



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA

ALTERACIÓN Y MINERALIZACIÓN EN PROYECTO
CARLA, REGIÓN DE ANTOFAGASTA.

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE GEÓLOGO

VALERIA ANDREA OSORIO MUÑOZ

PROFESOR GUIA:

BRIAN TOWNLEY CALLEJAS

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:

MARTIN REICH

KATJA DECKART

**SANTIAGO – CHILE
DICIEMBRE 2007**

RESUMEN

El prospecto Carla, propiedad de Minera Teckcominco Chile Ltda., está ubicado en la precordillera de la Región de Antofagasta, aproximadamente 70 km al sur de Calama.

La litología de la zona se subdivide en 4 unidades principales: a) la unidad Andesítica, que comprende rocas volcánicas andesíticas; (b) la unidad volcanoclástica, que comprende unidades de andesitas volcanoclásticas, monomícticas y polimícticas, y tobas; (c) la unidad dacítica, con rocas de composición dacítica-riolítica y (d) la unidad diorítica, que incluye intrusivos dioríticos y diques microdioríticos.

El objetivo principal de este estudio es la determinación de la distribución y zonación mineralógica y geoquímica en el área. Para ello se define las alteraciones en la zona a partir de la observación en terreno, el análisis con espectrometría de reflectancia (Terraspec) y la geoquímica de regolitos.

Se determina 5 tipos de principales de alteración: Alteración argílica avanzada (con predominancia de pirofilita en algunas zonas), alteración argílica (subdivida en alteración argílica y argílica con predominancia de esmectita), alteración cuarzo sericítica y alteración propilítica (con una zonación definida a partir de la abundancia o ausencia de epidota) y las brechas hidrotermales con una asociación mineralógica afín a la alteración argílica avanzada. Es así como en la parte norte del área de estudio se determina alteración cuarzo sericítica cortada por brechas hidrotermales y rodeadas por una alteración propilítica zonada. En la zona centro del área de estudio se encuentran diversas áreas con alteración argílica avanzada, alteración argílica y brechas hidrotermales (que cortan la alteración argílica avanzada).

Las zonaciones y distribuciones geoquímicas encontradas en el área en general se correlacionan con la litología y alteración observadas en la zona. Es así como el potasio, el plomo y el lantano se relacionan fuertemente a la alteración cuarzo sericítica. Los elementos magnesio, manganeso, fósforo y escandio se relacionan fuertemente a la alteración propilítica. Elementos como el molibdeno y el selenio se asocian a la alteración argílica avanzada. Otros elementos se asocian a algunos tipos de alteración y también a la abundancia de minerales, como el estroncio a la esmectita. Las muestras en superficie, los valores más altos de cobre se encuentran asociados a la alteración propilítica y a algunas brechas en el área.

Estas asociaciones de elementos y las distribuciones que se observan de ellas en el área permiten sugerir que las zonas de alteración estudiadas, corresponden a una alteración característica de un yacimiento del tipo pórfido cuprífero, sin embargo, se necesita más información del área para determinar si las asociaciones minerales representan un potencial para pórfido cuprífero rico en cobre, ya que las muestras y sondajes realizados en la zona **muestran escasos niveles altos** de cobre en vetas de calcopirita, lo que sólo indicaría mineralogía primaria. No se observa presencia de enriquecimiento secundario en la zona.

Se recomienda para el área, un muestreo sistemático de superficie y trincheras, para una mejor determinación de la alteración y mineralización.

AGRADECIMIENTOS

Indice

RESUMEN.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1 Objetivo General.....	11
1.2 Objetivos Específicos.....	11
1.3 Hipótesis.....	12
1.4 Ubicación y Accesos.....	12
1.5 Antecedentes Teóricos.....	13
1.6 Enfoques Actuales Disponibles.....	16
1.7 Metodologías.....	18
1.8 Análisis con Terraspec.....	19
1.9 Análisis Geoquímicos.....	20
1.9.1 Espectrómetro de Masa por Inducción de Plasma Acoplado (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer, ICP-MS).....	20
1.9.2 Espectrómetro de Emisión Atómica por Inducción de Plasma Acoplado (Inductively couple plasma atomic emission spectrometer, ICP-AES).....	20
1.9.3 Espectrómetro de Absorción Atómica (Atomic Absorption Spectrometrer, AAS) ..	21
1.9.4 Ensaye a Fuego.....	21
CAPÍTULO II.....	23
2 Marco Geológico Regional.....	23
CAPÍTULO III.....	27
3 Geología Local.....	27
3.1 Litología.....	27
3.1.1 Unidad de Andesitas (IIA).....	27
3.1.2 Unidad Andesítica Volcanoclástica (IIA-T).....	27
3.1.3 Unidad Dacítica (IFD).....	28
3.1.4 Unidad Diorítica (IID).....	28
3.1.5 Unidad Intrusiva (IFH).....	28
3.2 Alteración.....	28
3.2.1 Alteración Propilítica.....	29
3.2.2 Alteración Cuarzo-Sericita.....	29
3.2.3 Alteración Argílica (Argillic).....	29
3.2.4 Alteración Argílica Avanzada (Advanced Argillic).....	30
3.3 Brechas (Breccia).....	30
3.4 Estructuras.....	32
CAPÍTULO IV.....	33
4 Mineralogía de Alteración en Base a Análisis de Espectros de Reflectancia.....	33
4.1 Minerales de Alteración en Superficie.....	33
4.2 Mineralogía de Alteración en Sondajes.....	35
Las alteraciones son determinadas a partir de los minerales obtenidos de los análisis de espectros. Los minerales obtenidos son: ilita, caolinita, esmectita, dickita, alunita sódica, sílice, pirofilita, sericita, clorita y epidota (Anexo A, tabla 11).....	36
4.3 Asociaciones de Alteración.....	37
4.3.1 Alteración Argílica Avanzada.....	37
4.3.2 Alteración Cuarzo Sericita.....	38
4.3.3 Alteración Propilítica.....	38

4.3.4 Alteración Argílica	39
CAPÍTULO V	40
5 Geoquímica.....	40
5.1 Control de Calidad.....	40
5.1.1 Blanco.....	40
5.1.2 Precisión.....	41
5.1.3 Exactitud.....	42
5.2 Control de Calidad de Sondajes	44
5.3 Análisis Estadístico	44
5.3.1 Análisis Univariable para Muestras de Superficie	44
5.3.2 Análisis Univariable para Geoquímica de Sondajes	46
5.4 Análisis de Poblaciones.....	46
5.5 Análisis Estadístico Multivariable.....	51
5.5.1 Análisis de Correlaciones.....	51
5.5.2 Análisis de Componentes Principales.....	52
5.6 Distribución de Elementos.....	54
CAPÍTULO VI	55
6 Discusiones.....	55
CAPÍTULO VII.....	62
7 Conclusiones.....	62
Anexos.....	69
A. Descripciones de Terreno.....	69
B. Tabla de Resultados de Análisis con TERRASPEC.....	99
C. Strip para Sondajes Carla y Alrededores.....	102
D. Análisis Geoquímicos.....	122
E. Análisis de Correlación de Pearson.....	131
F. Perfiles de Alteración	133
Perfil AA'	134
Perfil BB'	135
Perfil CC'	136
G. Mapas Geoquímicos	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ubicación y accesos área de estudio.	13
Figura 4: Ejemplo de espectro SWIR resultante para una muestra de mineral caolinita. En el inset A se observan las principales características para describir e identificar un espectro en el rango infrarrojo de onda corta (Thompson, 1999).	16
Figura 2: Log de perforación realizado en el prospecto Virgen, Perú, mostrando variaciones en los ensambles de alteración, litología y mineralización.	17
Figura 3: Mapa de Alteración basado en afloramientos para el Prospecto Pamel perteneciente a Candente Resource Corp.	18
Figura 5: Mapa litológico área de estudio, escala 1:100000. Se destaca área de estudio. Extraído de Mpodosis et al, 1993. Jgc=Grupo Caracoles; Lago=Laguna Seca; Pzcd= Fm CAS Sierra Agua Dulce; Pzcp= Fm CAS; Pzcr= Fm CAS; Pzev= Estratos del Bordo; Pzlv5= Complejo Intrusivo Limón Verde; Pzpe1= Complejo Intrusivo Pampa Elvira; Pzpe2= Complejo Intrusivo Pampa Elvira; Pzpe4= Complejo Intrusivo Pampa Elvira; Qal= Depósitos aluviales (Gravas); Tcc= Pórfido Flor del desierto, C° Rosado; Tica=Andesitas y Traquiandesitas ; Ticb= Tobas líticas, vítreas y cineríticas; Timd= Monzodioritas; Tt= Formación Tambores.	26
Figura 6: Fotos de rocas representativas de las diferentes alteraciones.	32
Figura 7: Ejemplos de espectros de los minerales de alteración obtenidos para muestras de superficie. Los minerales son: Alunita potásica (Al-K); alunita sódica (Al-Na); clorita (Chl); dickita (Dic); epidota (Epi); yeso (Gyp); ilita (ILL); caolinita /Kao); pirofilita (Prl); sericita (Ser); sílice (Sil).	34
Figura 8: Ejemplos espectros de combinaciones de minerales obtenidos para muestras de superficie. Los minerales son: Alunita potásica con pirofilita (AlK-Prl); alunita sódica con pirolusita (AlNa-Prl); y caolinita con dickita (Kao-Dic).	35
Figura 9: Principales espectros de minerales observados en el análisis de los sondajes. Los minerales son: alunita potásica, caolinita, sericita, sílice, esmectita, yeso, epidota, dickita, clorita.	36
Figura 10: Modelo de alteración en pórfidos cupríferos. Se muestran 2 niveles de exhumación para el área. El nivel de exhumación “a” corresponde a la zona norte del área de estudio, y el nivel de exhumación “b” corresponde a la parte centro del área de estudio extraído de Lowell y Gilbert 1970.	58
Figura 11: RCCAR-3.	103
Figura 12: RCCAR-4.	104
Figura 13: RCCAR-5.	105
Figura 14: RCCAR-6.	106
Figura 15: RCCAR-7.	107
Figura 16: RCCAR-8.	108
Figura 17: RCCAR-9.	109
Figura 18: RCCAR-16.	110
Figura 19: RCCAR-18.	111

Figura 20: RCCAR-21.....	112
Figura 21: RCCAR-23.....	113
Figura 22: RCCAR-24.....	114
Figura 23: RCCAR-25.....	115
Figura 24: RCCAR-26.....	116
Figura 25: RCCAR-28.....	117
Figura 26: RCCAR-29.....	118
Figura 27: RCCAR-30.....	119
Figura 28: RCCAR-31.....	120
Figura 29: RCCAR-32.....	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ejemplos del uso del infrarrojo de onda corta (SWIR) en exploración minera (Thompson, 1999).	14
Tabla 2: Regiones de reflectancia espectral (Thompson, 1999).....	15
Tabla 3: Valores obtenidos para el blanco analizado en laboratorio; permite estimar contaminación analítica de instrumentos de laboratorio.	40
Tabla 4: Cálculo del coeficiente de correlación entre una muestra y su duplicado. Se incluyen en el análisis estadístico sólo aquellos valores que presentan r^2 (coeficiente de correlación al cuadrado) mayor a 0.978.	42
Tabla 5: Comparación de los valores obtenidos para los estándares y su rango de valores esperados. Todos los valores caen dentro de su rango por lo que todos los valores son exactos..	43
Tabla 6: Resultados de los análisis estadísticos univariados. Para todos los elementos que presentan más del 50% de valores por sobre el límite de detección.....	45
Tabla 7: Resultados de los análisis estadísticos para los sondajes. Se incluyen aquellos elementos analizados en la totalidad de los sondajes con muestras químicas en la base de datos.	46
Tabla 8: Resultados de los análisis de componentes principales. Se muestran los 6 componentes principales que contienen valores sobre el 0.5% de correlación. Valores con rojo presentan correlación positiva y con azul, correlación negativa.....	52
Tabla 9: Descripción de litología y alteración para muestras tomadas en terreno. Extraída de base de datos.	70
Tabla 10: Descripción de alteración para cada una de las muestras y paradas realizadas en terreno. Extraída de base de datos Teckcominco.	79
Tabla 11: Resultados de análisis de espectros para Muestras tomadas de regolitos. Se toma más de un espectro de rocas para cada muestra por lo que los resultados aquí presentados son específicamente el resumen de los espectros para cada muestra de roca. Se definen ciertas intensidades en los minerales en una escala del 1 al 3 que define la abundancia del mineral en el espectro.	99
Tabla 12: Resultados de análisis geoquímicos realizados por el laboratorio ACME analytical.	122
Tabla 13: Resultados de análisis geoquímicos realizados por el laboratorio ACME analytical (Continuación).	125
Tabla 14: Resumen de análisis de poblaciones para geoquímica de superficie.	128
Tabla 15: Detalle análisis estadístico univariable para muestras geoquímicas.	130
Tabla 16: Matriz de análisis de correlación de pearson, para un nivel de significancia del 0.95%. La correlación se subdivide según una escala de 6 colores definidas como: muy baja correlación (null), correlación muy débil (very weak), débil (weak), moderada (moderate), fuerte (strong) y muy fuerte (very strong).	131

MAPAS ADJUNTOS.

Mapa 1: Litología y Alteración

Mapa 2: Resultados Espectrometría de reflectancia

Mapa 3: Análisis de Componentes Principales

Mapa 4: Distribución Geoquímica de Elementos

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presentan los resultados de un estudio de espectrometría de reflectancia y geoquímica aplicado a muestras de rocas y sondajes alterados y mineralizados en el Prospecto Carla, región de Antofagasta, a modo de evaluación de esta herramienta en exploración minera. Para estos efectos se realizó una recopilación de la información existente, un muestreo de regolito en el área de estudio, análisis geoquímico y de espectrometría. Los resultados obtenidos son utilizados para corroborar o corregir la interpretación de la geología del área.

1.1 Objetivo General

El objetivo general del estudio es la determinación de las distribuciones y zonaciones minerales y geoquímicas en el Prospecto Carla con el fin, de comparar estas a zonaciones conocidas para sistemas del tipo pórfido cuprífero y una evaluación de la zona como eventual prospecto minero. Esto se realizó, a través de un levantamiento geológico de alteración, análisis de muestras en superficie, geoquímica y estudio de sondajes con espectrometría de reflectancia.

1.2 Objetivos Específicos

- Estudiar las asociaciones minerales de alteración y su distribución espacial en el área de Carla.
- Estudiar el uso de espectrometría de reflectancia en las muestras de mano de superficie y sondajes para el apoyo de los estudios de alteración.
- Análisis básico de la geoquímica de regolitos y de sondajes del área de Carla y estudio de su distribución espacial.

1.3 Hipótesis

En el área de estudio existe presencia de características de alteración y mineralización compatible con un sistema del tipo pórfido cuprífero de acuerdo a la definición de Lowell y Gilbert (1970), con la implicancia de la potencial existencia de un pórfido cuprífero en el área de estudio.

1.4 Ubicación y Accesos

El área de estudio denominada “Carla” está ubicada en la Región de Antofagasta, Chile aproximadamente a 20 km al NW del Yacimiento Gaby y 80 km al sur de Calama. El área está ubicada en la Franja metalogénica Eoceno Superior Oligoceno inferior, adyacente a uno de los principales lineamientos del sistema de falla Domeyko. Las dimensiones del área son aproximadamente 20 km en dirección N-S y 7 km en dirección E-W.

Se accede a la zona por el norte, a través de la carretera que une Calama con San Pedro de Atacama hasta el cruce con el camino hacia el proyecto Gaby, camino en el que se continúa hacia el sur hasta el km 70; hacia el oeste se encuentra la zona de estudio (Figura 1).

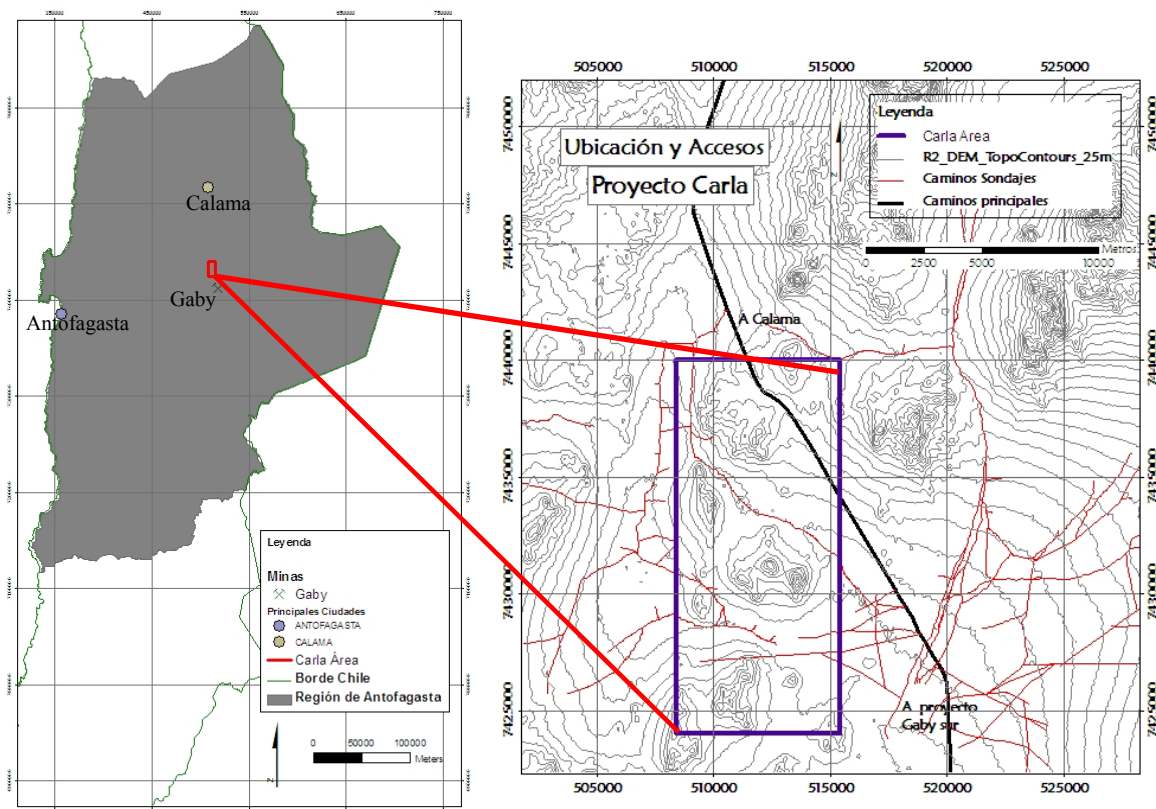


Figura 1: Mapa de ubicación y accesos área de estudio.

Aunque la propiedad minera abarca un área de 100 km^2 (Figura 1) el foco de estudio en esta área corresponde a las zonas con cubiertas de alteración argílica y argílica avanzada, ubicadas al oeste del camino **al** Proyecto Gaby cuya área central (Figura 1) tiene un tamaño de $7 \times 16 \text{ km}$ aproximadamente.

1.5 Antecedentes Teóricos

Los análisis de muestras de rocas a partir de espectrómetros permiten la identificación de un amplio rango de minerales como filosilicatos, silicatos hidroxilados, sulfatos, carbonatos y minerales enlazados al amonio (Herrmann, 2006). Estos minerales se pueden presentar como minerales de grano fino o pueden no ser diferenciables en su composición, en descripciones visuales, por lo que el análisis con espectros de onda permite distinguirlos (Thompson, 1999).

Los análisis de espectros electromagnéticos son muy útiles para los mapeos de exploración porque permiten determinar, la mineralogía de rocas alteradas y ayudan a la definición de las

asociaciones mineralógicas y patrones de alteración a través de los cuales se puede evaluar el potencial económico de un prospecto. (Thompson, 1999; Herrmann, 2006).

Estos análisis permiten identificar minerales constituyentes y asociaciones de alteración típicos de depósitos tales como pórfidos cupríferos, volcano-exhalativos de sulfuros masivos (VMS), óxidos de hierro-cobre-oro (IOCG), epitermales de alta y baja sulfuración, etc (Tabla 1).

Tabla 1: Ejemplos del uso del infrarrojo de onda corta (SWIR) en exploración minera (Thompson, 1999).

Identificación de Minerales	Interpretación de Alteración	Aplicación en Exploración Minera
Alunita	Argílica avanzada	- Alta sulfuración y zonamiento alrededor de cuerpos de alta sulfuración. - Zonas calentadas por vapor en baja sulfuración.
Dickita	Argílica avanzada	- Zonamiento alrededor de cuerpos de alta sulfuración. - Oro en sedimentos, con mineralización.
Caolinita	Argílica avanzada y roca intemperizada	- Alta sulfuración - Oro en sedimentos, zonamiento
Dickita, pirofilita, diásporo	Argílica avanzada	- Estimación de profundidad
Clorita	Propilítica, clorítica	- Zonamiento VMS - Zonamiento de Uranio
Ilita/Esmectita	Argílica	- Alta y baja sulfuración, zonamiento - Zonamiento de uranio
Carbonatos	Carbonatos	- Mesotermal, zonamiento

La espectroscopia de reflectancia es una técnica analítica usada por químicos y mineralogistas desde comienzos de 1900 (Thompson, 1999). Los espectrofotómetros infrarrojos comercialmente disponibles a mediados de 1940 permitieron el incremento en el uso de esta técnica para su uso en mineralogía. Las primeras compilaciones de espectros de minerales fueron publicados por Lyon (1962) y Moenke (1962). Farmer (1974) publicó un libro bastante completo en sus aspectos teóricos y prácticos y Marel y Beutelspacher (1976) compilaron las características espectrográficas de las arcillas. Kodama (1985) publicó los análisis espectrales de minerales típicos encontrados en suelos, incluyendo una gran cantidad de hidróxidos, óxidos, filosilicatos, carbonatos y sulfatos (Thompson, 1999).

La espectroscopía de reflectancia aplicada puede definirse como la técnica que utiliza la energía de las regiones del espectro electromagnético de la luz visible (400-700 nm), del infrarrojo

cercano (700-1300 nm) y la infrarroja de ondas cortas (1300-2500 nm, SWIR) para analizar los minerales y compuestos (Tabla 2). Para el infrarrojo los enlaces tienen modos de estiramiento y bandeamiento en la región del espectro electromagnético. Las absorciones características observadas son combinaciones y sobretonos de vibraciones a lo largo de la onda corta infrarroja. Esta onda es particularmente sensible a ciertas moléculas y radicales, incluyendo, OH⁻, H₂O, NH₄, CO₃²⁻, y cationes -OH enlazados como Al-OH, Mg-OH y Fe-OH. La posición de estas características en el espectro son funciones de los enlaces moleculares presentes en el mineral.

Variaciones en la composición química, son detectadas por la posición de las longitudes de onda y sus formas de cambios característicos lo que es consistente con la sustitución de elementos. Un espectro común consiste en diferentes características (Figura 2).

Tabla 2: Regiones de reflectancia espectral (Thompson, 1999).

Región	Mecanismos dominantes	Característica
Luz Visible	Transferencia de carga	Transiciones electrónicas entre elementos. Metales de transición + identidad del compuesto molecular
Radiaciones Infrarrojo Cercano	Efectos del campo cristalino	Transiciones de niveles de energía atómica
Radiaciones Infrarrojas de Onda Corta	Transiciones de vibraciones	Identidad y geometría de cationes coordinados con OH ⁻ , SO ₄ ²⁻ , CO ₃ ²⁻ , etc

Un espectro de caolinita ilustra los diferentes aspectos de un rasgo de reflectancia, incluyendo, la posición de la onda, profundidad y ancho (altura total, anchura máxima media). También se observa la línea de contorno de Hull o perfil generalizado del espectro (Thompson, 1999).

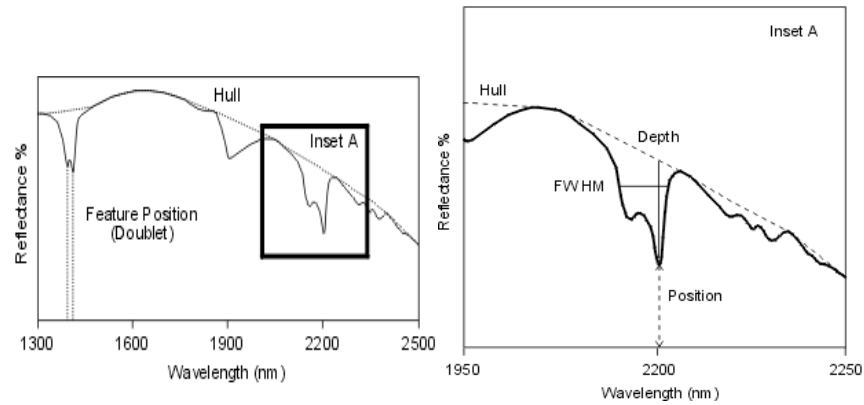


Figura 2: Ejemplo de espectro SWIR resultante para una muestra de mineral caolinita. En el inset A se observan las principales características para describir e identificar un espectro en el rango infrarrojo de onda corta (Thompson, 1999).

La espectrometría de reflectancia infrarroja surge como respuesta a la búsqueda de la utilización de la espectroscopía en geología, particularmente en el área de exploración minera (Thompson, 1999).

Los resultados espectrales obtenidos con espectrómetros infrarrojos de onda corta (shortwave infrared, SWIR) fueron inicialmente compilados por Hunt y Salisbury (1970, 1971) y Hunt et al (1971a, b, c). La base de datos de Hunt ofreció una referencia básica para minerales activos al infrarrojo de la región SWIR, base que todavía es usada. El trabajo se expandió con Clarken 1990 (Thompson, 1999).

1.6 Enfoques Actuales Disponibles

Los espectrómetros SWIR y de todo el espectro de la luz (SWIR, infrarrojo cercano y visible) fueron desarrollados como herramientas de exploración geológica a principios de las década de los 90`s y son actualmente utilizados cada vez más en la industria minera. Existe poca información respecto al uso del análisis de espectros en la interpretación de sistemas de alteración, y la mayor información se relaciona a sistemas del tipo VMS y epitermales.

Muchas empresas que aplican la espectrometría de reflectancia, utilizan sus resultados para la delimitación de las zonaciones hidrotermales y el uso de esta información junto a la geología y geoquímica en el modelamiento en 2 y 3 dimensiones de los depósitos (Figura 3, Figura 4, Thompson, 1999).

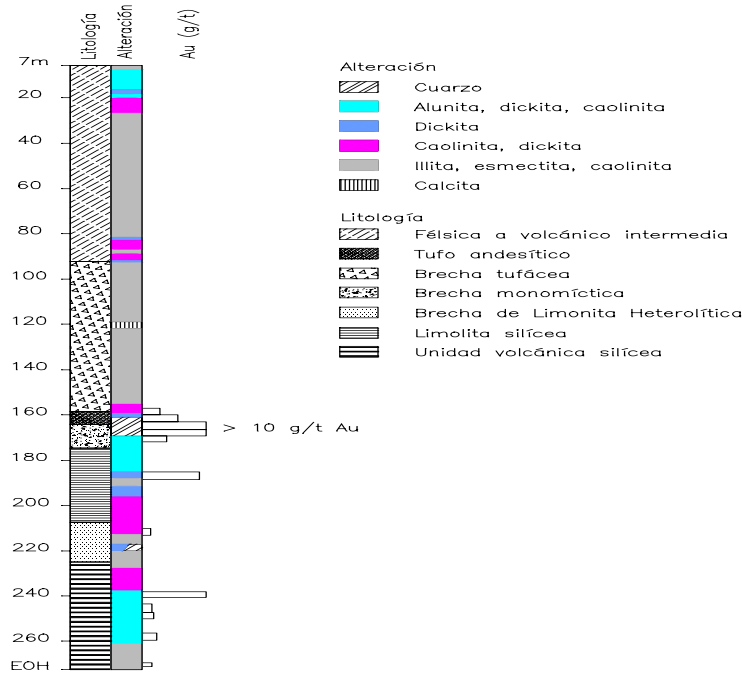


Figura 3: Log de perforación realizado en el prospecto Virgen, Perú, mostrando variaciones en los ensambles de alteración, litología y mineralización.

En el prospecto de oro denominado Virgen, ubicado a 180 km al este de Trujillo en Perú, a través, del análisis de espectros SWIR, se detectan minerales de alteración tales como alunita, dickita, pirofilita, diásporo, ilita, esmectita y cuarzo (Thompson, 1999). A partir de estos minerales, se determinan las zonaciones de alteración y las relaciones de estos, con la mineralización. Obteniéndose, por ejemplo, que en zonas donde aumentaba el contenido de dickita es más favorable la ocurrencia de oro (Figura 3).

La utilización de espectros de reflectancia infrarroja a la par con los análisis geoquímicos y el mapeo de alteración permite una fácil delineación de las zonas de alteración existentes en el área de estudio, como ocurre en el prospecto Pamel (Thompson, 1999), ubicado en la cordillera oeste del Perú dirigido por Candente Resources Corp, donde los restos de muestras de los análisis geoquímicos y muestras de mano analizados por espectrometría permiten la total delineación y corrección de la alteración presente en el área (Figura 3).

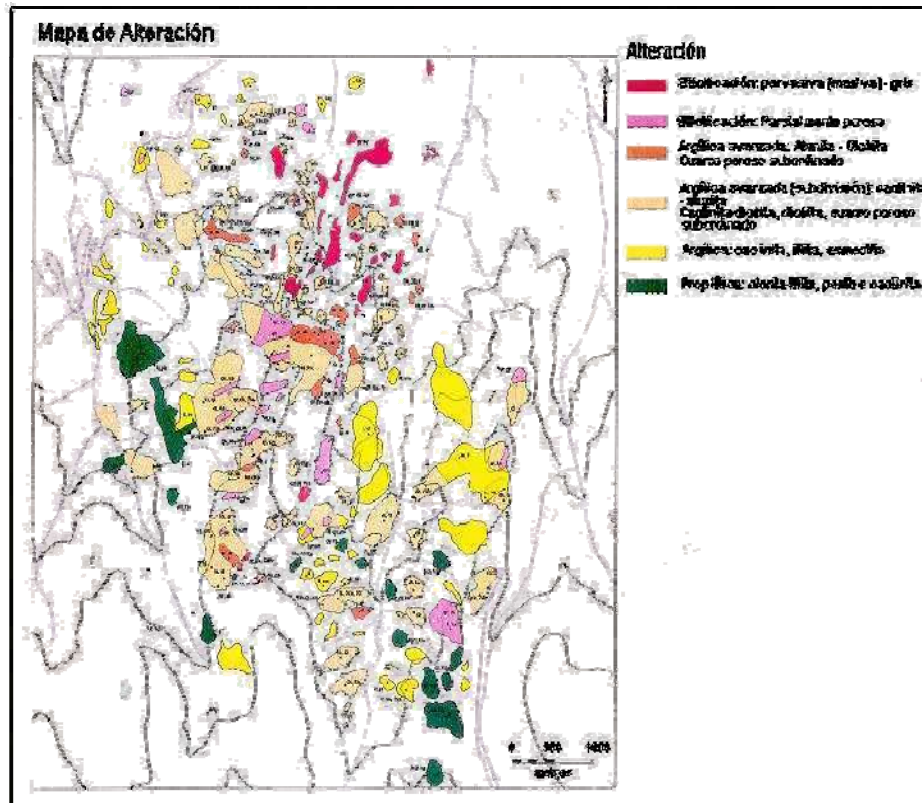


Figura 4: Mapa de Alteración basado en afloramientos para el Prospecto Pamel perteneciente a Candente Resource Corp.

1.7 Metodologías

Se efectuó una campaña de terreno en la cual se realizó un levantamiento geológico de la zona durante un periodo de 10 días, para estudiar la distribución de las litologías y alteraciones en toda la propiedad y principalmente en cada una de las cubiertas de alteración que se encuentran en el área.

Un estudio detallado de los minerales y la geoquímica de la zona permite determinar la distribución de la mineralización y alteración. Con este fin se toman en terreno 2 tipos de muestras, la primera para el análisis de TERRASPEC en que se requiere una muestra de mano con caras frescas y superficies lisas; la segunda, para el análisis geoquímico, con un tamaño de muestra de 1.5 – 2.5 kg de chips de roca, en un área de 2x2 metros, a partir de regolitos en superficie.

Los análisis de las muestras tomadas siguen el siguiente procedimiento en laboratorio: primero las muestras son secadas; posteriormente chancadas en un RSD (Rotary Simple Divider) hasta llegar a un tamaño de 10 micrones; para luego ser pulverizadas obteniendo una pulpa de 500 g con partículas de 106 micrones de tamaño. Posteriormente 10 g de esta muestra son enviados a Vancouver donde se realiza el análisis con 0,5 g del material en la ICP-MS, por digestión con 3 ml (2-2-2) de HCL-HNO₃-H₂O a 95°C (Agua Regia) y diluidas a 10 ml y analizadas.

Además se revisaron y estudiaron 32 sondajes, de los cuales realizados en el área a través de espectrometría de reflectancia para determinar la mineralogía presente en ellos, analizando específicamente la roca subyacente y los 10 metros de gravas que se ubican por sobre estas rocas. La geoquímica de estos sondajes, ya existente en una base de datos es también incluida en los análisis y fue analizada mediante 2 instrumentos. Para los sondajes RCCAR-01 al RCCAR-07 se realizó un análisis de 4 elementos (Cu, Mo, Pb, Zn) a través de un AAS y para los sondajes del RCCAR-08 al RCCAR-28 se realiza un análisis de 29 elementos a través de una ICP-AES. Los sondajes RCCAR-29 al RCCAR-32 no presentan registros de análisis geoquímicos.

1.8 Análisis con Terraspec

El dispositivo de análisis de espectros (ASD-Terraspec) es un instrumento portable y preciso con un rango de espectros completo (350-2500nm). Mide manchas, grietas y perfiles.

En el análisis con Terraspec el manejo de las muestras es simple ya que sólo se buscan afloramientos de roca representativos, cuyos minerales sean del tamaño suficiente para ser detectados por el sensor de medición que alcanza diferentes rangos espectrales para diferentes resoluciones.

El Terraspec se utiliza para la determinación de los minerales de alteración hidrotermal (arcillas, cloritas, alunita, etc). Éstos absorben energía debido a su estructura atómica, obteniéndose como resultado un espectro de reflectancia con rasgos distintivos de absorción para cada longitud de onda y para cada mineral o compuesto analizado (<http://www.asdi.com/default.asp>).

1.9 Análisis Geoquímicos

1.9.1 Espectrómetro de Masa por Inducción de Plasma Acoplado (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer, ICP-MS)

El ICP-MS es un instrumento analítico que se basa en un acoplamiento inductivo de plasma y un espectrómetro de masas. Un plasma es un gas que contiene la suficiente concentración de iones y electrones como para hacer al gas eléctricamente conductor. El ICP-MS está basado en la formación de un plasma de Ar toroidal por radiofrecuencia que se propaga al final de una antorcha. Las partículas en aerosol son generadas de 2 formas, nebulizando una muestra en aerosol o por ablación de la muestra sólida con un láser. La muestra es vaporizada, atomizada e ionizada. Los iones son extraídos del plasma a una región al vacío y enfocados por el sistema de lentes. Los iones son discriminados unos de otros de acuerdo a su razón masa/carga por el espectrómetro de masa con el cuadrupolo y detectados por un multiplicador de electrones. sus límites de detección para la mayoría de los elementos es de unas pocas partículas por billón o trillón.

1.9.2 Espectrómetro de Emisión Atómica por Inducción de Plasma Acoplado (Inductively coupled plasma atomic emission spectrometer, ICP-AES)

Este análisis sigue el mismo proceso ICP hasta el momento de la introducción del plasma producido al vacío. Cuando el plasma es producido, los átomos e iones excitados emiten energía de ciertas longitudes de onda, posiciones e intensidades que pueden ser medidas. La intensidad de la radiación de luz (fotones) es proporcional a la concentración del elemento. La energía transferida por un electrón cuando llega a su nivel base es única para cada elemento y depende de la configuración electrónica de sus orbitales. La longitud de onda utilizada en un AES varía de la parte superior del vacío 160nm al límite de la luz visible 800nm. El espectro es dispersado por un espectrómetro enrejado y las intensidades de las líneas de emisión son monitoreadas por elementos fotosensibles como espejos y prismas de distintos materiales. Los límites de detección alcanzan las partículas por millón llegando a ppb para algunos elementos.

1.9.3 Espectrómetro de Absorción Atómica (Atomic Absorption Spectrometer, AAS)

Técnica utilizada para determinar la concentración de un elemento en una muestra. Esta técnica atomiza una muestra al calentarla en una llama u horno de grafito. Un atomizador de llama consiste en un nebulizador el cual transforma la muestra en un aerosol que alimenta el quemador mientras que un atomizador con horno de grafito consiste en un tubo de grafito o carbón pirolítico cubierto por grafito que se calienta para evaporar y atomizar la muestra. El horno de grafito brinda alta sensibilidad porque atomiza el 100% de la muestra. La muestra se presenta diluída en un solvente que es evaporado en el proceso de desolvatación, en el que se evapora el disolvente hasta producir un aerosol molecular sólido finamente dividido. Posteriormente la muestra sólida es vaporizada en un gas y posteriormente volatilizada rompiendo la muestra en átomos libres. Para la detección del elemento este instrumento utiliza lámparas que contiene el elemento a analizar en un catodo y un ánodo y un rayo de radiación electromagnética. Este rayo excita los átomos produciendo luz con cierto espectro de emisión. Los electrones de los átomos en la llama pueden ser promovidos a orbitales mayores al absorber algunos quantums de energía. Esta cantidad de energía es específica a un electrón particular de transición en un elemento particular. Cuando la cantidad de energía puesta en la llama es conocida y la remanente puede ser medida, se puede calcular la cantidad de transiciones que tomaron lugar y así obtener una señal que es proporcional a la concentración del elemento medido (http://en.wikipedia.org/wiki/Atomic_absorption_spectroscopy). Las líneas espectrales (longitudes de onda) que son absorbidas por los elementos son seleccionadas por un monocromador, esta luz detectada por el monocromador es direccionada a un tubo fotomultiplicador que produce una señal eléctrica proporcional a la intensidad de la luz. Un computador convierte la carga en intensidad en una absorbancia. Mide concentraciones hasta en partículas por billón.

1.9.4 Ensaye a Fuego.

Los análisis de oro observados en los sondeos RCCAR-04-05-06-07 son desarrollados por esta técnica.

El ensayo a fuego es la determinación cuantitativa en que un metal o metales son separadas de impurezas por procesos de fusión y pesado para determinar la cantidad presente en la muestra original.

Las muestras se mezclan con agentes fundentes que incluyen el óxido de plomo (litargirio) y se funden a alta temperatura. El óxido de plomo se calienta y se combina con los constituyentes metálicos, oxidándolos y disuelve los constituyentes no metálicos, mientras que el plomo se libera y se combina con el metal precioso. Cuando la mezcla fundida se enfría, el plomo permanece en el fondo, mientras que una escoria vítrea permanece arriba. Los metales preciosos se separan del plomo mediante un procedimiento llamado copelación, en que el plomo con los metales preciosos es calentado en un crisol poroso (copela). En esta copela, el plomo al ser calentado se oxida y es absorbido por la copela, quedando sólo el metal precioso. La técnica final utilizada para determinar el contenido de metal precioso colectado puede variar desde una balanza (para muestras con ley muy alta), hasta Espectrometría de Absorción Atómica o Espectrometría de Emisión Atómica por ICP. (<http://www.assayers.com/assayers/gold.html>
<http://www.1911encyclopedia.org/Assaying>

CAPÍTULO II

2 Marco Geológico Regional

En el área de estudio ocurren principalmente, rocas plutónicas del Paleozoico - Triásico junto con rocas volcánicas y sedimentarias cenozoicas y mesozoicas (Figura 5 , Mpodozis et al, 1993). El área se ubica en la parte oriental de la Cordillera de Domeyko.

La cordillera de Domeyko (correspondiente a la Precordillera) está constituida por una franja de serranías y planicies en la parte occidental y un cordón montañoso continuo en la parte oriental. Este último se caracteriza por un relieve extensamente erosionado por viento y agua. La altura promedio de la cordillera de Domeyko corresponde a 3000 msnm (Ramírez y Gardeweg, 1982).

En la zona de estudio se reconocen, las siguientes unidades estratigráficas:

De base a techo se reconocen una secuencia de rocas volcánicas y sedimentarias denominada Estratos del Bordo, de edad Carbonífera-Pérmica (Pzeb en Figura 5; Mpodozis et al, 1993). Esta unidad está constituida por una secuencia de 1200m de espesor de andesitas y brechas andesíticas, con intercalaciones de 30 a 100m de caliza, areniscas calcáreas, lutitas, tufitas calcáreas y en menor proporción riolitas y areniscas cuarcíferas (Mpodozis et al, 1993; Ramírez y Gardeweg, 1982). Se distribuye por toda el área de estudio constituyendo unos de los principales afloramientos estudiados y destacan principalmente en el centro y al NW del área.

Cubriendo y cortando a esta unidad, se encuentran rocas de la formación CAS o Formación la Tabla, de edad Carbonífero superior - Triásico (Figura 5; Mpodozis et al, 1993). Esta formación corresponde a una secuencia de rocas volcánicas, principalmente dacitas fluidales, esferulíticas, tobas dacíticas brechosas y brechas dacíticas. En otras zonas de esta formación, a las dacitas se le intercalan andesitas rojizas y violáceas, brechas volcánicas y algunas intercalaciones de areniscas e incluso tobas (Mpodozis et al, 1993, Ramírez y Gardeweg, 1982). En particular en la zona de estudio se identifican 3 asociaciones volcánicas ácidas e intrusivos subvolcánicos de edad Carbonífero superior – Pérmico:

- Pórfidos riolíticos macizos (Pzcp, Mpodozis et al, 1993). Intrusivos subvolcánicos. Ubicados fuera del área de estudio, en el borde NE (Figura 5).

- Campo de domos dacíticos de la sierra de Agua Dulce (Figura 5) (Pzcd, Mpodozis et al, 1993). Pórfidos dacíticos y sus secuencias piroclásticas asociadas. Se distribuyen en el sector centro y norte del área de estudio.

- Ignimbritas, brechas y tobas Riolíticas (Pzcr, Figura 5; Mpodozis et al, 1993). Lavas riolíticas fluidales y flujos piroclásticos formadas por tobas cineríticas de lapilli y tobas vítreas. Esta unidad aflora en el extremo NE y en la mitad S del área de estudio.

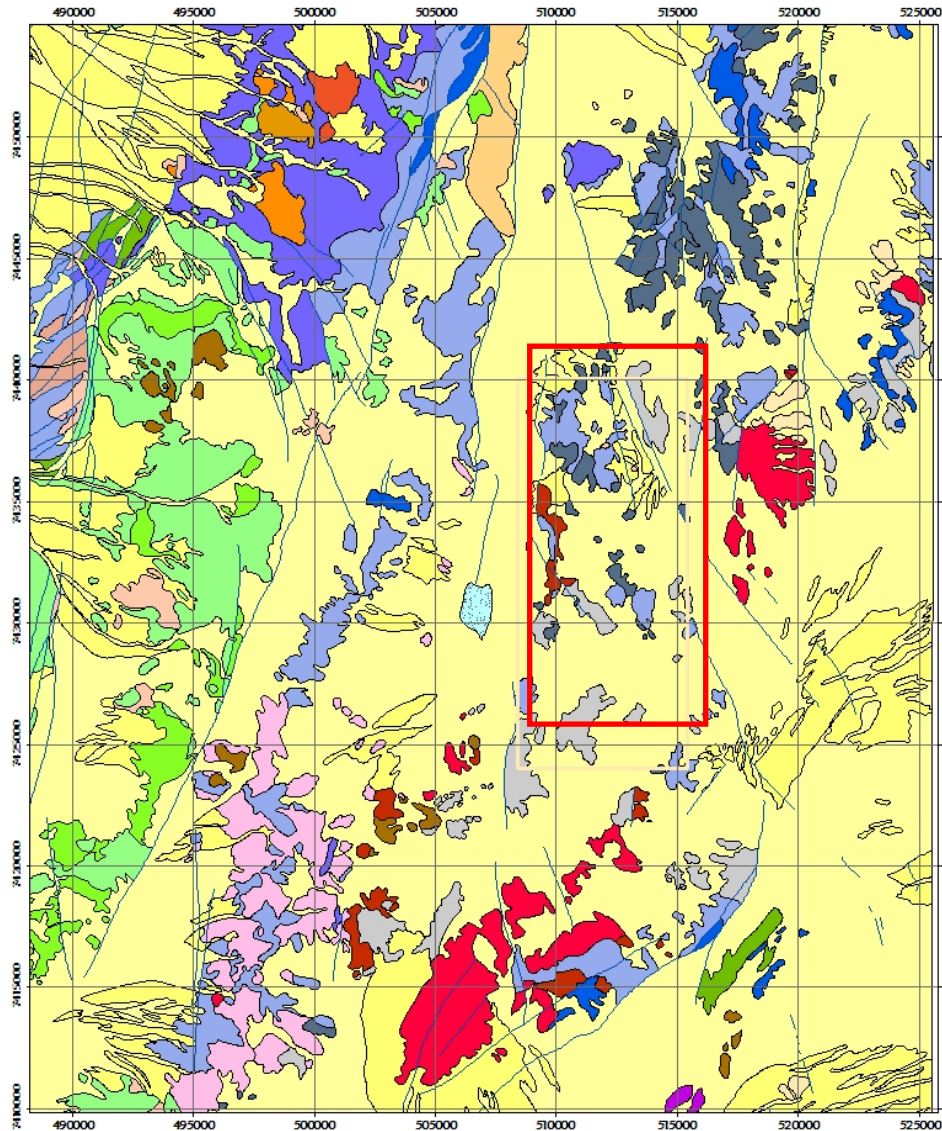
En las quebradas y principalmente en la parte N del área se encuentra una secuencia de rocas clásticas mal consolidadas denominada Formación Tambores (Tt, Figura 5; Mpodozis et al, 1993) de posible edad miocena tardía (Perelló et al, 2004). En detalle son depósitos de paraconglomerados con intercalaciones de areniscas mal consolidadas con estratificación mala o nula. Su composición es heterogénea con fragmentos de rocas intrusivas, lavas y ocasionalmente cuarzo, calizas y lutitas (Mpodozis et al, 1993; Ramirez y Gardeweg, 1982).

Cubriendo la mayor parte el área de estudio (Qal, Figura 5) se ubican depósitos no consolidados constituidos por gravas, arenas, arcillas y limos de composición polimíctica a veces, cementados por sales. En ciertas zonas incluye depósitos más antiguos con intercalaciones de ceniza volcánicas (Mpodozis et al, 1993; Ramirez y Gardeweg, 1982).

En el área de estudio, dos complejos plutónicos intruyen a las rocas sedimentarias (Figura 5). El más antiguo corresponde al complejo intrusivo Pampa Elvira (Mpodozis et al, 1993) de edad Pérmica con monzogranitos y granodioritas (Pzpe2) con abundantes xenolitos que se ubican en el sector NE y SW (fuera del área de estudio), diques microdioríticos y granitos rosados finos (Pzpe4) leucocráticos que incluyen monzogranitos, sienogranitos y monzonitas cuarcíferas. Estos últimos ubicados en el centro oeste del área.

En el sector norte del área de estudio, afloran intrusivos pertenecientes a la Formación Cinchado (Ticd, Mpodozis et al, 1993) definidos como intrusivos subvolcánicos dacíticos de edad Paleoceno – Eoceno variando a intrusivos daciandecíticos y pórfidos de horblenda y biotita.

Las estructuras que se observan en el área son lineamientos y fallas (Figura 5) pertenecientes al sistema de falla de Domeyko que en el área entre Calama y Sierra Exploradora presentan estructuras pertenecientes a rotaciones de bloques mayores ocurridas durante el Eoceno (Sillitoe y Perelló, 2005; Arriagada, et al, 2000, 2003). La geometría estructural del área muestra un desplazamiento en bloque hacia el norte de la cordillera de Domeyko, para luego transferir el desplazamiento al este a través de las rotaciones de bloques ocurridas “inversas” en sentido horario (Mpodozis et al, 1993).



Geología Regional

Proyecto Carla
 Extraído de Mpodozis, et al 1993
 "Sector central, Cerro Caracoles-Pampa Elvira"
 Escala 1:150000

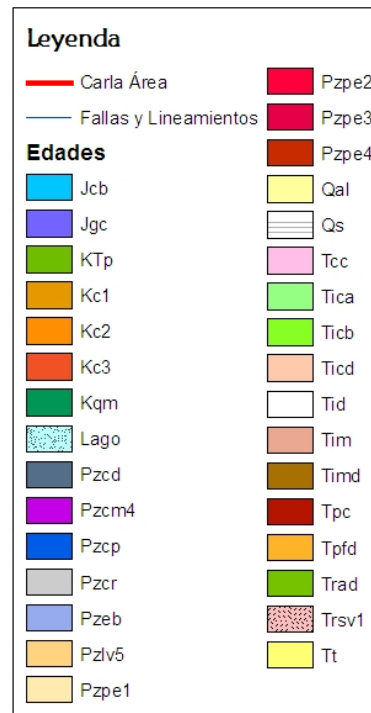
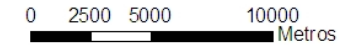


Figura 5: Mapa litológico área de estudio, escala 1:100000. Se destaca área de estudio. Extraído de Mpodozis et al, 1993. Jgc=Grupo Caracoles; Lago=Laguna Seca; Pzcd= Fm CAS Sierra Agua Dulce; Pzcp= Fm CAS; Pzcr= Fm CAS; Pzev= Estratos del Bordo; Pzlv5= Complejo Intrusivo Limón Verde; Pzpe1= Complejo Intrusivo Pampa Elvira; Pzpe2= Complejo Intrusivo Pampa Elvira; Pzpe4= Complejo Intrusivo Pampa Elvira; Qal= Depósitos aluviales (Gravas); Tcc= Pórfido Flor del desierto, C° Rosado; Tica=Andesitas y Traquiandesitas ; Ticb= Tobas líticas, vítreas y cineríticas; Timd= Monzodioritas; Tt= Formación Tambores.

CAPÍTULO III

3 Geología Local

3.1 Litología

En el área de estudio, se definen 4 unidades litológicas:

3.1.1 Unidad de Andesitas (IIA)

Lavas andesíticas porfídicas compuestas de hasta un 20% de fenocristales de plagioclasas y hasta un 5% de máficos. La masa fundamental es afanítica (mapa 1, fuera de texto), ocasionalmente microgranular y porfídica. Las lavas andesíticas presentan direcciones de flujo marcadas por la orientación de plagioclasas. Se observan en menor cantidad vesículas rellenas de epidota y calcita. Estas rocas están ampliamente distribuidas en el área de estudio, ubicándose principalmente en el centro del área (mapa 1, fuera de texto).

3.1.2 Unidad Andesítica Volcanoclástica (IIA-T)

Esta unidad está definida por lavas volcanoclásticas (VC-), monomícticas (VCA) y brechosas (VBA) intercaladas con tobas líticas (VT-). Las lavas son porfídicas con 15% de plagioclasas, 1-2% de máficos, y 10-20% de fragmentos de roca. Los fragmentos de roca son polimícticos destacando, fragmentos de tobas y de la misma roca. Su masa fundamental es principalmente afanítica con microlitos de plagioclasa en algunos sectores. Las tobas presentan, en general, un 15% de cristales de cuarzo y 5% de plagioclasas y 20% de líticos en una masa fundamental de cenizas con texturas de flujo determinadas por venillas de cuarzo y pómez. Se ubica principalmente en el área nor-poniente de la propiedad (mapa 1, fuera de texto).

3.1.3 Unidad Dacítica (IFD)

Unidad compuesta por lavas dacíticas (IFD) con un 30% de plagioclasas, 5% de cuarzo en cristales bien formados y 3% de máficos y riolíticas (IFR), asociados a una masa fundamental silíceo (Figura 6). Las riolitas se encuentran mayormente en sondajes. Se ubica espacialmente al N y centro poniente del área de estudio. Presenta en ocasiones cristales de cuarzo embahados (mapa 1, fuera de texto).

3.1.4 Unidad Diorítica (IID)

Intrusivos dioríticos (IID) y diques microdioríticos (IID) faneríticos, compuesta de cristales de cuarzo y plagioclasas de tamaño 1-2mm en una masa fundamental cristalina. Los diques microdioríticos presentan la dirección de orientación preferencial 310° N y 220° N. Se distribuye por toda el área de estudio, presentándose como afloramientos y diques cortando las unidades de andesitas y en el extremo sur del área corta a la unidad dacítica (mapa 1, fuera de texto).

3.1.5 Unidad Intrusiva (IFH)

En sondajes se encuentran un conjunto de intrusivos compuestos principalmente por granitos (IFG) equigranulares, de grano medio con 20% de feldespato potásico, 30% de cuarzo, 30% de plagioclasas y 20% de máficos; granodioritas (IFH) con 15% de feldespatos, 35% de cuarzo, 25% de plagioclasas y 25% de máficos y monzonitas (IFM) con 3% de cuarzo, 20% de feldespato potásico, 35% de plagioclasas y 42% de máficos.

3.2 Alteración

La zona de estudio presenta núcleos de alteración con minerales como arcillas, minerales de aluminio y sílice, en que la litología se ve completamente obliterada. El resto de las zonas que presenta afloramiento se destaca por una alteración propilítica, con menor presencia de arcillas y óxidos e hidróxidos de hierro. En algunas zonas se observa la presencia de roca fresca.

3.2.1 Alteración Propilítica

Se define por la presencia de epidota en vetillas de espesores que varían entre 0.5 y 3 mm y clorita selectiva en reemplazo de minerales ferromagnesianos como biotitas y anfíbolos (mapa 1, fuera de texto). Además se observa presencia de epidota, a modo de alteración selectiva (Figura 6a) aunque las vetillas son predominantes. La epidota se observa también como alteración de plagioclasas en fragmentos de roca en andesitas volcanoclásticas.

En algunos sectores al oriente de la zona de estudio, se observan vetillas de calcita asociadas a esta alteración con espesores variables, desde 2 mm hasta los 10 cm. En ocasiones ocurren vetillas cuarzo-epidota-calcita.

Esta alteración afecta a rocas la unidad de andesita y andesita volcanoclástica, y en menor medida, a dacitas y dioritas, abarcando toda el área de estudio.

3.2.2 Alteración Cuarzo-Sericita

Este tipo de alteración es débilmente detectada en superficie (mapa 1, fuera de texto). Se observa principalmente en las zonas donde la fuerte alteración oblitera la textura de la roca. Los minerales que la caracterizan son cuarzo recristalizado (hábito dientes de perro, Figura 6, b), como relleno de cavidades y en vetillas de espesores entre 2 y 5 mm; sericita y arcillas, ambos minerales diseminados en la roca.

Se encuentra asociada a las zonas de rocas de las unidades dacíticas, andesítica y andesítica Volcanoclástica ubicadas en el centro y norte del área de estudio.

3.2.3 Alteración Argílica (Argillic)

Este tipo de alteración se presenta en las unidades de roca como andesita, andesita volcanoclástica y dacitas, esta última en menor medida (mapa 1, fuera de texto). Las arcillas que componen esta alteración se presentan de diferentes formas: de forma selectiva como alteración de los feldspatos presentes en la roca, como relleno de cavidades y boxwork de minerales

lixiviados, en forma diseminada en la roca y en ocasiones con sericita (Figura 6, c). En algunos sectores más al norte del área, ocurre como relleno de fracturas. Además las rocas con esta alteración presentan silicificación moderada a fuerte aunque conserva en la mayoría de los casos la textura de la roca.

3.2.4 Alteración Argílica Avanzada (Advanced Argillic)

Afecta a rocas de la unidad dacítica, andesítica y volcanoclástica (mapa 1, fuera de texto). Destaca por la fuerte silicificación que presenta la roca, que oblitera su textura y por la presencia de alunita en vetillas con relleno de cavidades (Figura 6, d), junto con cuarzo, jarosita, pirofilita y menores arcillas. En algunas zonas se observa cuarzo oqueroso. La alunita se presenta en vetillas de espesor 1-3 mm y como alunita supérgena (Figura 6, d). La jarosita se presenta en vetillas de espesores menores a 1 mm y/o acumulada junto a arcillas que se encuentran además como relleno de cavidades. Además se observan hematita, especularita, goetita y pirolusita, en esta alteración, normalmente en vetillas de espesores entre 0.5 y 2 mm.

En estas zonas se observan una gran cantidad de boxwork de pirita de diferentes tamaños y pequeños cristales de pirita en las zonas con brechas hidrotermales.

3.3 Brechas (Breccia)

Se ubica en algunas zonas de alteración argílica, alteración argílica avanzada y alteración sericítica (mapa 1, fuera de texto). Presenta clastos de roca alunitizados (Figura 6, e-h) o silicificados y matriz compuesta de sílice con cristales de pirita de tamaño 0.1 a 1 mm. En estas brechas se observan vetillas de turmalina, pirita, yeso y jarosita de espesores variables entre 1 y 5 mm.



3.4 Estructuras

No se encuentran mayores indicadores de estructuras en el área de estudio. Principalmente se observan regolitos con rasgos de espejos de falla diseminados en ciertas áreas y zonas con rasgos de estructuras que cortan un mismo tipo de alteración, aunque no indican lineamientos seguros para la determinación de fallas.

Figura 6: Fotos de rocas representativas de las diferentes alteraciones.

a: Dacita alterada a clorita y epidota selectivas.

b: Roca silicificada con alunita en cúmulos, con sericita.

c: Vetillas de alunita cortando roca silicificada, se observa además arcillas.

d: Stockwork de pirita y turmalina, en zona de alteración sílice alunita.

e: Brecha hidrotermal con matriz sílicea y clastos alunitizados. Presenta pirita diseminada. Cortada por vetas de turmalina-pirita.

f: Brecha hidrotermal silicificada. Clastos levemente alunitizados.

g: Roca completamente silicificada con cristales de cuarzo en cavidades junto con alunita supérgena.

h: Roca completamente silicificada. Se distinguen las formas de feldespatos y algunas plagioclasas.

CAPÍTULO IV

4 Mineralogía de Alteración en Base a Análisis de Espectros de Reflectancia.

4.1 Minerales de Alteración en Superficie

Los análisis de los espectros obtenidos de las muestras entregan una amplia cantidad de elementos para un mismo espectro de alteración (Anexo B, Tabla 11). El fin de este análisis es la corroboración del mapeo de alteraciones hidrolíticas realizado en terreno. Dentro de los minerales que destacan en estos análisis se encuentran aquellos afines a una alteración del tipo argílica, argílica avanzada y cuarzo sericítica. Es por esto que se muestrean principalmente zonas afines, a este tipo de alteración en el área de estudio.

Los minerales obtenidos corresponden a alunita sódica, alunita potásica, caolinita, dickita, pirofilita, clorita, sericita, sílice, entre otros. (Figura 7, Figura 8). Estos minerales permiten definir áreas de alteración específicas.

Para el análisis de estos minerales se toman en primera instancia un espectro para cada muestra de roca, para luego determinar aquellas áreas de mayor interés y tomar nuevamente espectros de estas; para este segundo análisis se toman varios espectros por muestra, para determinar la **repetibilidad** de los resultados obtenidos. Los minerales presentan una alta **repetibilidad** en muestras de superficie.

Los minerales en los análisis de espectros se encuentran, generalmente, mezclados a otros minerales (Figura 8) **aunque en ocasiones se encuentran solos en algunos espectros.**

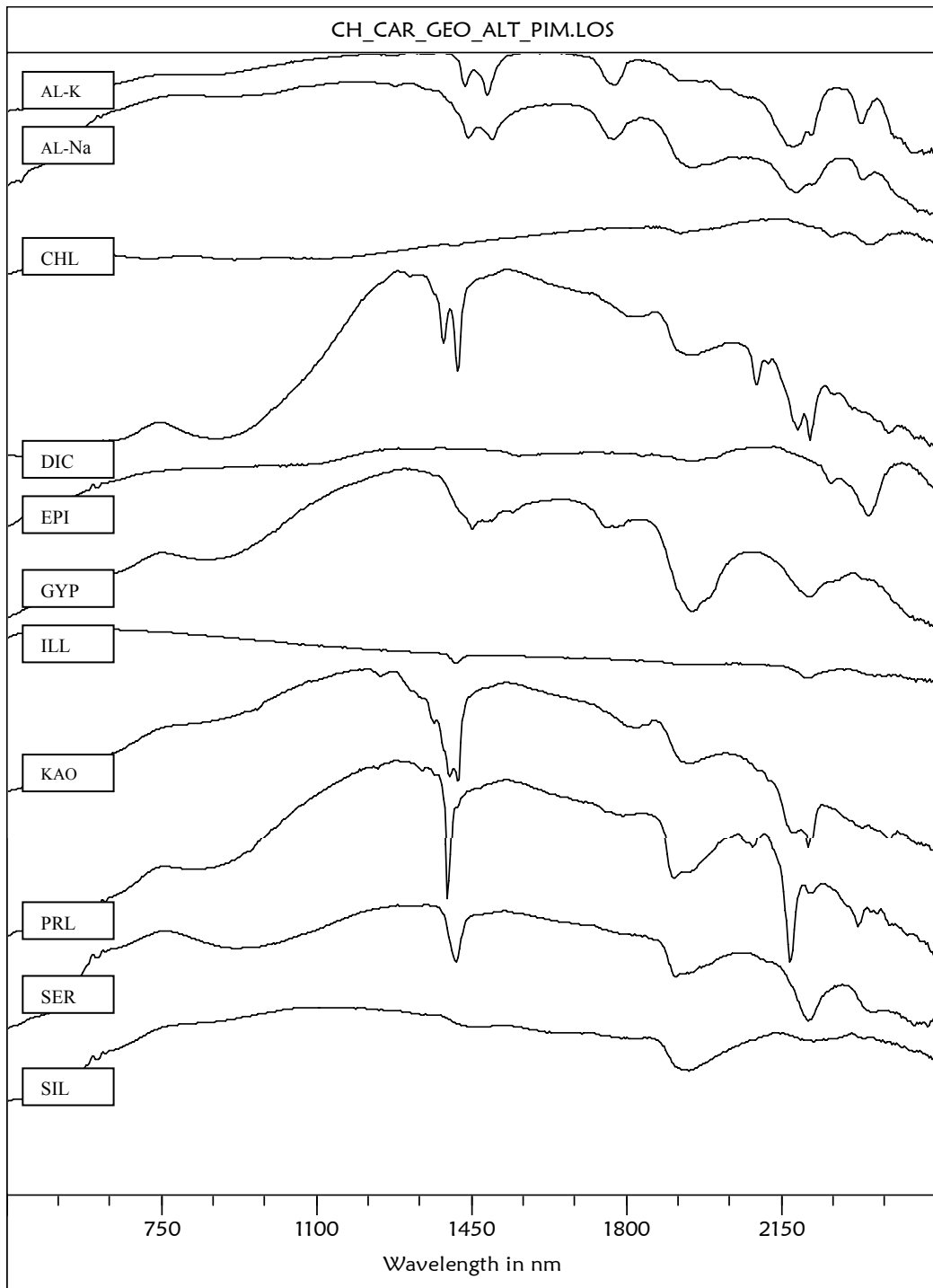


Figura 7: Ejemplos de espectros de los minerales de alteración obtenidos para muestras de superficie. Los minerales son: Alunita potásica (Al-K); alunita sódica (Al-Na); clorita (Chl); dickita (Dic); epidota (Epi); yeso (Gyp); illita (ILL); caolinita /Kao); pirofilita (Pr1); sericita (Ser); sílice (Sil).

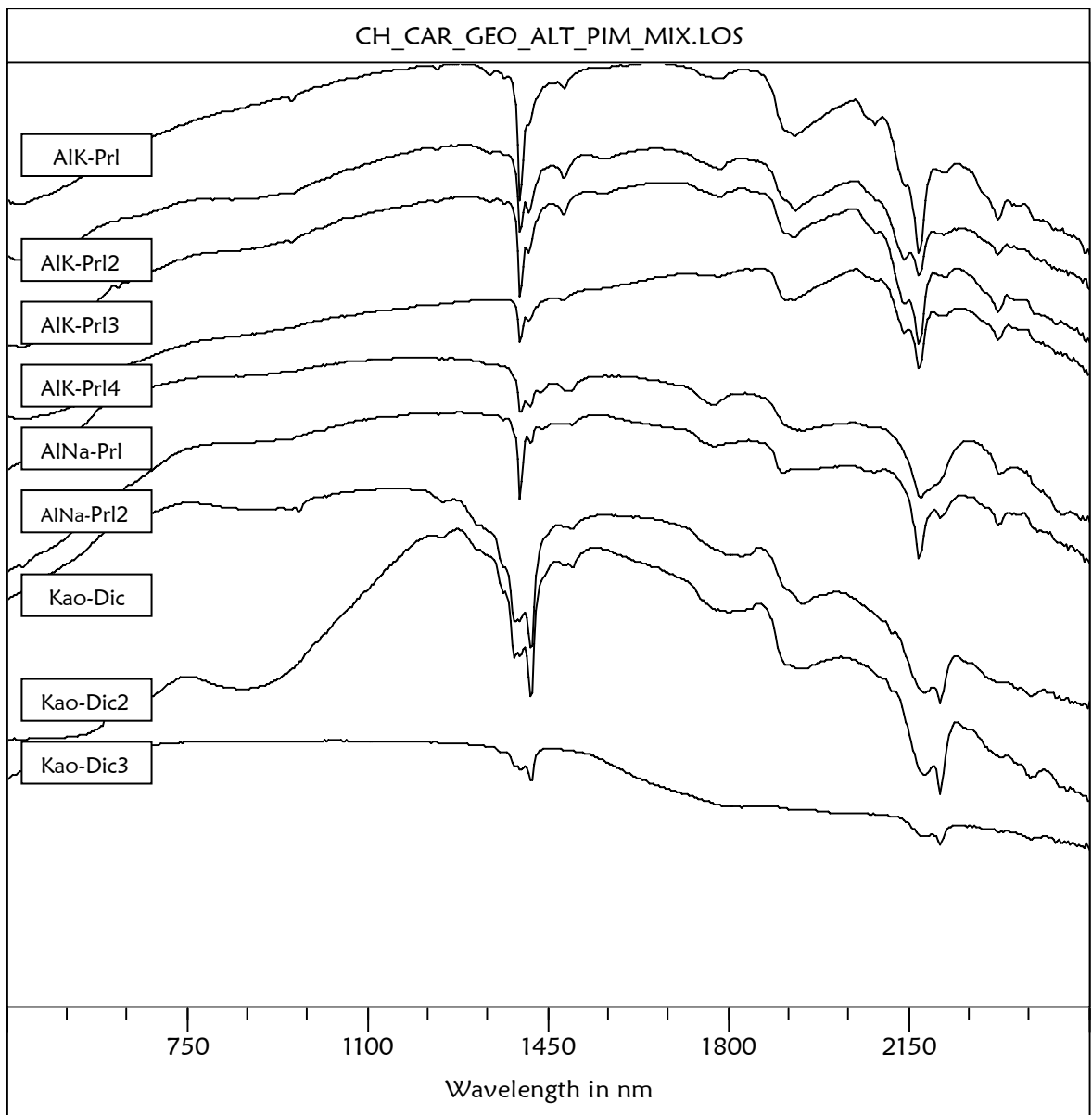


Figura 8: Ejemplos espectros de combinaciones de minerales obtenidos para muestras de superficie. Los minerales son: Alunita potásica con pirofilita (AIK-Pr1); alunita sódica con pirolusita (AlNa-Pr1); y caolinita con dickita (Kao-Dic).

4.2 Mineralogía de Alteración en Sondajes

Se analizó 19 sondajes de los 32 existentes en la zona ya que los restantes 13 están formados completamente por gravas. Dentro de la zona de estudio se encuentran 5 sondajes correspondientes a los sondajes RCCAR 3, 4, 5, 7 y 28 que cortan roca, mientras que los sondajes RCCAR1, 2, 15 y 19 corresponden completamente a gravas. El resto de los sondajes **análizados** permiten una mejor determinación de las rocas y alteración en el área.

Las alteraciones son determinadas a partir de los minerales obtenidos de los análisis de espectros. Los minerales obtenidos son: illita, caolinita, esmectita, dickita, alunita sódica, sílice, pirofilita, sericita, clorita y epidota (Anexo A, tabla 11)

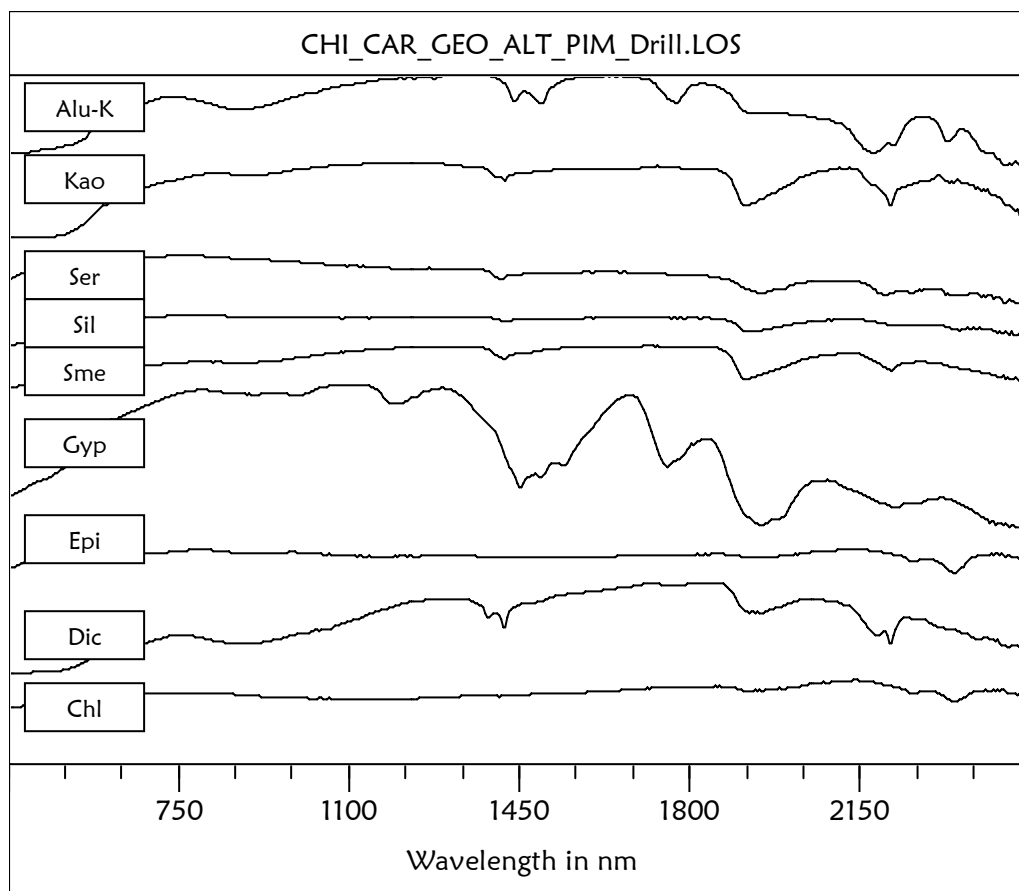


Figura 9: Principales espectros de minerales observados en el análisis de los sondajes. Los minerales son: alunita potásica, caolinita, sericita, sílice, esmectita, yeso, epidota, dickita, clorita.

El mineral más abundante en todos los sondajes es la illita que se encuentra sola (sondajes RCCAR-6, 8, 18, 24, 26, 28, 30) y entremezclada con otros minerales de alteración (sondajes RCCAR-3, 6, 7, 8, 16, 18, 21, 24, 25, 29, 30, 31, 32), que no son necesariamente arcillas, como la clorita. Aunque la existencia de este mineral no es constante (anexo B).

Se identifica la esmectita (Figura 9) como el segundo mineral más abundante. Este mineral se presenta constantemente solo en los espectros (RCCAR-7, 18, 21, 23, 25, 28) y también se le encuentra junto a la clorita (RCCAR-6, 9) (anexo B).

La caolinita (Figura 9) se presenta en menor proporción que las anteriores arcillas aunque es muy constante en algunos tramos (RCCAR-3, 6, 7, 8, 26) o en conjunto con otras arcillas (RCCAR-3, 6, 25).

La sericita (Figura 9) se encuentra **solo** escasamente en algunos sondajes normalmente se ubica en los tramos complementarios a la illita (RCCAR-3, 7, 8, 16, 25, 29, 32), es decir, si hay un pequeño tramo con sericita este se encuentra entre 2 tramos de illita (anexo B).

Pirofilita y alunita sódica (Figura 9) se encuentran en un solo sondaje RCCAR-7, en un mismo tramo. Clorita (Figura 9), se encuentra prácticamente en todos los sondajes del área de Carla, a excepción de RCCAR-23 y 26. La epidota (Figura 9) es escasamente detectada por el Terraspec que sólo la detecta en un pequeño tramo del sondaje RCCAR-25 (anexo B).

4.3 Asociaciones de Alteración

Con los análisis de espectros tomados para muestras de superficie y de sondajes se procedió a la determinación de un esquema de alteración en base a análisis de espectros existente en el área. Para este efecto se definió 4 asociaciones principales de alteración (Mapa 3, fuera de texto).

4.3.1 Alteración Argílica Avanzada

En superficie se distinguen claramente las cubiertas de alteración argílica avanzada y alteración argílica. La alteración argílica avanzada está definida a partir de la presencia de pirofilita, alunita, sílice, \pm dickita y \pm arcillas. La sílice se presenta asociada a todos los minerales de alteración aunque principalmente asociado a aquellos minerales de aluminio. Es importante determinar a que litologías se atribuyen estos espectros ya que es posible confundir la sílice que compone la roca con la sílice de **alteración en esta**.

En superficie **este tipo** de alteración se subdivide en **2 tipos**: argílica avanzada con predominancia de pirofilita definida en el área centro oeste donde se observa en abundancia con menos presencia

de alunita y arcillas; el otro, se define a partir de la abundancia de dickita con menor presencia de pirofilita y alunita y caolinita.

En los sondajes del área de estudio, esta alteración se encuentra sólo en el sondaje RCCAR-07 (Anexo B). Se presenta como lentes entre áreas de alteración argílica y sericítica. Se encuentra asociada claramente a rocas indiferenciadas, ya que la alteración oblitera la textura inicial de la roca. Su asociación mineralógica está definida por la presencia de pirofilita, alunita y arcillas como caolinita, dickita e illita.

4.3.2 Alteración Cuarzo Sericita

Esta alteración es definida a partir de la presencia de illita y menor presencia de clorita (Mapa 2, fuera de texto). A pesar de que se define la sericita en el análisis de espectros, estos son muy semejantes a los espectros de la illita ya que presentan una misma composición mineralógica (Figura 9).

En sondajes al igual que en superficie es definida a partir de la presencia de illita y clorita además de la presencia no continua de sericita (Mapa 2, fuera de texto; Anexo B, RCCAR-03, 07, 08, 16, 25, 30, 31). Los tipos de roca asociadas a estas alteraciones son principalmente granodiorita, andesitas y rocas volcanoclásticas. La sericita presenta baja reproducibilidad en el análisis ya que tiene igual composición que la illita y en los espectros son prácticamente idénticos, es por esto, que la alteración cuarzo sericítica se define a partir de la illita y no la sericita.

4.3.3 Alteración Propilítica

Determinada por la asociación mineralógica: Clorita, Epidota, ± arcillas. Este tipo de alteración se encuentra en pocos espectros de muestras de superficie, ya que es más fácil identificarla por muestra de mano, aunque se observa que delimitan de buena manera las zonas de alteración argílica y argílica avanzada (Mapa 2, fuera de texto).

En los sondajes se subdivide en 2 tipos diferentes para definirle de forma más detallada: La primera parte, denominada **propilitic1**, esta compuesta por clorita y epidota selectiva (Anexo B,

RCCAR-04, 05, 08, 09 y 29), como alteración de minerales máficos, en el caso de la clorita mientras que la epidota ocurre como alteración de minerales félsicos, plagioclasas y feldespatos. Además la epidota se presenta en vetillas de espesores variables entre 0.5 y 2 mm y además se encuentran arcillas como illita y esmectita.

La segunda subalteración denominada propilitic2 se define por la presencia de clorita y arcillas como illita, esmectita, Caolinita y dickita (Anexo B, RCCAR-06, 07, 09, 18, 21, 24, 28, 32).

4.3.4 Alteración Argílica

Las arcillas como caolinita, illita, esmectita y dickita (Figura 7) definen la asociación mineralógica para esta alteración. Las arcillas más abundantes son la illita y la esmectita, que se encuentran solas o asociados a otras arcillas (caolinita, dickita) o minerales de aluminio como la pirofilita, alunita y sericita. La dickita se presenta sólo en algunas muestras (Anexo A), en las rocas antes mencionadas.

Otros minerales presentes en rocas con esta alteración son la turmalina, que se encuentra sólo en algunas muestras que presentan vetillas formadas por este mineral. El yeso es bastante abundante en las muestras analizadas (Anexo B, tabla 11).

Se determinan 3 sub asociaciones mineralógicas que definen este tipo de alteración: la primera denominada argillic1 (Anexo B, RCCAR-03, 06, 08 y 26), está determinada por caolinita y dickita con menores cantidades de illita y esmectita; la segunda asociación mineralógica, denominada Argillic2, se determina a partir de la presencia abundante de illita y menores cantidades de esmectita. Ambas asociaciones ocurren en riolitas y granodioritas y algunas andesitas y tobas. La alteración definida para muestras de superficie es definida como argílica con o sin predominancia de esmectita.

CAPÍTULO V

5 Geoquímica

Un total de 95 muestras fueron tomadas en terreno para análisis geoquímico. A los resultados se agrega la base de datos de geoquímica de sondajes. Para los sondajes fueron utilizados distintos análisis por lo que se cuenta con una base de datos mixta en términos de elementos analizados.

5.1 Control de Calidad

5.1.1 Blanco

Dentro del análisis geoquímico el laboratorio incluye en el análisis un blanco que en este caso corresponde a una muestra de cuarzo, para estimar y controlar la contaminación analítica durante el procedimiento. En la tabla se observa los valores obtenidos para los blancos y para la comprobación de los límites de detección para distintos elementos corroborando con esto la confiabilidad del instrumento. En la Tabla 3 se presentan los resultados para la muestra blanco y su comparación con los límites de detección en estos tipos de análisis.

Tabla 3: Valores obtenidos para el blanco analizado en laboratorio; permite estimar contaminación analítica de instrumentos de laboratorio.

Elemento	Unidad	Límite de detección	CUARZO 136	Elemento	Unidad	Límite de detección	CUARZO 136
Au	ppb	0.2	1.2	Mn	ppm	1	72
Ag	ppb	2	<100	Mo	ppm	0.01	0.2
Al	%	0.01	0.01	Na	%	0.001	0.006
As	ppm	0.1	1.2	Ni	ppm	0.1	0.6
B	ppm	1	<20	P	%	0.001	0.004
Ba	ppm	0.5	1	Pb	ppm	0.01	0.6
Bi	ppm	0.02	<.1	S	%	0.02	<.05
Ca	%	1	0.01	Sb	ppm	0.02	<.1
Cd	ppm	0.01	<.1	Sc	ppm	0.1	<.1
Co	ppm	0.1	0.2	Se	ppm	0.1	<.5
Cr	ppm	0.5	1	Sr	ppm	5	<.1
Cu	ppm	0.01	3	Th	ppm	0.1	<.1
Fe	%	0.01	0.53	Ti	%	0.001	<.001
Ga	ppm	0.1	<.1	Tl	ppm	0.02	<.1
Hg	ppb	5	<10	U	ppm	0.1	<.1
K	%	0.01	<.01	V	ppm	2	<.1
La	ppm	0.5	<.1	W	ppm	0.1	<.1
Mg	%	0.01	<.01	Zn	ppm	0.1	1

El análisis de la precisión y exactitud es solamente desarrollado para los análisis de las muestras tomadas durante la campaña de terreno. Para toda la geoquímica existente anteriormente en las bases de datos se desconocen los estándares y duplicados de laboratorio por lo que la estadística de control de calidad no es realizable.

5.1.2 Precisión.

Existen 3 muestras correspondientes a duplicados analíticos, informados por el laboratorio. Considerando sólo aquellos elementos que presentan el 50% de sus resultados por sobre el límite de detección, se calculan los coeficientes de correlación r y r^2 (Tabla 4), para determinar la precisión de los datos y para el análisis estadístico sólo se consideran aquellos elementos que presentan r^2 mayor que 0.978 a $n=3$ con un 80% de confianza. En este análisis el oro y el cadmio son los únicos elementos que presentan mala correlación.

Tabla 4: Cálculo del coeficiente de correlación entre una muestra y su duplicado. Se incluyen en el análisis estadístico sólo aquellos valores que presentan r^2 (coeficiente de correlación al cuadrado) mayor a 0.978.

Elemento	Unidades	203631	203650	203695	RE 203631	RE 203650	RE 203695	r	r ²
Al	ppm	4600	3400	6800	4500	3500	6700	0.9989872	0.9994935
As	ppm	23.6	13	21.5	23	13.1	21.6	0.9983674	0.9991834
Au	ppm	0.0017	0.00025	0.0005	0.0007	0.0006	0.00025	0.5437044	0.7373632
Ba	ppm	57	415	23	56	426	22	0.9999971	0.9999985
Bi	ppm	0.1	0.1	0.05	0.1	0.1	0.05	1	1
Ca	ppm	1400	4900	24400	1400	5000	24400	0.9999906	0.9999953
Cd	ppm	0.1	0.1	0.2	0.05	0.1	0.2	0.9449112	0.9720654
Co	ppm	0.7	0.9	8.8	0.7	1	8.6	0.9999296	0.9999648
Cr	ppm	3	11	9	3	11	8	0.9905361	0.9952568
Cu	ppm	12.3	18.3	12.1	12.4	18.6	12.5	0.9990984	0.9995491
Fe	ppm	16200	45800	15600	15800	47100	15500	0.9999585	0.9999792
Ga	ppm	2	2	3	2	2	3	1	1
K	ppm	3100	300	400	3100	300	400	1	1
La	ppm	13	1	7	13	1	7	1	1
Mg	ppm	300	200	6700	300	200	6700	1	1
Mn	ppm	85	179	507	87	176	494	0.9999909	0.9999955
Mo	ppm	3	6.6	1	3.1	6.5	1	0.999612	0.999806
Na	ppm	560	230	220	580	240	210	0.9988859	0.9994428
Ni	ppm	0.7	1.9	3.5	0.7	2.1	3.6	0.9980546	0.9990268
P	ppm	270	50	590	270	50	580	0.9999614	0.9999807
Pb	ppm	11.6	2.8	7.6	11.3	2.9	7.6	0.999869	0.9999345
S	ppm	3700	4800	700	3700	4800	250	0.9995977	0.9997988
Sb	ppm	0.2	1.3	1.2	0.2	1.2	1.1	0.9999629	0.9999814
Sc	ppm	0.8	0.5	2.7	0.8	0.5	2.7	1	1
Se	ppm	1.1	2.6	0.25	0.9	2.6	0.25	0.9955754	0.9977852
Sr	ppm	136	92	66	134	93	70	0.9999077	0.9999538
Th	ppm	6.1	0.8	1.3	6.1	0.8	1.3	1	1
Ti	ppm	30	40	530	30	40	540	0.9999999	1
Tl	ppm	0.1	0.1	0.05	0.1	0.1	0.05	1	1
U	ppm	1.5	0.1	0.4	1.5	0.1	0.4	1	1
V	ppm	7	28	30	6	28	31	0.9995026	0.9997513
W	ppm	0.1	0.2	0.3	0.05	0.2	0.3	0.9933993	0.9966942
Zn	ppm	13	2	103	13	2	103	1	1

5.1.3 Exactitud.

El laboratorio, junto con los resultados de las muestras, entrega 3 análisis para un estándar interno. Este permite determinar la exactitud de los datos. Por su parte también entrega el valor medio y su desviación estándar certificada con las cuales se puede determinar el rango de trabajo utilizado para este estándar, determinando así, la validez de los análisis. Este rango se calcula a través de la media \pm 2 desviaciones estándar. En la Tabla 5 se puede observar estos valores y la comparación con los análisis de los estándares obtenidos.

Estándar internos de la compañía, no fueron enviados a laboratorio para estos análisis.

Tabla 5: Comparación de los valores obtenidos para los estándares y su rango de valores esperados. Todos los valores caen dentro de su rango por lo que todos los valores son exactos.

Elemento	Units	Valor esperado	Desviación estandard	Rango Min	Rango Max	Standard DS7	Standard DS7	Standard DS7
Al	%	0.959	0.072	0.815	1.103	0.97	0.97	0.95
As	ppm	48.2	4.7	38.8	57.6	50.6	49.2	46.9
Ba	ppm	370.3	25.7	318.9	421.7	375	380	372
Bi	ppm	4.51	0.27	3.97	5.05	4.6	4.7	4.4
Ca	%	0.93	0.06	0.81	1.05	0.92	0.92	0.9
Co	ppm	9.7	0.74	8.22	11.18	9.4	9.6	9.4
Cr	ppm	163	12	139	187	171	171	164
Cu	ppm	109	10.1	88.8	129.2	108.8	104	104.1
Fe	%	2.39	0.15	2.09	2.69	2.37	2.38	2.31
Ga	ppm	4.6	0.3	4	5.2	5	5	5
K	%	0.44	0.03	0.38	0.5	0.43	0.45	0.44
La	ppm	12.7	1.2	10.3	15.1	12	11	11
Mg	%	1.05	0.07	0.91	1.19	1.03	1.04	1.02
Mn	ppm	627	42	543	711	614	621	602
Mo	ppm	20.92	1.69	17.54	24.3	20	20.1	20.1
Na	%	0.073	0.007	0.059	0.087	0.079	0.082	0.08
Ni	ppm	56	4	48	64	54.2	54.7	52.7
P	%	0.08	0.006	0.068	0.092	0.077	0.082	0.079
Pb	ppm	70.6	5.01	60.58	80.62	71.2	69.7	67.3
S	%	0.21	0.01	0.19	0.23	0.19	0.19	0.17
Sb	ppm	5.86	0.47	4.92	6.8	5.6	5.5	5.3
Sc	ppm	2.5	0.2	2.1	2.9	2.4	2.6	2.5
Se	ppm	3.5	0.2	3.1	3.9	3.7	3.7	3.3
Sr	ppm	68.7	5.8	57.1	80.3	68	70	67
Th	ppm	4.4	0.38	3.64	5.16	4.3	4.3	4.2
Ti	%	0.124	0.01	0.104	0.144	0.119	0.116	0.114
Tl	ppm	4.19	0.34	3.51	4.87	4.2	4.3	4.1
U	ppm	4.9	4	-3.1	12.9	4.9	4.9	4.7
V	ppm	86	6.7	72.6	99.4	81	81	81
W	ppm	3.8	0.2	3.4	4.2	3.7	3.8	3.6
Zn	ppm	411	23.9	363.2	458.8	408	409	397

De la Tabla 5 se puede determinar que todos los valores caen dentro del rango del estándar por lo que los análisis cumplen con las condiciones de certeza.

5.2 Control de Calidad de Sondajes

Los análisis geoquímicos de los sondajes, realizados en el área, fue desarrollada a través de diferentes procedimientos: ensayo a fuego, para unos pocos análisis de oro; AAS, en que se analiza 4 elementos (Cu, Mo, Zn, Pb) e ICP-AES para 27 elementos. No existe registro de duplicados y estándares analíticos ni de terreno por lo que no se pueden hacer estimaciones de la exactitud y la precisión de los análisis. Ausencia de la información de los blancos no permite determinar posibles fuentes de contaminación de las muestras durante el análisis. Además faltan resultados para el sondaje RCCAR-5 entre los 20 y 22m por lo que esta muestra geoquímica es eliminada del análisis estadístico. Para los sondajes RCCAR-30, -31, -32 no existe registro de los análisis geoquímicos.

5.3 Análisis Estadístico

5.3.1 Análisis Univariante para Muestras de Superficie

El análisis estadístico univariante consistió en el análisis de 31 elementos en 94 muestras. El detalle de la estadística aritmética y logarítmica se encuentra en el (Anexo B, Tabla 11). A continuación se muestran los resultados más destacables.

Los elementos que presentan más del 50% de los datos bajo el límite de detección, fueron eliminados de los análisis estadísticos (Ag, B y Hg en anexo C, Tabla 12). También son eliminados aquellos elementos que presentan problemas con la precisión dado que presentan un coeficiente de correlación menor al 0.978 (Au, Cd). Para aquellas muestras que presentan valores bajo el límite de detección este valor es transformado a la mitad del límite de detección. (Anexo C, Tabla 15) El análisis fue realizado en base log-normal y muestra los valores del promedio aritmético, promedio antilogarítmico, desviación estándar, desviación estándar del log, máximo, mínimo, y el umbral máximo regional, que se calcula como:

$$Umbral\ regional = antilog(xprom + 2\sqrt{\sigma/n})$$

Donde:

xprom: es la media logarítmica

σ : es la desviación estándar logarítmica

n: El número de muestras

En la Tabla 6 se muestra un resumen de los análisis de elementos con una comparación de la media logarítmica para regolitos, determinación de umbral regional y una comparación a valores globales, para una mejor comparación de la geología local. Este umbral regional se define como:

De esta forma, es posible definir una línea base de comparación.

Tabla 6: Resultados de los análisis estadísticos univariados. Para todos los elementos que presentan más del 50% de valores por sobre el límite de detección.

	Medialog	Unidad	Error stan log	Desv stan log	Umbral log	Umbral	Valores Mundiales *		Regional vs global
							Levinson (1974)	Taylor & McLennan**	
Al	3.4884314	ppm	0.3908	0.4877	4.2700	18621.24		84100	
As	0.9658771	ppm	0.2810	0.3490	1.5241	33.42	1.8	1	18.5v mayor
Ba	1.9959527	ppm	0.4110	0.5105	2.8247	667.89	425	250	1.6v mayor
Bi	-0.8975838	ppm	0.3598	0.4603	-0.1737	0.67	0.17	0.06	4v mayor
Ca	3.4728629	ppm	0.3438	0.4408	4.1605	14471.12		52900	
Co	-0.0388521	ppm	0.2869	0.4265	0.5249	3.35	25	29	7.5 v menor
Cr	0.7605772	ppm	0.2335	0.3209	1.2261	16.83	100	185	6 v menor
Cu	1.0033217	ppm	0.2230	0.2966	1.4483	28.08	55	75	2v menor
Fe	4.1779863	ppm	0.2136	0.2729	4.6051	40284.43		70700	
Ga	0.2068338	ppm	0.2934	0.3532	0.7909	6.18	15	18	2.4v menor
K	2.8676408	ppm	0.5369	0.6063	3.9414	8737.02		9100	
La	0.5443465	ppm	0.5378	0.5824	1.6168	41.39	30	16	1.1v mayor
Mg	2.4211231	ppm	0.4620	0.6380	3.3450	2213.31		32000	
Mn	2.1385774	ppm	0.2396	0.3173	2.6120	409.26	950	1400	2.3v menor
Mo	0.5528934	ppm	0.3166	0.3949	1.1919	15.56	1.5	1	10.3v mayor
Na	2.4372	ppm	0.3400	0.4016	3.1172	1309.77		23000	
Ni	0.1370869	ppm	0.2741	0.3786	0.6810	4.80	75	105	15.6v menor
P	1.9187386	ppm	0.3223	0.4268	2.5633	365.82		700	
Pb	0.6157455	ppm	0.3651	0.4420	1.3432	22.04	12.5	8	1.7v mayor
S	3.3885678	ppm	0.3753	0.4552	4.1391	13776.64			
Sb	-0.5213842	ppm	0.2873	0.3516	0.0474	1.12	0.2	0.2	5.6v mayor
Sc	-0.2057384	ppm	0.2863	0.3890	0.3603	2.29	16	30	7v menor
Se	-0.0508557	ppm	0.4039	0.4672	0.7627	5.79	0.05	50	115.8v mayor
Sr	1.8262975	ppm	0.2941	0.3575	2.4142	259.54		260	
Th	0.2865177	ppm	0.5245	0.6035	1.3373	21.74		3.5	6,2v mayor
Ti	1.5598176	ppm	0.3908	0.5896	2.3413	219.44		5400	
Tl	-1.0925747	ppm	0.1667	0.1962	-0.7569	0.18	0.45	0.36	2.6v menor
U	-0.3606933	ppm	0.3663	0.4311	0.3723	2.36	2.7	0.91	1.1v menor
V	0.9238027	ppm	0.4287	0.5154	1.7753	59.61		230	
W	-1.0063279	ppm	0.1810	0.2694	-0.6493	0.22	1.5	1	6.7v menor
Zn	0.5815048	ppm	0.4953	0.6283	1.5572	36.07	70	80	1.9v mayor

* Valores mundiales para corteza continental.

** Taylor & McLennan, 1995.

En la Tabla 6 se puede observar **los altos** valores promedios de Se, Mo y As por sobre los valores globales, mientras se aprecia los bajos valores de Ni y Co con respecto a los promedios mundiales. Valores también por sobre los promedios mundiales se aprecian en Sb, Bi y Zn entre otros.

5.3.2 Análisis Univariante para Geoquímica de Sondajes

Se analizan los 4 elementos presentes en toda la geoquímica de sondajes para luego realizar un análisis geoquímico de otros elementos que a pesar de no ser analizados en todos los sondajes son de importancia para el estudio.

Tabla 7: Resultados de los análisis estadísticos para los sondajes. Se incluyen aquellos elementos analizados en la totalidad de los sondajes con muestras químicas en la base de datos.

Ele	Units	media log	desv media	Umbr log	umbral	mediana log	1° cuartil	3° cuartil	curtosis	Min	Máx	Valores mundiales	Regional vs global
												T y Mc, 1995	
Cu	ppm	1.5644	0.3482	2.2608	182.30	1.4472	1.2788	1.8179	1.63	0.3979	4.0043	75.0000	2.4 v
Mo	ppm	0.5642	0.2706	1.1053	12.74	0.4771	0.3010	0.7782	0.33	0.1761	2.1206	1.0000	12 v
Pb	ppm	1.2042	0.2776	1.7595	57.47	1.2553	1.0000	1.4314	2.00	0.3979	3.1139	8.0000	7v
Zn	ppm	1.7967	0.1784	2.1535	142.39	1.8388	1.7404	1.9432	10.00	0.3979	2.6721	80.0000	1.8v

5.4 Análisis de Poblaciones

El análisis de poblaciones se realizó con el programa *PLOT* a partir del contenido del elemento en la muestra, con sus respectivos valores medios, desviaciones estándar, cuartiles, umbrales, máximos y mínimos; a partir de gráficos probabilísticos log-normal se determina el número de poblaciones para cada elemento. Los datos obtenidos se encuentran resumidos en el Anexo C y se describen a continuación:

Aluminio: Se encuentran 2 poblaciones. El umbral regional se ubica dentro de la segunda población por lo que se considera que menos del 82.06% de los valores se ubican por sobre el umbral regional (Tabla 6) mientras que estos valores según el análisis estadístico corresponden al 3.19% de los valores totales (Anexo C, Tabla 14 y Tabla 13).

Azufre: Se definen 3 poblaciones para este elemento. El umbral regional cae dentro de la tercera población por lo que menos del 17.82% se ubica sobre el umbral regional (Tabla 6). Un 3.19% de los resultados se encuentra por sobre el umbral regional (Anexo C, Tabla 14).

Bario: Se definen 2 poblaciones. Ambas poblaciones presentan medias bajo el umbral regional (Anexo C, Tabla 14). Solo un 6.38% de las muestras presenta valores por sobre el umbral regional.

Bismuto: Se definen 2 poblaciones para este elemento. Las medias de ambas poblaciones se encuentran bajo el umbral regional, aunque la segunda población que contiene el 31.76 de las muestras es la que contiene los valores más altos (Anexo C, Tabla 14). El 9.57% de las muestras se encuentra por sobre el umbral regional.

Calcio: Se definen 4 poblaciones. Las medias de estas poblaciones se ubican todas bajo el umbral regional (Anexo C, Tabla 14). El porcentaje de valores sobre el umbral regional es de 4.26%.

Cobalto: Se definen 2 poblaciones. La media de la segunda población (Anexo C, Tabla 14) es mayor al umbral regional, esta población contiene el 15.01% de las muestras. Un 12.77% de los resultados, presentan valores anómalos que se encuentran por sobre el umbral regional.

Cromo: Se definen 2 poblaciones en este elemento (Anexo C, Tabla 14). El umbral regional es menor que la media de la segunda población aunque los valores anómalos pertenecen a ambas poblaciones (Anexo C, Tabla 14). El porcentaje de resultados por sobre el umbral regional es de 7.45%.

Cobre: Se definen 2 poblaciones para este elemento (Anexo C, Tabla 14). La media de la segunda población es mayor que el umbral regional, mientras que el mínimo de esta población es levemente mayor (Anexo C, Tabla 14). El porcentaje de valores anómalos es del 10.64%.

Hierro: Se definen 3 poblaciones. El umbral regional es mayor que las medias de la primera y segunda población mientras, que es menor que la de la tercera que contiene un 11.77% de las muestras. El porcentaje real de valores anómalos es de 9.57% (Anexo C, Tabla 14).

Galio: Se definen 2 poblaciones para este elemento. Las medias de ambas poblaciones se ubican bajo el umbral regional y menos del 17.53% de los valores son anómalos (Anexo C, Tabla 14). El porcentaje de muestras bajo el umbral regional es del 4.26%.

Potasio: se definen 2 poblaciones para este elemento. Las medias de ambas poblaciones se ubican bajo el umbral regional y ninguna de las poblaciones presenta valores anómalos (Anexo C, Tabla 14).

Lantano: Es posible reconocer 2 poblaciones para este elemento. El umbral regional que corresponde a un 41.385% es mayor los valores que componen ambas poblaciones (Anexo C, Tabla 14) por lo que no se observan valores anómalos para este elemento.

Magnesio: Las 2 poblaciones definidas para este elemento comprenden un 86.28 y un 13.72% de las muestras respectivamente. El umbral regional es de 2213.31ppm y aunque es menor que la media de la segunda población es esta la que contiene valores anómalos, siendo un 10.64% los valores anómalos del total de muestras (Anexo C, Tabla 14).

Manganeso: Ocurren 2 poblaciones. El valor del umbral regional, que corresponde a 409.259ppm es mayor al valor medio de la primera población aunque menor que la media de la segunda (Anexo C, Tabla 14) que incluye un 13.72% de las muestras. Finalmente un 8.51% de las muestras presentan valores anómalos sobre el umbral regional.

Molibdeno: Se encuentra sólo una población en este elemento. La media de esta población (Anexo C,) es menor que el umbral regional (Anexo C, Tabla 14). Un 6.38 de las muestras presentan valores anómalos.

Sodio: Sólo una población define este elemento. Los valores anómalos se presentan en un 4.26% de las muestras (Anexo C, Tabla 14).

Níquel: De las 3 poblaciones definidas para este elemento, la población 3 es la que presenta una media mayor al umbral regional por lo que el total de valores que componen esta población contiene valores anómalos (Anexo C, Tabla 14).

Fósforo: Son 2 las poblaciones encontradas para este elemento. El umbral regional es se 365.823ppm por lo que este valor se encuentra en la segunda población (Anexo C, Tabla 14). Los valores anómalos encontrados en este elemento alcanzan el 11.7% de las muestras.

Plomo: Se encuentran 2 poblaciones en este elemento. Las medias de ambas poblaciones se encuentran bajo el umbral regional (Anexo C, Tabla 14) aunque la segunda población contiene valores que le superan. Las muestras con resultados anómalos son el 5.32% del total.

Azufre: 2 poblaciones se reconocen para este elemento que representan el 24.84 y el 75.16%, respectivamente. El umbral regional (Anexo C, Tabla 14) se ubica sobre ambas medias aunque, la segunda población presenta valores mayores al umbral regional que corresponden al 2.13% de las muestras.

Antimonio: Se definen 2 poblaciones para este elemento. El umbral regional es mayor a la media de ambas poblaciones aunque la segunda población presenta valores anómalos; en total un 6.38 % de las muestras se encuentran sobre el umbral regional (Anexo C, Tabla 14).

Escandio: De las 3 poblaciones que se encuentran en este elemento, solo la tercera población tiene una media mayor que el umbral regional por lo que un porcentaje menor al 9.72% de las muestras son anómalas (Anexo C, Tabla 14). Según el análisis estadístico un 8.51% de las muestras tiene valores anómalos para este elemento.

Selenio: Son 4 las poblaciones determinadas para este elemento. Sólo la población 4 presenta valores por sobre el umbral regional, población que comprende el 6.41% de las muestras (Anexo C, Tabla 14). Los valores anómalos alcanzan el 4.26% de las muestras.

Estroncio: Se estima sólo una población para este elemento (Anexo C, Tabla 14). El umbral regional se encuentra por sobre la media de la población aunque se encuentran algunos valores anómalos respecto de esta. Un 4.26% de los resultados obtenidos son anómalos.

Torio: 2 poblaciones se estiman para este elemento (Anexo C, Tabla 14). El umbral regional (Anexo C, Tabla 14) se encuentra muy por sobre la media de estas poblaciones y también por sobre sus valores máximos. No se encuentran valores anómalos.

Titanio: De las 2 poblaciones que se encuentran para este elemento, la población 2 es aquella que presenta valores anómalos (Anexo C, Tabla 14). Con una media de 588.312 ppm, se encuentra por sobre el umbral regional, que corresponde a 219.442 ppm. Los valores anómalos corresponden a un 10.64% de las muestras.

Tantalio: Son 2 las poblaciones encontradas para este elemento (Anexo C, Tabla 14). El umbral regional es menor a la media de la segunda población y mayor a la de la primera población, siendo un 8.51% de las muestras anómalas, es decir, por sobre el umbral regional.

Uranio: Se definen 2 poblaciones para este elemento. Las medias de ambas poblaciones se encuentran por sobre el umbral regional aunque se encuentran valores anómalos en la población 2, que corresponden al 3.19% de las muestras (Anexo C, Tabla 14).

Wolframio: Son 2 las poblaciones encontradas para este elemento. La media de la segunda población es mayor que el umbral regional aunque esta población presenta valores menores al umbral. Es así como los valores anómalos son el 10.64% de las muestras (Anexo C, Tabla 14).

Zinc: De las 2 poblaciones, la población 2 presenta una media mayor que el umbral regional. El porcentaje de valores anómalos que se encuentran para este elemento corresponde al 13.83% (Anexo C, Tabla 14).

5.5 Análisis Estadístico Multivariable.

El análisis estadístico multivariable se realizó con el programa Oasis Montaj versión 6.4.2 y consideró todos los elementos **que pasaron** el control de calidad.

5.5.1 Análisis de Correlaciones.

Los resultados para este análisis se realizan a través de la matriz de correlación de Pearson (anexo E). Los valores obtenidos son subdivididos en 6 categorías, **cayendo** dentro de los valores importantes aquellos que se encuentran entre los 2 categorías más altas. Como se aprecia en la matriz de correlación (anexo E) los valores de las correlaciones más altas son para el U-Th con una correlación de 0.91, Th-La con 0.89, Ga-Al con 0.88 y Pb-Mg con 0.87. También se **dan** correlaciones altas para el Ti-Ca, Mg-Co, Zn-Mg, Sc-Mg, Mn-Ca, Ni-Mg, Sc-Al, Zn-Pb, Na-Ga, Mg-Co y Ti-Mg todos con correlación mayor al 0.8.

5.5.2 Análisis de Componentes Principales.

Para el análisis de componentes principales se consideran los 6 primeros componentes (CP) que representan el 80.2% de la varianza de los datos (Tabla 8).

Tabla 8: Resultados de los análisis de componentes principales. Se muestran los 6 componentes principales que contienen valores sobre el 0.5% de correlación. Valores con rojo presentan correlación positiva y con azul, correlación negativa.

	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	Comunalidad
Al	0.787	0.329	0.268	-0.219	0.165	-0.068	0.879
As	0.468	0.339	0.062	0.421	-0.294	-0.205	0.643
Ba	-0.084	0.164	0.269	-0.265	0.732	0.203	0.754
Bi	-0.17	0.116	-0.055	0.691	0.096	0.524	0.807
Ca	0.484	0.569	-0.237	-0.084	-0.104	0.472	0.855
Co	0.844	-0.274	-0.332	0.035	-0.041	0.07	0.905
Cr	0.331	-0.147	-0.654	0.135	0.372	-0.286	0.797
Cu	0.663	0.281	-0.309	0.234	0.053	-0.013	0.672
Fe	0.54	0.561	-0.335	0.151	0.087	-0.269	0.821
Ga	0.779	0.495	-0.012	-0.178	0.099	-0.06	0.897
K	0.627	0.005	0.644	0.103	0.003	-0.205	0.861
La	0.599	-0.298	0.638	0.114	0.043	0.053	0.872
Mg	0.906	-0.104	-0.064	-0.096	-0.035	0.232	0.900
Mn	0.652	-0.566	-0.323	0.097	-0.002	0.037	0.861
Mo	-0.449	0.134	-0.097	0.617	0.326	-0.08	0.722
Na	0.754	0.393	0.054	-0.162	-0.098	-0.173	0.792
Ni	0.509	-0.529	-0.511	0.105	0.205	-0.076	0.859
P	0.919	-0.102	0.059	-0.031	-0.143	0.067	0.884
Pb	0.459	-0.163	0.517	0.506	-0.063	0.056	0.768
S	-0.075	0.869	0.271	0.03	-0.059	-0.166	0.866
Sb	0.289	-0.066	-0.537	0.428	-0.14	-0.058	0.582
Sc	0.923	0.011	0.069	-0.124	0.025	0.049	0.875
Se	-0.126	0.783	0.047	0.211	0.175	0.037	0.708
Sr	0.480	0.696	0.106	-0.061	0.014	0.203	0.771
Th	0.569	-0.364	0.632	0.055	0.195	-0.038	0.898
Ti	0.813	-0.298	-0.309	-0.143	0.013	-0.063	0.870
Tl	0.556	0.313	0.365	0.312	-0.027	-0.115	0.652
U	0.59	-0.39	0.566	0.055	0.142	-0.05	0.846
V	0.591	0.461	-0.474	-0.235	-0.056	0.091	0.853
W	0.573	-0.015	-0.371	0.048	0.249	-0.006	0.531
Zn	0.792	-0.421	0.078	0.014	-0.128	0.194	0.865
Eigenvalue	11.485	4.949	4.124	2.055	1.211	1.041	
cum. %	37	53	66.3	72.9	76.9	80.2	

Los resultados obtenidos para cada componente principal, son los siguientes (mapa 3, fuera de texto):

CP 1: Presenta valores positivos para los elementos Al, Co, Cu, Fe, Ga, K, La, Mg, Mn, Na, Ni, P, Sc, Th, Ti, Tl, U, V, W y Zn (Tabla 8, mapa 3 fuera de texto). Esta combinación de elementos plantea una componente litológica, determinada a partir de la presencia la abundancia de elementos formadores de silicatos como el Al, Fe, K, Mg, Na lo que daría luces de que la abundancia de cobre sería debido a que este es parte de la litología y no directamente producto de alguna alteración, aunque también se puede relacionar a una alteración propilítica. El resto de los elementos presentes, son componentes secundarios de los silicatos que forman la litología. En el MAPA 3 se puede ver que este CP presenta altos valores para las muestras que se presentan en alteración propilítica. Sobre rocas andesíticas y dioríticas.

CP 2: Valores positivos para Ca, Fe, S, Se y Sr y valores negativos para Mn y Ni (Tabla 8, mapa 3). Se relaciona fuertemente a las andesitas por presentar sus valores sobre más altos en estas rocas y en algunas de la unidad Volcanoclástica. El empobrecimiento en Mn y Ni da luz de la ausencia de alteración supérgena.

CP 3: Presenta valores positivos para K, La, Pb, Th y U y negativos para Ni, Cr y Sb aunque este último presenta baja comunalidad (Tabla 8, mapa 3). Es muy abundante en la parte norte del área de estudio, donde presenta altos valores, sobre la alteración argílica y cuarzo sericítica, aunque en algunas partes de la alteración argílica avanzada también presentan valores relativamente altos.

CP 4: Valores positivos para el Pb, Mo y Bi (Tabla 8, mapa 3). El mapeo de este CP muestra que se presenta muy asociado a la alteración argílica avanzada y cuarzo sericítica, aunque no se da en las brechas que presentan una asociación mineralógica semejante a la de la alteración argílica avanzada. Los elementos que se encuentran, indicarían la presencia de minerales tanto de Mo y Bi sobre todo, el mineral de bismuto es de alta temperatura por lo que puede indicar etapas tempranas y profundas de la alteración hidrotermal.

CP 5: Ba con valor positivo alto (Tabla 8, mapa 3). Puede indicar la presencia de baritina, sobre todo en las rocas que son más ácidas como las dacitas. Se presenta asociada a las zonas de alteración argílica, brechas y argílica avanzada. La presencia de baritina fue escasamente observada en el área de estudio.

CP 6: Bi positivo (Tabla 8, mapa 3). Se presenta asociado a una franja de alteración argílica avanzada en el centro del área de estudio, aunque en el resto de las zonas de esta alteración presenta valores muy bajos. Podría indicar la presencia de Bismutina, mineral de alta temperatura asociado a la alteración potásica, pero no coincide por la ubicación de los valores más importantes de este componente principal.

5.6 Distribución de Elementos.

Se analiza la distribución de elementos para Al, Cu, Mo, Pb, Zn y la razón Cu/Mo. Los resultados de las distribuciones se pueden encontrar en el mapa 4 (fuera de texto). En ellos se compara la concentración de los elementos con la litología, alteraciones definidas y el resultado de los análisis de espectros.

CAPÍTULO VI

6 Discusiones.

La litología geología local descrita para el área, coincide con la litología descrita en la literatura (Mpodozis et al, 1993); la unidad de andesita es correlacionable con la Formación Estratos del Bordo compuestos principalmente por lavas andesíticas, basálticas y tobas e intercalaciones de conglomerados y calizas en algunas zonas, y también con la Formación Sierra de Agua Dulce, sólo en algunas zonas, la cual está compuesta por lavas ácidas e intercalaciones subvolcánicas, pórfidos riolíticos y domos dacíticos. La unidad de andesita volcanoclástica se correlaciona también con la Formación Estratos del Bordo y Formación Sierra de Agua Dulce. La unidad de dacitas se correlaciona con la Formación Estratos del Bordo. La unidad diorítica y la unidad intrusiva, también se correlaciona con la Formación Estratos del Bordo y con el Complejo Intrusivo Pampa Elvira compuesto por dioritas, monzogranitos, granodioritas, granitos, entre otros.

La alteración de las rocas en la zona también coincide con la descrita brevemente en la literatura. Se destacan las zonas con alteración argílica, argílica avanzada y cuarzo sericítica que representan las zonas de lithocaps descritas por Mpodozis (1993) para los domos dacíticos de la Formación Sierra de Agua Dulce.

Los análisis con espectrometría de reflectancia muestran una serie de minerales que se pueden relacionar a una alteración argílica avanzada, alteración argílica, cuarzo sericítica. De los minerales identificados se destacan los que siguen a continuación.

El cuarzo se identifica en una serie de sondajes en que es un componente principal de la roca, su identificación esta sujeta al tipo de roca y la composición de esta, por lo que, es necesario conocer la roca que se está muestreando. Además los rasgos que presenta este mineral, en su espectro, se ven fácilmente obliterados al superponerse otros minerales en el espectro, por lo que en la mayoría de los casos, cuando se observa sílice a la vista, producto de alteración, no es observable en los resultados de los espectros.

Se observa una fuerte presencia de arcillas, destacando la caolinita sin una distribución definida en la zona. La esmectita es poco abundante y tampoco denota zonas de importancia. La illita es la arcilla más abundante en la zona de estudio y marca muy bien las zonas de fuertes alteraciones argílicas y **cuarzo sericítica**; esto último debido a que la illita, sobre todo en sondajes, se presenta complementada con la sericita (Anexo B) por lo que se puede considerar que este mineral y la sericita, que presentan prácticamente el mismo espectro, son el mismo (ya que la sericita **sensu stricto** no existe como un mineral y se le define como illita-muscovita hidratada); de igual forma en las muestras de superficie se observa que al tomar más de un espectro a la misma muestra se encuentra sericita e illita en ella por lo que se considera que los espectros descritos como sericita se pueden considerar como illita simplemente. La illita se encuentra en la mayoría de los sondajes por lo que no se puede considerar como un buen mineral indicador para la alteración.

Se encuentran diferentes tipos de alunita en las muestras de superficie. Estas se pueden identificar como de origen magmático (formada por fluidos principalmente magmáticos), que se caracterizan por presentarse en vetillas irregulares, cementando brechas y depósitos en huecos lixiviados como pseudomorfo de fenocristales o clastos líticos; de origen supérgeno dada por meteorización de sulfuros que se presentan de forma **acicular** rellenando espacios, se presenta asociada a jarosita y hematita; finalmente, del tipo aguas meteóricas calentadas por vapor derivados de alteración hidrotermal o ebullición profunda, presentándose también en grano muy fino. Los distintos tipos de alunita no tienen una distribución definida y se diferencian, entre ellas, por la forma en que se presentan y por los minerales a los que se asocian.

Según los espectros de las muestras de rocas se pueden definir de mejor forma y en mayor detalle las asociaciones de alteración presentes en el área, minerales como la pirofilita y alunita se obtienen de forma específica delimitando de mejor forma la interpretación de zonaciones de temperatura de formación de minerales de alteración. Las áreas **de** cubiertas de alteración argílica y argílica avanzada se pueden identificar como “lithocap like” por las asociaciones mineralógicas y su ubicación en el área.

En el área norte del prospecto Carla se observa la presencia de brechas hidrotermales y alteración cuarzo sericítica rodeando las brechas, la asociación mineralógica de las brechas es próxima a la de alteración argílica avanzada. Las brechas se presentan dispersas por toda el área de estudio y

presentan similares asociaciones minerales características que se destacan por la presencia de pirofilita, alunita, sílice y arcillas.

A partir del análisis de espectros se diferencian 2 zonas de alteración argílica (Mapa 2, fuera de texto), una compuesta por diferentes tipos de arcillas y otra en que predomina la esmectita, por sobre las demás arcillas. Esta zona se ubica en el centro este del área (Mapa 2, fuera de texto) de estudio. Más al sur de la alteración anterior, ocurre un área de alteración argílica avanzada con predominancia de pirofilita.

Se encuentra alteración cuarzo sericítica en el sector norte del área de estudio (Mapa 2 fuera de texto), cortada por brechas hidrotermales con minerales asociables a una alteración argílica avanzada. La alteración argílica se encuentra en el centro del área de estudio caracterizada por 2 tipos, la primera presenta caolinita, esmectita, dickita y ubicada en el centro norte del área de estudio, mientras que la otra presenta dickita que predomina en toda el área junto con menor presencia de caolinita, illita y esmectita en el centro este del área de estudio (Mapa 2, fuera de texto).

Los análisis de espectrometría de reflectancia muestran resultados más detallados con respecto a los minerales descritos en superficie.

Las distribuciones de alteración, no responden claramente a un modelo específico de yacimiento, lo **que se puede relación a la presencia** de fallas en el área.

Los perfiles de alteración construidos en el área permiten dilucidar las distribuciones de alteración en sentido vertical. Es así como más al norte del área de estudio (perfil A-A', fuera de texto) se observa una distribución de alteración concordante con el modelo de alteración de pórfidos en que se encuentra alteración cuarzo sericítica cortada por brechas hidrotermales con alteración argílica avanzada rodeado todo por alteración propilitica, comparado a un modelo de alteración en un pórfido cuprífero. En esta área según la información regional (Mpodosis et al, 1993; Ramirez y Gardeweg, 1982), se **presentan** una serie de fallas pero ninguna de ellas cruza directamente los afloramientos encontrados.

El perfil B-B' (7430650N, fuera de texto) está ubicado directamente en línea EW con el sondaje RCCAR03 (Anexo B, Figura 11) y muestra alteración propilítica en toda la parte Este del perfil en contacto con roca fresca, mientras en la parte Oeste se observa alteración argílica avanzada junto y sobre, un área de alteración argílica y en su base un área de alteración cuarzo sericítica, por lo que, también concuerda con el modelo de alteración para pórfidos cupríferos definido por Lowell y Gilbert (Figura 10), a un actual nivel de exhumación coincidente con la base de la zona de lithocap en transición al techo de la zona de alteración filica.

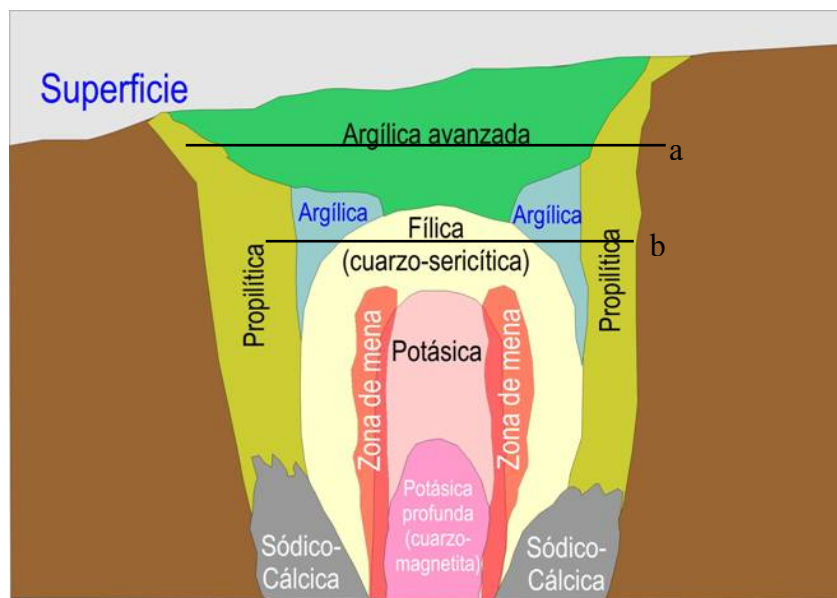


Figura 10: Modelo de alteración en pórfidos cupríferos. Se muestran 2 niveles de exhumación para el área. El nivel de exhumación “a” corresponde a la zona norte del área de estudio, y el nivel de exhumación “b” corresponde a la parte centro del área de estudio extraído de Lowell y Gilbert 1970.

El perfil C-C' (7429500N, fuera de texto) que se presenta en línea con el sondaje RCCAR07 (Anexo B, Figura 15) muestra 2 áreas de alteración argílica avanzada rodeadas por alteración propilítica. Esto también concuerda en menor grado con un modelo de alteración de pórfido cuprífero (Figura 10).

Los resultados geoquímicos muestran altos valores para algunos elementos como son el molibdeno, selenio y arsénico que presentan valores muy por sobre el umbral regional (Tabla 6). Estos valores se presentan directamente sobre las zonas de alteración argílica avanzada y cuarzo sericítica. El Bi, Zn, Pb, Ba y La también presentan valores por sobre el umbral regional.

En particular estos valores, coinciden con los valores anómalos de molibdeno que se presentan en el sondaje RCCAR-7 (Anexo B, Figura 15) donde también se encuentran valores por sobre los 10 y 20 ppm para las zonas de alteración argílica avanzada, llegando a valores por sobre los 100 ppm.

Los valores anómalos de selenio destacan con los más altos en las zonas de alteración argílica avanzada y los valores que les siguen en la misma zona, **más algunas** de argílica y cuarzo sericítica.

A su vez, el área de estudio se encuentra empobrecida en ciertos elementos, principalmente níquel (Ni), cobalto (Co), escandio (Sc), wolframio (W) y cromo (Cr) presentan **los más bajos valores**, mientras que le siguen tantalio (Ta), galio (Ga), manganeso (Mn) y cobre (Cu).

Al comparar las distribuciones geoquímicas con los minerales determinados a partir del análisis de espectros se observa que el potasio (K), se relaciona fuertemente a la presencia de illita-sericita, principalmente en la alteración del tipo cuarzo sericita. El plomo (Pb) y el lantano (La) presentan la misma relación con la illita-sericita.

El magnesio (Mg), manganeso (Mn), fósforo (P) y zinc (Zn) son abundantes en las muestras que presentan clorita y epidota por lo que se les podría relacionar a una alteración propilítica; el resto de los elementos, se ve confirmado por el análisis de componentes principales donde el CP 1 presenta estas asociaciones minerales relacionadas también a esta alteración. El titanio (Ti) presenta valores relativamente altos con estos minerales por lo que también se les puede considerar abundante en esta alteración, aunque no en la medida en que se considera a los otros elementos. El uranio (U) es abundante en la clorita y epidota, además de que abundan en la alteración cuarzo sericítica. El estroncio (Sr), también, abunda en la clorita y epidota aunque también es muy abundante en las muestras que presentan esmectita. Este elemento es parte del componente principal que se relaciona a las andesitas y la unidad Volcanoclástica.

El molibdeno (Mo) se asocia directamente a las alteraciones argílica, argílica avanzada y cuarzo sericita, situación que se repite en el análisis de sondajes donde las áreas con alteraciones también

presentan abundante molibdeno. Esto es corroborado con el CP 4 del análisis de componentes principales, al igual que la abundancia de plomo en la alteración cuarzo sericítica.

El azufre (S) se relaciona fuertemente con la esmectita al igual que el estroncio. El selenio (Se) abunda en las muestras que presentan alteración argílica avanzada y también en brechas; el torio (Th) abunda en la alteración cuarzo sericítica.

En análisis de correlaciones presenta valores altos para **elementos como mayores**, y algunos elementos que se encuentran empobrecidos, las correlaciones no presentan nuevas informaciones al análisis de elementos en la estadística.

Al comparar estos resultados a una alteración del tipo pórfido se observa que el hierro (Fe) se debería **sociar** a alteraciones más cercanas al núcleo de un sistema del tipo pórfido, situación que no ocurre en el área (Jones, 1992). Aunque bajo esta abundancia, el molibdeno se correlaciona bien en esta área al igual que el potasio (Jones, 1992). Este último se relaciona a alteraciones del tipo illita-sericita o a la alteración cuarzo sericítica directamente, aunque también puede relacionarse a las alteraciones argílica y argílica avanzada donde también se presentan minerales con potasio (Jones, 1992). El plomo (Pb) se relaciona a una alteración cuarzo sericítica, aunque se esperaría para alteraciones más distales por lo que no sigue la tendencia esperada para un modelo del tipo pórfido (Jones, 1992).

El uranio en la alteración cuarzo sericita se puede asociar a la presencia de vetas de turmalina en esta y en las brechas hidrotermales.

El resto de los elementos, puede ser abundante en **condiciones traza los** minerales formadores de las rocas y los de alteración.

Valores de importancia económica para el cobre no se presentan, y los escasos valores para el cobre que se encuentran, son los siguientes: en el sondaje RCCAR-3 (Anexo C, Figura 11) se encuentran valores anómalos para el cobre llegando al 1% en 2m, donde el cobre se presenta como una vetilla de calcopirita y en el sondaje RCCAR7 (Anexo C, Figura 15) que presenta 0.1% de cobre en los tramos con alteración argílica avanzada. Este alto valor se encuentra en un área cercana a alteración argílica avanzada en superficie y dentro de una zona de alteración cuarzo

sericítica en el sondaje RCCAR-3 por lo que puede representar una zona de importancia. Existen otros sondajes con valores entre el 0.1 y 0.2% de cobre pero fuera del área de estudio (RCCAR8, Figura 16 y RCCAR-16, Figura 18).

Según las asociaciones minerales, la distribución de elementos y la alteración observada en la zona se podría encontrar un intrusivo porfídico en la parte norte del área de estudio (Figura 10), a profundidades cercanas a los 1500 a 2000 m, cercano obviamente a la alteración cuarzo sericítica, y a una profundidad de 0 a 500 m en la zona centro (Figura 10).

El análisis con espectrometría de reflectancia permite determinar de forma más precisa las alteraciones observadas en superficie y en sondajes, mientras que la geoquímica permite determinar aquellas asociaciones minerales que no se observan a simple vista y obviamente la abundancia de aquellos metales interesantes de ser explotados. Es por esto, que la espectrometría de reflectancia es útil en etapas tempranas de la exploración durante los mapeos de superficie y la determinación de las litologías y alteraciones, mientras que la geoquímica permite **entrar en** más detalles con respecto a estas alteraciones, la mineralización en la zona y los elementos que **les componen**. El uso adecuado de ambas técnicas, cuando es necesario, facilita la determinación de la geología y alteraciones en cualquier zona de estudio.

La información, recopilada para el área, no da información suficiente, para determinar alteraciones del tipo supérgena o del tipo steam heated. Lo más cercano a estas alteraciones, es la presencia de algunos boxwork de pirita y alunitas asociadas a esta alteración. Es por esto que no se puede hablar de enriquecimiento secundario en el área.

CAPÍTULO VII

7 Conclusiones

En el área de estudio se definen **en principio** 5 tipos de alteración. En la parte sur del área de estudio se define una alteración del tipo cuarzo sericítica. En el centro del área de estudio se define alteración argílica con dickita, esmectita, caolinita y menor illita y además una zona con alteración argílica con predominancia de dickita. La alteración argílica avanzada se subdivide en 2 tipos y se encuentra en todo el centro del área de estudio; el primer tipo presenta alunita, pirofilita y menores cantidades de otras arcillas, mientras que en el centro norte del área se ubica una alteración argílica avanzada con predominancia de pirofilita. Finalmente la alteración propilítica se encuentra en toda el área de estudio rodeando en la mayoría de los casos el resto de las alteraciones.

Un buen uso de la espectrometría de reflectancia en el análisis de superficie permite la definición exacta de las zonas de alteración y los minerales que presentan. La toma de muestras más cercanas, permitió una mejor determinación de las zonas de alteración a través de la diferenciación de las arcillas y la repetición de espectros en una misma muestra la fiabilidad de los resultados por lo que la utilización de esta técnica bajo estas características permite excelentes resultados.

Los valores geoquímicos obtenidos para el área de estudio muestran una fuerte asociación con las alteraciones existentes en la zona. El análisis estadístico univariable permite determinar aquellos minerales que se encuentran en cantidades anómalas y que pueden tener cierta significancia para el análisis como el Mo, Bi, Ni y Co. Estos minerales posteriormente en el análisis multivariable son indicadores de alteración y permiten corroborar las zonas de alteración definidas para el área.

Las análisis multivariables y de distribuciones geoquímicas muestran una distribución de elementos relativamente **acorde** con los elementos que se encuentran en el área aunque se observan ciertas excepciones como la abundancia de plomo en la alteración cuarzo sericítica ya que en un modelo de pórfido **cuprífero ya que se espera esta mineral** en zonas más distales.

Además se relacionan algunas alteraciones con asociaciones mineralógicas, determinadas a partir de los componentes principales y también se asocian a algunas litologías como ocurre con el componente principal 2 que se asocia directamente a la unidad de andesita y en menor medida a la unidad volcanoclástica.

Las asociaciones mineralógicas de alteración encontradas en el área coinciden con las alteraciones definidas por Lowell y Gilbert (1970) y posteriormente corregidas por Corbett y Leach (1998) definidas para un modelo de pórfido cuprífero, aunque no presenta, la abundancia de elementos esperados para un sistema porfídico con abundancia de cobre.

Un muestreo más sistemático del área tanto para análisis con espectrometría de reflectancia, como para geoquímica y el posible uso de trincheras, permitiría una mejor determinación de las alteraciones en el área de estudio.

CAPÍTULO VIII

8 Referencias.

Camus, F. y Dilles, J. A Special Issue Devoted to Porphyry Copper Deposits of Northern Chile, Preface. Society of Economic Geology, Bulletin, Vol. 96, March-April, N°2, pp. 233-237. 2001.

Camus, F. Geología del Yacimiento **Gabi** Sur. Proexplor 2001, II Congreso Internacional de Prospectores y Exploradores, 24-27 Abril 2001, Lima, Perú, pp. 1-6. 2001.

De La Rosa, J. ICP-MS [en línea]

<<http://www.uhu.es/jesus.delarosa/geoquimica/lab/icp/icp.html>> [consulta: 10 Julio 2007]

Farmer, V.C. Los espectros infrarrojos de los minerales: Mineralogical Society of London, Darking, Surrey, Adlar and Son Ltd., Monograph 4, 539 pp. 1974.

HiQ. Espectrometría de absorción atómica [en línea]

<http://rsa.aga.com/International/Web/LG/CO/likeIgsPgco.nsf/docbyalias/anal_abs_more>

[consultado: 13 julio 2007]

Short Wavelength Infrared (SWIR) Spectral Analysis of Hydrothermal Alteration Zones Associated with Base Metal Sulfide Deposits at Rosebery and Western Tharsis, Tasmania, and Highway-Reward, Queensland por Walter Herrmann, Michael Blake, Mark Doyle, David Huston, Julianne Kamprad, Nick Merry y Sasha Pontual. Journal of Economic Geology, V. 96: 939 - 955. 2001.

Hunt, G.R. y Salisbury, J.W. Imágenes espectrales del infrarrojo visible y del infrarrojo cercano de minerales y rocas: I. Silicatos: Modern Geology, v. 1, pp. 23-30. 1970.

– Imágenes espectrales del infrarrojo visible y del infrarrojo cercano de minerales y rocas: II Carbonatos: Modern Geology, v. 2, pp. 283-300. 1971.

Hunt, G.R., Salisbury, J.W., Lenhoff, C.J. Imágenes espectrales del infrarrojo visible y del infrarrojo cercano de minerales y rocas: III. Oxidos e hidróxidos: *Modern Geology*, v. 2, pp. 195-205. 1971^a.

- Imágenes espectrales del infrarrojo visible y del infrarrojo cercano de minerales y rocas: IV. Sulfuros y Sulfatos: *Modern Geology*, v. 3, pp. 1-14. 1971^b.
- Imágenes espectrales del infrarrojo visible y del infrarrojo cercano de minerales y rocas: VI Silicatos adicionales: *Modern Geology*, v. 4, pp. 85-106. 1971^c.

Jones, B. K. Application of metal zoning to gold exploration in porphyry copper systems, *Journal of geochemical exploration*, 43, pp. 127-155. 1992.

Kodama, H. Imágenes espectrales del infrarrojo de minerales; guía de referencia para la identificación y caracterización de minerales para el estudio de suelos: Research Branch Agriculture Canada, Technical Bulletin 1E, 197 pp. 1985.

Levinson, A. A. Introduction to Exploration Geochemistry. Applied Publishing Ltda. 612 pp. 1974.

Lowell, D. y Guilbert, J. Lateral and Vertical Alteration. Mineralization Zoning in Porphyry Ore Deposits. *Economic Geology*, Vol 65, N°4, pp. 373-408. 1970.

Lyon, R.J.P., Los minerales y el Infrarrojo-Una bibliografía crítica: Stanford, California, Stanford Research Institute, 76 pp. 1962.

Manning, T. J. y Grow, W. R.; In the classroom: Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry [en línea]. Department of Chemistry, Valdosta State University Valdosta, GA 31698 <<http://www.mrl.ucsb.edu/mrl/centralfacilities/chemistry/icp.pdf>> [consulta 10 julio 2007]

Marel, H.W. y Beutelspacher, H., Atlas de la espectroscopia del infrarrojo y los minerales arcillosos y sus mezclas. Amsterdam, Elsevier, 396 pp. 1976.

Mine-engineer.com. Fire assay: what is fire assaying?[en linea]

<http://www.mine-engineer.com/mining/assay2.htm> [consulta: 11 julio 2007]

Moenke, H., Spektralanalyse von mineralien und gesteinen; eine anleitung zur emissions und absorptionspektroskopie: Leipzig, Akademie Verlagsges. (in German). 1962.

Estudio Geológico-Estructural de la Cordillera de Domeyko entre Sierra Limón Verde y Sierra Mariposas, Región de Antofagasta por Mpodozis, C; Marinovic, N; Smoje, I, Cuitiño, L, escala 1:100.000, SERNAGEOMIN. 1993.

Geology of the Chiquicamata Mine: A Progress Report por Guillermo Ossandón, Roberto Fréaut C., Lewis B. Gustafson, Darryl D. Lindsay, Marcos Zentilli. Economic Geology, Vol. 96, pp. 249-270. 2001.

Perelló, J., Brockway, H., Martín, R. Discovery and Geology of the Esperanza Porphyry Copper-Gold Deposit, Antofagasta Region, Northern Chile. Economic Geology, special publication 11. pp. 167-186, 2004.

Perkin Elmer Instruments. Technical notes: ICP mass spectrometry, the 30 minutes guide to ICP-MS [en linea]

<http://las.perkinelmer.com/Content/TechnicalInfo/TCH_ICPMSThirtyMinuteGuide.pdf>

[Consultado: 01 octubre 2007]

Ramírez, C. y Gardeweg, M. Carta Geológica de Chile, Hoja Toconao, Región de Antofagasta, Escala 1:250000, SERNAGEOMIN. 1982.

Richards, J P; Boyce, A J.; Pringle, M S. Geologic Evolution of the Escondida Area, Northern Chile: A Model for Spatial and Temporal Localization of Porphyry Cu Mineralization. Economic Geology, Vol 96, 2001, pp. 271-305.

Sillitoe, R. H., 1994. Erosion and collapse of volcanoes: causes of telescoping in intrusion-centered ore deposits. Geology; 1994, Vol. 22, pp. 945-948.

Sillitoe, R., 1995. Exploration of Porphyry Copper Lithocaps, Proceedings of Pacific Rim Congress 1995. Carlton, Victoria: Australasian Institute of Mining and Metallurgy, pp. 527-532.

Sillitoe, R. H., Steele, G.B., Thompson, J.F.H., Lang, J.R. 1998. Advanced Argillic Lithocaps in the Bolivian Thin-Silver Belt, Mineralium Deposita Journal, pp. 539-546.

Sillitoe, R. H. Supergene oxidized and Enriched Porphyry Copper and Related Deposits, Society of Economic Geology, Inc. Economic Geology 100th Anniversary Volume, pp. 723-768. 2005.

Sillitoe, R. y Perelló, J., 2005. Andean Copper Province; Tectonomagmatic Setting, Deposit Types, Metallogeny, Exploration & Discovery, Society of Economic Geology, Inc. Economic Geology 100th Anniversary Volume, pp. 845-890.

Taylor, S.R. y McLennan, S.M.. The geochemical evolution of the continental crust. Reviews in Geophysics 33: pp. 241-265. 1995 (MODIFICA de Taylor, S.R. and McLennan, S.M. 1985)

Thomas, R. Spectroscopy tutorial: a Beginner's Guide to ICP-MS. Part III: the Plasma Source [en línea]

<<http://www.spectroscopymag.com/spectroscopy/data/articlestandard//spectroscopy/452001/1096/article.pdf>> [consultado: 10 julio 2007].

Thompson, A. J. B., Hauff P. L., Robitaille A. Alteration Mapping in Exploration: Application of short-Wave Infrared (SWIR) Spectroscopy. SEG newsletter, 39, pp. 1, 16-27.

Vanini, T. Práctica de la fusion en determinaciones analíticas cuantitativas [en línea]

<http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/geologia/recur_metal/pag201_210.pdf> [consulta: 1 octubre 2007].

Worley, J. y Kvech, S. ICP-MS [en línea]

<<http://www.cee.vt.edu/ewr/environmental/teach/smprimer/icpms/icpms.htm>> [consulta: 10 Julio 2007]

Zamudio, J. C. Geoquímica de penetración profunda sobre el pórfido cuprífero bajo cobertura Gaby Sur, Norte de Chile. Tesis (magíster en ciencias, mención geología)--Universidad de Chile, 2007, pp. 11-20.

Anexos

A. Descripciones de Terreno.

Tablas 9 y 10 extraídas desde base de datos TeckCominco, esta base de datos se encuentra definida en inglés por lo que la totalidad de los datos definidos ahí se encuentran en inglés.

Tabla 9: Descripción de litología y alteración para muestras tomadas en terreno. Extraída de base de datos.

LOCID	EAST_UTM	NORTH_UTM	AREA	LOCTYPE	COMMENT	RANK	ROCKCODE	ROCKMOD
VOM0704001	515677.112	7425652.057	Carla	Geological observation	dacitic rock with plg (20-30%), qz (3-5%), bt (1-3%); selective ep, plg alb and <<spec, hem selective	1	IFD	tp
VOM0704002	515704.381	7425267.512	Carla	Geologic Observation	aphanitic rock; ep,chl veins & disseminated, hem, spec, ep-qz-cal vein	1	IFD	ap
VOM0704003	515704.381	7425267.512	Carla	Geological observation	dacitic rock, aphanitic texture; qz,ep,cal veins; hem, spec, ep and chlo;Py boxwork fille with qz and clay?	1	IFD	ap
VOM0704005	515371.686	7425117.485	Carla	Geological observation	dacitic rock with aphanitic texture, plg phenocrystals;Cal veins, hem, spec, ep and chlo; Py boxwork fille with qz and clay?	1	IFD	ap
VOM0704006	515227.561	7424993.373	Carla	Geological observation	dacitic rock with aphanitic texture, plg phenocrystals; cal veins, ep, hem, spec <<chlo	1	IFD	ap
VOM0704007	513693.849	7426340.931	Carla	Geological observation	dacitic rock with plg (20-30%), qz (10-20%), mafic bt & anf (3-5%), ~ matrix; ep, chlo, jar, hem, <<spec	1	IFD	tp
VOM0704008	513652.772	7426921.054	Carla	Geological observation	Breccia? Dacitic rock? Fragments of rock with different and the same composition of the rock; ep, chlo, <<hem.	2	B--	
VOM0704009	513455.855	7426531.074	Carla	Geological observation	breccia? Dacitic rock? Fragments of rock with different and the same composition of the rock; selective ep in clasts, << chlo	1	B--	
VOM0704010	512232.208	7425317.754	Carla	Rock Sample	Indiferentiated rock; qz 40%, fld-k 30, plg 10%, 10 mafics y ~ matrix; mafics with <chlo silicification.	1	---	
VOM0704011	511854.174	7424815.554	Carla	Rock Sample	Indiferentiated rock; qz eyes and fld-k fenocrystals; silicification	1	---	
VOM0704012	511700.704	7425277.402	Carla	Geological observation	Dacitic rock, afanitic texture qz 10%, plg 20%, fld-k 10%, 5% mafics and ~matrix; selective ep. & < selective clay in fld.	1	IFD	tp
VOM0704013	511602.851	7425183.015	Carla	Rock Sample	Dacitic rock, afanitic texture qz 15%, plg 25%, fld-k 30%, 5% mafics and ~matrix; ep veins and selective, <chlo, dendritas de manganeso.	1	IFD	tp
VOM0704014	511207.631	7425639.818	Carla	Rock Sample	Dacitic rock, qz 10%, plg 20%, fld-k 35%, mafics 10% and matrix~; ep veins and selective, <chlo, hem,qz veins	1	IFD	tp
VOM0704015	511248.397	7425878.293	Carla	Geological observation	Dacitic rock, qz 10%, plg 20%, fld-k 35%, mafics 10% and matrix~; no alteration	1	IFD	tp
VOM0704016	511139.111	7426067.198	Carla	Geological observation	Dacitic rock, volcanic breccia; qz 20%, plg 15%, fld-k 20%, mafics 10% and matrix~; ep, chlo, << clay.	1	IFD	tp
VOM0704017	511202.904	7426270.85	Carla	Geological observation	Dacitic rock, volcanic breccia; qz 20%, plg 15%, fld-k 20%, mafics 10% and matrix~; ep, chlo, << clay, qz veins.	1	IFD	tp
VOM0704018	510353.754	7426263.188	Carla	Geological observation	Dacitic rock, volcanic breccia; qz 20%, plg 15%, fld-k 20%, mafics 10% and matrix~; ep, chlo, Hem, spec. Clasts ep.	1	IFD	tp

Continua pagina siguiente...

VOM0704019	510287.635	7425986.803	Carla	Geological observation	Dacitic rock, volcanic breccia; qz 20%, plg 15%, fld-k 20%, mafics 10% and matrix~; ep, >chlo, Hem, spec. Clasts ep.	1	IFD	tp
VOM0704020	509550.726	7425752.362	Carla	Geological observation	Dacitic rock qz 20%, plg 35%, fld-k 15%, mafics 10% and matrix~;	1	IFD	tp
VOM0704021	509094.518	7425820.464	Carla	Rock Sample	Dacitic rock; >> silicification ep?, clay, ser?, jar, hem	2	IFD	mu
VOM0704022	509219.096	7425844.339	Carla	PIMA sample	Dacitic rock; jar, goet, clay	1	IFD	mu
VOM0704023	510032.318	7439542.795	Carla	Rock Sample	Indiferenciated rock; strong silicification, hem, ox fe veins, jar, <<clay	1	---	
VOM0704024	510173.103	7439519.689	Carla	Rock sample	Indiferenciated rock, plg, andesite?; strong silicification, clay disemm and selective, hem, spec filling, jar.	1	I--	
VOM0704025	510323.132	7439336.78	Carla	Rock sample	Indiferenciated rock, hidrotermal breccia; silicification moderated, hem,jar, pir; clasts strong silic; << clay. Bt veins?	1	B--	
VOM0704026	510395.635	7439200.606	Carla	Rock sample	Indiferenciated rock, hidrotermal breccia; silicification moderated, hem,jar, pir; algilic alt. In clasts;	1	B--	
VOM0704027	510360.861	7439037.27	Carla	Rock sample	Andesitic rock; silic moderated, hem, jar, pir	1	IIA	mu
VOM0704028	510353.525	7438923.364	Carla	Rock sample	Indif rock; intense silic, vuggy qz, alunite?, hem?, PY or Apy?	1	---	
VOM0704029	510297.127	7438716.932	Carla	Rock sample	Indif rock; intense silic, qz veins (a type), hem dissem,	1	---	
VOM0704030	510533.523	7439012.599	Carla	Rock sample	Indif rock; intense silic, alunite?, hem spec, jar, << clay; qz veins and cristals filling spaces.	1	---	
VOM0704031	510162.088	7439162.654	Carla	Rock sample	Indif rock, hidrotermal breccia; Alunite, silic, Apy? Dissem in matrix, gypsum, turm, Ox fe, Ox Mg, jar; qz veins	2		
VOM0704031	510162.088	7439162.654	Carla	Rock sample	Indif rock, hidrotermal breccia; Alunite, silic, Apy? Dissem in matrix, gypsum, turm, Ox fe, Ox Mg, jar; qz veins	1	B--	
VOM0704032	510219.503	7438979.872	Carla	Rock sample	Indif rock; Alunite, silic, Alunite, Ox fe, Ox Mg, jar, Lim.	1	---	
VOM0704033	510107.222	7438870.128	Carla	Rock sample	Indif rock; py stockwork & dissem, calcosine, Ox fe (spec dissem, hem veins), Jar	1	---	
VOM0704034	510051.043	7438845.037	Carla	Rock sample	Indif rock; qz filling cavities, Alun, >Spec, <<hem, coveline?	1	---	
VOM0704035	510166.164	7438674.41	Carla	Rock sample	Indif rock; qz,alunite, clay veins? , hem, jar.	1	ZMS	
VOM0704036	509712.901	7439175.938	Carla	Rock sample	Andesitic rock; ep selective and chlo in matrix.	1	IIA	tp
VOM0704037	509869.479	7438901.592	Carla	Rock sample	Indif rock, contact with fresh rock; Ep, Chlo, filling spaces, spec filling spaces, hem, Jar, >>Clay.	1	---	
VOM0704038	509907.512	7438766.639	Carla	Geological observation	Andesitic rock; ep selective and chlo in matrix.	1	IIA	tp
VOM0704039	510172.443	7438596.554	Carla	Rock Sample	Indif rock; Strong silic, >>clay, >> jar cristals, filling cavities	1	---	
VOM0704040	510154.201	7438400.729	Carla	Rock Sample	Indif rock, hidrotermal breccia;Silic, >>clay, alunite, clasts with argillic	1	B--	
VOM0704041	510373.275	7438406.752	Carla	Rock Sample	Andesitic rock?, moderated silic, ep veins and selective, <chlo matrix, clay, spec, <jar.	1	IIA	tp

Continua pagina siguiente...

VOM0704042	509842.998	7437939.537	Carla	Geological observation	Andesitic rock flow direction; fresh rock	1	IIA	tf
VOM0704043	509377.002	7438252.409	Carla	Geological observation	Andesitic rock; fresh rock	1	IIA	tp
VOM0704044	511213.097	7439971.112	Carla	Geological observation	Tuff? Rock; qz veins with chlo halo, hem, Jar, Ox Mg	1	V--	
VOM0704045	510900.877	7440157.572	Carla	Geological observation	Andesitic rock, porphyry texture plg fenocrystals (<1.2cm) Ep veins and selective, <chlo selective.	1	IIA	tp
VOM0704046	510786.574	7439732.39	Carla	Geological observation	Andesitic rock; fresh	1	IIA	tp
VOM0704047	510862.691	7439517.719	Carla	Geological observation	Tuff? Or andesitic? Rock; Ep & chlo selective	1	V--	
VOM0704048	510705.611	7439221.334	Carla	Geological observation	Tuff? or andesitic? Rock; Ep & chlo selective	1	V--	
VOM0704049	510774.004	7438884.879	Carla	Geological observation	Andesitic rock with 20% plg and 5% anfiboles; ep mod veins and selective, chol mod.	1	IIA	tp
VOM0704050	510818.073	7438467.824	Carla	Geological observation	Grain rock with Phaneritic texture? fragments of plg and qz; Ep veins (4-5 mm thickness) & selective	1	I--	tm
VOM0704051	510843.766	7438078.656	Carla	Geological observation	Phaneritic rock with 10% qz, 15% anf & 20% plg; strong ep veins & selective.	1	I--	tm
VOM0704052	510607.78	7437927.832	Carla	Geological observation	Tuff rock; ep veins and selective, chol selective.	1	VT-	
VOM0704053	510749.06	7437667.861	Carla	Geological observation	tuff rock with 25% qz , 10% plg; ep veins & selective, hem, jar, Ox Mg	1	VTC	
VOM0704054	510631.623	7437598.591	Carla	Geological observation	Tuff rock with 20% qz, 15% plg flow texture, plg cristals oriented; ep veins & selective, hem, jar, Ox Mg, qz veins	1	VTC	gf
VOM0704055	510254.648	7437531.882	Carla	Geological observation	Tuff rock with flow texture; ep veins	1	VTC	gf
VOM0704056	510522.003	7437169.366	Carla	Rock Sample	Tuff rock with 20% plg, 15%qz; silic strong whole rock, clay selective, qz veins	1	VTC	
VOM0704057	510511.357	7437095.827	Carla	Rock Sample	Indif rock; Silic intense, clay and ser filling cavities, turm-ser veins, <jar, hem-Spec dissem and accumulations	1	---	
VOM0704058	510625.136	7437167.161	Carla	Rock Sample	Indif rock; silic intense, qz filling cavities, ser-clay filling cavities, turm-ser veins, <jar, hem	1	---	
VOM0704059	510745.997	7437098.029	Carla	Rock Sample	Indif rock; silic intense, clay selective, alun?, hem-jar, qz filling cavities	1	---	
VOM0704061	510857.133	7437238.66	Carla	Rock Sample	Indif rock; silic strong, >>jar, Hem, <<clay.	1	---	
VOM0704062	510872.138	7436987.527	Carla	Rock Sample	Indif rock; qz filling cavities & veins, >> clay replacement, boxwork Py filled with sulfur, hem-jar strong filing boxwork	1	---	
VOM0704063	510945.183	7436900.129	Carla	Rock Sample	Indif rock; silic intense, Qz filling cavities, clay selective, hem veins & filling cavities, <jar	1	---	
VOM0704064	510926.064	7436773.074	Carla	Rock Sample	Indif rock; silic intense, Hem-jar veins, goeth	1	---	

Continua pagina siguiente...

VOM0704065	510851.646	7436727.149	Carla	Rock Sample	Indif rock; Silic intense, Py relicts, clay selective, jar, Hem-spec, qz veins	1	---	
VOM0704066	510741.035	7436681.064	Carla	Rock Sample	Indif rock; silic intense, alun veins & cavities, clay, hem, jar, goeth	1	---	
VOM0704067	510498.417	7436507.304	Carla	Geological observation	Tuff rock plg 20%, fld-k 10%, anf 3%; silic moderate, qz veins chlo halo	1	VTC	
VOM0704068	510671.846	7436651.02	Carla	Rock Sample	Indif rock; silic intense, alun?, qz filling cavities, clay selective, hem, <<jar	1	---	
VOM0704069	510702.287	7436876.743	Carla	Rock Sample	Indif rock, hidrotermal breccia; silic intense, clay filling cavities and intense in clasts, qz veins and sorrounding clasts, alun, <jar, <<hem	1	B--	
VOM0704070	510586.249	7436810.886	Carla	Rock Sample	Indif rock; silic intense, clay acumulated, qz filling cavities, hem veins & in cavities with spec, jar moderate, weak goeth, alun veins and filling cavities.	1	---	
VOM0704071	510501.875	7436781.585	Carla	Rock Sample	Indif rock, hidrotermal breccia; silic intense, qz veins, ser? Veins and filling cavities, clay veins & cavities, hem, jar, alun?	1	B--	
VOM0704072	510498.076	7436932.449	Carla	Rock Sample	Indif rock; silic intense, clay selective, ser? Filling cavities, hem veins, jar	1	---	
VOM0704073	510356.687	7437104.034	Carla	Rock Sample	Indif rock; silic intense, qz filling cavities with alu?, clay selective, hem filling cavities and veins, <jar	1	---	
VOM0704074	510054.373	7437132.483	Carla	Rock sample	tuff rock; plg 10%, qz 20%, fld-k 5%; silic moderate?, clay selective	1	VTC	
VOM0704075	510195.239	7436982.846	Carla	Rock sample	tuff rock with flow texture; silic moderate, qz veins, clay selective	1	VTC	gf
VOM0704076	510289.482	7436839.076	Carla	Rock sample	Indif rock; silic intense, qz filling cavities with alu, ser-clay filling cavities & selective, hem-jar filling cavities and veins,	1	---	
VOM0704078	510525.419	7436652.18	Carla	Rock sample	Indif rock; silic intense, qz veins & filling cavities, alun veins?, hem, jar, Ox Mg	1	---	
VOM0704079	510117.473	7436827.518	Carla	Rock sample	Indif rock; Silic intense, qz filling cavities, ser veins & filling cavities, <jar, hem stockwork, goeth	1	---	
VOM0704080	513545.143	7432940.875	Carla	Rock sample	Indif rock; Silic intense, arc- jar filling cavities and dissem, hem-jaro veins	1	---	
VOM0704081	513615.413	7432898.044	Carla	Rock sample	Tuff cristals; qz?, clay intense whole rock, jar-hem veins	1	VTC	
VOM0704082	512633.042	7432724.466	Carla	Rock sample	Indif rock; Silic, clay filling cavities, hem strong veins and dissem, spec veins, <jar veins?	1	---	
VOM0704083	512411.498	7432628.368	Carla	Rock sample	tuff rock; weak silic, clay selective, hem veins and dissem with spec, Alun?, <jar	1	VT-	
VOM0704084	512399.024	7432487.177	Carla	Rock sample	Tuff rock; silic strong, clay moderate whole rock, <jar, <hem, <Ox Mg	1	VT-	

Continua pagina siguiente...

VOM0704085	512322.42	7432485.198	Carla	Rock sample	Tuff rock; silic intense, alun replacing clasts	1	VT-	
VOM0704086	512269.51	7432638.831	Carla	Rock sample	Lithic tuff rock; silic strong, clay replacing clasts and filling cavities. Alun in clasts?	1	VTL	
VOM0704087	511712.494	7433405.086	Carla	Rock sample	Indif rock, tuff?; silic Intense, clay selective, hem-goeth veins & dissem, <<jar	1	V--	
VOM0704088	511472.573	7432298.092	Carla	Rock sample	Indif rock, Silic intense, qz filling cavities with alu?, Hem-spec veins,>goeth,<jar	1	---	
VOM0704089	511366.107	7432203.097	Carla	Rock sample	Indif rock; silic intense, qz filling cavities with alu?, Hem-spec veins & dissem, >goeth veins, <jar veins	1	---	
VOM0704090	511115.475	7432016.288	Carla	Rock sample	Indif rock; Silic intense; clay accumulated, qz filling cavities, jar veins-cavities,Alun?	1	---	
VOM0704091	510729.752	7431558.58	Carla	Rock sample	Indif rock; silic intense, qz filling cavities with alu?, clay selective & accumulative, spec- hem veins, >goeth, <jar	1	---	
VOM0704092	509948.852	7431653.64	Carla	Rock sample	Indif rock; silic intense, qz veins (<1cm thickness), clay selective, hem-jar veins & filling cavities	1	---	
VOM0704093	509916.152	7431547.368	Carla	Rock sample	Indif rock; Silic intense, qz filling cavities, clay selective, hem veins (0.3-1cm thickness), <jar	1	---	
VOM0704095	509863.57	7431366.912	Carla	Rock sample	Indif rock; silic intense, clay selective and filling cavities, hem-jar veins & accumulated, spec strong, <goth veins	1	---	
VOM0704096	509861.373	7431232.726	Carla	Rock sample	Indif rock, tuff?; silic intense, clay moderate, ser & hem filling cavities and selective, <<spec	1	---	
VOM0704097	509618.938	7430745.472	Carla	Rock sample	Indif rock, tuff?; silic Intense, clay & ser veins & selective, hem-spec veins & filling boxwork Py, <<jar,	1	---	
VOM0704098	509625.127	7430619.753	Carla	Rock sample	Indif rock, silic intense, qz filling cavities, ser filling cavities and selective, Hem-spec veins, >goeth, <jar, Alu?	1	---	
VOM0704099	509642.114	7430916.418	Carla	Rock sample	Indif rock, tuff? Breccia?; silic intense, ser selective, hem-jar filling cavities	1	V--	
VOM0704100	509772.037	7431050.818	Carla	Rock sample	Indif rock, tuff? Breccia?; silic intense, clay intense, ser selective, hem-jar veins?	1	V--	
VOM0704101	509595.915	7431005.694	Carla	Rock sample	Indif rock, tuff? Breccia?; Silic intense, ser veins & selective, clay selective, hem-jar veins & dissem	1	V--	
VOM0704102	509526.143	7430343.507	Carla	Rock sample	Indif rock, tuff?,Breccia?; Silic intense, qz filling cavities, hem-jar veins & dissem with <<spec, clay selective	1	V--	
VOM0704103	509440.656	7430198.758	Carla	Rock sample	Indif rock, hidrotermal breccia; silic intense,clay or ser? filling cavities, Apy dissem, alun, jar-hem veins, Au?, <<spec	1	V--	
VOM0704104	509352.164	7430171.689	Carla	Rock sample	Indif rock, hidrotermal breccia; silic intense,clay or ser? filling cavities, Apy, jar, hem veins with <<spec, Py boxwork	1	V--	
VOM0704105	509326.309	7430111.826	Carla	Rock sample	Indif rock; silic intense, clay filling cavities and accumulated, ser? selective, hem-spec-<jar veins & filling cavities	1	---	

Continua pagina siguiente...

VOM0704106	509534.628	7430008.994	Carla	Geological observation	Andesite; < silic, qz filling cavities, jar,hem	1	IIA	tp
VOM0704107	509402.255	7429833.643	Carla	Geological observation	Andesite; vesicles filled with calc-ep, ep selective	1	IIA	tp
VOM0704108	510582.161	7431305.723	Carla	Rock Sample	Indif rock (tuff cristaline?); silic intense, qz filling cavities, hem veins & filling cavities	1	VT-	
VOM0704109	510176.598	7429420.82	Carla	Rock Sample	Indif rock, tuff? Breccia?; ser-clay selective & filling cavities, Jar-hem veins	1	VT-	
VOM0704110	510263.838	7429440.062	Carla	Rock Sample	Tuff, qz cristals; Silic moderate, ser selective & and filling cavities, clay, hem-jar veins and filling cavities	1	VTC	
VOM0704111	509912.176	7429228.006	Carla	Rock Sample	Indif rock; silic intense, clay- ser? selective and filling cavities, hem-<jar veins & accumulated	1	---	
VOM0704112	509838.159	7429314.073	Carla	Rock Sample	Indif rock; silic moderate, clay moderate, ser veins, hem-jar veins & dissem with <<spec	1	---	
VOM0704113	509742.86	7429373.725	Carla	Rock Sample	Indif rock; Silic intense, ser veins (0.1-0.7 cms thickness), Alu? Veins, hem veins & filling cavities with > spec, jar veins (0.3-0.5 thickness) & filling cavities, <ghoet	1	---	
VOM0704114	510657.57	7431214.956	Carla	Rock Sample	Indif rock; silic intense, ser strong filling boxwork with hem-jar, hem-jar veins, <ghoet	1	---	
VOM0704115	510688.209	7431079.885	Carla	Rock Sample	Indif rock; silic intense, ser strong filling boxwork with hem-jar, hem-jar veins	1	---	
VOM0704116	510779.909	7431400.464	Carla	Rock Sample	Indif rock; silic intense, qz filling cavities with alu?, ser strong filling boxwork & veins both with hem-jar, hem-jar veins	1	---	
VOM0704117	510646.459	7431511.751	Carla	Rock Sample	Indif rock; silic intense, qz veins & filling cavities with alu?, spec-hem veins & dissem, jar veins	1	---	
VOM0704118	510647.578	7431505.58	Carla	Geological observation	Indif rock; silic intense	1	---	
VOM0704119	510436.4	7432309.558	Carla	Rock Sample	indif rock, hidrotermal breccia; silic intense. Py dissem?, Hem-jar veins & filling cavities	1	B--	
VOM0704120	510500.15	7432452.136	Carla	Rock Sample	Indif rock; qz recrystalized, ser accumulated & veins, hem veins & dissem.	1	---	
VOM0704121	509898.701	7432087.031	Carla	Geological observation	Andesite, Dacite?, qz 15% (0.3-0.5mm), plg; silic moderate	1	IFD	fg
VOM0704122	509885.945	7432199.615	Carla	Geological observation	Andesite, Dacite?, qz 15%, plg; silic moderate	1	IFD	fg
VOM0704123	509897.403	7432542.289	Carla	Geological observation	Andesite, Dacite?, qz 15%, plg; silic moderate, hem-jar-ghoet, ox. Mg	1	IFD	fg
VOM0704126	511989.038	7440453.054	Carla	Geological observation	Andesite plg 30%, qz 1%, Fld 20%, anf 40%, matrix ~; ep-chlo selective and accumulated	1	IIA	fg,tp
VOM0704127	512480.977	7441087.406	Carla	Geological observation	volcanic rock, tuff?; silic strong in matrix, ep selective	1	IIA	tp
<i>Continua pagina siguiente...</i>								

VOM0704128	513407.606	7440709.121	Carla	Geological observation	dacite?, volcanic rock, plg 35%, qz 10%, fld 25%, bt-anf 5%, matrix~; ep regional.	1	IFD	tp
VOM0704129	513051.36	7440556.224	Carla	Geological observation	dacite?, volcanic rock, plg 35%, qz 10%, fld 25%, bt-anf 5%, matrix~; ep regional.	1	IFD	tp
VOM0704130	513094.292	7439933.232	Carla	Geological observation	Phaneritic rock fine grained, plg 10%, qz 15%, fpl ?, bt-anf 15	1	IIQ	
VOM0704131	513100.521	7439546.444	Carla	Geological observation	dacite?, volcanic rock, plg 35%, qz 10%, fld 25%, bt-anf 5%, matrix~; ep regional.	1	IFD	tp
VOM0704132	513257.816	7438843.225	Carla	Geological observation	dacite?, volcanic rock, plg 35%, qz 10%, fld 25%, bt-anf 5%, matrix~; ep regional.	1	IFD	tp
VOM0704133	513428.571	7438456.152	Carla	Geological observation	dacite?, volcanic rock, plg 35%, qz 10%, fld 25%, bt-anf 5%, matrix~; ep regional.	1	IFD	tp
VOM0704134	513629.655	7437936.877	Carla	Geological observation	dacite?, volcanic rock, plg 35%, qz 10%, fld 25%, bt-anf 5%, matrix~; ep regional.	1	IFD	tp
VOM0704135	513765.545	7437694.707	Carla	Geological observation	dacite?, volcanic rock, plg 35%, qz 10%, fld 25%, bt-anf 5%, matrix~; ep regional. Contact with phaneritic rock fine grained.	1	IFD	tp
VOM0704136	514328.448	7437106.172	Carla	Geological observation	dacite?, volcanic rock, plg 35%, qz 10%, fld 25%, bt-anf 5%, matrix~; ep regional. Contact with phaneritic rock fine grained, dike?	1	IFD	tp
VOM0704137	515223.508	7437360.79	Carla	Geological observation	intrusive rock with phaneritic texture with plg phenocrystals and fine grained, matrix microcrinaline	1	IID	
VOM0704138	515331.652	7437467.558	Carla	Geological observation	Andesite, dacite? with flow texture, plg & qz phenocrystals, qz veins follow flow	1	IIA	tp
VOM0704139	515341.986	7437760.51	Carla	Geological observation	Andesite, dacite? with flow texture, plg & qz phenocrystals, qz veins follow flow	1	IIA	tp
VOM0704140	515510.356	7438022.447	Carla	Geological observation	Dacitic rock, qz 5%, plg 20%, anf 10%; cal stockwork?	1	IFD	tp
VOM0704141	515056.913	7438315.701	Carla	Geological observation	Dacitic rock, qz 5%, plg 20%, anf 10%	1	IFD	tp
VOM0704142	514512.571	7438085.618	Carla	Geological observation	Dacitic rock, qz 5%, plg 20%, anf 10%; cal veins with andesite fragments and intrusive fragments	1	IFD	tp
VOM0704143	514338.86	7437926.72	Carla	Geological observation	Dacitic rock, qz 5%, plg 20%, anf 10%; cal veins with andesite fragments and intrusive fragments	1	IFD	tp
VOM0704144	513204.698	7436334.637	Carla	Geological observation	Andesite, plg 35%, anf 25%, matrix~	1	IIA	tp
VOM0704145	512456.92	7435423.043	Carla	Geological observation	Dacite, qz 5%, plg 40%, anf 25%, matrix cristaline,	1	IFD	tp
VOM0704146	512271.189	7435291.486	Carla	Geological observation	subvolcanic rock plg 45%, anf 25%, with accumulated of plg; ep veins	1	IIA	tp
VOM0704147	512014.636	7435797.983	Carla	Geological observation	subvolcanic rock plg 45%, anf 25%, with accumulated of plg; ep veins	1	IIA	tp

Continua pagina siguiente...

VOM0704148	511589.606	7435791.29	Carla	PIMA sample	Andesite; silic strong, clay moderated, flow texture.	1	IIA	tf
VOM0704149	511551.78	7436122.196	Carla	PIMA sample	Andesite; silic strong, clay moderated, flow texture; cal veins	1	IIA	tf
VOM0704150	511164.095	7435876.161	Carla	Geological observation	breccia, hidrotermal?; silic intense	1	V--	
VOM0704151	511231.292	7435999.515	Carla	Geological observation	Andesite porphyry texture, plg 45% (2 sizes), anf 10%; Ep veins & selective.	1	IIA	tp
VOM0704152	511004.858	7435649.234	Carla	Geological observation	Andesite plg 30%, anf 40%, matrix ~; rock fragments	1	IIA	tp
VOM0704153	510825.695	7436064.476	Carla	Geological observation	Dacitic rock, qz 3%, plg 40%, anf 15%	1	IFD	tp
VOM0704154	510806.758	7436347.18	Carla	Geological observation	Dioritic rock, qz 3%, plg 40%, anf 15%	1	IFD	tp
VOM0704155	511155.015	7437084.215	Carla	Geological observation	Andesitic rock with 20% plg (2 sizes), Anf 15%	1	IIA	tp
VOM0704156	511357.226	7437257.65	Carla	Geological observation	Andesite porphyry texture, plg 45% (2 sizes), anf 10%; silic matrix, clay selective, chlo selective	1	IIA	tp
VOM0704157	511741.232	7437764.372	Carla	Geological observation	Andesite porphyry texture, plg 45% (2 sizes), anf 10%; silic matrix, clay selective, chlo selective	1	IIA	tp
VOM0704158	512270.311	7437501.658	Carla	Geological observation	Andesite, plg 40% (2 sizes), anf 20%; flow direction with oriented veins; ep veins & selective	1	IIA	tp
VOM0704159	512477.716	7437687.249	Carla	Geological observation	Andesite, plg 40% (2 sizes), anf 20%; flow direction with oriented veins; ep veins & selective	1	IIA	tp
VOM0704161	509434.035	7435782.185	Carla	Rock sample	Grain rock with Phanerithic texture? fragments of plg and qz; accumulated plg & anf; silic strong; Ep-chlo selective, ep veins	1	IIQ	tp
VOM0704162	509594.498	7435540.733	Carla	Geological observation	Grain rock with Phanerithic texture? fragments of plg and qz; accumulated plg & anf; silic strong; Ep-chlo selective, ep veins	1	IIQ	tp
VOM0704163	509389.632	7434775.671	Carla	Geological observation	Grain rock with Phanerithic texture? fragments of plg and qz; accumulated plg & anf; silic strong; Ep-chlo selective, ep veins. Dike	1	IIQ	tp
VOM0704164	509379.051	7434962.514	Carla	Geological observation	Grain rock with Phanerithic texture? fragments of plg and qz; accumulated plg & anf; silic strong; Ep-chlo selective, ep veins	1	IIQ	tp
VOM0704165	510445.023	7434433.489	Carla	Geological observation	Grain rock with Phanerithic texture; accumulated plg & anf; silic strong; Ep-chlo selective, ep veins	1	I--	
VOM0704166	510542.339	7434592.115	Carla	PIMA sample	Grain rock with Phanerithic texture; accumulated plg & anf; silic strong; Silic strong, qz veins.	1	I--	
VOM0704167	509985.322	7434076.326	Carla	Geological observation	dioritic rock, accumulated plg; silic moderate, qz veins (<1cm thickness), <chlo selective, <<ep selective	1	IID	
VOM0704170	514282.268	7431483.467	Carla	Geological observation	Contact between: phaneritic rock with plg accumulated, anf; <ep veins & selective, dike? & volcaoclastic breccia; ep veins and in clasts, spec,hem veins	1	BP-	
<i>Continua pagina siguiente...</i>								

VOM0704171	514435.142	7431301.689	Carla	Geological observation	Andesite grey with porphyry texture, plg a5%, anf 3%; ep veins & selective	1	IIA	tp
VOM0704172	514875.236	7431345.644	Carla	Geological observation	Dacitic rock plg 30%, anf 10%, qz 5%, matrix amorfa; qz veins	1	IFD	tp
VOM0704173	515340.21	7430961.657	Carla	Geological observation	Andesite rock plg 25%, anf 15%, matrix amorfa, flow directions; Ep veins; <ep selective, chlo selective.	1	IFD	tp
VOM0704174	515449.546	7430686.444	Carla	Rock sample	Indif rock; silic intense; ep strong selective, veins & dissem, ep-qz-cal veins (<10cms thickness)	1	---	
VOM0704175	515491.225	7429815.329	Carla	Geological observation	Andesite rock plg 25%, anf 10%, matrix amorfa, flow directions; Ep strong veins & selective, qz veins	1	IIA	tf
VOM0704176	513963.113	7430354.769	Carla	Geological observation	Intrusive rock with phaneritic texture with fragments of volcanic rocks?, plg 30%, anf 5%, qz 10%, matrix microcristaline; ep-qz-cal veins (<3cm thickness)	1	IFD	te
VOM0704177	513891.45	7431181.143	Carla	Rock Sample		1	V--	
VOM0704178	513653.535	7431228.174	Carla	Rock Sample		1	---	
VOM0704179	512298.5129	7432467.41	Carla	PIMA Sample	Brecha hidrotermal con silicificación intensa, cuarzo, sericita, arcillas, ox. Fe en fracturas	1	B--	

Tabla 10: Descripción de alteración para cada una de las muestras y paradas realizadas en terreno. Extraída de base de datos Teckcominco.

AREA	LOCTYPE	LOCID	RANK	MINCODE	ALTINTEN	ALTDIST	DESCRIPTION	SOURCE
Carla	Rock Sample	VOM0704010	1	chl	2	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704010	2	slc	3	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704010	3	chl	2			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704010	4	slc	2			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704010	5	ill	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704011	1	slc	3	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704011	2	ill	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704011	3	slc	2			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704013	1	epi	3	vnsp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704013	2	chl	2	rpl		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704013	3	pyl	2	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704013	4	chl	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704014	1	chl	2	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704014	2	hem	2	rpl		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704014	3	qtz	2	vnst		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704014	4	chl	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704021	1	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704021	2	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704021	3	cly	3	vnsp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704021	4	ill	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704021	5	gyp	1			PIMA
Carla	PIMA sample	VOM0704022	1	jar	2	vn		Visual
Carla	PIMA sample	VOM0704022	2	goe	2	vn		Visual
Carla	PIMA sample	VOM0704022	3	cly	3	vnsp		Visual
Carla	PIMA sample	VOM0704022	4	kao	3			PIMA
Carla	PIMA sample	VOM0704022	5	jar	1			PIMA
Carla	PIMA sample	VOM0704022	6	gyp	2			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704023	1	slc	4	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704023	2	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704023	3	hem	2	vn		Visual

Continua en pagina siguiente...

Carla	Rock Sample	VOM0704023	4	ill	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704024	1	hem	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704024	2	spe	2	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704024	3	jar	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704024	4	ser	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704025	1	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704025	2	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704025	3	pyr	2	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704025	4	slc	3	bxc		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704025	5	cly	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704025	6	ser	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704026	1	slc	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704026	2	hem	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704026	3	jar	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704026	4	pyr	2	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704026	5	cly	3	bxc		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704026	6	ill	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704026	7	jar	1			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704027	1	slc	3	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704027	2	hem	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704027	3	jar	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704027	4	pyr	2	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704028	1	slc	5	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704028	2	pyr	2	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704028	3	qtz	2	rpl	filling cavities	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704029	1	qtz	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704029	2	hem	3	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704029	3	ill	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704029	4	jar	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704030	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704030	2	hem	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704030	3	spe	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704030	4	jar	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704030	5	cly	1	sp		Visual
<i>Continúa en página siguiente...</i>								

Carla	Rock sample	VOM0704030	6	qtz	3	rpl	Veins and filling cavities	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704030	7	slc	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704031	1	asp	2	bxm		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704031	2	gyp	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704031	3	tur	2	rpl		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704031	4	qtz	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704031	5	hem	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704031	6	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704031	7	pyl	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704031	8	ill	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704031	9	ser	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704031	10	jar	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704032	1	slc	4	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704032	2	hem	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704032	3	goe	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704032	4	pyl	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704032	5	jar	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704032	6	alu	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704032	7	ill	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704032	8	chl	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704032	9	ser	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704032	10	jar	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704032	11	kao	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704032	12	gyp	1			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704032	13	ill	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704032	14	ser	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704032	15	chl	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704033	1	slc				Visual
Carla	Rock sample	VOM0704033	2	pyr	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704033	3	cct	2	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704033	4	hem	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704033	5	spe	3	vnsp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704033	6	jar	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704033	7	ill	3			PIMA
<i>Continúa en página siguiente...</i>								

Carla	Rock sample	VOM0704033	8	chl	1			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704033	9	ser	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704033	10	jar	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704033	11	gyp	1			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704034	1	slc		pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704034	2	qtz		sp	filling cavities	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704034	3	alu		sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704034	4	spe	4	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704034	5	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704034	6	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704035	1	qtz	3	sp	filling cavities	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704035	2	cly	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704035	3	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704035	4	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704035	5	prl	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704035	6	sme	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704036	1	epi	3	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704036	2	chl	3	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704036	3					PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704037	1	epi	3	rpl		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704037	2	chl	3	rpl		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704037	3	spe	4	vns	filling cavities	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704037	4	hem	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704037	5	jar	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704037	6	gyp	1			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704039	1	slc	4	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704039	2	cly	3	rpl		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704039	3	jar	4	rpl	crystals, filling cavities	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704039	4	alN	2			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704039	5	kao	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704039	6	gyp	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704039	7	sme	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704039	8	dic	2			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704039	9	alN	2			PIMA
<i>Continúa en página siguiente...</i>								

Carla	Rock Sample	VOM0704039	10	prl	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704040	1	slc	2	bxc		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704040	2	cly	4	bxc		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704040	3	dic	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704040	4	gyp	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704041	1	slc	3	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704041	2	epi	3	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704041	3	chl	2	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704041	4	cly	2	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704041	5	spe	3	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704041	6	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704041	7	chl	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704056	1	slc	4	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704056	2	cly	3	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704056	3	qtz	3	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704056	4	ill	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704056	5	ser	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704056	6	jar	2			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704057	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704057	2	cly	4	sp	filling cavities	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704057	3	ser	4	vn	filling cavities	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704057	4	tur	3	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704057	5	hem	3	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704057	6	spe	3	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704057	7	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704057	8	slc	2			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704057	9	sme	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704057	10	gyp	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704057	11	jar	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704057	12	ill	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704057	13	alN	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704057	14	ser	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704058	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704058	2	qtz	2	sp	filling cavities	Visual
<i>Continúa en página siguiente...</i>								

Carla	Rock Sample	VOM0704058	3	ser	4	vns	filling cavities, veins	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704058	4	cly	3	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704058	5	tur	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704058	6	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704058	7	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704058	8	sme	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704058	9	ser	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704058	10	gyp	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704059	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704059	2	cly	3	rpl	selective	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704059	3	qtz	2	rpl		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704059	4	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704059	5	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704059	6	ill	2			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704059	7	slc	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704061	1	slc	4	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704061	2	jar	3	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704061	3	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704061	4	cly	1	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704061	5	sme	2			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704061	6	ill	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704062	1	cly	4	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704062	2	qtz	3	rpl		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704062	3	pyr	2	sp	boxwork	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704062	4	hem	3	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704062	5	jar	3	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704062	6	ser	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704063	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704063	2	qtz	2	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704063	3	cly	2	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704063	4	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704063	5	jar	1	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704063	6	gyp	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704063	7	ill	3			PIMA
<i>Continúa en página siguiente...</i>								

Carla	Rock Sample	VOM0704064	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704064	2	hem	3	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704064	3	jar	3	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704064	4	goe	3	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704064	5	slc	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704065	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704065	2	qtz	3	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704065	3	jar	3	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704065	4	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704065	5	spe	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704065	6	pyr	1	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704065	7	ill	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704066	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704066	2	alu	3	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704066	3	cly	2	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704066	4	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704066	5	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704066	6	goe	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704066	7	alN	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704066	8	sme	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704066	9	gyp	2			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704068	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704068	2	qtz	3	sp	filling cavities	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704068	3	cly	2	sp	k-fld relicts	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704068	4	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704068	5	jar	1	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704068	6	slc	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704068	7	sme	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704068	8	slc	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704069	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704069	2	cly	5	bxc	and filling cavities	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704069	3	qtz	3	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704069	4	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704069	5	hem	1	vn		Visual
<i>Continua en pagina siguiente...</i>								

Carla	Rock Sample	VOM0704069	6	ill	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704070	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704070	2	cly	3	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704070	3	qtz	3	vns	filling cavities	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704070	4	alu	3	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704070	5	hem	3	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704070	6	spe	3	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704070	7	goe	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704070	8	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704070	9	slc	2			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704070	10	alK	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704070	11	ill	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704070	12	sme	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704070	13	gyp	2			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704071	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704071	2	qtz	3	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704071	3	ser	3	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704071	4	cly	3	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704071	5	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704071	6	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704071	7	alK	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704071	8	sme	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704071	9	ill	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704071	10	chl	1			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704071	11	gyp	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704071	12	gyp	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704071	13	ill	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704072	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704072	2	cly	3	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704072	3	ser	3	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704072	4	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704072	5	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704072	6	ill	2			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704072	7	slc	2			PIMA
<i>Continua en pagina siguiente...</i>								

Carla	Rock Sample	VOM0704073	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704073	2	qtz	3	sp	filling cavities	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704073	3	cly	3	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704073	4	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704073	5	jar	1	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704073	6	gyp	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704074	1	slc	3	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704074	2	cly	2	rpl		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704074	3	ser	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704075	1	slc	3	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704075	2	qtz	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704075	3	cly	2	rpl		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704075	4	ill	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704076	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704076	2	qtz	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704076	3	ser	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704076	4	cly	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704076	5	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704076	6	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704076	7	ser	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704076	8	gyp	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704078	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704078	2	qtz	3	sp	filling cavities	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704078	3	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704078	4	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704078	5	pyl	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704078	6	slc	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704079	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704079	2	qtz	3	sp	filling cavities	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704079	3	ser	3	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704079	4	hem	2	vnst		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704079	5	jar	1	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704079	6	sme	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704079	7	ill	3			PIMA
<i>Continúa en página siguiente...</i>								

Carla	Rock sample	VOM0704079	8	jar	1			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704079	9	gyp	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704080	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704080	2	cly	3	vns	filling cavities	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704080	3	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704080	4	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704080	5	dic	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704080	6	gyp	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704081	1	qtz	2	sp	???	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704081	2	cly	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704081	3	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704081	4	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704081	5	alK	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704082	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704082	2	cly	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704082	3	hem	3	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704082	4	spe	2	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704082	5	jar	1	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704082	6	dic	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704083	1	slc	2	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704083	2	cly	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704083	3	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704083	4	spe	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704083	5	jar	1	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704083	6	jar	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704083	7	dic	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704084	1	slc	4	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704084	2	cly	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704084	3	jar	1	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704084	4	hem	1	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704084	5	pyl	1	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704084	6	kao	1			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704084	7	dic	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704085	1	slc	5	pv		Visual
<i>Continúa en página siguiente...</i>								

Carla	Rock sample	VOM0704085	2	alu	4	bx		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704085	3	alK	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704085	4	dic	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704086	1	slc	4	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704086	2	cly	3	bx	filling cavities	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704086	3	kao	1			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704086	4	dic	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704086	5	gyp	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704086	6	kao	1			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704087	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704087	2	cly	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704087	3	hem	2	rpl		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704087	4	goe	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704087	5	jar	1	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704087	6	alK	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704088	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704088	2	qtz	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704088	3	hem	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704088	4	spe	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704088	5	goe	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704088	6	jar	1	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704088	7	slc	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704088	8	gyp	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704088	9	gyp	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704089	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704089	2	qtz	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704089	3	hem	3	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704089	4	spe	3	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704089	5	goe	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704089	6	jar	1	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704089	7	gyp	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704089	8	gyp	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704090	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704090	2	cly	3	sp		Visual

Continúa en página siguiente...

Carla	Rock sample	VOM0704090	3	qtz	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704090	4	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704090	5	alu	2	sp	?	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704091	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704091	2	qtz	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704091	3	cly	3	rpl		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704091	4	spe	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704091	5	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704091	6	goe	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704091	7	jar	1	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704091	8	alK	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704091	9	dic	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704092	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704092	2	qtz	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704092	3	cly	4	rpl		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704092	4	hem	3	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704092	5	jar	3	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704092	6	gyp	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704092	7	gyp	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704093	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704093	2	qtz	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704093	3	hem	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704093	4	jar	1	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704093	5	ill	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704093	6	slc	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704093	7	ill	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704095	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704095	2	cly	4	rpl		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704095	3	spe	4	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704095	4	hem	3	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704095	5	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704095	6	goe	1	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704095	7	sme	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704095	8	gyp	1			PIMA
<i>Continúa en página siguiente...</i>								

Carla	Rock sample	VOM0704095	9	alK	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704095	10	ill	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704095	11	slc	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704096	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704096	2	cly	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704096	3	ser	3	sp	filling cavities	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704096	4	hem	3	sp	filling cavities	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704096	5	spe	1	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704096	6	ser	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704096	7	ill	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704097	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704097	2	ser	3	vn pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704097	3	cly	3	vn pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704097	4	hem	2	vn sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704097	5	spe	2	vn sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704097	6	pyr	2	rpl	boxwork	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704097	7	jar	1	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704097	8	gyp	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704098	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704098	2	qtz	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704098	3	ser	3	rpl		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704098	4	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704098	5	spe	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704098	6	goe	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704098	7	jar	1	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704098	8	slc	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704098	9	slc	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704098	10	gyp	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704099	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704099	2	ser	3	rpl		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704099	3	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704099	4	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704099	5	gyp	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704099	6	prl	3			PIMA
<i>Continúa en página siguiente...</i>								

Carla	Rock sample	VOM0704099	7	sme	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704099	8	jar	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704099	9	gyp	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704099	10	prl	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704099	11	prl	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704099	12	ill	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704099	13	slc	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704099	14	prl	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704099	15	ill	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704100	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704100	2	cly	5	rpl		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704100	3	ser	3	rpl		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704100	4	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704100	5	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704100	6	alK	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704100	7	prl	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704100	8	ill	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704100	9	slc	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704100	10	jar	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704100	11	prl	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704100	12	ill	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704100	13	jar	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704101	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704101	2	ser	3	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704101	3	cly	3	rpl		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704101	4	hem	2	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704101	5	jar	2	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704101	6	prl	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704101	7	prl	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704101	8	gyp	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704101	9	jar	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704101	10	gyp	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704102	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704102	2	qtz	3	sp		Visual
<i>Continúa en página siguiente...</i>								

Carla	Rock sample	VOM0704102	3	cly	3	rpl		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704102	4	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704102	5	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704102	6	spe	1	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704102	7	gyp	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704102	8	kao	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704102	9	kao	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704102	10	gyp	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704103	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704103	2	ser	3	bxc		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704103	3	cly	3	bxc		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704103	4	asp	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704103	5	alu	3			Visual
Carla	Rock sample	VOM0704103	6	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704103	7	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704103	8	prl	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704103	9	slc	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704103	10	ill	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704103	11	prl	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704103	12	alN	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704103	13	prl	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704103	14	ill	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704103	15	slc	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704103	16	alN	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704103	17	prl	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704103	18	ill	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704104	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704104	2	ser	3			Visual
Carla	Rock sample	VOM0704104	3	cly	3			Visual
Carla	Rock sample	VOM0704104	4	asp	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704104	5	pyr	2	sp	boxwork	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704104	6	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704104	7	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704104	8	spe	1	vn		Visual
<i>Continúa en página siguiente...</i>								

Carla	Rock sample	VOM0704104	9	kao				PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704104	10	kao		3		PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704104	11	kao		3		PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704104	12	kao		3		PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704104	13	jar		2		PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704105	1	slc		5	pv	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704105	2	cly		3	rpl	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704105	3	ser		3	rpl	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704105	4	hem		2	vn	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704105	5	spe		2	vn	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704105	6	jar		2	vn	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704105	7	prl		3		PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704105	8	gyp		1		PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704108	1	slc		5	pv	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704108	2	qtz		3	sp	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704108	3	hem		3	vns	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704108	4	gyp		2		PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704108	5	gyp		2		PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704109	1	slc		5	pv	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704109	2	ser		3	rpl	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704109	3	cly		3	rpl	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704109	4	jar		2	vn	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704109	5	hem		2	vn	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704109	6	dic		3		PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704110	1	slc		3	pv	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704110	2	ser		3	rpl	filling cavities
Carla	Rock Sample	VOM0704110	3	cly		2	rpl	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704110	4	hem		2	vns	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704110	5	jar		2	vns	Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704110	6	alN		3		PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704110	7	alN		3		PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704110	8	dic		2		PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704110	9	slc		2		PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704111	1	slc		5	pv	Visual
<i>Continúa en página siguiente...</i>								

Carla	Rock Sample	VOM0704111	2	ser	3	rpl		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704111	3	cly	3	rpl		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704111	4	hem	2	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704111	5	jar	2	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704111	6	alK	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704112	1	slc	3	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704112	2	ser	3	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704112	3	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704112	4	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704112	5	spe	1	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704112	6	dic	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704113	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704113	2	alu	4	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704113	3	hem	3	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704113	4	spe	3	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704113	5	jar	2	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704113	6	goe	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704113	7	alN	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704113	8	alN	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704113	9	dic	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704113	10	kao	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704114	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704114	2	ser	4	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704114	3	hem	3	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704114	4	jar	3	vns		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704114	5	goe	1	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704114	6	gyp	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704114	7	gyp	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704114	8	dic	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704114	9	dic	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704114	10	jar	2			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704115	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704115	2	ser	4	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704115	3	jar	3	vns		Visual
<i>Continúa en página siguiente...</i>								

Carla	Rock Sample	VOM0704115	4	hem	3	vnsp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704115	5	dic	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704116	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704116	2	ser	4	vnsp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704116	3	qtz	3	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704116	4	hem	3	vnsp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704116	5	jar	3	vnsp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704116	6	gyp	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704116	7	slc	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704116	8	gyp	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704116	9	gyp	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704117	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704117	2	qtz	3	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704117	3	spe	3	vnsp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704117	4	hem	3	vnsp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704117	5	slc	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704119	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704119	2	pyr	3	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704119	3	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704119	4	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704119	5	kao	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704119	6	kao	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704119	7	dic	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704120	1	qtz	4	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704120	2	ser	3	sp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704120	3	hem	3	vnsp		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704120	4	ill	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704120	5	prl	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704120	6	gyp	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704120	7	prl	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704120	8	ill	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704120	9	gyp	3			PIMA
Carla	PIMA sample	VOM0704148	1	slc	4	pv		Visual
Carla	PIMA sample	VOM0704148	2	cly	3	rpl		Visual
<i>Continúa en página siguiente...</i>								

Carla	PIMA sample	VOM0704148	3	ser	3			PIMA
Carla	PIMA sample	VOM0704148	4	gyp	2			PIMA
Carla	PIMA sample	VOM0704148	5	ser	3			PIMA
Carla	PIMA sample	VOM0704148	6	gyp	2			PIMA
Carla	PIMA sample	VOM0704149	1	slc	4	pv		Visual
Carla	PIMA sample	VOM0704149	2	cly	3	rpl		Visual
Carla	PIMA sample	VOM0704149	3	cal	2	vn		Visual
Carla	PIMA sample	VOM0704149	4	ill	2			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704161	1	slc	4	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704161	2	epi	3	vns		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704161	3	chl	3	sp		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704161	4	ill	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704161	5	chl	1			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704161	6	ill	3			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704161	7	chl	1			PIMA
Carla	PIMA sample	VOM0704166	1	slc	4	pv		Visual
Carla	PIMA sample	VOM0704166	2	qtz	3	vn		Visual
Carla	PIMA sample	VOM0704166	3	ill	3			PIMA
Carla	PIMA sample	VOM0704166	4	chl	1			PIMA
Carla	Rock sample	VOM0704174	1	slc	4	pv		Visual
Carla	Rock sample	VOM0704174	2	epi	4	vns	veins epi-qtz-cal	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704174	3	qtz	3	vn	veins epi-qtz-cal	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704174	4	cal	3	vn	veins epi-qtz-cal	Visual
Carla	Rock sample	VOM0704174	5	epi	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704177	1	slc	5	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704177	2	pyr	3	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704177	3	hem	3	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704177	4	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704177	5	goe	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704177	6	ill	2			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704177	7	alK	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704177	8	ill	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704177	9	ill	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704177	10	ill	3			PIMA
<i>Continúa en página siguiente...</i>								

Carla	Rock Sample	VOM0704178	1	slc	4	pv		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704178	2	ser	3	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704178	3	hem	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704178	4	jar	2	vn		Visual
Carla	Rock Sample	VOM0704178	5	ser	3			PIMA
Carla	Rock Sample	VOM0704178	6	ser	3			PIMA
Carla	PIMA Sample	VOM0704179	1	prl	3			PIMA

B. Tabla de Resultados de Análisis con TERRASPEC.

Tabla 11: Resultados de análisis de espectros para Muestras tomadas de regolitos. Se toma más de un espectro de rocas para cada muestra por lo que los resultados aquí presentados son específicamente el resumen de los espectros para cada muestra de roca. Se definen ciertas intensidades en los minerales en una escala del 1 al 3 que define la abundancia del mineral en el espectro.

Sample ID	alK	alN	kao	dic	prl	sme	ill	chl	ser	sil	tou	jar	dia	epi	gyp
VOM07001							3	2		2					
VOM07002							3			2					
VOM07003								3							
VOM07004								3							
VOM07005							3								1
VOM07006			3									1			2
VOM07007							3								
VOM07008									3						
VOM07009							3					1			
VOM07010									3						
VOM07011							3					1			
VOM07012															
VOM07013															
VOM07014							2			2					
VOM07015							3					3			
VOM07016										3					
VOM07017							3		3			3			
VOM07018			3				3	2	3			3			1
VOM07019							3	1	3			3			1
VOM07020															
VOM07021					3	2									
VOM07022															
VOM07023															1
VOM07024		2	3	2	3	3									3
VOM07025				3											3
VOM07026								3							
VOM07027							3		3			2			
VOM07028		3				3	3		3	2		3			3
VOM07029						3			3						3
VOM07030							2			3					
VOM07031						2	3								
VOM07032									3						
VOM07033							3								3
VOM07034										3					
VOM07035							3								
VOM07036		3				3									2
VOM07037						3				3					
VOM07038										3					
VOM07039					3		3								3
VOM07040	3					3	3			2					2

Continúa pagina siguiente...

Sample ID	alK	alN	kao	dic	pri	sme	ill	chl	ser	sil	tou	jar	dia	epi	gyp
VOM07041	3					3	3	1							3
VOM07042							2			2					
VOM07043															3
VOM07044									3						
VOM07045							3								
VOM07046									3						3
VOM07047										3					
VOM07048						3	3					1			3
VOM07049				3											3
VOM07050	3														
VOM07051				3											
VOM07052			1	3								3			
VOM07053				3								3			
VOM07054				3								1			
VOM07055			1	3											
VOM07056	3			3											
VOM07057			1	3											3
VOM07058				3											1
VOM07059															
VOM07060							3								2
VOM07061				3											
VOM07062	3														
VOM07063										2					3
VOM07064															3
VOM07065															
VOM07066	3			3											
VOM07067															3
VOM07068							2			3					
VOM07069	3					3	3			2					1
VOM07070									3						
VOM07071							3								3
VOM07072															2
VOM07073										3					
VOM07074										3					2
VOM07075					3	2						3			3
VOM07076					3		3			2					
VOM07077	3				3		2			2		2			
VOM07078										3					
VOM07079					3										
VOM07080					3							2			2
VOM07081			3												2
VOM07082		3			3		3								
VOM07083					3		2			2					
VOM07084			3									2			
VOM07085			3												
VOM07086					3										1
<i>Continua pagina siguiente...</i>															

Sample ID	alK	alN	kao	dic	prl	sme	ill	chl	ser	sil	tou	jar	dia	epi	gyp
VOM07087															2
VOM07088	3		2	3											
VOM07089			2	3											
VOM07090							3								
VOM07091			3												
VOM07092				3											
VOM07093		3		2						2					
VOM07094	3														
VOM07095				3											
VOM07096		3	3	3											
VOM07097				3								2			3
VOM07098				3											
VOM07099				3											
VOM07100										3					3
VOM07101															3
VOM07102										3					
VOM07103			3	3											
VOM07104					3		3								3
VOM07105									3						2
VOM07106							2								
VOM07107							3	1							
VOM07108							3	1							
VOM07109														3	
VOM07110							2								
VOM07111	3						3								
VOM07112									3						

C. Strip para Sondajes Carla y Alrededores

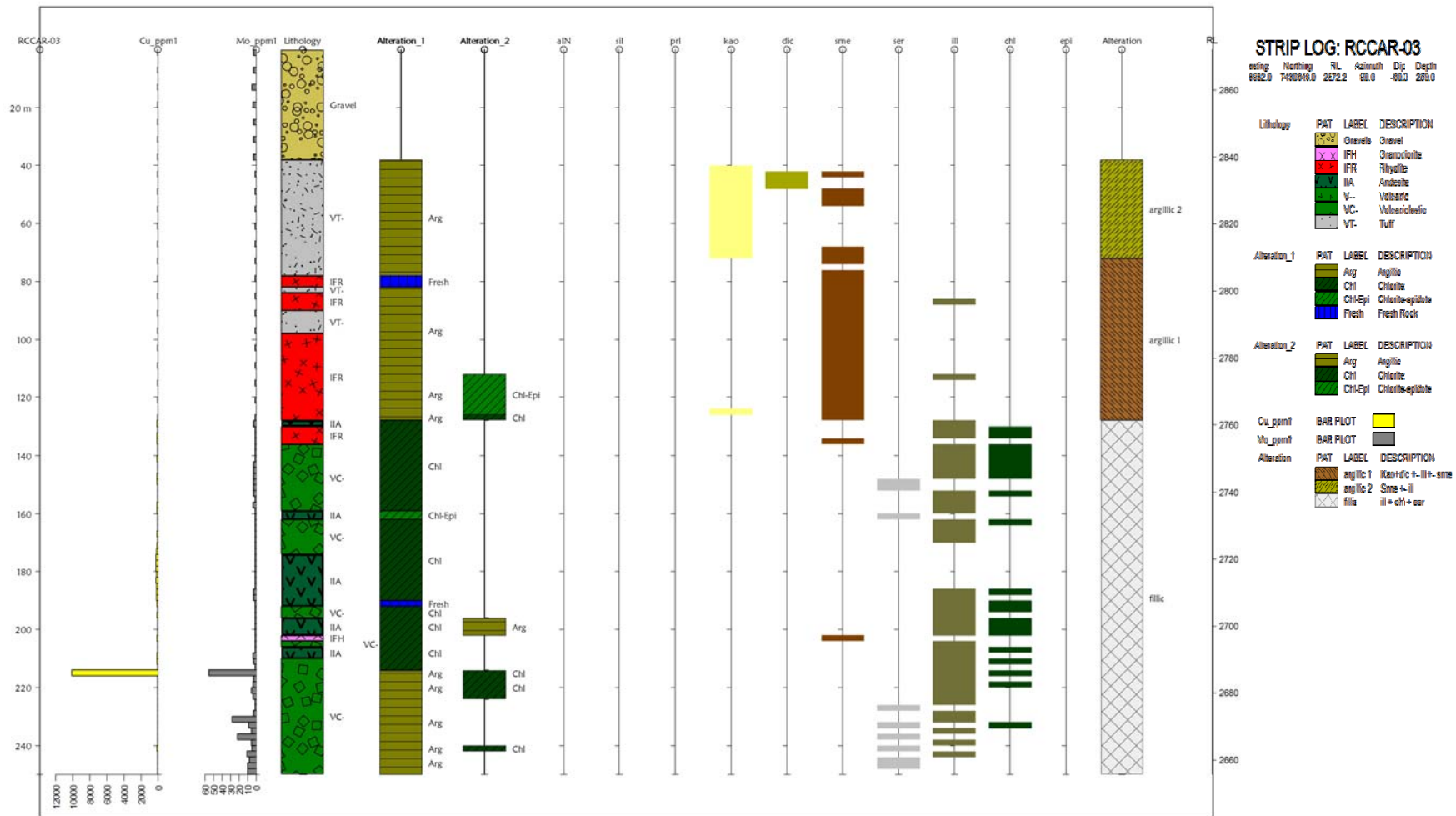


Figura 11: RCCAR-3

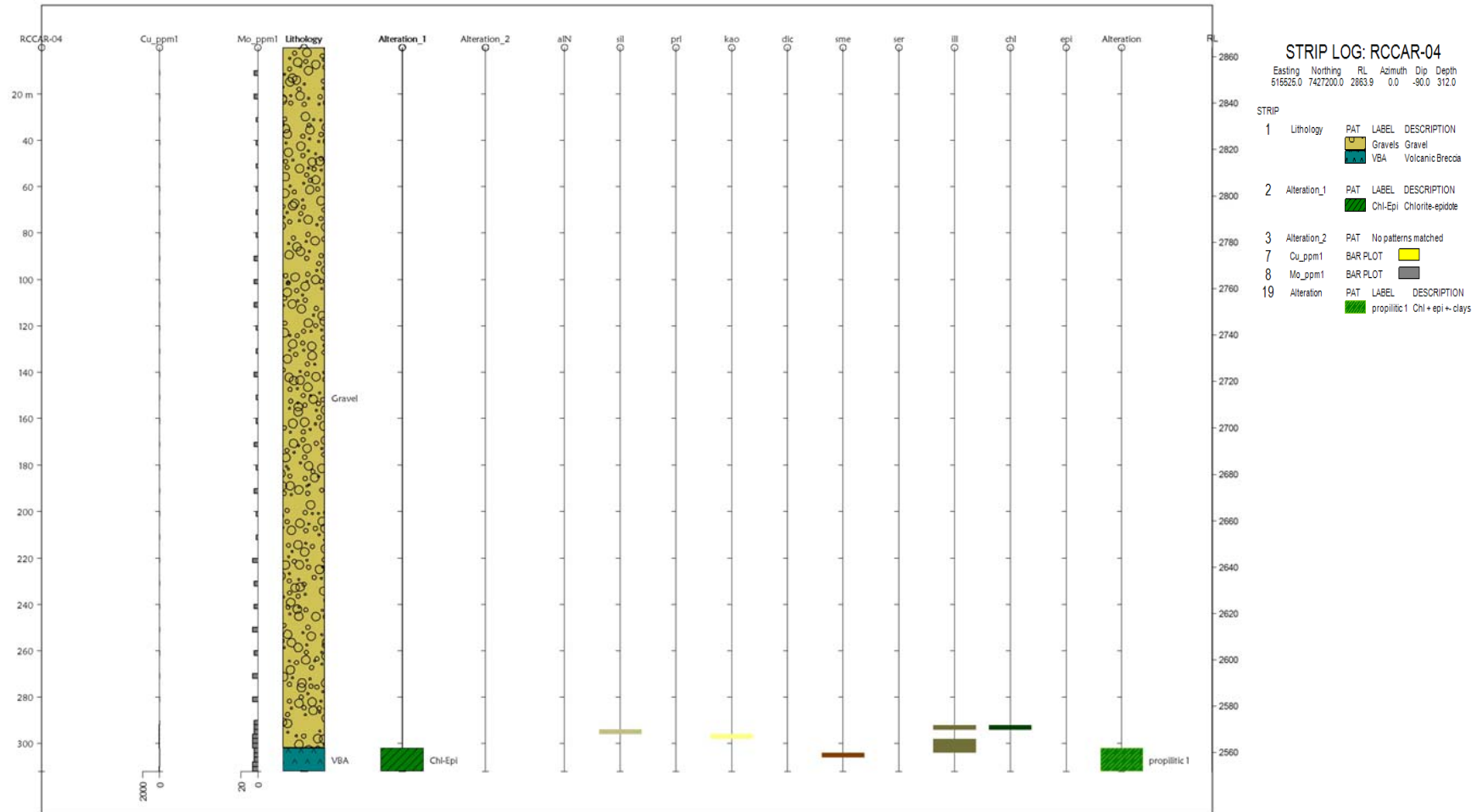


Figura 12: RCCAR-4.

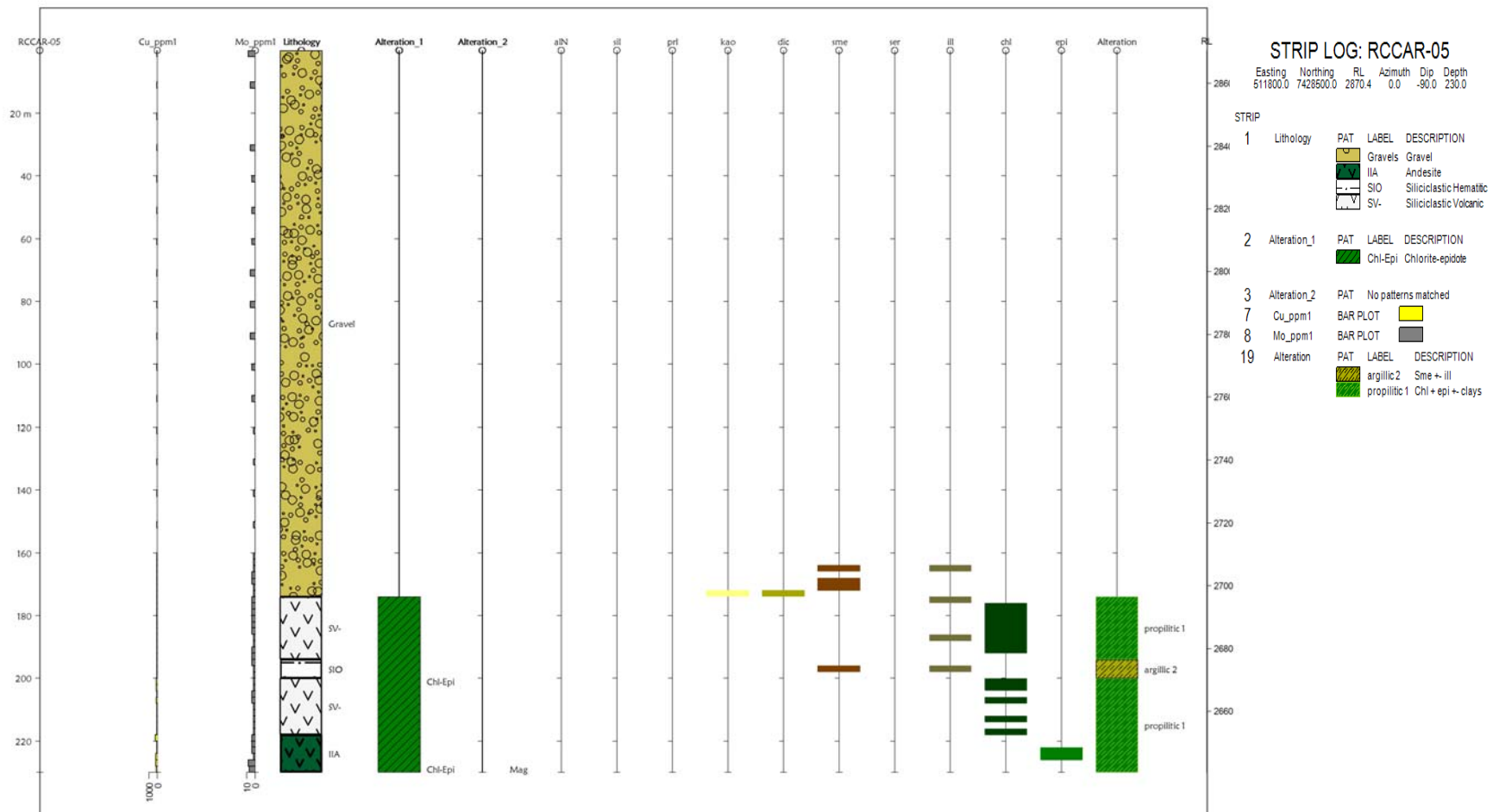


Figura 13: RCCAR-5

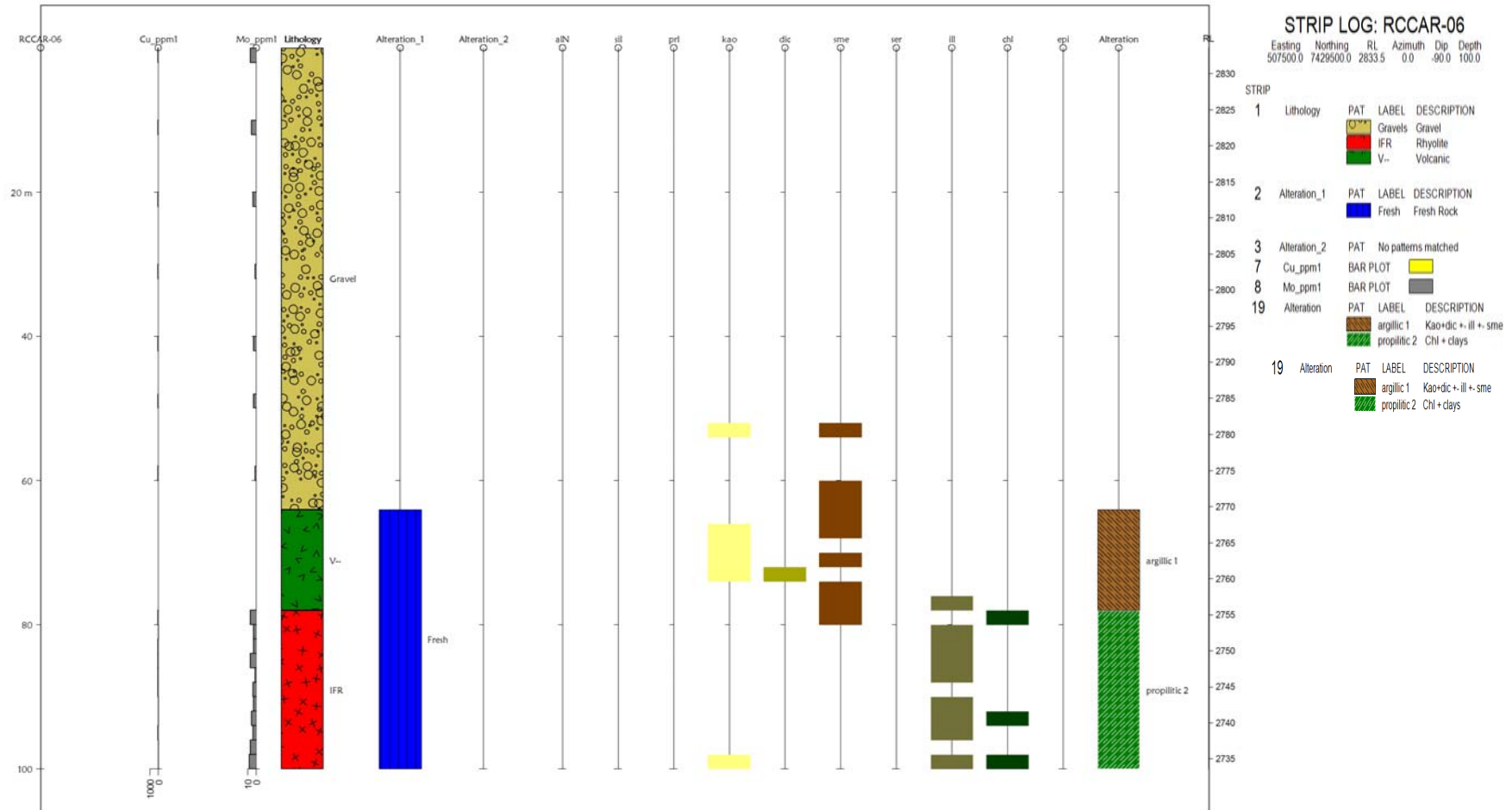


Figura 14: RCCAR-6

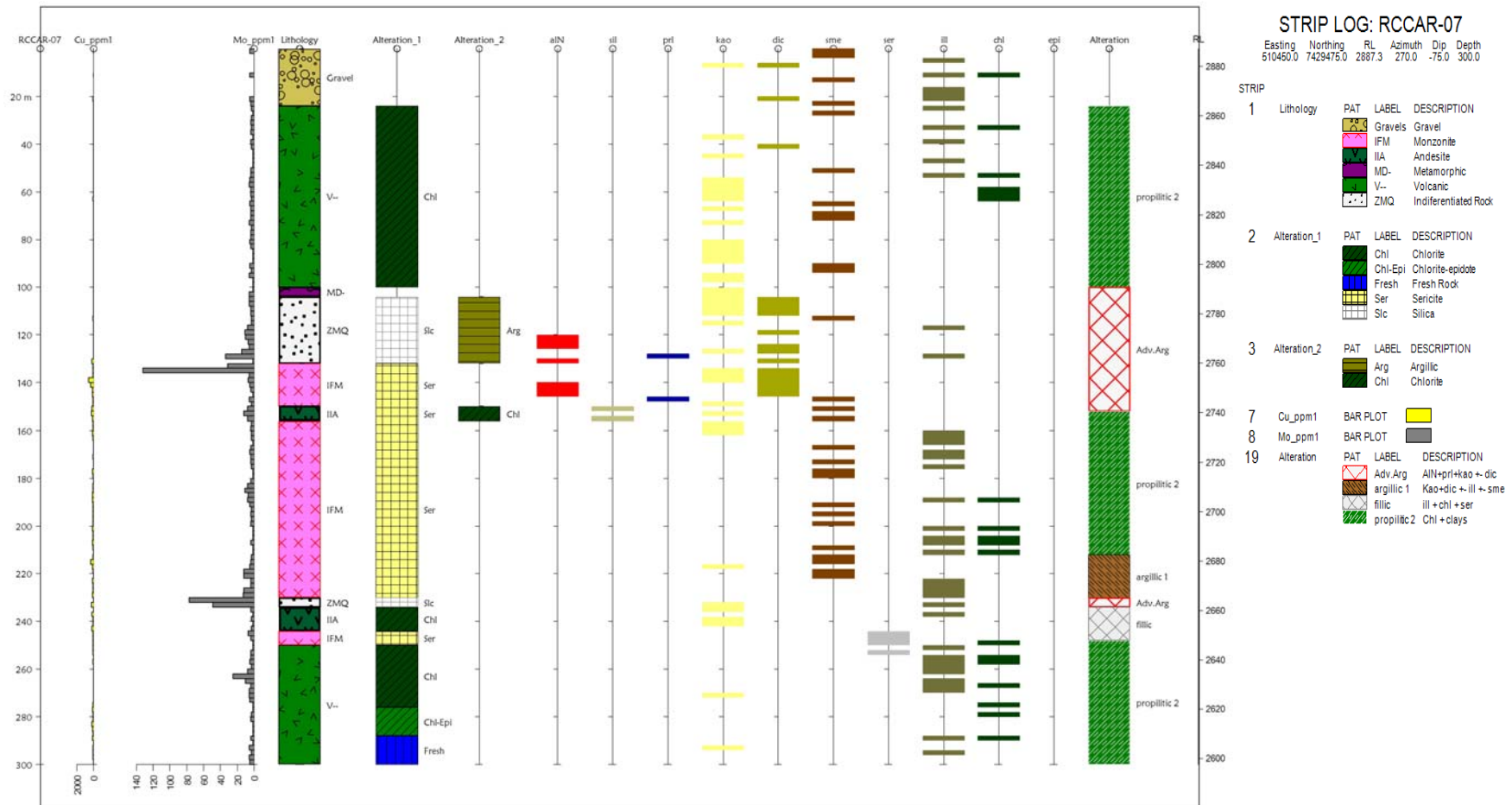


Figura 15: RCCAR-7

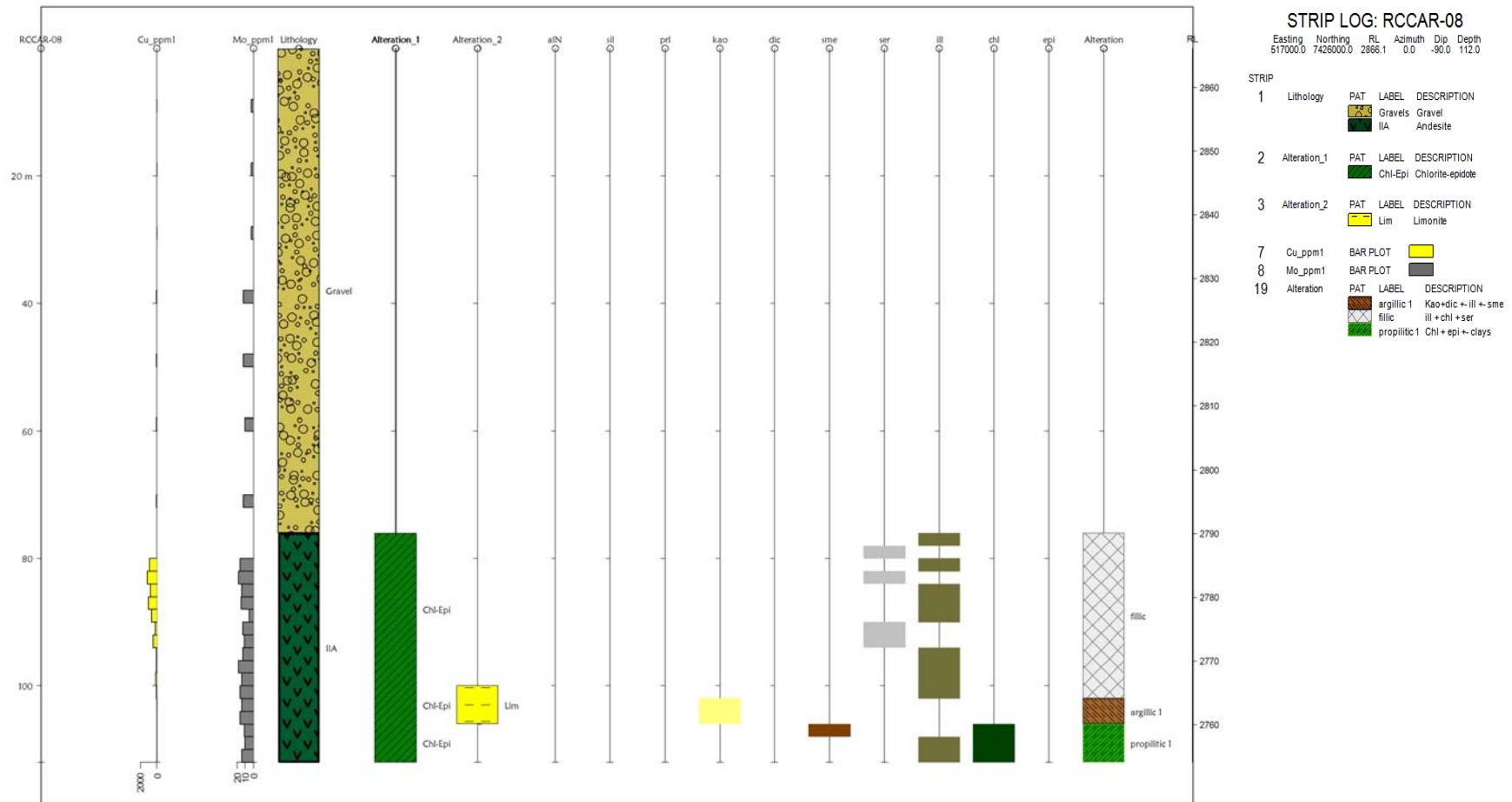


Figura 16: RCCAR-8

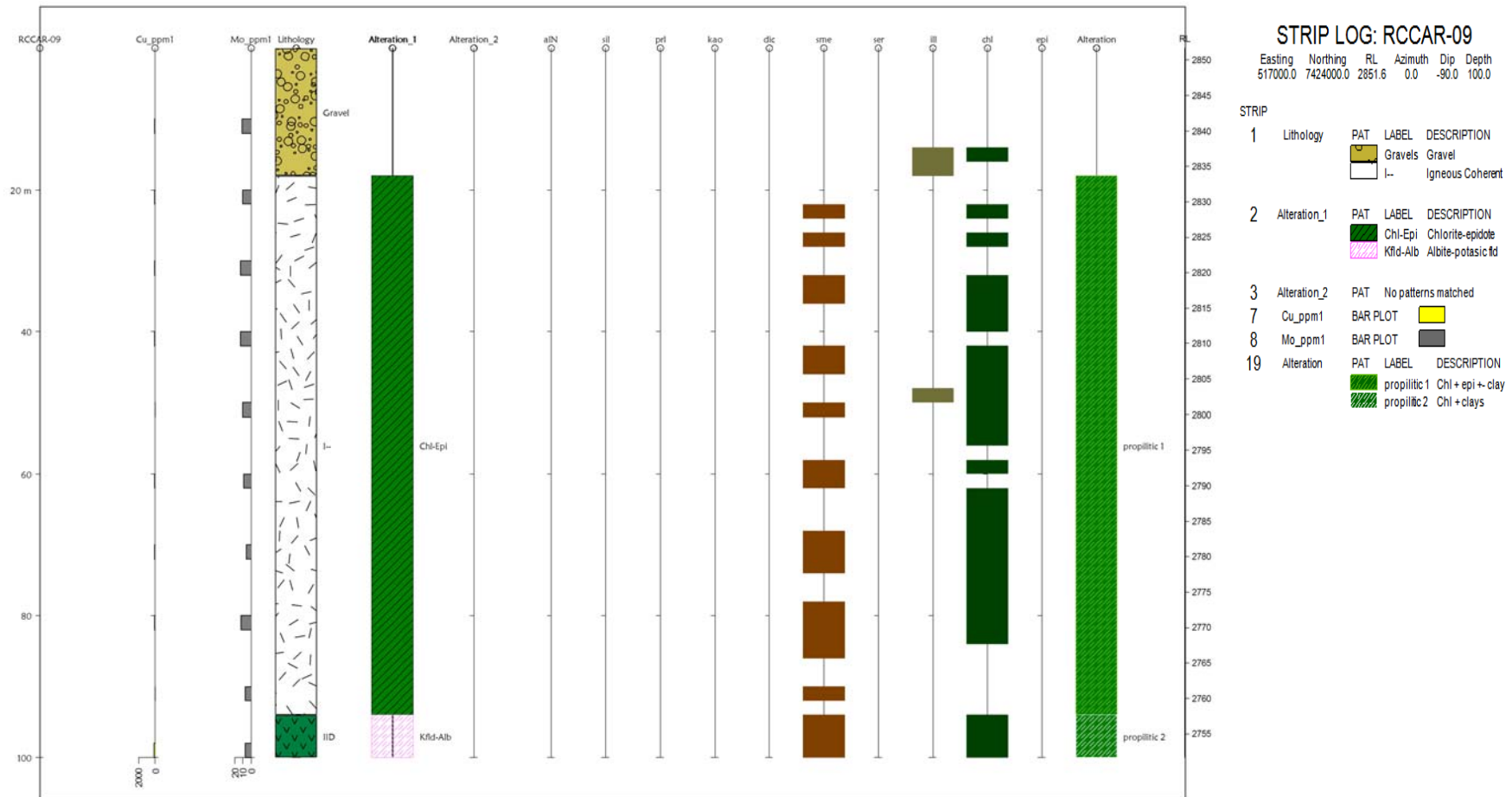


Figura 17: RCCAR-9

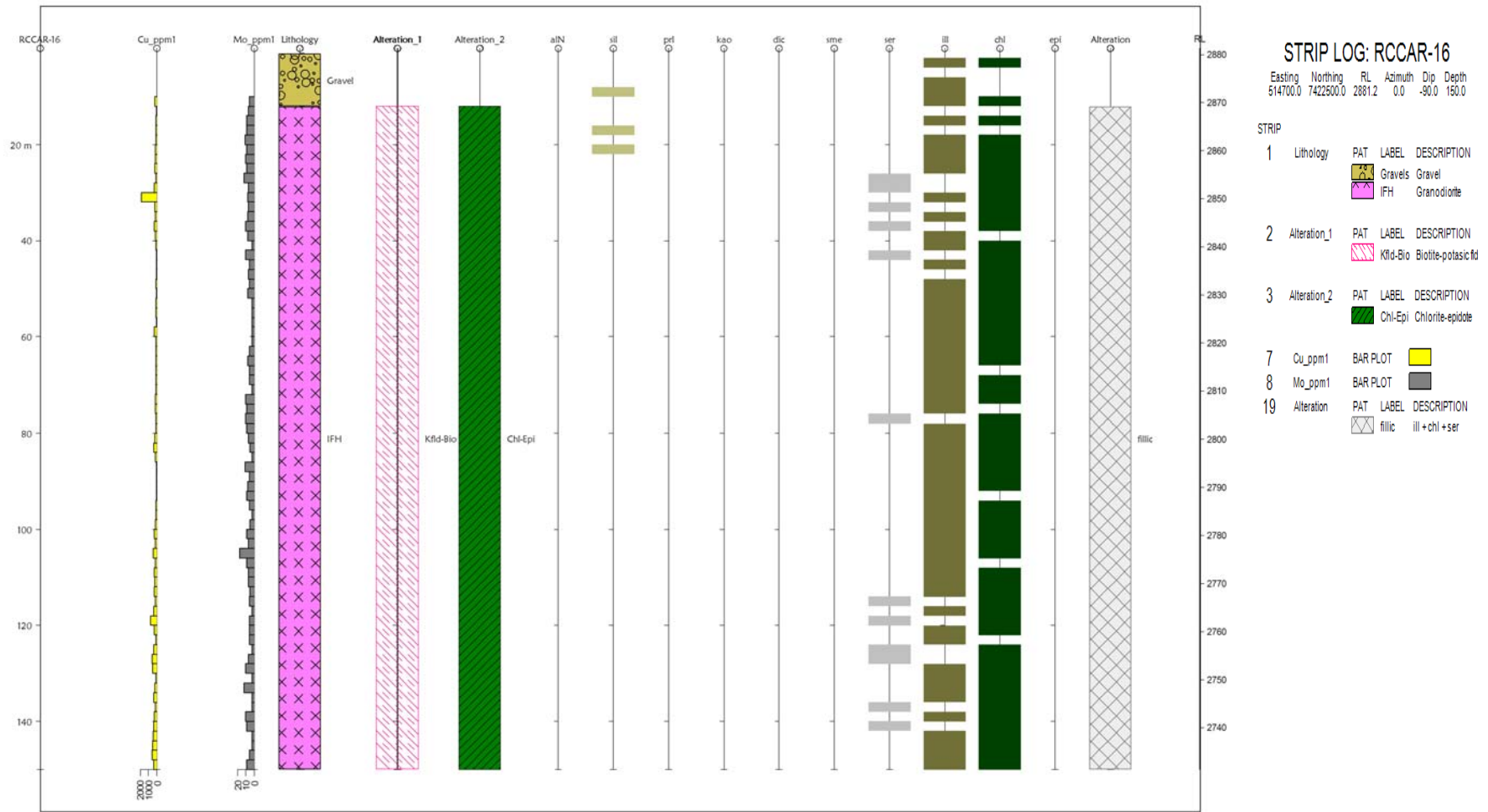


Figure 18: RCCAR-16.

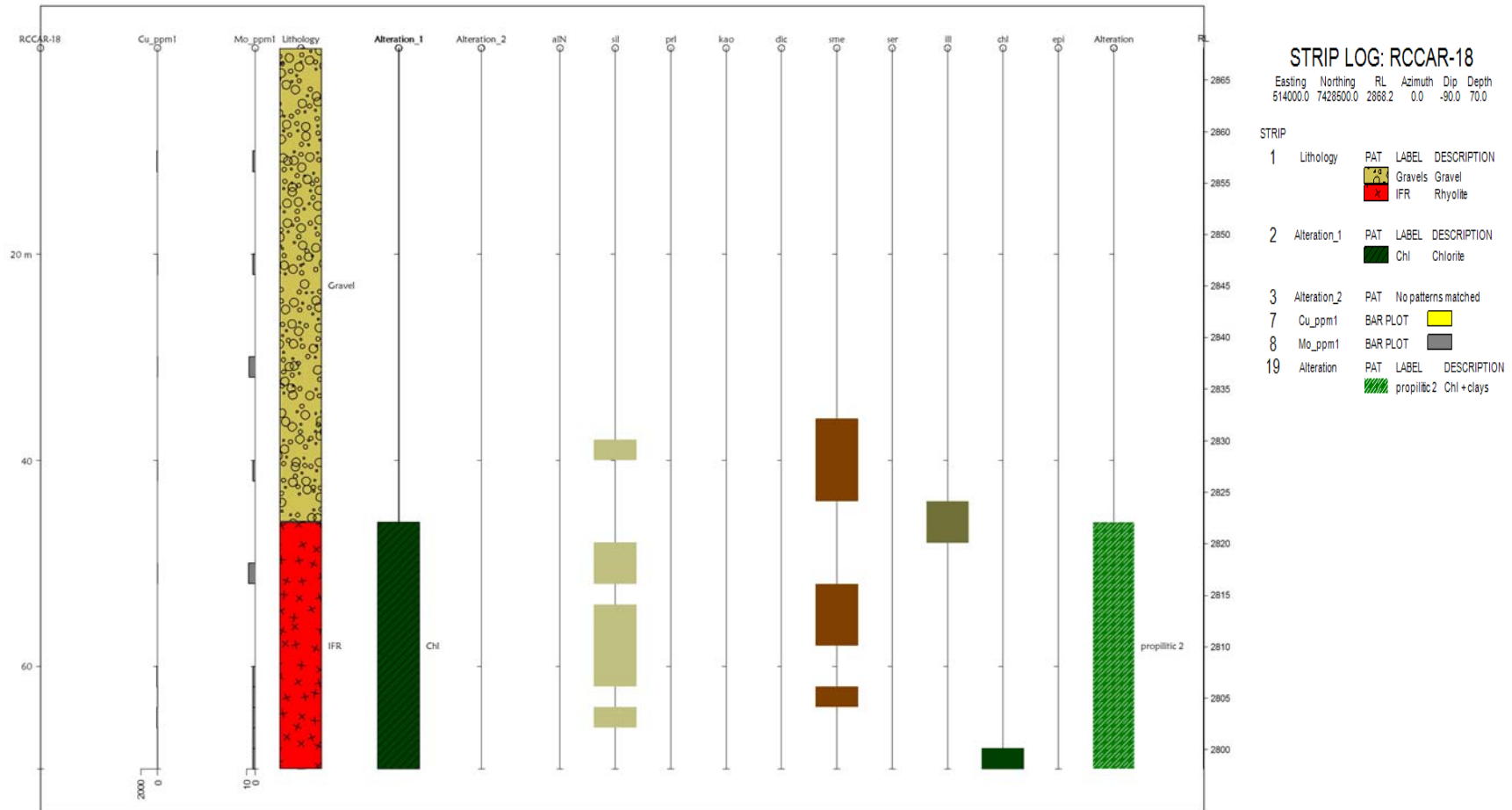


Figura 19: RCCAR-18.

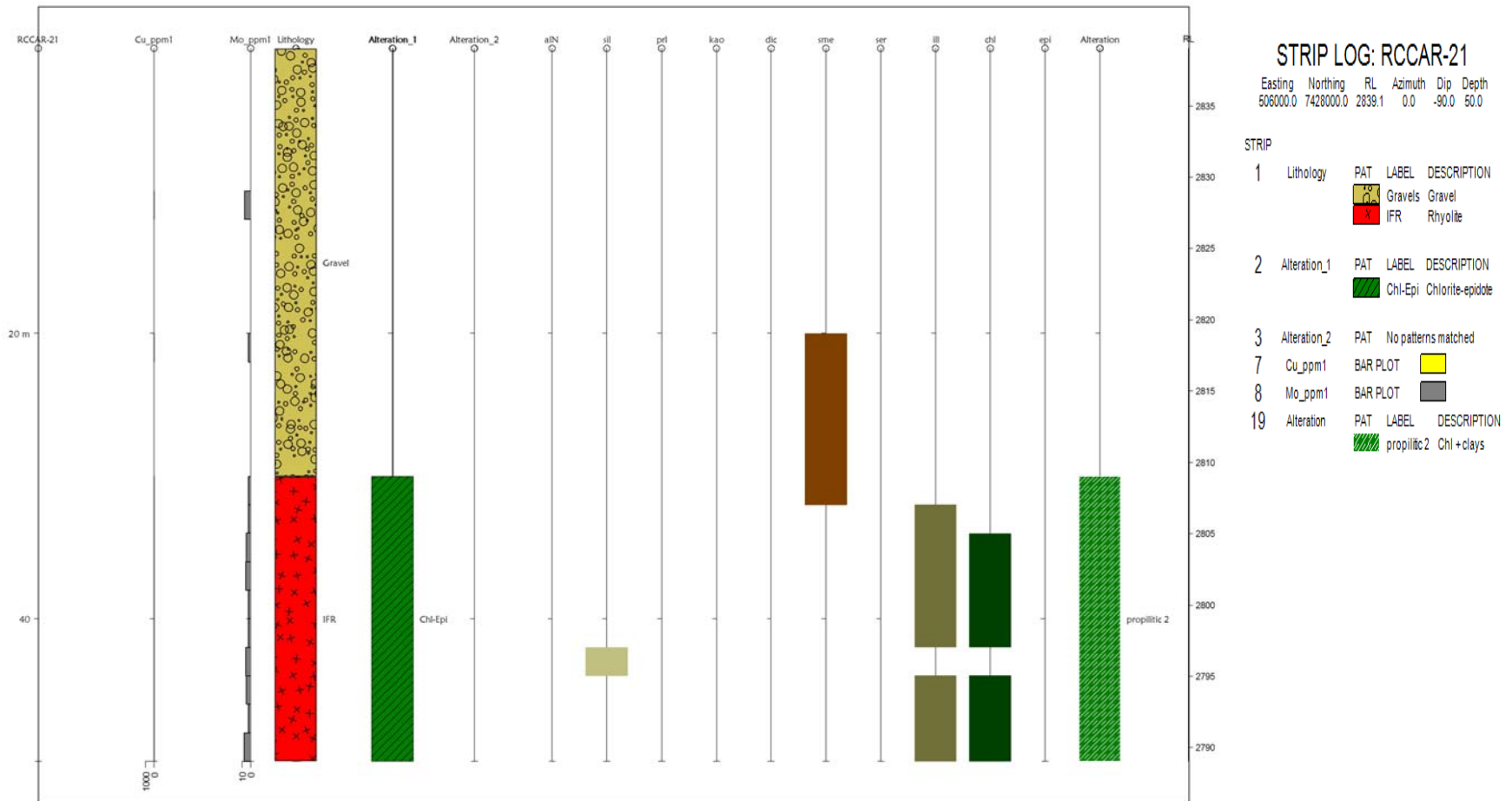


Figura 20: RCCAR-21.

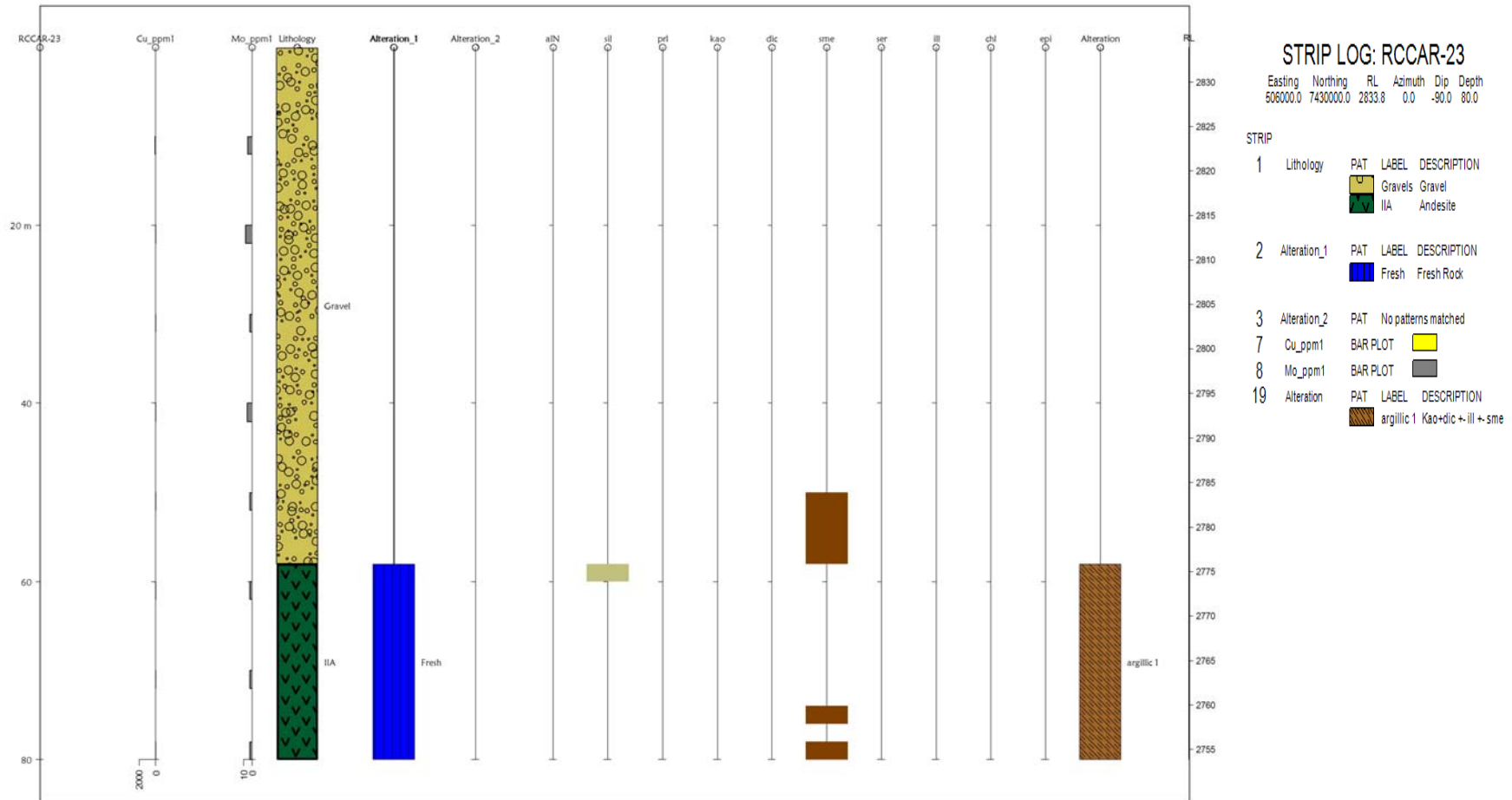


Figura 21: RCCAR-23.

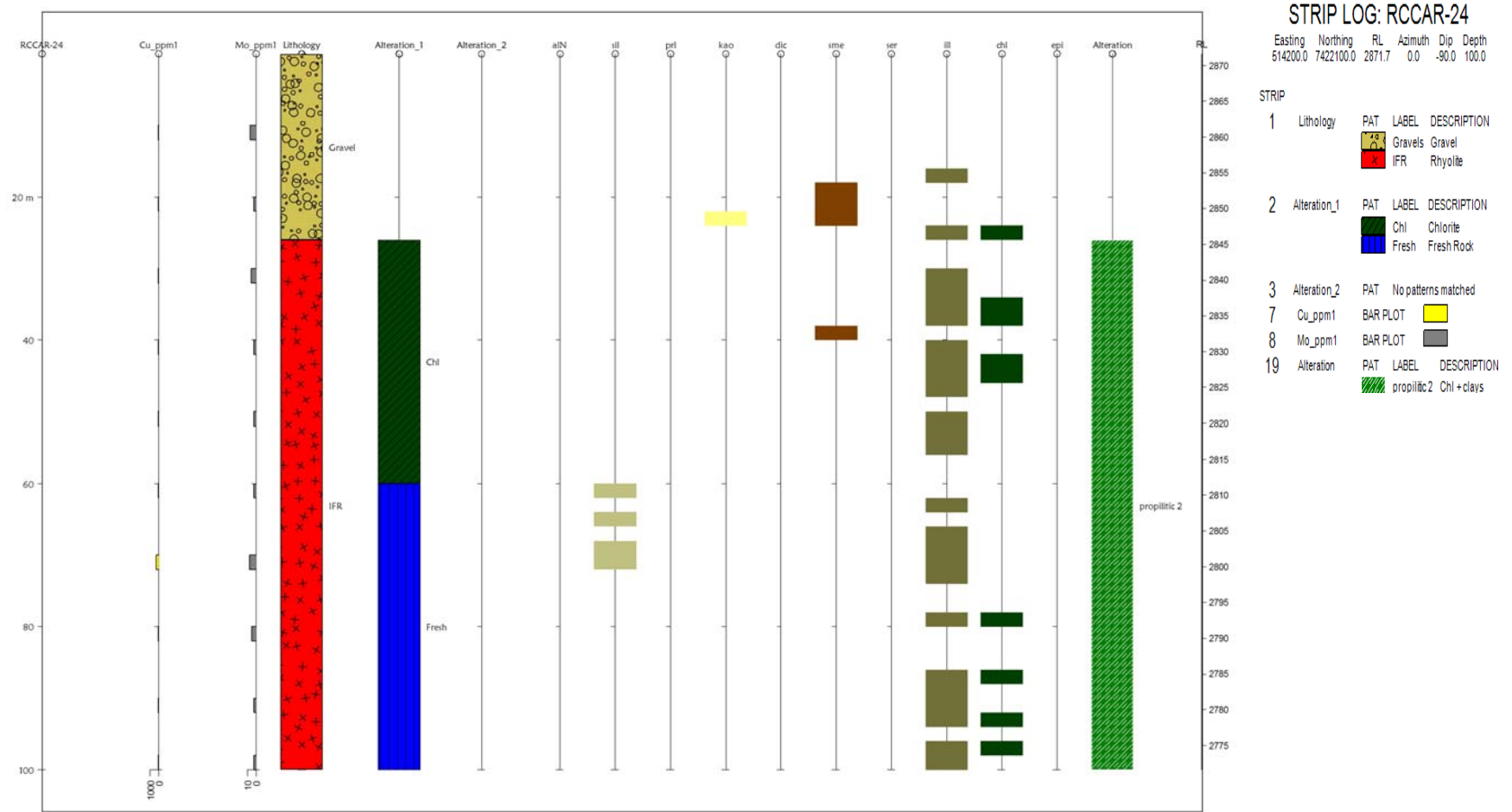


Figura 22: RCCAR-24.

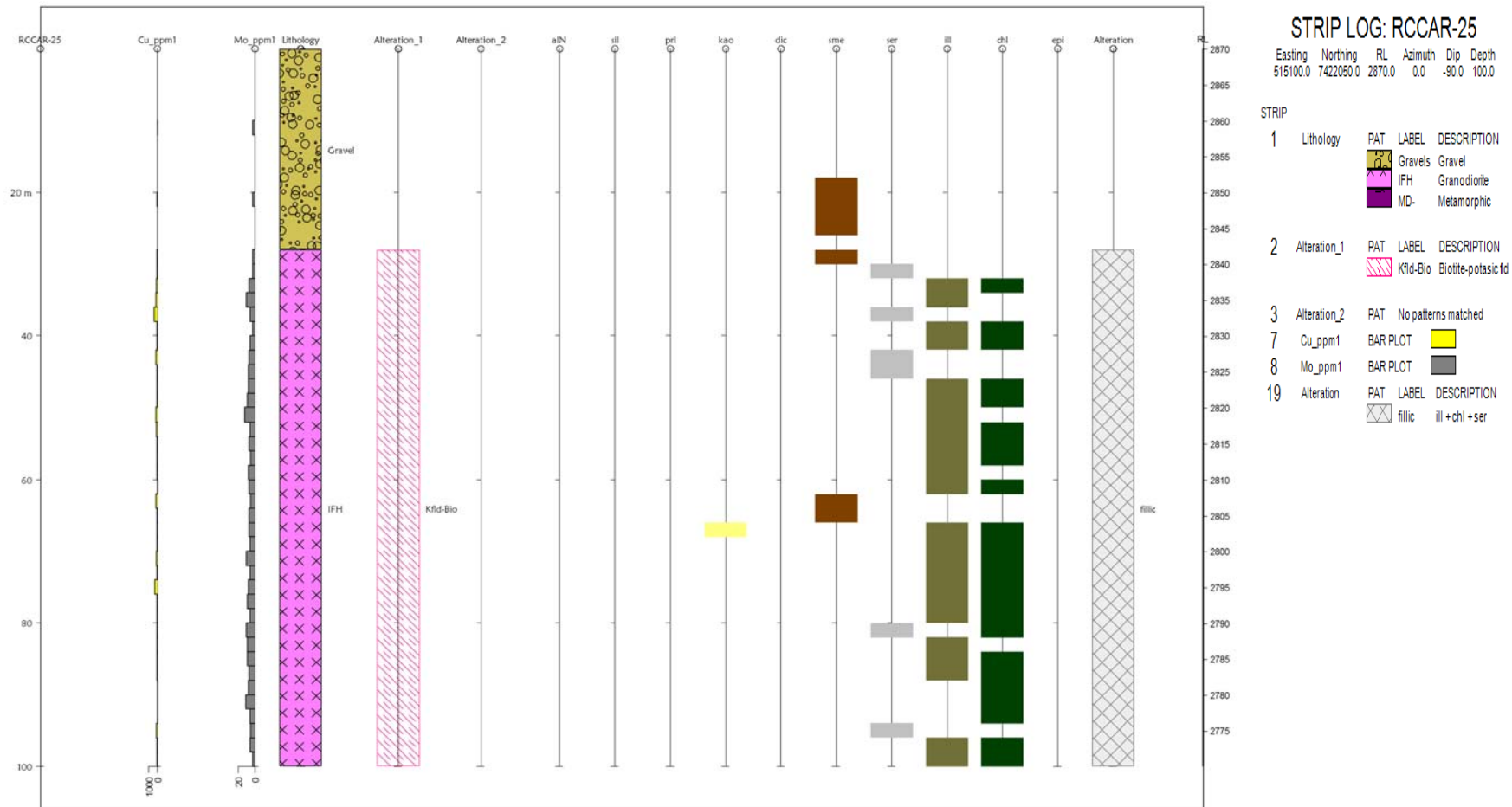


Figura 23: RCCAR-25

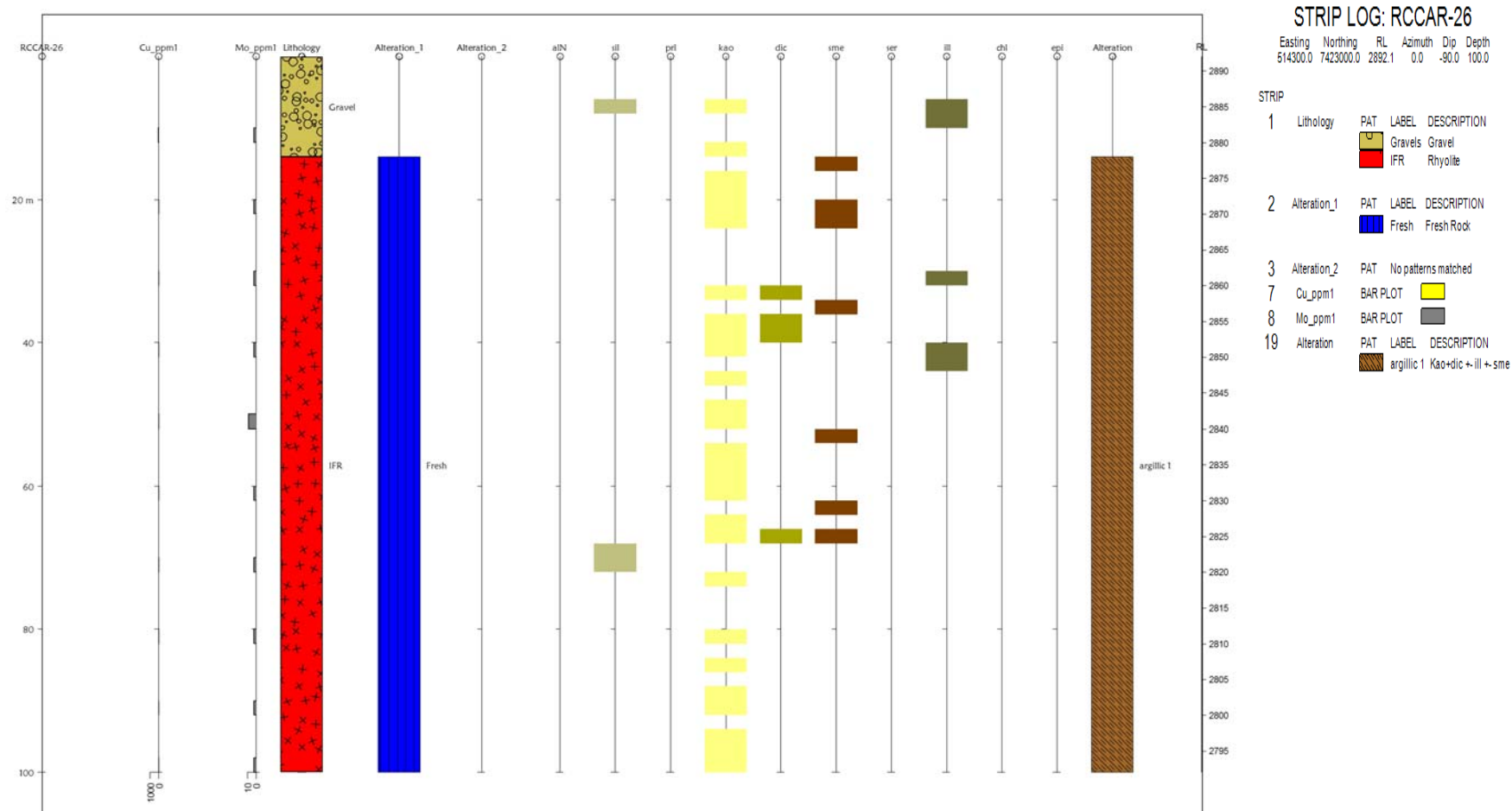


Figura 24: RCCAR-26.

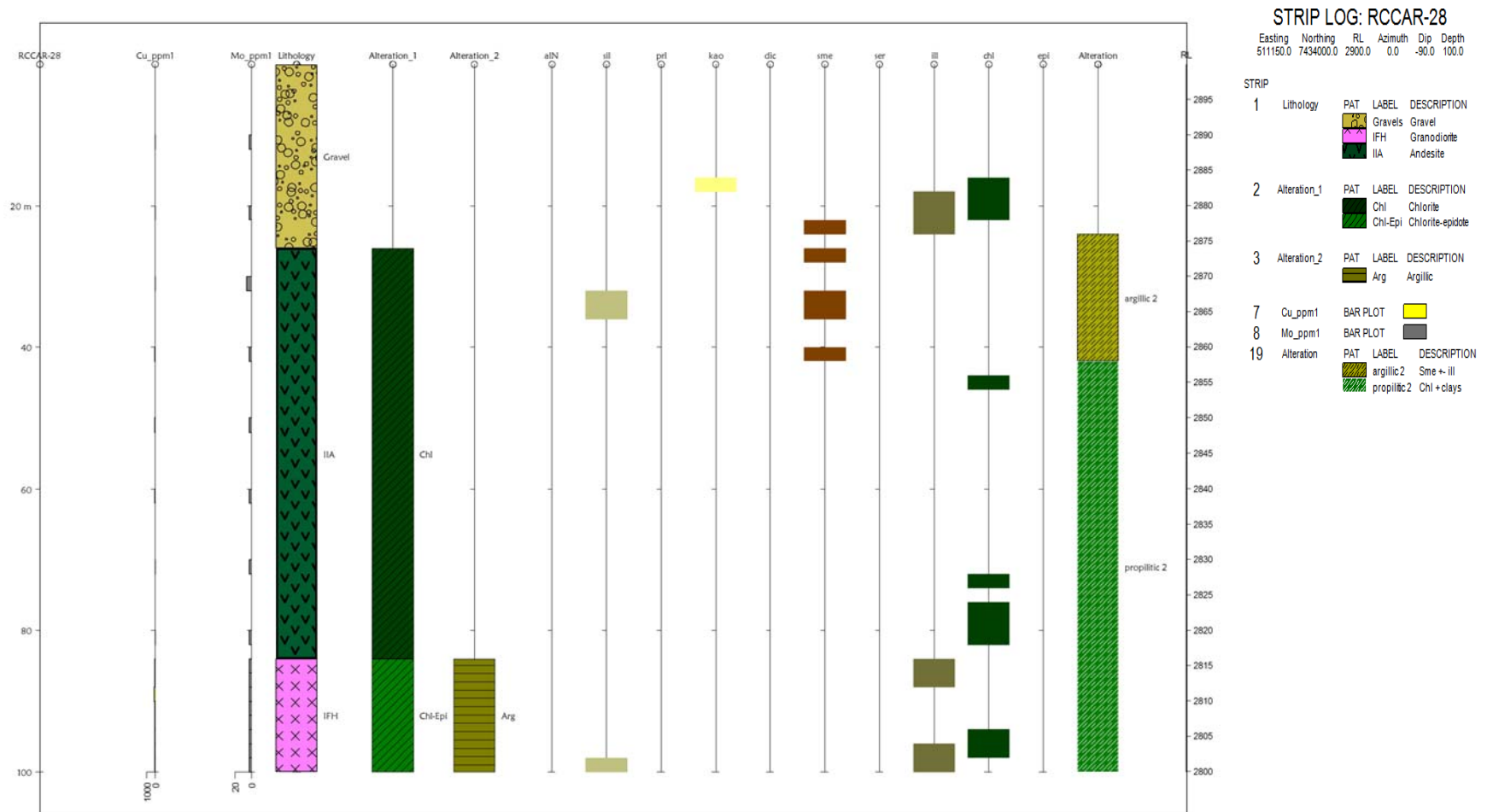


Figura 25: RCCAR-28

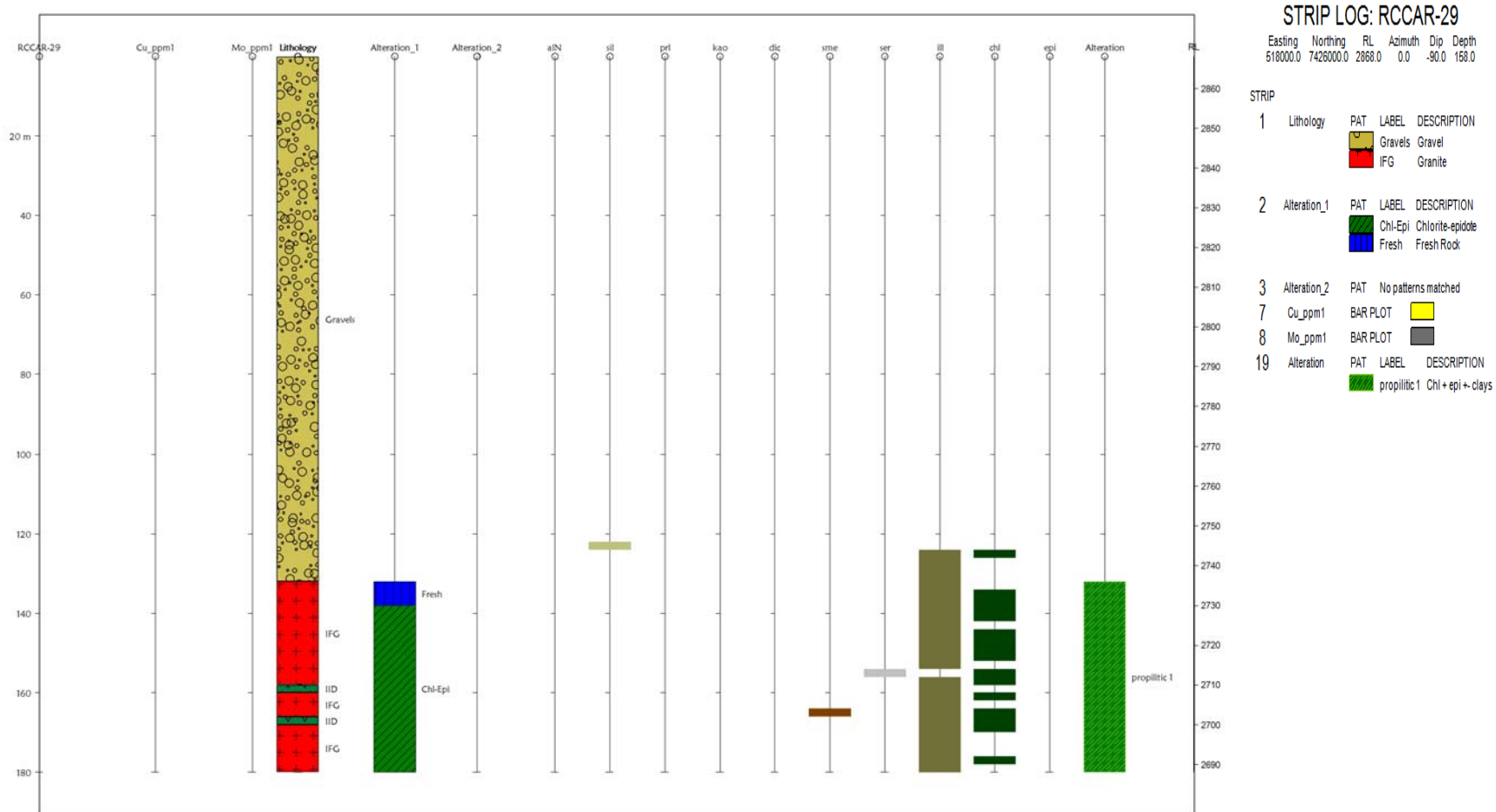


Figura 26: RCCAR-29

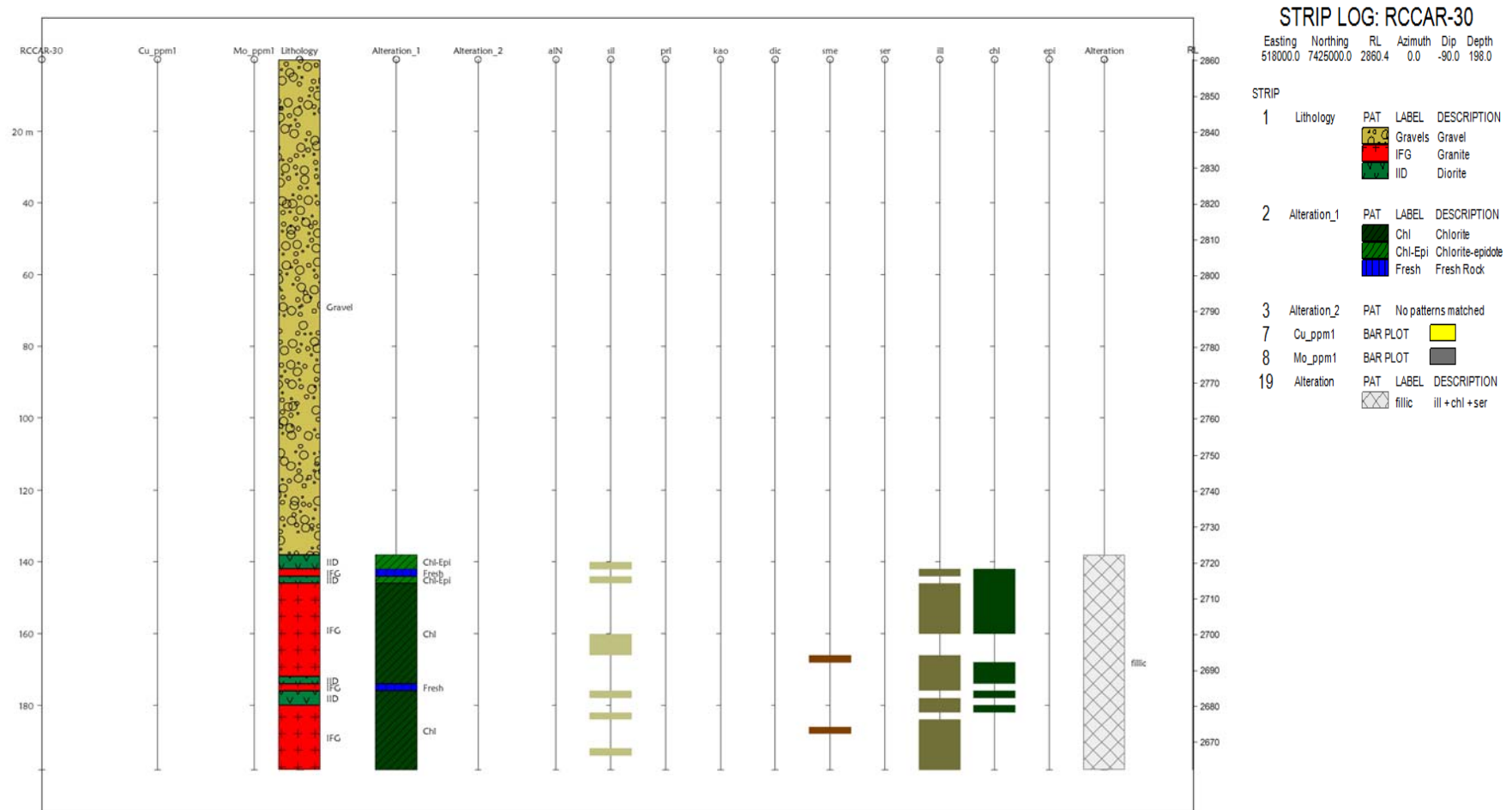


Figura 27: RCCAR-30.

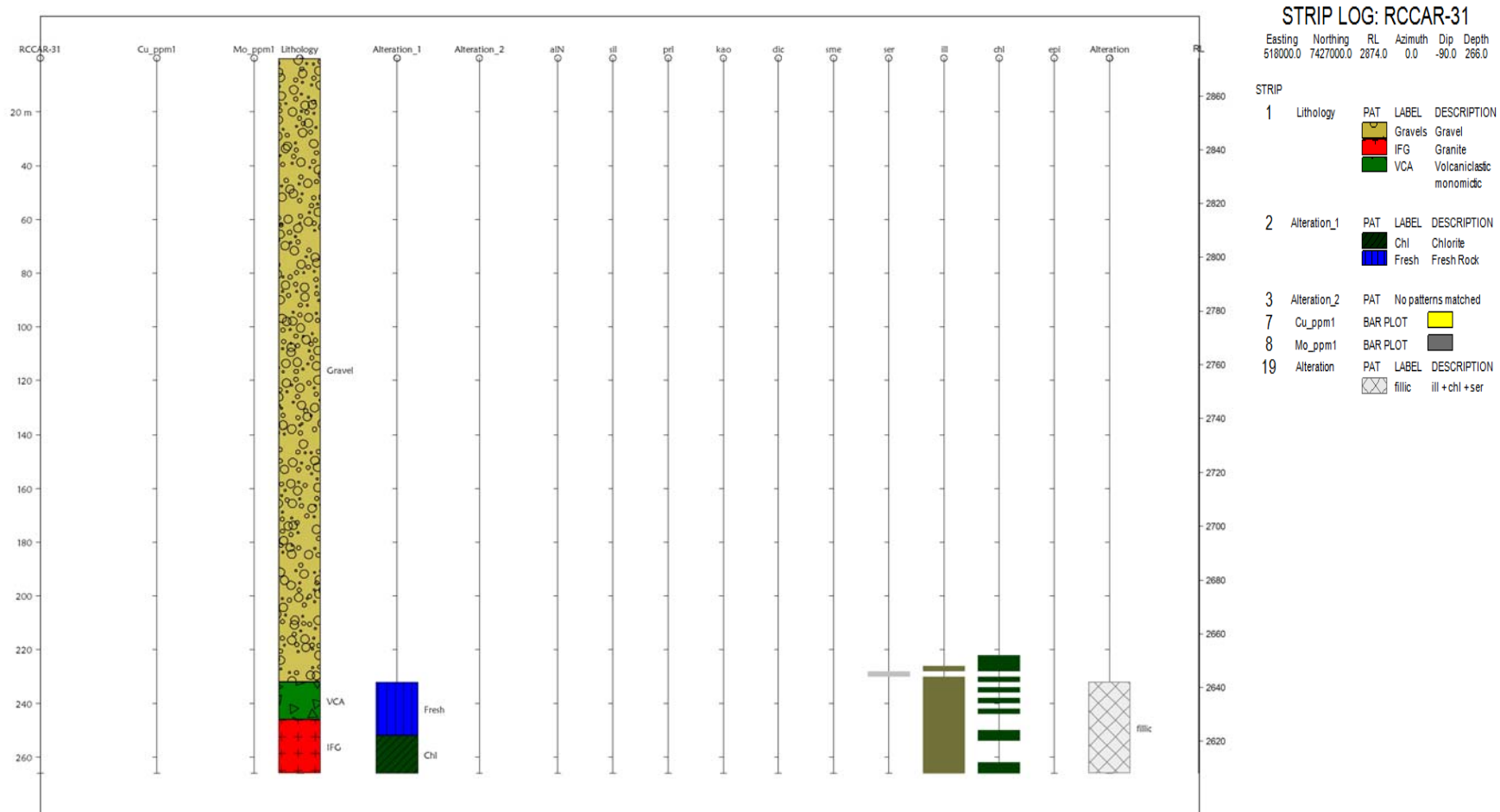


Figura 28: RCCAR-31.

STRIP LOG: RCCAR-32

Easting 517000.0 Northing 7429000.0 RL 2880.8 Azimuth 0.0 Dip -90.0 Depth 204.0

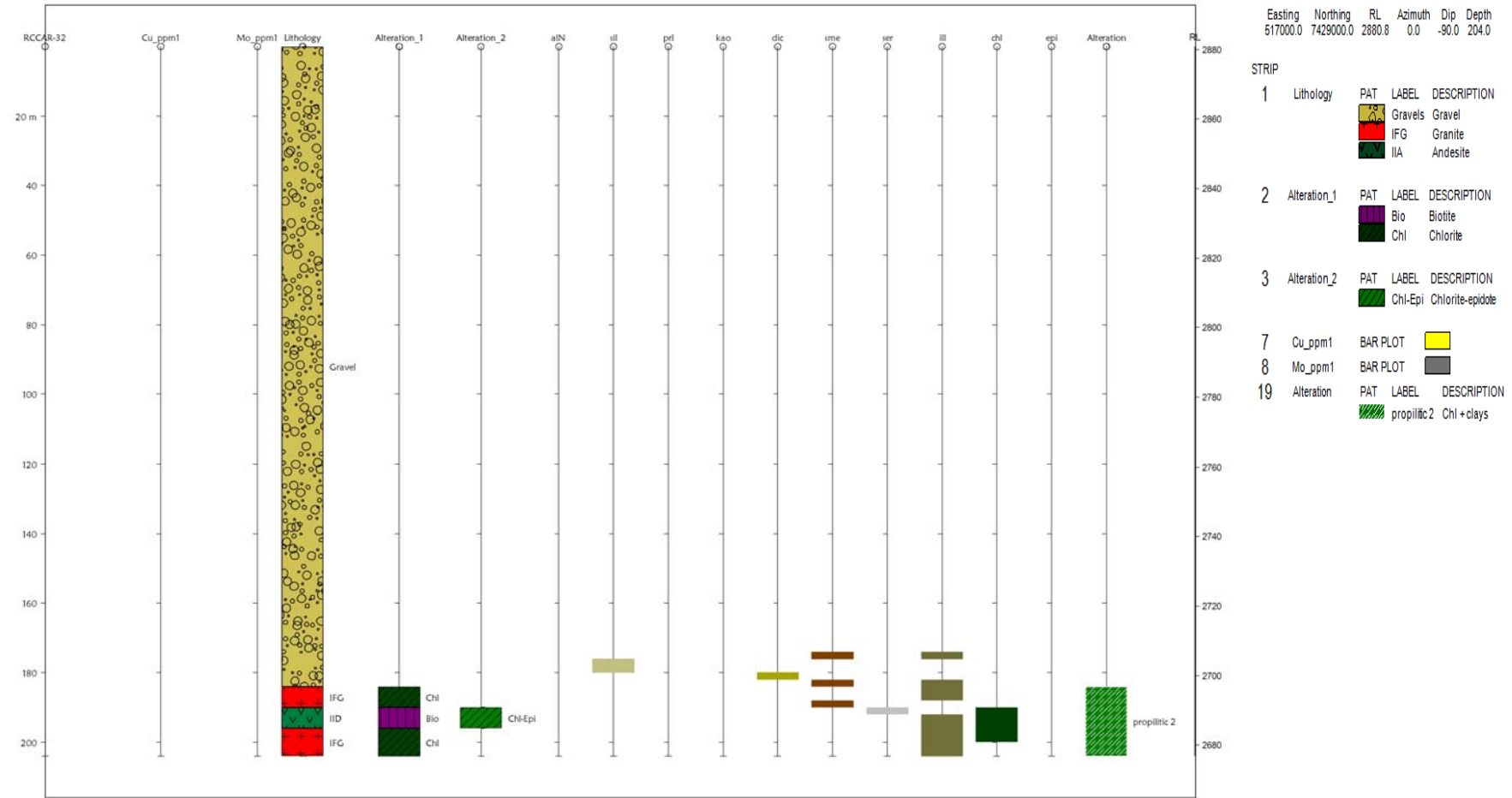


Figura 29: RCCAR-32.

D. Análisis Geoquímicos

Tabla 12: Resultados de análisis geoquímicos realizados por el laboratorio ACME analytical.

SAMPLES	Ag	Al	As	Au	B	Ba	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga	Hg	K	La	Mg	Mn	Mo
	ppm	%	ppm	ppb	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm
CUARZO136	<.1	0.01	1.2	1.2	<20	1	<.1	0.01	<.1	0.2	1	3	0.53	<.1	<.01	<.01	<.1	<.01	72	0.2
203604	<.1	0.98	6.3	1.2	<20	56	0.1	0.4	0.2	5	10	15.8	1.92	5	<.01	0.2	14	0.55	446	1.5
203605	<.1	0.26	9.6	0.8	<20	39	0.3	0.22	0.1	1.3	3	23.4	0.59	1	<.01	0.19	17	0.03	166	1.2
203606	<.1	1.39	14.2	0.8	<20	47	0.2	0.58	0.1	9.6	9	33.1	2.05	5	<.01	0.21	11	0.82	1536	1
203607	<.1	1.39	16	0.6	<20	35	<.1	0.63	0.1	10	10	15.1	2.2	6	<.01	0.14	11	1.01	750	0.5
203608	<.1	0.32	9.8	1.3	<20	32	<.1	0.99	<.1	0.9	8	7.6	1.19	2	<.01	0.18	15	0.04	233	0.9
203609	<.1	0.68	14.2	0.9	<20	149	<.1	0.19	0.1	0.5	5	9.7	0.96	2	0.01	0.42	27	0.03	60	2.7
203610	0.2	0.67	5.1	1.7	<20	575	<.1	0.26	<.1	0.7	4	10.5	1.05	2	<.01	0.38	7	0.02	136	2
203611	<.1	0.72	11.3	1.2	<20	101	<.1	0.2	<.1	5.2	8	20.2	1.59	2	<.01	0.44	16	0.09	196	5.3
203612	0.2	0.76	16.7	1	<20	99	<.1	0.21	0.1	1	3	8.4	1.22	2	<.01	0.43	13	0.04	115	2.5
203613	<.1	0.9	5	1.4	<20	62	<.1	0.3	0.1	5.8	8	7.7	2.04	4	<.01	0.24	20	0.56	757	0.8
203614	0.2	0.28	6.6	1.4	<20	40	0.1	0.03	<.1	0.7	5	8.9	1.05	1	0.01	0.18	4	0.01	178	2.5
203615	0.1	0.58	14.3	<.5	<20	92	<.1	0.19	<.1	0.7	2	9.2	1.13	2	<.01	0.49	23	0.02	100	3.5
203616	0.1	0.43	29.6	1.5	<20	113	0.1	0.19	0.1	0.8	20	11.3	2.48	1	<.01	0.33	12	0.02	164	6
203617	0.4	0.6	27	1.7	<20	112	<.1	0.04	<.1	0.8	2	6.3	1.97	2	0.02	0.46	29	0.01	68	2.2
203618	0.2	0.47	24.3	2.8	<20	325	0.1	0.29	0.1	0.7	13	7.5	2.57	3	0.01	0.4	10	0.01	124	5
203619	0.4	0.44	18.2	2.3	<20	181	0.1	0.18	<.1	0.4	9	10.1	1.64	2	<.01	0.33	16	0.01	76	5
203620	<.1	0.03	2.2	<.5	<20	30	0.1	0.08	0.1	1.2	9	9.4	1.72	<.1	<.01	0.01	1	<.01	190	7.4
203621	<.1	0.23	5.8	3.8	<20	380	<.1	0.15	<.1	0.6	6	8	0.75	1	0.02	0.02	7	0.01	67	3.7
203622	<.1	2.46	19.1	2.3	<20	69	0.1	1.06	0.1	21.3	61	37.6	4.47	10	<.01	0.28	17	2.04	985	1
203623	<.1	2.12	28.6	1.3	<20	62	0.1	1.12	0.1	18.7	56	64.6	4.31	8	0.01	0.36	12	1.38	694	2.6
203624	<.1	0.26	3.3	0.8	<20	763	<.1	0.19	<.1	0.8	16	6.4	0.85	1	<.01	0.05	6	0.02	122	7.5
203625	<.1	0.76	3.2	<.5	<20	934	<.1	0.07	<.1	0.3	9	3.1	0.34	2	0.01	0.01	3	0.01	63	2.5
203626	<.1	3.29	11.1	1.9	<20	86	0.1	1.54	0.4	27.8	51	102	4.6	10	<.01	0.33	10	2.45	1557	0.6
203627	<.1	0.73	7	1.4	<20	113	0.5	0.46	<.1	0.6	1	10	1.03	2	<.01	0.49	13	0.04	92	2.1
203628	<.1	0.22	3.1	0.9	<20	34	0.1	0.09	<.1	0.8	28	5.1	1.11	1	<.01	0.07	1	0.02	165	9.9
203629	<.1	0.57	5.5	1.1	<20	51	0.3	0.68	0.1	0.4	<.1	6.8	0.93	2	<.01	0.46	10	0.06	124	2.2
203630	0.1	0.24	6.5	1.4	<20	31	0.3	0.06	<.1	1	7	7.2	1.41	1	<.01	0.13	7	<.01	217	17.7
203631	<.1	0.46	23.6	1.7	<20	57	0.1	0.14	0.1	0.7	3	12.3	1.62	2	<.01	0.31	13	0.03	85	3
RE 203631	<.1	0.45	23	0.7	<20	56	0.1	0.14	<.1	0.7	3	12.4	1.58	2	<.01	0.31	13	0.03	87	3.1
203632	0.1	0.62	16.4	1.9	<20	60	0.1	0.39	0.1	0.3	3	23.2	1.35	2	<.01	0.39	7	0.05	94	3.4

Continúa página siguiente

203633	<.1	0.57	11	1.1	<20	51	0.1	0.44	<.1	0.4	5	7.7	1.36	1	<.01	0.38	8	0.03	86	4.4
203634	0.4	0.38	5.9	2	<20	48	0.3	0.1	<.1	0.8	7	11.4	1.31	1	<.01	0.24	7	0.02	185	9.2
203635	<.1	0.68	5.2	1.2	<20	100	<.1	0.26	0.2	1.2	4	12.5	1.43	2	<.01	0.42	16	0.07	124	1.9
203636	<.1	0.1	3	<.5	<20	151	0.1	0.07	<.1	0.7	7	7	1.12	<.1	<.01	0.04	1	<.01	215	7.6
203637	<.1	0.03	1.8	0.7	<20	54	<.1	0.06	<.1	0.5	8	4.7	0.75	<.1	<.01	0.01	1	<.01	246	1.9
203638	<.1	0.48	3.6	0.9	<20	274	0.6	0.65	<.1	0.4	4	8.2	1.08	2	<.01	0.32	3	0.01	121	9.1
203639	<.1	0.08	2.4	<.5	<20	35	0.1	0.09	<.1	0.4	7	5.6	0.79	<.1	<.01	0.04	1	<.01	180	6.3
STANDARD DS7	0.8	0.97	50.6	55.6	35	375	4.6	0.92	6.3	9.4	171	109	2.37	5	0.2	0.43	12	1.03	614	20
203640	<.1	0.15	5.9	1.2	<20	73	0.1	0.07	0.1	0.8	6	8.5	1.17	<.1	<.01	0.04	1	0.01	208	9.7
203641	0.2	0.04	28.5	1.9	<20	13	0.2	0.04	<.1	0.6	7	13.5	0.88	<.1	0.01	0.02	2	<.01	165	19.1
203642	0.3	0.08	6	3.4	<20	72	0.1	0.11	<.1	0.8	10	12.8	1.64	<.1	0.01	0.05	1	0.01	235	7.6
203643	<.1	0.71	9.7	3.3	<20	269	0.1	0.31	0.1	3.7	3	11.6	1.43	2	0.03	0.4	17	0.08	298	4.6
203644	0.2	1.18	11	1	<20	343	0.2	0.27	0.4	1.5	3	7.8	1.42	4	0.01	0.56	18	0.25	316	3.7
203645	<.1	0.08	3.8	0.5	<20	218	<.1	0.06	<.1	0.4	3	5.6	0.48	<.1	<.01	0.03	1	<.01	119	1.7
203646	0.2	0.75	5.1	3	<20	191	2.7	0.38	<.1	0.7	4	7.4	1.43	2	0.01	0.45	12	0.03	147	24.2
203647	<.1	0.06	2.6	<.5	<20	103	0.1	0.06	<.1	0.7	5	6.8	0.77	<.1	<.01	0.04	2	<.01	228	4.5
203648	<.1	0.17	8.9	1.4	<20	1204	0.1	0.18	0.1	1	11	20.7	2.99	2	0.01	0.01	1	<.01	208	4
203649	<.1	0.59	31.9	<.5	<20	71	1.7	0.25	0.1	0.7	8	8.9	2.39	4	0.02	0.24	2	0.01	95	1.6
203650	<.1	0.34	13	<.5	<20	415	0.1	0.49	0.1	0.9	11	18.3	4.58	2	0.02	0.03	1	0.02	179	6.6
RE 203650	<.1	0.35	13.1	0.6	<20	426	0.1	0.5	0.1	1	11	18.6	4.71	2	0.02	0.03	1	0.02	176	6.5
203651	<.1	1.14	17.8	1.2	33	164	0.1	0.82	0.1	3	7	37.2	5.6	7	0.02	0.06	1	0.06	83	2.2
203652	<.1	1.53	6.3	2.7	<20	350	0.1	0.97	0.1	0.8	18	11.7	3.15	4	0.01	0.03	1	0.02	70	2.1
203653	<.1	0.71	11.2	1.1	<20	48	<.1	0.4	0.1	1.1	3	7	1.08	2	<.01	0.16	2	0.01	131	1.8
203654	<.1	1.11	15.7	1.5	20	236	<.1	1.15	<.1	0.7	7	41.8	4.34	6	0.04	0.05	1	0.02	91	2.4
203655	<.1	0.61	7.8	1	<20	950	0.1	0.33	<.1	0.5	5	6.1	1.05	2	<.01	0.02	1	0.01	109	10.4
203656	<.1	0.13	3.3	0.7	<20	50	0.1	0.28	<.1	0.9	7	12.5	1.43	<.1	<.01	0.02	1	0.01	241	7.1
203657	<.1	0.6	12.3	1.7	<20	163	<.1	0.92	<.1	0.5	3	11.1	3.03	5	0.03	0.79	13	0.06	54	1.4
203658	<.1	0.99	10.3	8.8	<20	249	0.2	0.64	<.1	0.7	4	23.4	6.31	6	<.01	0.01	5	0.01	100	5.4
203659	0.1	0.52	46.1	0.6	39	74	0.2	1.25	0.4	0.8	3	38.9	6.41	5	<.01	0.07	2	0.03	73	2.6
203660	<.1	0.05	13.7	8.6	<20	12	0.8	0.21	0.1	0.9	7	8.7	1.52	1	<.01	0.02	<.1	0.01	241	5.7
203661	1.3	0.04	8.3	3.6	<20	22	0.5	0.2	0.1	0.7	7	10.8	1.63	<.1	<.01	0.04	<.1	0.01	192	6.4
203662	<.1	0.1	9.5	1.2	<20	48	1.3	7.11	0.3	4.9	3	28.6	0.82	<.1	0.03	0.01	8	0.04	225	5.4
203663	<.1	0.57	5.8	0.6	<20	906	0.1	0.28	<.1	0.5	2	4.2	0.5	1	0.01	0.02	4	0.01	81	0.5
203664	<.1	0.13	4	0.9	<20	1255	0.8	0.17	<.1	0.5	4	4.4	0.38	<.1	<.01	0.12	12	0.01	70	3.2
203665	<.1	0.16	13.5	0.5	<20	412	0.7	0.34	0.1	0.4	6	10.2	2.09	1	<.01	0.12	16	0.01	96	14.6
203666	<.1	0.05	13.4	0.5	<20	20	5.7	0.09	<.1	0.4	6	5.9	1.47	<.1	<.01	0.02	24	<.01	111	18.3
203667	<.1	0.21	5.5	0.6	<20	561	0.3	0.19	0.1	0.2	3	6	1	1	0.01	0.16	14	0.04	54	1.6

Continúa página siguiente

203668	<.1	0.06	3.7	<.5	<20	507	0.3	0.38	0.1	0.5	6	12.5	1.96	2	<.01	0.01	1	0.02	101	6.1
203669	<.1	0.07	7.2	0.6	<20	183	0.6	0.19	0.1	0.5	5	6.5	0.98	1	<.01	0.01	<1	0.01	102	2.9
203670	<.1	0.11	0.7	0.7	<20	98	0.2	0.43	<.1	0.3	4	5.1	1.57	1	<.01	0.02	<1	0.01	66	8.6
203671	<.1	0.09	3.7	1	<20	62	0.2	0.36	<.1	0.6	4	4.6	0.73	1	0.01	0.02	2	0.01	72	8
203672	<.1	0.04	3	0.9	<20	191	<.1	0.03	<.1	0.5	7	3	0.68	<1	<.01	0.03	3	<.01	137	5.2
203673	0.1	0.15	8.7	2.4	<20	71	0.3	0.48	0.1	0.4	8	10.2	2.07	2	<.01	0.02	1	0.03	65	4
203674	<.1	0.05	4	0.7	<20	7	<.1	0.39	<.1	0.4	5	4.5	0.75	<1	<.01	0.01	<1	0.01	93	1.3
203675	<.1	0.26	3.6	0.7	<20	300	<.1	0.29	<.1	0.4	5	3.5	1.81	3	<.01	0.03	<1	<.01	66	3.4
STANDARD DS7	0.9	0.97	49.2	56.5	38	380	4.7	0.92	6.5	9.6	171	104	2.38	5	0.2	0.45	11	1.04	621	20.1
203676	<.1	0.3	4.4	2.8	<20	508	<.1	0.12	<.1	0.2	4	2.6	0.69	1	0.07	0.01	<1	<.01	63	3.8
203677	<.1	0.1	4.4	1.1	<20	185	0.1	0.5	0.1	0.4	3	5.1	1.11	1	<.01	0.01	1	0.01	56	1.6
203678	<.1	0.03	8.5	0.5	<20	23	0.3	0.39	0.1	0.5	5	4.6	0.99	<1	0.01	<.01	<1	0.02	101	37.5
203679	<.1	0.26	10.1	<.5	<20	99	<.1	1.39	<.1	0.3	4	7.3	0.88	1	<.01	0.03	1	0.01	39	2.8
203680	<.1	0.53	11.4	0.8	<20	269	<.1	0.85	<.1	0.6	5	15.4	3.11	3	0.01	0.02	1	0.01	51	2.5
203681	<.1	0.32	41.2	0.8	<20	55	<.1	0.1	0.1	0.7	6	8.4	1.55	2	0.01	0.24	22	0.02	134	1.2
203682	<.1	0.26	11.9	1.5	<20	43	<.1	0.22	0.1	0.7	4	5.9	0.86	1	0.01	0.13	13	0.02	121	0.6
203683	0.1	0.51	59.2	1.2	25	68	0.1	1.62	<.1	0.8	7	35.8	5.45	5	0.1	0.03	1	0.04	58	13.3
203684	<.1	0.37	9.8	<.5	<20	15	0.1	0.63	0.1	0.8	5	7.4	2.4	2	0.11	0.1	1	0.01	89	2.5
203685	<.1	0.29	20.2	<.5	<20	26	<.1	0.33	0.1	0.8	3	7.9	1.91	2	0.05	0.08	1	0.01	89	29.9
203686	<.1	0.52	26.2	0.8	<20	108	0.5	0.64	<.1	0.4	4	6.2	1.42	2	0.01	0.05	1	0.02	65	8.4
203687	<.1	0.29	13.8	0.6	<20	16	<.1	0.32	<.1	0.8	5	7.6	2.11	2	0.01	0.06	1	0.01	107	2.9
203688	<.1	0.67	13.3	1.1	<20	220	0.3	1.15	0.1	1.1	9	47.5	3.77	5	0.05	0.04	1	0.02	80	5.5
203689	<.1	0.69	10.5	<.5	<20	8	<.1	0.28	0.1	0.8	7	13.1	3.44	3	0.02	0.04	1	<.01	81	4.8
203690	1	0.02	27.4	1.9	<20	110	1.9	0.12	<.1	0.8	20	10.6	0.8	<1	<.01	<.01	<1	<.01	100	9.1
203691	<.1	0.03	4.1	0.5	<20	11	0.1	0.13	0.1	0.9	6	9.1	0.74	<1	<.01	<.01	<1	<.01	134	1.2
203692	<.1	0.27	9.8	<.5	<20	587	<.1	0.15	<.1	0.4	2	4.4	0.82	1	0.01	0.01	3	0.01	75	4.9
203693	<.1	0.28	15.7	0.7	<20	171	0.9	1.23	0.1	0.9	12	15.5	2	2	0.01	0.02	1	0.03	98	12.3
203694	<.1	0.57	10.5	1	<20	64	<.1	0.42	0.1	4.8	3	7.3	1.97	4	<.01	0.11	25	0.57	403	1.2
203695	<.1	0.68	21.5	0.5	<20	23	<.1	2.44	0.2	8.8	9	12.1	1.56	3	0.01	0.04	7	0.67	507	1
RE 203695	<.1	0.67	21.6	<.5	<20	22	<.1	2.44	0.2	8.6	8	12.5	1.55	3	0.01	0.04	7	0.67	494	1
203696	<.1	0.36	31.1	0.5	<20	212	<.1	0.21	0.2	1.5	4	6.4	1.1	2	<.01	0.15	21	0.12	152	2.4
203697	<.1	0.29	24.8	0.7	<20	98	<.1	0.18	0.3	1.8	3	12.8	0.9	1	<.01	0.21	24	0.02	180	3.3
STANDARD DS7	0.8	0.95	46.9	58	40	372	4.4	0.9	6.4	9.4	164	104	2.31	5	0.19	0.44	11	1.02	602	20.1

Tabla 13: Resultados de análisis geoquímicas realizados por el laboratorio ACME analytical (Continuación).

SAMPLES	Na	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se	Sr	Th	Ti	Tl	U	V	W	Zn
	%	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
CUARZO136	0.01	0.6	0	0.6	<.05	<.1	<.1	<.5	<1	<.1	<.001	<.1	<.1	<1	<.1	1
203604	0.1	3.5	0.04	10.8	<.05	0.2	3.1	<.5	57	18.1	0.09	0.1	1.7	34	0.3	50
203605	0.08	0.8	0.01	31.8	0.14	0.2	0.9	<.5	197	8.8	0	0.1	1.2	5	0.1	9
203606	0.1	3.7	0.05	5.1	0.1	2.1	3.2	<.5	120	5.8	0.14	0.1	1	31	0.3	211
203607	0.08	5.3	0.06	5.5	0.06	2.2	4	<.5	107	4.8	0.17	0.1	1.1	37	0.5	156
203608	0.1	1.9	0.04	1.4	0.58	0.4	1.3	<.5	149	3.5	0.01	0.1	0.4	16	0.1	6
203609	0.03	0.4	0.01	1.5	0.35	0.1	0.6	1	72	10.6	0	0.2	1.3	4	0.1	4
203610	0.02	1.3	0.01	2.7	0.31	0.1	0.9	1.2	101	6.2	0	0.1	1.5	6	0.1	3
203611	0.06	5.3	0.04	4.6	0.29	0.2	0.9	<.5	88	9	0	0.1	1.4	12	0.1	26
203612	0.06	1.4	0.01	21.4	0.31	0.2	0.8	0.8	94	9.2	0	0.1	1.6	8	0.1	6
203613	0.06	5.7	0.05	4.6	<.05	0.4	1.8	<.5	41	12.6	0.03	0.1	2.7	22	0.1	42
203614	0.01	1.6	0	6.3	0.24	0.2	0.4	<.5	15	3.1	0	0.1	0.6	2	0.1	3
203615	0.04	0.5	0.01	22.2	0.48	0.2	0.7	0.9	75	7	0	0.1	1.3	1	0.1	5
203616	0.02	2.2	0.01	13.8	0.39	0.6	0.7	1.3	53	3.7	0	0.1	1.1	2	0.4	11
203617	0.03	0.7	0.01	2.3	1.47	0.3	0.6	2.4	15	9.4	0	0.1	1.3	1	0.1	2
203618	0.03	1.9	0.01	13.2	0.75	0.5	0.5	1.7	86	5.2	0	0.2	0.6	3	0.1	2
203619	0.03	0.8	0.01	3	0.68	0.2	0.6	2.8	59	5.1	0.01	0.1	1.1	2	0.2	1
203620	0.01	3.2	0	1.3	0.06	0.2	1	<.5	13	3.3	0.04	<.1	0.5	16	<.1	3
203621	0.01	0.9	0	4.9	0.17	0.5	0.4	0.5	60	10.5	0	<.1	1.2	2	0.1	2
203622	0.16	26.7	0.11	5.5	<.05	0.8	10.2	0.6	148	8.5	0.29	0.1	1.1	132	0.5	90
203623	0.19	30.7	0.1	5.4	0.18	0.4	6.9	1	141	5.2	0.24	0.1	0.8	122	0.4	80
203624	0.01	2.1	0.01	2.6	0.16	0.6	0.8	<.5	49	9.2	0	<.1	1	5	0.1	2
203625	0.01	0.8	0	3.3	0.06	0.3	0.6	<.5	70	3.1	0	<.1	0.4	4	<.1	3
203626	0.23	34.7	0.09	10.5	0.07	0.5	8.2	<.5	215	5.8	0.3	0.2	1.1	135	0.7	83
203627	0.05	0.3	0.01	9.1	0.69	0.1	1	2	151	7.7	0	0.2	1.7	6	0.1	4
203628	0.02	2.9	0.01	1.5	0.09	0.2	0.4	<.5	31	1.2	0	<.1	0.6	7	0.1	1
203629	0.01	0.2	0.01	10.9	0.69	0.1	0.9	2.3	118	7.6	0	0.1	1.7	6	<.1	5
203630	0.02	2.3	0.01	12.5	0.16	0.2	1	1	35	6.5	0	0.1	1.9	2	0.1	1
203631	0.06	0.7	0.03	11.6	0.37	0.2	0.8	1.1	136	6.1	0	0.1	1.5	7	0.1	13
RE 203631	0.06	0.7	0.03	11.3	0.37	0.2	0.8	0.9	134	6.1	0	0.1	1.5	6	<.1	13
203632	0.02	0.8	0.01	5	0.36	0.1	0.8	1.7	115	8.2	0	0.1	1	8	0.1	4
203633	0.04	0.7	0.01	12.4	0.54	0.2	0.7	1.8	90	5.6	0	0.1	0.7	5	<.1	10

Continúa página siguiente

203634	0.02	2.2	0.01	11.9	0.17	0.4	0.7	2	33	6.5	0	0.1	0.9	3	0.1	3
203635	0.08	1.6	0.02	15.2	0.58	0.1	1	0.9	84	7.3	0	0.1	1	6	<.1	22
203636	0.01	2.1	0	1.6	0.09	0.1	0.2	<.5	21	1.6	0	<.1	0.4	3	0.1	3
203637	0.01	1.9	0	1.8	<.05	0.2	0.1	<.5	12	1.3	0	<.1	0.4	1	0.1	1
203638	0.04	1.3	0.01	7.7	0.72	0.1	0.6	3.1	263	5.2	0	0.1	0.9	2	0.1	1
203639	0.01	1.7	0	2.2	0.1	0.2	0.2	<.5	24	1.5	0	<.1	0.2	1	<.1	1
STANDARD DS7	0.08	54.2	0.08	71.2	0.19	5.6	2.4	3.7	68	4.3	0.12	4.2	4.9	81	3.7	408
203640	0.02	2.2	0.01	2.2	0.11	0.3	0.3	<.5	32	1	0	<.1	0.6	4	<.1	2
203641	0.01	1.7	0	3.5	0.08	0.8	0.2	0.5	18	2.4	0	<.1	0.4	2	<.1	1
203642	0.02	3	0.01	1.9	0.16	0.5	0.3	1	19	1.6	0	0.1	0.4	3	<.1	2
203643	0.03	1.3	0.02	32	0.29	0.2	1.1	2.2	164	13.5	0	0.1	2.3	6	0.1	51
203644	0.06	1.5	0.03	13.4	0.25	0.3	1.5	0.6	78	15.6	0.01	0.2	2.5	10	0.1	48
203645	0.01	0.9	0	2.2	0.07	0.2	0.2	<.5	18	0.9	0	<.1	0.4	2	<.1	1
203646	0.05	1.2	0.01	17.2	0.55	0.2	1.3	3.3	156	6.4	0	0.3	1.1	7	<.1	5
203647	0.01	1.6	0.01	1.9	0.07	0.2	0.3	<.5	20	3.2	0	<.1	0.5	3	0.1	3
203648	0.01	2.8	0	1.2	0.2	0.4	0.5	2.3	78	0.8	0.01	0.1	0.2	27	<.1	1
203649	0.09	0.7	0.01	10.1	0.78	0.5	0.8	0.8	103	0.9	0	0.2	0.3	31	<.1	1
203650	0.02	1.9	0.01	2.8	0.48	1.3	0.5	2.6	92	0.8	0	0.1	0.1	28	0.2	2
RE 203650	0.02	2.1	0.01	2.9	0.48	1.2	0.5	2.6	93	0.8	0	0.1	0.1	28	0.2	2
203651	0.19	1.6	0.01	2.6	1.22	0.3	0.9	3.6	126	0.5	0	0.1	0.2	64	0.1	3
203652	0.06	1	0.01	1.6	0.96	0.5	1.1	1.6	134	0.7	0	<.1	0.3	40	0.3	1
203653	0.05	0.7	0.01	3.8	0.7	0.5	1.6	<.5	57	1.3	0	0.1	0.2	13	<.1	2
203654	0.03	0.8	0.01	4.2	1.03	0.6	1.2	3.1	260	1	0	0.1	0.3	54	0.1	2
203655	0.03	0.9	0	1.6	0.39	0.2	0.5	1.2	116	1	0	<.1	0.2	10	0.1	1
203656	0.02	2.8	0	0.8	0.3	0.5	0.7	<.5	32	0.7	0	<.1	0.2	4	0.1	1
203657	0.13	0.4	0.03	8.3	1.81	<.1	0.9	2.7	130	5.6	0.01	0.3	0.2	18	<.1	1
203658	0.02	0.9	0.01	4.6	0.53	0.4	0.8	1	71	4.1	0	0.1	0.5	17	0.1	2
203659	0.04	0.4	0.01	2	1.13	0.3	0.6	2.4	248	0.7	0	0.1	0.3	56	<.1	2
203660	0.01	3	0	3.2	0.24	1.4	0.2	1	51	0.3	0	0.1	0.1	3	0.1	1
203661	0.01	1.7	0.01	3.7	0.26	0.8	0.3	1.4	30	0.2	0	0.1	0.1	6	<.1	5
203662	0.01	4.2	0.01	3.1	<.05	0.6	0.7	0.6	21	1.1	0	0.1	0.4	4	0.1	10
203663	0.01	0.6	0.01	2	0.28	0.1	0.7	<.5	64	4.2	0	<.1	0.5	4	<.1	2
203664	0.01	1.2	0	18.4	0.16	0.1	0.3	0.6	47	4	<.001	<.1	0.3	1	0.1	4
203665	0.01	1.2	0.01	15.4	0.34	0.1	0.3	1.8	119	4.3	0	<.1	0.3	3	0.1	3
203666	0.01	1.6	0.01	11.1	0.09	0.8	0.2	<.5	33	2.4	<.001	<.1	0.2	4	0.1	3
203667	0.01	0.7	0	1.9	0.14	0.1	0.4	0.7	22	4	0	0.1	0.4	4	0.1	3

Continúa página siguiente

203668	0.02	1.2	0	0.9	0.37	0.2	0.2	9.9	50	0.2	0	<.1	0.1	21	<.1	2
203669	0.01	1.1	0	0.7	0.11	0.1	0.2	1.8	17	0.2	0	<.1	0.1	10	0.1	2
203670	0.09	1	0	0.9	0.57	0.2	0.4	9.5	76	0.2	0	<.1	0.1	8	0.1	1
203671	0.01	0.9	0	1.3	0.37	0.2	0.4	5.5	138	1.4	0	<.1	0.3	8	0.1	1
203672	0.01	1.8	0	6.1	<.05	0.2	0.1	<.5	13	0.4	0	<.1	0.2	1	0.1	3
203673	0.05	0.9	0.01	2.6	0.45	0.3	0.4	2.3	38	0.3	0	0.1	0.1	19	<.1	1
203674	0.02	1.3	0	0.5	0.35	0.1	0.2	<.5	76	<.1	0	<.1	<.1	5	0.1	1
203675	0.06	0.6	0	0.7	0.52	0.1	0.2	1.6	47	0.1	0	<.1	0.1	29	0.1	1
STANDARD DS7	0.08	54.7	0.08	69.7	0.19	5.5	2.6	3.7	70	4.3	0.12	4.3	4.9	81	3.8	409
203676	0.01	1.1	0	0.6	0.19	0.1	0.3	1.6	44	0.3	0	<.1	0.1	12	<.1	1
203677	0.01	0.5	0	0.9	0.42	0.1	0.4	3.2	127	0.3	0	<.1	0.2	6	<.1	1
203678	0.01	1.2	0	4.6	0.27	0.8	0.2	3.2	34	0.3	0	<.1	0.2	5	0.2	2
203679	0.02	0.9	0	0.8	1.13	0.2	0.4	0.6	193	0.4	0	<.1	0.1	11	<.1	1
203680	0.06	0.7	0.01	1.7	0.83	0.2	0.5	4.6	159	0.5	0	<.1	0.2	28	0.1	1
203681	0.06	1.1	0.02	41.7	0.39	0.2	1.3	0.9	100	2.4	0.01	0.1	0.6	5	<.1	30
203682	0.04	1.1	0.01	10.6	0.19	0.2	0.7	0.5	57	4	0	<.1	0.6	3	<.1	16
203683	0.03	0.4	0.01	3.5	1.29	0.3	0.4	6.6	433	0.4	0	0.1	0.2	52	0.2	1
203684	0.06	0.6	0.01	3.4	0.76	0.2	0.5	6.2	150	0.6	0	0.1	0.2	14	<.1	1
203685	0.05	0.9	0.01	3.2	0.5	1	0.9	2.9	88	0.8	0	0.1	0.4	21	0.1	2
203686	0.04	0.3	0.01	2.9	0.66	1.2	0.4	2.5	208	1	0	0.1	0.2	14	0.2	1
203687	0.05	1.1	0.01	2.3	0.45	0.3	0.6	0.5	68	0.6	0	<.1	0.2	13	0.2	1
203688	0.07	0.8	0.01	3.1	1.05	0.8	0.6	2.2	348	0.8	0	0.1	0.2	40	0.3	1
203689	0.07	0.9	0	2.9	0.47	0.3	0.6	4.5	103	0.4	0	0.1	0.1	40	0.1	1
203690	0.01	1.7	0	13.8	0.11	0.9	0.1	2.1	20	0.1	0	<.1	0.1	2	<.1	2
203691	0.01	1.7	0	1.2	0.1	0.4	0.1	<.5	32	0.3	0.01	<.1	0.2	17	0.1	3
203692	0.01	0.5	0	2.9	0.16	0.8	0.3	<.5	33	1.6	0	<.1	0.2	4	0.1	1
203693	0.03	0.9	0.01	4.3	0.96	0.8	0.6	1.4	202	0.4	0	0.1	0.2	22	0.1	2
203694	0.05	1.6	0.06	7.5	0.07	0.3	2.6	<.5	53	21.3	0.02	<.1	3.9	34	0.1	64
203695	0.02	3.5	0.06	7.6	0.07	1.2	2.7	<.5	66	1.3	0.05	<.1	0.4	30	0.3	103
RE 203695	0.02	3.6	0.06	7.6	<.05	1.1	2.7	<.5	70	1.3	0.05	<.1	0.4	31	0.3	103
203696	0.04	1.8	0.02	10.6	0.07	0.7	1.5	<.5	49	12.4	0.02	0.1	1.3	16	<.1	39
203697	0.03	2.7	0.02	32.3	0.15	0.4	0.8	<.5	41	10.8	0	0.1	1.3	3	<.1	43
STANDARD DS7	0.08	52.7	0.08	67.3	0.17	5.3	2.5	3.3	67	4.2	0.11	4.1	4.7	81	3.6	397

Tabla 14: Resumen de análisis de poblaciones para geoquímica de superficie.

	Población	Media	Desviación estandar		%	Umbrales			Valores mundiales		% Anómalo	
			Mín	Máx		Mín	Máx	Regional	Levinson	T y McL.	Pplot	% Muestras
									1974	1985		
Al	1	488.408	322.411	739.871	17.94	212.832	1120.803	18621.2		84100	<82.06	3.19
	2	4308.752	1894.843	9797.843	82.06	833.288	22279.63					
As	1	4.789	2.833	8.095	48.08	1.676	13.684	33.4245	1.8	1	<17.82	3.19
	2	12.251	9.551	15.715	34.1	7.446	20.157					
	3	28.103	21.014	37.587	17.82	15.713	50.263					
Ba	1	73.688	27.601	196.732	84.87	10.338	525.234	667.89	425	250	<15.13	6.38
	2	528.562	300.365	930.129	15.13	170.687	1636.78					
Bi	1	0.072	0.046	0.114	68.24	0.029	0.179	0.67032	0.17	0.60	<31.76	9.57
	2	0.448	0.187	1.073	31.76	0.078	2.57					
Ca	1	712.225	441.571	1148.774	18.46	273.769	1852.898	14471.1		52900	<57.51	4.26
	2	1934.755	1732.686	2160.39	12.8	1551.722	2412.338					
	3	3350.14	2916.016	3848.895	11.24	2538.147	4421.902					
	4	4582.354	1832.245	11460.236	57.51	732.62	28661.475					
Co	1	0.63	0.413	0.96	84.99	0.271	1.464	3.34873	25	29	<15.01	12.77
	2	6.963	2.865	16.922	15.01	1.179	41.126					
Cr	1	5.207	2.919	9.288	95.06	1.571	17.415	16.8301	100	185	>4.94	7.45
	2	22.024	64.721	4.94	4.94	12.52	99.811					
Cu	1	8.215	5.058	13.341	88.43	3.1146	21.6671	28.0767	55	75	<11.57	10.64
	2	40.939	28.232	59.364	11.57	19.4715	86.0796					
Fe	1	3990.02	3332.952	4776.623	3.61	2784.089	5718.301	40284.4		70700	<11.77	9.57
	2	13008.666	8408.142	20126.372	84.62	5434.596	31138.539					
	3	45971.541	36527.412	57857.441	11.77	29023.431	72816.429					
Ga	1	1.212	0.661	2.22	82.47	0.361	4.068	6.17824	15	18	<17.53	4.26
	2	5.241	3.643	7.539	17.53	2.533	10.845					
K	1	279.283	110.238	707.552	61.84	43.513	1792.557	8737.02		9100	0	0.00
	2	3058.028	1992.784	4692.697	38.16	1298.611	7201.179					
La	1	1.067	0.619	1.841	51.87	0.359	3.174	41.385	30	16	0	0.00
	2	12.527	7.755	20.234	48.13	4.801	32.682					
Mg	1	139.196	65.482	295.89	86.28	30.805	628.977	2213.31		32000	<13.72	10.64
	2	4556.961	1217.8	17051.977	13.72	325.444	63807.867					
Mo	1	3.603	1.44	9.013	100	0.576	22.548	15.5571	1.5	1		6.38

Continúa en página siguiente

Mn	1	110.502	69.501	175.69	87.22	1.6406	2.4461	409.259	950	1400	<12.78	8.51
	2	541.079	261.837	1118.127	12.78	126.7068	2310.468					
Na	1	263.411	103.824	668.298	100	40.922	1695.533	1309.77		23000		4.26
Ni	1	0.667	0.368	1.209	13.48	0.203	2.191	4.79742	75	105	3.26	6.38
	2	1.351	0.719	2.539	83.27	0.383	4.771					
	3	30.602	20.05	46.709	3.26	13.136	71.292					
P	1	50.577	29.112	87.868	81.58	16.757	152.655	365.823		700***	<18.42	11.70
	2	416.167	240.944	718.817	18.42	139.497	1241.565					
Pb	1	2.471	1.213	5.034	70.73	0.595	10.255	22.039	12.5	8	<29.27	5.32
	2	13.478	8.149	22.292	29.27	4.927	36.869					
S	1	650.592	379.901	1114.161	24.84	221.836	1908.037	13776.6			<75.16	2.13
	2	3919.597	1881.213	8132.087	75.16	910.585	16871.843					
Sb	1	0.245	0.124	0.484	87.36	0.063	0.958	1.11522	0.2	0.2	<12.64	6.38
	2	1.019	0.711	1.459	12.64	0.497	2.088					
Sc	1	0.236	0.148	0.375	28.09	0.093	0.598	2.29232	16	30	<9.72	8.51
	2	0.707	0.466	1.074	62.19	0.307	1.632					
	3	3.861	2.124	7.02	9.72	1.168	12.762					
Se	1	0.249	0.226	0.275	32.52	0.205	0.303	5.79089	0.05	50	<6.41	4.26
	2	0.804	0.591	1.095	26.31	0.434	1.491					
	3	2.197	1.578	3.059	34.76	1.133	4.26					
	4	6.64	4.895	9.007	6.41	3.609	12.218					
Sr	1	66.28	28.955	151.719	100	12.65	347.293	259.541		260		4.26
Th	1	0.63	0.262	1.514	51.47	0.109	3.637	21.7427		3.5	0	0.00
	2	6.394	3.777	10.823	48.53	2.232	18.321					
Ti	1	20.274	11.078	37.103	86.86	6.053	67.902	219.442		5400	<13.14	10.64
	2	588.312	149.003	2322.853	13.14	37.738	9171.396					
Tl	1	0.079	0.052	0.119	92.5	0.034	0.181	0.17502	0.45	0.36	>7.5	8.51
	2	0.221	0.183	0.267	7.5	0.152	0.322					
U	1	0.25	0.128	0.487	66.66	0.066	0.949	2.35657	2.7	0.91	<33.34	3.19
	2	1.312	0.888	1.937	33.34	0.601	2.861					
V	1	4.702	2.007	11.017	71.61	0.856	25.814	59.6056		230	<28.39	4.26
	2	33.352	17.902	62.137	28.39	9.609	115.764					
W	1	0.077	0.055	0.108	82.58	0.040	0.151	0.22424	1.5	1	<17.42	10.64
	2	0.28	0.166	0.472	17.42	0.099	0.796					
Zn	1	1.899	0.934	3.863	79.96	0.459	7.857	36.0704	70	80	<20.04	13.83
	2	46.786	22.216	98.531	20.04	10.549	207.505					

Tabla 15: Detalle análisis estadístico univariable para muestras geoquímicas.

	SAMPLES	medialog	error std lg	dsv std lg	varianza	Median lg	1° cuartil	3° cuartil	curtosis	Mínimo	Máximo	Umbrallog	umbral
Al	ppm	3.488431	0.3908	0.4877	0.2379	3.5502	3.1606	3.82607	-0.36065	2.3010	4.5172	4.2700	18621.24
As	ppm	0.965877	0.2810	0.3490	0.1218	0.9912	0.7139	1.1959	0.09256	-0.1549	1.7723	1.5241	33.42
Au	ppm	-3.03282	0.2810	0.3490	0.1218	-2.0088	-2.2861	-1.8041	0.0926	-3.1549	-1.2277	-1.4759	0.0334
Ba	ppm	1.995953	0.4110	0.5105	0.2606	1.9912	1.6812	2.35005	-0.41197	0.8451	3.0986	2.8247	667.89
Bi	ppm	-0.89758	0.3598	0.4603	0.2119	-1.0000	-1.301	-0.699	1.52601	-1.3010	0.7559	-0.1737	0.67
Ca	ppm	3.472863	0.3438	0.4408	0.1943	3.4472	3.1761	3.69897	0.27485	2.4771	4.8519	4.1605	14471.12
Cd	ppm	-1.09878	0.1898	0.2307	0.0532	-1.0000	-1.301	-1	1.45289	-1.3010	-0.3979	-0.7233	0.19
Co	ppm	-0.03885	0.2869	0.4265	0.1819	-0.1549	-0.301	0	2.88615	-0.6990	1.4440	0.5249	3.35
Cr	ppm	0.760577	0.2335	0.3209	0.1030	0.7386	0.6021	0.90309	2.53303	-0.3010	1.7853	1.2261	16.83
Cu	ppm	1.003322	0.2230	0.2966	0.0880	0.9494	0.8112	1.10721	1.09898	0.4150	2.0077	1.4483	28.08
Fe	ppm	4.177986	0.2136	0.2729	0.0745	4.1553	3.989	4.31281	-0.07621	3.5315	4.8069	4.6051	40284.43
Ga	ppm	0.206834	0.2934	0.3532	0.1248	0.3010	0	0.30103	-0.70108	-0.3010	1.0000	0.7909	6.18
K	ppm	2.867641	0.5369	0.6063	0.3676	2.7782	2.301	3.39695	-1.26932	1.6990	3.8976	3.9414	8737.02
La	ppm	0.544347	0.5378	0.5824	0.3392	0.4771	0	1.11394	-1.59101	-0.3010	1.4624	1.6168	41.39
Mg	ppm	2.421123	0.4620	0.6380	0.4070	2.3010	2	2.50836	2.06114	1.6990	4.3892	3.3450	2213.31
Mn	ppm	2.138577	0.2396	0.3173	0.1007	2.0792	1.9164	2.27989	1.95371	1.5911	3.1923	2.6120	409.26
Mo	ppm	0.552893	0.3166	0.3949	0.1560	0.5378	0.3169	0.81457	-0.11783	-0.3010	1.5740	1.1919	15.56
Na	ppm	2.4372	0.3400	0.4016	0.1613	2.4548	2.0792	2.74819	-0.80528	1.7782	3.3674	3.1172	1309.77
Ni	ppm	0.137087	0.2741	0.3786	0.1433	0.0792	-0.0969	0.28962	3.53221	-0.6990	1.5403	0.6810	4.80
P	ppm	1.918739	0.3223	0.4268	0.1822	1.7782	1.6021	2	0.42328	1.0000	3.0569	2.5633	365.82
Pb	ppm	0.615746	0.3651	0.4420	0.1954	0.5441	0.2955	1.02222	-0.63732	-0.3010	1.6201	1.3432	22.04
S	ppm	3.388568	0.3753	0.4552	0.2072	3.4842	3.0414	3.73439	-0.40903	2.3979	4.2577	4.1391	13776.64
Sb	ppm	-0.52138	0.2873	0.3516	0.1236	-0.5229	-0.699	-0.301	-0.46485	-1.3010	0.3424	0.0474	1.12
Sc	ppm	-0.20574	0.2863	0.3890	0.1513	-0.2218	-0.3979	-0.0458	1.19476	-1.0000	1.0086	0.3603	2.29
Se	ppm	-0.05086	0.4039	0.4672	0.2183	0.0000	-0.6021	0.34725	-1.12694	-0.6021	0.9956	0.7627	5.79
Sr	ppm	1.826298	0.2941	0.3575	0.1278	1.8662	1.5409	2.10123	-0.61276	1.0792	2.6365	2.4142	259.54
Th	ppm	0.286518	0.5245	0.6035	0.3642	0.3802	-0.1549	0.7871	-0.7582	-1.3010	1.3284	1.3373	21.74
Ti	ppm	1.559818	0.3908	0.5896	0.3476	1.3010	1	1.60206	3.49202	0.6990	3.4786	2.3413	219.44
Tl	ppm	-1.09257	0.1667	0.1962	0.0385	-1.0000	-1.301	-1	0.12813	-1.3010	-0.5229	-0.7569	0.18
U	ppm	-0.36069	0.3663	0.4311	0.1859	-0.3979	-0.699	0.04139	-0.96486	-1.3010	0.5911	0.3723	2.36
V	ppm	0.923803	0.4287	0.5154	0.2657	0.8451	0.5708	1.32222	-0.54061	0.0000	2.1303	1.7753	59.61
W	ppm	-1.00633	0.1810	0.2694	0.0726	-1.0000	-1.301	-1	0.93228	-1.3010	-0.1549	-0.6493	0.22
Zn	ppm	0.581505	0.4953	0.6283	0.3948	0.3010	0	0.77815	0.31336	0.0000	2.3243	1.5572	36.07

E. Análisis de Correlación de Pearson

Tabla 16: Matriz de análisis de correlación de pearson, para un nivel de significancia del 0.95%. La correlación se subdivide según una escala de 6 colores definidas como: muy baja correlación (null), correlación muy débil (very weak), débil (weak), moderada (moderate), fuerte (strong) y muy fuerte (very strong).

F. Perfiles de Alteración

Perfil AA'

Perfil BB'

Perfil CC'

G. Mapas Geoquímicos

