

第Ⅲ部 結論及び提言

第 III 部 結 論 及 び 提 言

第 1 章 結 論

第 I 州地域において, GEOSCAN 画像解析を含む既存データ解析, 衛星画像解析, 地質調査, 地化学探査, 物理探査(重力法), 空中磁気探査, 空中磁気探査再解析及びボーリング調査が実施され, 以下の結論が得られた。

1. 衛星画像(TM)解析の結果, 古第三紀以前の地層の分布域とその周辺及び新第三紀中新世～第四紀火山岩類分布域に多数の変質帯が抽出された。変質帯は北部地域では NW-SE～NNW-SSE 方向に, また, 中央～南部地域では N-S～NNW-SSE に配列する。変質帯の配列方向は, 変質帯の周辺に発達するリニアメントの卓越方向に調和的である。
2. GEOSCAN データから作成した可視近赤外域～短波長赤外域, 短波長赤外域及び熱赤外域の各種画像を解析した結果, 詳細な地質構造が把握され, また, Tignamar, Palca, Queen Elizabeth, Cerro Colorado, Copaquiri, Collahuasi の各地域におけるセリサイト, カオリン, 明礬石及び珪酸からなる変質帯と Mocha 地域におけるセリサイト化変質帯が抽出された。
3. 地質・鉱床に関する既存データ解析により, 調査地域の既知鉱床・鉱徴地の鉱化作用がタイプ分けされ, 斑岩銅型鉱化帯とそれに密接する可能性を有する鉱徴地(鉱脈型 Mo, 不規則形型 Cu, 鉱脈型 Cu, 形態不明型 Cu, 鉱脈型 Au, 形態不明型 Au)が選定された。
4. 斑岩銅型鉱化帯とそれに密接する可能性を有する鉱徴地は, 北部地域では暁新世～始新世前期の斑岩銅型鉱床ベルトに多く分布し, 中央～南部地域では暁新世～始新世前期及び始新世後期～漸新世前期の両斑岩銅型鉱床ベルト中に分布する。北部～中央地域には中新世～第四紀の火成活動に関連して生成した浅熱水性の鉱化帯が存在し, その一部は斑岩銅型鉱化帯に重複していると考えられる。
5. 斑岩銅型鉱化帯とそれに密接する可能性を有する鉱徴地は, 白亜紀～第三紀の貫入火成岩体(深成岩類・半深成岩類)及びその周辺に分布する。
6. 斑岩銅型鉱化帯は, 北部及び中央地域では白亜紀～第三紀の貫入火成岩体又は白亜紀火山岩類中に, また, 南部地域では古生代堆積岩類・火山岩類又は白亜紀火山岩類又は古生代花崗岩類又は白亜紀～第三紀の貫入火成岩体中に胚胎する。

7. 地質図上の断層及びTM画像判読から抽出したりニアメントで表される断裂構造と鉱床・鉱徴地の分布は全般に密接な関係にあり、近傍に鉱床・鉱徴地を伴うリニアメントの方向は多岐にわたる。斑岩銅鉱化帯は、リニアメント発達域の周縁部に位置するもの(Cerro Colorado, Collahuasi 等)とリニアメントの相対的高密度域の中心部付近に位置するもの(Quebrada Blanca, Copaquire 等)に分かれる。

8. 中央地域及び南部地域では、斑岩銅型鉱化帯を含む多くの鉱徴地が変質帯及びその周辺に分布するが、北部地域では、斑岩銅型鉱化帯及びそれに密接する可能性を有する鉱徴地の多くは、変質帯が抽出されない地域に分布している。

9. 変質帯及び鉱床・鉱徴地と、これらから4km離れた周辺地域からなる範囲を鉱化作用に関連した熱水活動範囲と仮定した場合、熱水活動域は、全体的にNNW-SSE方向に分布するが、北部、中央部及び南部の各地域には、NNW-SSE方向を切るようなE-W系の熱水活動域が推定される。既知の斑岩銅型鉱化帯は、このE-W系熱水活動域中に分布している。熱水活動域は、中央地域及び南部地域ではリニアメント発達域にほぼ一致するが、北部地域では中央地域や南部地域に比べてリニアメント発達域との対応が悪く、むしろ中新世-第四紀の火山分布と良い対応を示す。

10. 既存データ解析及び衛星画像解析の結果、斑岩銅鉱床賦存の有望地域として次のいずれかに該当する箇所が選定された。

(1) 斑岩銅鉱床型の鉱徴地及びその周辺4kmの範囲

(2) 漸新世前期以前の地層中に存在し斑岩銅型鉱化帯に密接する可能性を有する鉱徴地(鉱脈型Mo, 不規則形型Cu, 鉱脈型Cu, 形態不明型Cu, 鉱脈型Au, 形態不明型Au)と変質帯(GEOSCAN画像解析により抽出された酸性変質帯・セリサイト化変質帯及びTM画像解析により抽出された変質帯)それぞれの周辺4kmの範囲が重複する部分

11. 既存データ解析、衛星画像解析結果から抽出された鉱床賦存有望地域8カ所を調査した。その結果、斑岩銅鉱床型鉱化作用に特徴的な産状を有し、鉱床賦存ポテンシャルのある地域として、モチャーソレダー、ラプラナダ、クイーンエリザベス、ティグナマール、カマローネス及びダイアナの6地域が確認された。モチャーソレダー、ティグナマール及びカマローネスの各地域の一部では既に試錐探鉱により斑岩銅鉱床型の二次富化帯が把握されている。これらの地域のうち、Cu-Mo鉱化の強さから、優良鉱床の賦存ポテンシャルが最も高いのは、クイーンエリザベス地域及びラプラナダ地域と考えられる。

モチャーソレダー地域は、既にモチャ地区で確認されている鉱床の他に、モチャ東部及びモ

チャ東部～ソレダー地区間に斑岩銅鉛床賦存の可能性がある。

ティグナマール地域は、北部及び南部の2カ所に変質帯が存在する。北部の北側では既に斑岩銅型の鉛化帯が確認されており、既試錐探鉛実施地区以外にも探鉛余地は残されているが、プロピライト化変質や浅熱水型鉛化が卓越する可能性があるなど、斑岩銅型鉛化帯の発展性には否定的要因も存在する。また、北部の南側には今回調査を実施できなかった変質帯が広範囲に分布しており、探鉛余地が残されているが、地形は急峻でアクセスは容易でない。

カマローネス地域では、カマローネス沢～調査地域南端部間に斑岩銅型－浅熱水型の一連の熱水活動によると考えられる広域熱水変質帯が把握され、環状構造、貫入岩分布、流体包有物データ、地化学異常、高磁気異常、重力異常等から、熱水活動の中心と考えられる斑岩銅型鉛化帯の潜在位置が推定された。既に確認されている石英斑岩を母岩とする銅鉛化はその周縁相である可能性が考えられる。

ダイアナ地域は斑岩銅鉛床の上位に形成されるAuに富む鉛化・変質帯に類似しているため、地下に同鉛床が潜在している可能性がある。

12. 空中磁気探査の解析結果から抽出された鉛床賦存有望地域の検証または概査を目的として、14地域を調査した。その結果、斑岩銅鉛床型鉛化作用に特徴的な産状を比較的多く有し、鉛床賦存ポテンシャルのある地域として、チュスマサ及びカミーニャの2地域が抽出された。両地域では、斑岩銅鉛床型鉛化作用に特徴的な産状のうち、面的な拡がりを持ったフィリック変質の存在、鉛化を伴う斑岩若しくは花崗岩類の存在、及び北部チリ～ペルーの斑岩銅鉛床と同様の生成年代(65-48 Ma)を有する貫入火成岩または変質帯の存在については確認されたが、網状石英脈やCu, Moの岩石地化学異常は認められない。カミーニャ地域の西部変質帯における石英斑岩中の黄鉄鉛鉛染帯は、Lowell & Guilbert (1970)の San Manuel - Kalamazoo モデルにおける Pyrite shell に似る。

13. チュスマサ地域以南では、暁新世－始新世前期(65-48Ma)の斑岩銅鉛床ベルトと始新世後期－漸新世前期(43-31Ma)の斑岩銅鉛床ベルトが、ほぼN-S方向の境界線を有して並列分布するが、チュスマサ地域より北では、主として、暁新世－始新世前期の斑岩銅鉛床ベルトが発達し、始新世後期－漸新世前期の斑岩銅鉛床ベルトは、NW-SE方向に分布する新第三系・第四系火山岩類に切られるような形となる。また、ティグナマール地域の北方域には新第三紀中新世の貫入火成岩が分布し、始新世後期－漸新世前期の貫入火成岩が存在する可能性は小さいと考えられる。従って、チュスマサ北東地域～ティグナマール地域間では、始新世後期－漸新世前期の斑岩銅鉛床ベルトが、新第三系・第四系火山岩類の下に隠されているか、若しくはティグナマール地域の北方域のように存在しない可能性が考えられる。

14. カマローネス地域の東部から南東部、南部にかけての広い範囲、北西端部～南西端部の調

査地域西縁部及び中央部のカマローネス沢中流域～パチカ西方に高重力異常が分布する。一方、低重力異常は北部のビートル沢中流域からスクーナ沢中流域にかけての広い範囲、南西部のカマローネス沢南岸及びスクーナ沢上流の北東端部に分布する。

カマローネス沢流域は南西部の一部を除き高重力異常域となっている。ビートル沢中流～スクーナ沢中流に位置する低重力異常は、その東縁、南縁、西縁の3方で比較的重力傾度が高く、明瞭な輪郭を示すことに特徴がある。

カマローネス地域に分布する基盤岩類は高重力異常と密接な関係にある。この関係は、基盤岩類の岩石試料の密度が $2.50\sim 2.80\text{g/cm}^3$ の高い値を示すことによっても裏付けられる。高重力異常は、基盤岩類が地表に露出するか地下浅部に広く伏在している場所、すなわち、イグニンプライトが欠如するかその厚さが薄い場所を示し、一方、低重力異常は基盤面が相対的に深く、イグニンプライトの厚さが厚い場所を表していると考えられる。3次元2層構造解析の結果から、イグニンプライトの厚さはスクーナ沢中流からビートル沢中流～上流にかけての広い範囲と、カマローネス沢上流～中流域の南岸に位置する帯状の範囲で500m以上、地表の標高が高い北部から北東端部にかけての地域や南東部では1,000m以上に達するものと推定される。

重力異常及び磁気異常の分布から、カマローネス地域には北西端部のビートル沢流域、調査地域の南部、中央部のエスキーニャ付近とパチカ東方などに、地下で大きな広がりをもつ貫入岩体の存在が推定される。貫入岩体の一部は地表に露出しており、また、岩体を覆う火山岩類の厚さは重力異常の解析でいずれも200～300m以下と推定されており、今後の探鉱の候補地に揚げられる。東部のサグワラ周辺、西部のスクーナ沢下流域、南西部のカマローネス沢下流域については、地下浅部に基盤岩類が伏在するとの解析結果が得られているが、これらの地域には顕著な磁気異常は検出されなかった。

15. 空中磁気解析に基づき調査地域全域の潜頭性広域地質構造が把握され、Domeyko断層系をはじめとして、鉱化作用と関係する断層系の北方への連続性が明らかになった。

16. 調査地域全域で帯磁率測定が実施され、得られた結果は空中磁気探査再解析に供された。帯磁率と、岩種及び変質との関係が明らかになった。帯磁率は、貫入火成岩で最も高い。また、帯磁率は、フィリック変質や酸性変質により低下するが、プロピライト化変質ではほとんど低下しない。

17. 空中磁気中波長異常域付近の露頭を主対象として採取された試料の残留磁気及び帯磁率測定が実施された。残留磁気の極性は、14ヶ所中6ヶ所が逆磁極と推定される。また、地表で高い帯磁率が得られた低異常域が存在することから、調査地域には多くの逆磁極を有する空中磁気低異常域が存在すると考えられる。逆磁極・高帯磁率を有する空中磁気低異常の一部は、空中磁気高異常の一部とともに、潜在する貫入火成岩や固結マグマを示している可能性がある。

18. 地質概査を実施した14地域のうち、9地域でフィリックまたは酸性変質帯または鉍化帯を確認した。これらの変質帯または鉍化帯は、中波長異常域の周縁部～付近、磁気中間強度帯の内部～付近、及び短波長異常域の周縁部～付近のいずれにも合致している。その場合、中波長異常は高異常と低異常がほぼ半々であるが、短波長異常は高異常が7割を占める。変質帯・鉍化帯または貫入火成岩があれば、その付近に磁気異常があるともいえるが、磁気異常(中波長異常域の周縁部と磁気中間強度帯の重なり)があっても変質帯・鉍化帯または貫入火成岩が浅部にあるとは限らない。

19. 空中磁気の中間強度帯と中波長異常域周縁部の重なる部分またはその近傍で実施した12孔のボーリングのうち、斑岩銅鉍床の胚胎層準である漸新世前期以前の地層(先下部漸新統)に到達したのはカマローネス地域の3孔(MJC-1, 11, 12)のみである。このうち、MJC-1及びMJC-11は、それぞれ、カマローネス鉍徴地の斑岩銅型鉍化作用の母岩である石英斑岩と同質の角礫貫入岩及び貫入火成岩を捕捉し、旺盛な黄鉄鉍鉍化を確認した。これらの2孔は斑岩銅鉍床型の鉍化・変質帯を捕捉した可能性が高いと考えられる。また、MJC-12も始新世前期の活動と考えられる石英閃緑岩を捕捉し、弱い黄鉄鉍鉍化を確認した。一方、カマローネス地域以外で実施した9孔は、古第三系漸新統-新第三系中新統の礫岩若しくはこれより若い地層中を掘進した。カミーニャ北東地域の1孔(MJC-10)は、第三系-第四系火山岩中に、黄鉄鉍化と酸性変質からなる浅熱水型の鉍化・変質帯を捕捉した。

20. 各孔の坑井地質及びカッティングスの帯磁率変化から、空中磁気の中波長異常または短波長異常と基盤深度との関係を見いだすことはできない。カマローネス地域では、地上の先下部漸新統分布域からボーリングまでの距離が1km以内と短かったことが、先下部漸新統に到達した大きな理由と考えられる。

21. カッティングスの帯磁率変化の一般傾向は、坑井地質や変質と対応している。すなわち、苦鉄質火成岩の帯磁率は高く、また、第三系及び上部第三系-第四系の礫岩の帯磁率は、火砕岩や浅部礫層のそれに比べ高い。また、帯磁率は、フィリック変質帯、酸性変質帯及び酸化帯で相対的に低く、プロピライト化変質帯で高い。

22. 空中磁気データの周波数解析により、既知の斑岩銅型鉍化帯が中波長異常周縁部、短波長異常及び磁気中間強度帯から構成される特有の磁気異常パターンを有することを見いだした。この磁気異常パターンでは、斑岩銅型鉍化作用の前駆的活動産物のバソリス状深成複合岩体の中波長異常として、鉍床を含む半深成岩類が短波長異常として、また、貫入火成活動に

伴う熱水変質帯が磁気中間強度帯として表現されているものと考えられる。

23. 斑岩銅型鉱化帯に特有のこの磁気異常パターンを用いたパターン分析により鉱床有望地域を絞り込む方法を検討した。絞り込みにあたっては、火山地域にも同様の磁気異常パターンが形成されること、大規模な変質帯では貫入火成岩が磁性を失い短波長異常として抽出されない場合があること、誘導磁化と残留磁化が打ち消しあって中波長異常が形成されない場合があること、地形や礫岩層によっても中波長異常が形成される可能性があることなどに留意する必要がある。

第2章 将来への提言

3年間にわたる第I州地域資源開発調査により、空中磁気データや地質鉱化データ等の鉱物資源調査に有用な情報を得ることができた。未だ発見されていない優秀な斑岩銅鉱床が存在する可能性が高いと思われる本地域において、今後これらのデータを活用しつつ調査を実施することを提言する。

調査の実施にあたっては、以下の点に留意することが望ましい。

1. 調査手法について

本地域はその表層を厚く新期火山岩類が覆っており、その下に存在すると期待される斑岩銅鉱床の探知を困難にしている。このような地域における探査手法として、空中物理探査及び重力探査を実施した。それぞれについて可能性と課題を以下に述べる。

(1) 空中磁気探査

マクロな視点で見ると、チリ北部の主要な斑岩銅鉱床の分布と横断性磁気異常(Transverse magnetic anomalies)との間に高い相関があることがCODELCOによって指摘されてきた。第I州の中～南部に位置する主要な斑岩銅鉱床はこれに当てはまるが、北部地域については横断性磁気異常が不明瞭になっているため、本調査では、横断性磁気異常に限定せずすべての磁気異常を解析・検討の対象とした。斑岩銅鉱床と磁気異常との関係を個々の磁気異常レベルで検討するため、周波数解析手法を適用した結果、既知斑岩銅鉱床分布域に中波長、短波長及び磁気中間強度帯のセットからなる共通の磁気異常パターンが存在することを見いだした。この磁気異常のセットについてパターン分析を行い、その結果を調査地域に適用して同じ磁気異常パターンをもつ地域の抽出を行い、探鉱上有望と考えられる磁気異常域を抽出した。

今後、抽出された磁気異常域を含む有望地域においては、変質帯、鉱化帯、関係火成岩体等を確認することが課題となるが、火成岩体の存在、規模等を把握する上で空中磁気デ

ータを用いた2次元あるいは3次元の精密モデリングが有効と思われる。なお、深度情報についてはモデリングで必ずしも高精度のデータが得られるとは限らないので、他の手法（ボーリング調査、重力探査、電磁探査等）によるデータを参考にする必要がある。

(2) 重力探査

第2年次にカマローネス地域で実施した重力探査は、イグニンプライトの厚さ等の地質構造を推定するうえで有効であると思われる。実施に係るコストが比較的高いため、実施範囲を限定する必要がある。また、重力探査とジョイント解析を実施することで磁気データの利用価値も高まるとと思われる。さらに、将来、空中重力探査法等が低コストで実施可能となれば、本地域における有効な調査手法になるものと思われる。

2. 斑岩銅鉱床ベルトについて

第I州における斑岩銅鉱床ベルトにつき、クイーンエリザベス鉱徴地以北での連続性は放射性年代測定データの不足により不明瞭であった。今回の放射性年代測定により、鉱床生成区がより明確になったことは、鉱床探査における有望地域の絞り込みに役立つものと期待される。

3. 有望地域について

今回の調査によって抽出された有望地域の地質・鉱床を明らかにするため下記調査を実施することを提言する。

(1) 空中磁気探査により抽出された磁気異常域

パターン分析により抽出された磁気異常域に対して衛星画像解析による地表鉱徴の抽出、及び現地踏査を実施する。

(2) 地質調査により抽出された鉱化変質域

地質調査により抽出された7地域（モチャーソレダー、ラプラナダ、クイーンエリザベス、ティグナマール、ダイアナ、チュスミサ及びカミーニャ）に対し、さらに精密な地質調査等を実施する。

(3) ボーリング調査により抽出された有望地

カマローネス地域で推定された斑岩銅型鉱化帯潜在部に対し、さらなるボーリング調査を実施する。

Reference

(GEOLOGY)

- Atkinson, W. W., Jr., and Einaudi, M. T., 1978. Skarn formation and mineralization in the contact aureole at Carr Fork, Bingham, Utah. *Econ. Geol.*, Vol.73, p.1326-1365.
- Behn, G., Camus, F., Carrasco, P., and Ware, H., 2001, Aeromagnetic signature of porphyry copper systems in northern Chile and its geologic implications, *Econ. Geol.*, 96, p.239-248.
- Clark, A. H., Archibald, D. A., Lee, A. W., Farrar, E., and Hodgson, C. J., 1998. Laser Probe $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Ages of Early- and Late-stage Alteration assemblages, Rosario Porphyry Copper-Molybdenum deposit, Collahuasi District, I Region, Chile, *Econ. Geol.*, 93, p.326-337.
- Davidson, J., and Mpodozis, C., 1991. Regional Geologic Setting of Epithermal Gold Deposits, Chile, *Econ. Geol.*, 86, p.1174-1186.
- JICA and MMAJ, 2000. Report on the Cooperative Mineral Exploration in the region I Area, the Republic of Chile, Phase 1
- Kahle, A. B., and Goetz, A. F. H., 1983. Mineralogic Information from a New Airborne Thermal Infrared Multispectral Scanner, *Science*, vol. 222, p.24-27.
- Mpodozis, C., and Ramos, V., 1989. The Andes of Chile and Argentina, *Geology of the Andes and its relation to hydrocarbon and mineral resources: Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources Earth Science Series*, vol. 11, p.59-89.
- Metal Mining Agency of Japan, 1978. Overseas Geologic Structure Survey Report: Northern Chile
- Metal Mining Agency of Japan, 2000. Research and Development on Satellite Data Analysis
- Olivier, C. G., and Dingman, R. J., 1962. Carta Geologica de Chile, Cuadrangulos Pica, Alca, Matilla y Chacarilla, Provincia de Tarapaca, Escala 1:50,000, Institute de Investigaciones Geologicas, Chile, vol.III No.2, 3, 4 y 5.
- Olivier, C. G., 1968. Carta Geologica de Chile, Cuadrangulo Juan de Morales, Provincia de Tarapaca, Escala 1:50,000, Institute de Investigaciones Geologicas, Chile, Carta No.18.
- Ramirez, C.,F.,R., and Huete, C. L.,1981. Carta Geologica de Chile, Escala 1:250,000, Hoja Ollague Region de Antofagasta, Institute de Investigaciones Geologicas, Chile, Carta No.40.
- Salas, R. O., Kast, R. F., Montecinos, F. P. and Salas, I. Y., 1966. Geologia y recursos minerales del departamento de Arica, Provincia de Tarapaca, Institute de Investigaciones Geologicas, Chile, Boletin No.21.
- Sillitoe, R. H., 1991. Gold Metallogeny of Chile –an Introduction, *Econ. Geol.*, 36, p.1187-1205.

Sillitoe, R. H., 1992. Gold and Copper Metallogeny of the Central Andes-Past, Present, and Future Exploration Objectives, *Econ. Geol.*, 87, p.2205-2216.

Skarmeta, J. M., and Marinovic, N. S., 1981. Carta Geologica de Chile, Escala 1:250,000, Hoja Quillagua Region de Antofagasta, Institute de Investigaciones Geologicas, Chile, Carta No.51.

Takahashi, M. , 1986. Anatomy of a middle Miocene Valles-type caldera cluster: Geology of the Okueyama volcano-plutonic complex, southwest Japan. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 29, p.33-70.

Thomas, A. N., 1967. Carta Geologica de Chile, Cuadrangulo Mamiña, Provincia de Tarapaca, Escala 1:50,000, Institute de Investigaciones Geologicas, Chile, Carta No.17.

Vergara, H. L., and Thomas A.N., 1984. Carta Geologica de Chile, Escala 1:250,000, Hoja Collacagua, Region de Antofagasta, Servicio Nacional de Geologia y Minería, Chile, Carta No.59.

Yamaguchi, Y., Urai, M., Honey, F. A., 1989. Distinguishing Lithology by Spectral Characteristics – An example in Australia by Geoscan AMSS MkI – *Jour. JPN Remote Sensing Society*, vol.9, no.3, p.19-29.

(GRAVITY)

Behn, G.,1994. Determinacion gravimetrica de densidades gravas y rocas en yacimiento Radomiro Tomic, Nota interna, CODELCO CHILE.

Talwani, M., Worzel, J.L. and Landisman, M., 1995. Rapid gravity computation for two-dimensional bodies with application to the Mendocino Submarine fracture zones, *Jour. Geophys. Res.*, vol.64, p.49-59.

(REMANENT MAGNETIZATION)

Nagata T., 1961. *Rock Magnetism*, Maruzen, Tokyo.

Ueno, H. and Tonouchi S., 1987. Paleomagnetic evidence for the timing of formation of the Chichibu pyrometasmatic deposits, Japan, *Econ. Geol.*, vol. 82, p.1723-1231.

Matsumoto, T. and Ueno, H., 1997. Experimental test on the stable end points and least-squares methods to find the direction of remanent magnetization, *Rep. of Faculty of Sci., Kagoshima Univ.*, No. 30, p.63-69.

Taylor, G., 2000. Palaeomagnetism applied to magnetic anomaly interpretation: a new twist to the search for mineralization in northern Chile, *Mineralium Deposita*, 35, p-377-384.

卷末資料

AP-1 Results of Radiometric Age Determination (Phase 1, 2, 3)

Phase 1

Sample No.	Location	Coordinate		Rock Type	Sample Type	Potassium (K wt%)	Rad. ⁴⁰ Ar (10 ⁻⁶ cc/g)	K-Ar Age (Ma)	Air Cont. (%)
		N	E						
D-003	Soledad	7807829	472110	Quartz porphyry, moderately altered	Biotite (chloritized)	4.192	8.611	52.1 ± 2	38
A-020	Queen Elizabeth-S	7803750	504118	Andesite, highly altered	Biotite	6.444	9.614	38 ± 1.4	34
A-043	La Planada	7769958	492768	Diorite, highly altered	Biotite (chloritized)	6.934	10.375	38.1 ± 0.9	13
A-050	La Planada	7770040	493719	Quartz porphyry, highly altered	Conc. Biotite and chlorite	4.923	7.587	39.2 ± 1.7	44
C-063	La Planada	7770045	492817	Meta-dacite, highly altered	Biotite / mica	7.037	10.680	38.6 ± 1.3	39
Phase 2									
F-073	West Queen Elizabeth-SE	7800708	495609	Granodiorite, fresh	Biotite	6.927	11.249	41.3 ± 1	20
E-098	Camarones-QCFE	7906528	443991	Diorite porphyry, slightly altered, primary biotite remain	Whole rock	1.122	2.269	51.3 ± 1.7	25
G-070	Camarones-QCFE	7905141	443789	Rhyolitic tuff, fresh	Biotite	6.632	5.325	20.5 ± 0.5	26

Phase 3

K-118	Putre N	8016753	430195	Andesite porphyry	Amphibole	0.956	0.428	11.5 ± 1.1	74
K-119	Putre N	8015730	430733	Andesite porphyry	Whole rock	1.773	0.854	12.3 ± 0.4	27
T-093	Putre W	7982502	423433	altered rock	Sericite / Musc.	4.003	6.997	44.4 ± 2	51
T-093*	Putre W	7982502	423433	altered rock	Whole rock	2.027	3.577	44.8 ± 2.7	65
T-095	Putre W	7982313	423556	Granodiorite	Biotite altered	7.338	14.474	50 ± 1.2	11
Q-164	Putre W	7981434	428160	altered rock	Sericite / Biot.	1.445	2.874	50.4 ± 2	33
Q-164	Putre W	7981434	428160	altered rock	Whole rock	2.226	4.731	53.9 ± 2.4	56
Q-165	Putre W	7981332	428151	Granodiorite	Biotite / Chlorite	6.584	13.971	53.8 ± 1.4	18
K-155	Putre W	7981042	427199	altered Granodiorite	Musc. / Ox.	6.723	13.993	52.8 ± 1.4	29
K-156	Putre W	7981042	427199	altered rock	Musc / Ser.	7.984	17.670	56 ± 1.5	21
K-138	Putre W	7975913	426340	Granodiorite	Biotite altered	7.134	15.136	53.8 ± 1.3	18
K-143	Putre W	7975231	426572	altered Granodiorite	Whole rock	4.804	10.446	55.1 ± 1.9	17
S-051	Arica NE	7974192	413054	Granodiorite	Biotite	7.244	18.205	64 ± 2	20
T-074	Putre S	7973028	445135	Diorite porphyry	Biotite	7.336	4.892	17.1 ± 0.5	29
T-068	Putre S	7972202	443451	altered Qz-porphyry	Whole rock	3.634	1.936	13.7 ± 0.7	67
T-085	Putre S	7972020	440982	Diorite porphyry	Whole rock	0.716	0.394	14.1 ± 0.6	46
T-086	Putre S	7971473	440029	altered Microdiorite	Whole rock	2.115	1.132	13.7 ± 0.5	43
S-049	Putre SW	7960308	420224	Granodiorite	Biotite	7.462	19.289	65 ± 2	16
K-113	Putre SW	7960219	419684	Granite	Biotite altered	7.106	18.137	65 ± 2	9
K-114	Arica E	7958910	416101	Granite porphyry	Biotite	6.843	18.033	67 ± 2	19
K-146	Arica E	7958405	417090	altered Granodiorite	Whole rock	1.101	2.497	57.4 ± 2.1	31
K-150	Arica E	7958379	417000	Granodiorite	Biotite / Act.	6.013	15.774	66 ± 2	41
K-148	Arica E	7958275	417102	altered Apite	Whole rock	3.674	9.561	66 ± 2	24
K-152	Arica E	7957416	415702	Granodiorite	Biotite	7.353	19.679	68 ± 2	21
T-062	Tignamar N	7946924	451586	altered Qz-porphyry	Whole rock	2.604	1.778	17.5 ± 0.7	43
T-055	Camiña NE	7889845	467650	Andesite	Whole rock	2.613	1.057	10.4 ± 0.4	50
Q-068	Camiña	7866600	459341	Diorite porphyry	Whole rock	1.342	3.009	56.8 ± 1.9	21
S-033	Camiña	7862279	447949	Qz-porphyry, highly altered	Whole rock	3.561	8.889	63 ± 2	37
K-084	Camiña	7862141	449474	meta-diorite porphyry	Whole rock	0.797	1.829	58.1 ± 1.9	16
S-032	Camiña	7861990	448095	Qz-porphyry, weakly altered	Whole rock	3.172	7.126	56.9 ± 2	43
S-045	Camiña	7861611	448377	Diorite	Whole rock	1.041	2.421	58.8 ± 2	19
T-034	Chusmisa NE	7831898	502577	Dacite	Biotite	7.006	0.817	3 ± 0.2	74
S-019	Chusmisa	7831530	479094	Granodiorite	Biotite, Chlorite	5.353	10.116	48 ± 1.4	26
T-008	Tarapaca	7801031	452097	Granodiorite	Biotite, Chlorite	5.965	16.551	70 ± 2	19
K-016	Guavina	7790396	488986	Granodiorite	Biotite	7.324	12.851	44.6 ± 1.1	15
S-013	Mamiña SE	7779368	481013	Granite	Biotite	7.185	13.343	47.1 ± 1.3	32
K-011	Copaquiri	7679948	520917	Diorite	Biotite / Act.	7.074	89.620	300 ± 7	7
K-011*	Copaquiri	7679948	520917	Diorite	Biotite / Act.	7.074	88.894	297 ± 7	4

AP-2 (1) Results of Microscopic Observation of Thin Sections (Phase 1)

Sample No.	Locality	Formation / Intrusive	Rock type	Texture	Phenocryst or fragment									Groundmass or matrix								Metamorphic or alteration														
					MP	cpx	hb	qz	pl	kf	op	others	MP	hb	qz	pl	kf	gl	op	others	ep	chl	amp	ser	tit	carb	bio	others								
B-001	Mocha	K1	dacite	porphyritic	(Δ)			⊙	○					bio(○)	(○)		○	○	Δ							apa(+)		○		⊙	Δ	○			rutile(Δ)	
	PI partly into sericite. Mafic phenocrysts into chlorite and carbonate. Biotite locally into chlorite/																																			
C-008	Mocha	K1	meta-volcanics															⊙	○							apa(+)			○		⊙			rut(Δ)		
C-080	Mocha	K1	rhyodacite	porphyritic	(Δ)			⊙						bio(○)	(Δ)		○	○	Δ							apa(+)		○		○	Δ	Δ				
	Biotite partly decomposed into chl. PI partly into sericite. Mafic minerals totally into chlorite.																																			
D-008	Mocha	Tgd	dacite porphyry	porphyritic	(○)			○	⊙		○			bio(○)			○	⊙	Δ								○	⊙		Δ	Δ					
	PI replaced by sericite. Epidote occurs along fractures. Mafic minerals into chlorite and epidote.																																			
D-002	Soledad	Tgd	granodiorite porphyry	porphyritic	(○)				⊙		Δ						○	○																	tou(○), clay(○)	
	PI strongly saussuritized. Epidote vein. Mafic minerals by clay minerals.																																			
D-003	Soledad	Tgd	quartz porphyry	porphyritic	(Δ)			○	⊙		○						⊙	○								bio(○)		Δ		○						
	Mafic minerals replaced into sericite, opaque minerals and chlorite.																																			
D-004	Soledad	Kg	quartz diorite	sub-ophytic			○	Δ	○	Δ	○						⊙	○	○		Δ				bio(○)		Δ	Δ		Δ					tou(Δ)	
B-007	Soledad	K1	meta-andesite	porphyritic					○								○	○			Δ						Δ		Δ	○	Δ	○			rutile(Δ)	
	Weakly metamorphosed producing actinolite. PI partly into sericite.																																			
C-014	Soledad	K1	meta-volcanics	breccia?													⊙	○																	tou(⊙)	
	Strongly replaced by tourmaline.																																			
C-017	Soledad	Tgd	dacite porphyry	porphyritic				○	⊙		○			bio(○)	(○)	⊙	⊙	Δ							bio(○), apa(+)	Δ	○									
	Biotite phenocryst partly decomposed into chl. Mafic minerals in matrix totally into chlorite.																																			
A-011	Queen Elizabeth	K1	andesite	porphyritic					⊙		Δ			bio(Δ)			⊙	⊙	Δ									Δ		Δ					⊙	
	PI is mostly dusty, replaced by sericite and biotite. Biotite phenocryst decomposed into fine-grained biotite nad chlorite.																																			
A-017	Queen Elizabeth	K1	volcanic breccia	clastic	(○)				⊙	○	○			apa(Δ)			⊙	○	○		Δ							Δ				Δ				tou(⊙)
	PI partly into sericite. Fine-grained tourmaline occurs among the volcanic blocks.																																			
A-025	Queen Elizabeth	Tg	granodiorite porphyry	porphyritic	(○)			Δ	(○)		Δ			zr(+)			⊙	○	○		○								⊙	Δ					goe(Δ), clay(○)	
	PI strongly decomposed into dusty aggregate. Biotite into chlorite.																																			
A-027	Queen Elizabeth	Tg	rhyodacite porphyry	porphyritic				○	(○)								⊙	(○)			○						○	Δ		⊙					goe(Δ)	
	PI is totally saussuritized, into sericite and epidote.																																			
B-020	Queen Elizabeth	K1	meta-siltstone?	clastic?													⊙	○			Δ								⊙	Δ					tou(Δ)	
	PI partly into sericite.																																			
A-035	Diana	Kg/Ti	granodiorite porphyry	porphyritic			⊙		⊙		○			bio(Δ)			○	⊙	○								Δ	○		Δ						
	PI partly into sericite. Biotite into chlorite. Dark green hornblende locally into chlorite.																																			
B-027	Diana	Kg/Ti	dacite porphyry	porphyritic			Δ	○	⊙					bio(Δ)		Δ	○	○	Δ		Δ									Δ			○		goe(Δ), clay(○)	
	Biotite phenocryst totally into opaque and clay minerals.																																			
B-031	Diana	Js1	meta-basalt	porphyritic	(○)				⊙								⊙				○						Δ		Δ		Δ				⊙	
	Mafic phenocryst into amphibole. Glassy matrix into biotite and amphibole.																																			
B-032	Diana	Kg/Ti	fine-grained granite	equigranular		Δ	○	⊙	⊙	○	○			bio(○)												apa(+), zir(+)	Δ									
	Clinopyroxene is strongly replaced by amphibole. PI locally replaced by sericite.																																			
Z-003	Diana	Js1	quartzite					⊙			Δ			zr(+)																○					goe(Δ)	
	Sericite occurs among quartz grains.																																			
A-048	La Planada	Tp	granodiorite porphyry	porphyritic					⊙					bio(Δ)	(○)		○	⊙	○		○					apa(+)	Δ	○		Δ		○	⊙			
	PI partly into sericite. Mafic minerals in matrix into chlorite.																																			
A-042	La Planada	Tg	diorite	equigranular			○	⊙	⊙	Δ	Δ			apa(+)													Δ	○		Δ						goe(Δ)
	biotite altered into chl.																																			
A-047	La Planada	Tp	quartz porphyry	porphyritic				Δ	⊙	Δ				bio(Δ)	(○)		⊙	○	○		Δ				bio(○)		○		Δ							⊙
	PI partly into sericite. Mafic minerals in matrix into chlorite.																																			
B-041	La Planada	Tp	dacite	porphyritic	(Δ)			⊙	⊙					bio(○)			⊙	○	Δ							apa(+)	○		○	Δ						tou(○)
	biotite strongly decomposed into chlorite. Including volcanic blocks.																																			
C-062	La Planada	Kmc	meta-porphry	porphyritic					Δ					bio(Δ)			⊙	○	Δ		Δ					apa(+)	Δ		○	Δ					⊙	tou(Δ)
	Strongly replaced by biotite and sericite. Biotite partly decomposed into chlorite.																																			

AP-2 (1) Results of Microscopic Observation of Thin Sections (Phase 1)

Sample No.	Locality	Formation / Intrusive	Rock type	Texture	Phenocryst or fragment								Groundmass or matrix								Metamorphic or alteration							
					MP	cpx	hb	qz	pl	kf	op	others	MP	hb	qz	pl	kf	gl	op	others	ep	chl	amp	ser	tit	carb	bio	others
C-063	La Planada	Kmc	meta-dacite	porphyritic					○		○	bio(Δ)			◎	○	Δ		○	apa(·), zir(·)				○	Δ		◎	tou(Δ)
	All the minerals except for qz are strongly replaced by biotite and sericite.																											
C-065	La Planada	Kmc	meta-volcanics												◎	○			Δ	apa(·)				○	Δ		◎	tou(Δ)
	All the minerals except for qz are strongly replaced by biotite and sericite.																											
C-067	La Planada	Tg	diorite	equigranular	(Δ)			◎	◎	Δ	Δ	bio(○)								apa(·)	Δ	○		○	Δ			
	Biotite partly altered into chlorite and opaque minerals. Pl locally by sericite.																											
C-077	La Planada	Tp	quartz porphyry	porphyritic		(Δ)	○	◎								○	○	Δ		·	apa(·)		○		○	·		tou(Δ), goe(Δ)
	Hb totally replaced chlorite and tourmaline. Biotite by chlorite and sericite.																											
C-079	La Planada	Tp	quartz porphyry	porphyritic		(Δ)	◎	◎				bio(○)		(Δ)	◎	◎	Δ		Δ	bio(Δ), apa(·)		○		○	·			
	Mafic mineral, probably hornblende, is totally replaced by chlorite.																											

abbrev. MP=psudomorph of mafic mineral, cpx=clinopyroxene, pl=plagioclase, op=opaque minerals, qz=quartz, hb=hornblende, kf=k-feldspar
 ◎abundant, ○common, Δsmall, ·rare, (·): totally

AP-2 (2) Results of Microscopic Observation of Thin Sections (Phase 2)

Sample No.	Locality	Formation /Intrusive	Rock type	Texture	Phenocryst or fragment								Groundmass or matrix								Metamorphic or alteration							
					MP	cpx	hb	qz	pl	kf	op	other	MP	hb	qz	pl	kf	gl	op	other	ep	chl	amp	ser	tit	carb	bio	other
G-012	Chacarilla-E	Kg/Ti	diorite	ophitic		Δ	○	Δ	⊙		Δ										○		○	Δ		Δ	smec(○) goe(Δ)	
Clinopyroxene and Hornblende are strongly replaced by smectite and goethite.																												
F-010	Chacarilla-W	Kg/Ti	granodiorite porphyry	porphyritic	(○)				⊙		○										○	⊙	⊙	·		Δ	○	⊙
Mafic phenocryst is decomposed into chlorite. Amygdule is replaced by carbonate and quartz. Plagioclase is replaced by sericite.																												
E-021	West Queen Elizabeth-S	Kg/Tg	andesite	porphyritic			○		⊙		Δ				(Δ)		○	(⊙)	Δ		○				Δ		apa(·)	
Hornblende is almost totally decomposed. Plagioclase partly into epidote																												
F-073	West Queen Elizabeth-S	Kg/Tg	granodiorite	granular			○	○	⊙	○	Δ	bio(○)											apa(·)	Δ	Δ	Δ		
Plagioclase is locally replaced by sericite. Biotite is locally replaced by chlorite.																												
E-028	Tignamar-N	K	volcaniclastics	clastic			(Δ)	Δ	⊙	○				(Δ)		Δ	○	Δ	(⊙)	·		○	Δ		·	·	⊙	tou(Δ)
Hornblende is totally decomposed into green biotite. Matrix is also replaced by green biotite																												
F-076	Tignamar-N	kg/Kp/Tgd	granodiorite	granular			○	○	⊙	○	○										○	Δ		Δ	Δ		○	
Hornblende is highly replaced by green biotite. Plagioclase is replaced by epidote.																												
G-043	Tignamar-S	Ti	andesite	porphyritic			⊙		⊙		Δ				○	○		⊙	Δ									
Fresh andesite, but hornblende is highly oxytized.																												
E-083	Camarones-QCFW	K	volcaniclastics	clastic	(○)				⊙		Δ			Δ		○	○	○	○		○	○			Δ	○	clay(○) goe(○)	
Mafic minerals replaced by clay minerals. Matrix is replaced by goethite.																												
E-087	Camarones-QCFW	A	andesite	porphyritic			(○)		⊙		○					○	○	(○)	○		○		⊙	Δ	⊙			
Mafic minerals are totally replaced by carbonate and sericite. Plagioclase strongly decomposed into sericite and epidote.																												
G-121	Camarones-QCFW	D	carbonatized dacite	porphyritic	(○)				(⊙)		○					○	○	(⊙)							⊙	Δ	clay(⊙)	
Mafic minerals and plagioclase are totally replaced by carbonate and clay minerals.																												
E-064	Camarones-QCW	Qp	quartz porphyry	porphyritic	(○)			○	⊙	Δ	Δ	mus(Δ)				Δ	○	⊙	·		Δ	Δ		○				
Mafic mineral is totally decomposed. Crystal crotts are common.																												
E-078	Camarones-QCW	K	andesite	porphyritic	(⊙)				⊙		Δ					○		(⊙)	Δ		⊙	○		○	Δ			
Mafic minerals into epidote or chlorite. Plagioclase partly decomposed into sericite and chlorite.																												
F-125	Camarones-QCW	Qpb	quartz porphyry breccia pipe	clastic				○	⊙	○	Δ					○	○	○	⊙	Δ		○		○	Δ			
Plagioclase is highly replaced by sericite.																												
F-181	Camarones-QCW	Qpb	quartz porphyry breccia pipe	clastic	○			⊙	○	○	○	bio(Δ)				○	○	○	(⊙)	○	zr(·)			○	Δ			
Biotite is totally decomposed into sericite. Plagioclase is usually dusty, replaced by sericite.																												
G-058	Camarones-QCW	Qp	quartz porphyry	granophytic				⊙	⊙	○	○	bio(Δ)											apa(·)		Δ		goe(·)	
K-feldspar is usually dusty. Plagioclase is locally replaced by sericite.																												
G-100	Camarones-QC WC	Qd	quartz diorite	granophytic			Δ	⊙	⊙	○	○	tou(Δ)									○	○		Δ	Δ			
Hornblende is highly decomposed into chlorite, epidote and titanite																												
G-205	Camarones-QC WC	Gd	granodiorite	granophytic			○	○	⊙	○	Δ	bio(○)										Δ		Δ	Δ		tou(Δ)	
Hornblende and biotite are partly skeletal, replaced by chlorite.																												
E-090	Camarones-QCC	Qd	quartz diorite	ophitic			○	○	⊙	○	Δ	bio(○)											tou(Δ)	Δ	○	Δ	Δ	
Biotite is replaced by chlorite. Plagioclase is replaced by sericite.																												

AP-2 (2) Results of Microscopic Observation of Thin Sections (Phase 2)

Sample No.	Locality	Formation /Intrusive	Rock type	Texture	Phenocryst or fragment								Groundmass or matrix								Metamorphic or alteration														
					MP	cpx	hb	qz	pl	kf	op	other	MP	hb	qz	pl	kf	gl	op	other	ep	chl	amp	ser	tit	carb	bio	other							
E-119	Camarones-QCC	KT	volcaniclastics	clastic			(O)	⊙	⊙										○	○		(⊙)	○	apa(Δ)	Δ	Δ		Δ	Δ						
	Hornblende phenocryst is replaced by chlorite and smectite.																																		
E-126	Camarones-QCC	Di	diorite	ophitic			○	Δ	○		Δ	apa(-)							○						Δ		○		Δ	Δ					
	Hornblende is totally decomposed into fibrous amphibole.																																		
E-128	Camarones-QCC	Qpb	quartz porphyry breccia pipe	clastic			○	⊙	○	Δ								○	○						○								goe(Δ)		
F-107	Camarones-QCC	Qd	quartz diorite	granular	(Δ)		○	○	○	○	tou(O)														Δ			Δ	Δ	Δ					
	Plagioclase is usually dusty and is replaced by sericite and carbonate.																																		
F-110	Camarones-QCC	Qdb	quartz diorite breccia pipe	clastic			○	⊙	○	○									○	⊙	○	(○)				Δ		○					tou(Δ)	goe(O)	
	Plagioclase is usually dusty and is partly replaced by sericite.																																		
F-196	Camarones-QCC	Dp	diorite porphyry	porphyritic to granoophytic		Δ	○		⊙	Δ				○	⊙	○	○		○	bio(Δ)				Δ	○		Δ	Δ							
	Clinopyroxene is strongly replaced by green amphibole. Hornblende is decomposed into chlorite and green amphibole.																																		
F-114	Camarones-QC CE	K	andesite	porphyritic	(○)				⊙	○	bio								○	○		(⊙)			○	Δ	○	○	Δ						
	Mafic minerals are replaced by fibrous amphibole. Grass is devitrified and altered.																																		
H-002	Camarones-QCE	Di	diorite	ophitic	(○)	○			⊙	○																	○	○						smec(⊙)	
	Olivine is totally replaced by smectite. Clinopyroxene is partly replaced by green amphibole. Orthopyroxene is strongly replaced by smectite.																																		
H-008	Camarones-QCE	K	andesite	porphyritic	(Δ)				⊙	○									○	○		(⊙)	Δ		⊙	○			○					smec(Δ)	
	Mafic minerals are replaced by smectite. Plagioclase partly replaced by epidote.																																		
E-069	Camarones-QCFE	Di	diorite	trachytic	○olv	⊙			⊙	Δ	bio(Δ)														Δ									smec(○)	zeo?(○)
	Olivine partly replaced by smectite.																																		
E-071	Camarones-QCFE	KT	dacite	porphyritic					⊙	⊙				○cpx					○	○	○		Δ	bio(Δ)										smec(Δ)	
	Clinopyroxene is crystallized in a matrix																																		
E-072	Camarones-QCFE	Qd	quartz diorite	ophitic	(○)		○	⊙	○	Δ	bio(Δ)														○	○	○	○	Δ						
	Mafic minerals are totally decomposed, partly forming fibrous amphibole.																																		
E-094	Camarones-QCFE	Dp	diorite porphyry	trachytic	(○)	○			⊙	Δ	○	bio(O)	(○)						○	○	Δ		Δ	apa(Δ)		○	○								
	Mafic mineral is replaced by chlorite and fibrous amphibole.																																		
E-097	Camarones-QCFE	Dp	diorite porphyry	ophitic	(○)	○		○	⊙	Δ	bio(Δ)								○	○	Δ				Δ	○	○								
	Mafic mineral is decomposed by chlorite and fibrous amphibole.																																		
E-099	Camarones-QCFE	Qd	quartz diorite	equigranular		○	○	⊙	⊙	○	○	apa(Δ)															○	○							
	Biotite is totally decomposed into sericite. Mafic mineral by green amphibole.																																		
G-073	Camarones-QCFE	Gd	granodiorite	equigranular	(○)		○	○	⊙	○	○	apa(Δ)														Δ	○	○	○	Δ	Δ				
	Mafic phenocryst is decomposed into amphibole and chlorite.																																		
G-078	Camarones-QCFE	Tp	volcaniclastics	clastic				⊙	Δ	○	Δ	bio(O)							○	Δ	○	⊙	Δ					○						clay(O)	
	Including slate.																																		
E-214	Camarones-QCS	KT	volcaniclastics	clastic	(Δ)		○	⊙	Δ	○									○	○		(⊙)	Δ	zir(-)		○	○								
	Mafic phenocryst is decomposed into chlorite. Biotite is decomposed into chlorite and sericite.																																		
E-222	Camarones-QCS	KT	volcaniclastics	clastic	(○)		○	⊙	Δ	○									○	○		(⊙)	Δ					Δ							smec(Δ)
	Biotite is decomposed into smectite and sericite. Plagioclase is partly replaced by smectite.																																		

AP-2 (2) Results of Microscopic Observation of Thin Sections (Phase 2)

Sample No.	Locality	Formation /Intrusive	Rock type	Texture	Phenocryst or fragment								Groundmass or matrix								Metamorphic or alteration									
					MP	cpx	hb	qz	pl	kf	op	other	MP	hb	qz	pl	kf	gl	op	other	ep	chl	amp	ser	tit	carb	bio	other		
E-231	Camarones-QCS	B	basalt	porphyritic	(O)					⊙		○									○		△		○					
Olivine is totally decomposed into chlorite or carbonate minerals.																														
H-013	Camarones-QCS	KT	volcaniclastics	clastic	(O)			⊙		△		mus(O)			○	○									○					smec(O)
Mafic minerals are replaced by smectite. Biolite is decomposed into sericite and opaque minerals.																														
E-158	Camarones-SM	Qd	quartz diorite	granophyric			(O)	○	⊙	○	○										○	△								tou(△) goe(O)
Hornblende is totally decomposed into chlorite and goethite.																														
E-159	Camarones-SM	Qd	quartz diorite	granophyric			(O)	○	⊙	○											○			○						goe(△)
Plagioclase is usually dusty. Hornblende decomposed into fibrous amphibole.																														
E-177	Camarones-SM	Dp	diorite porphyry	granophyric		○	○		⊙					○	○	⊙	○				○		○	bio(O)	○		△			tou(△),apa(*)
Clinopyroxene is surrounded by amphibole. Hornblende is decomposed into dusty amphibole aggregate.																														
F-148	Camarones-SM	Qd	quartz diorite	granophyric		△	○	○	⊙	○	○											△					△			○
Hornblende is strongly replaced by secondary biotite.																														
G-142	Camarones-SM	Qd	quartz diorite	granophyric		○	△	○	⊙	○	○	bio(△)												zr(*)		△	△			goe(△), apa(*)
Clinopyroxene and hornblende is strongly replaced by chlorite and fibrous amphibole																														
G-147	Camarones-SM	Qd	quartz diorite	granophyric		△	○	○	⊙	○	○	tou(△)															○			geo(O)
Hornblende is highly replaced by goethite. Plagioclase is partly replaced by sericite.																														
G-160	Camarones-SM	Qdb	quartz diorite breccia pipe	clastic				⊙	⊙	○	△				○	○	○	⊙	△	tou(O)				○						goe(△), clay(△)
Mafic minerals are decomposed into clay and goethite.																														
E-151	Camarones-MIDS	Tw	volcaniclastics	clastic	(△)			⊙	○	○	○	bio(O)		○	○		⊙	△												clay(△)
Mafic minerals are replaced by clay minerals. Biotite is highly oxydized																														
F-155	Camarones-EM	Qi	andesite	porphyritic	○	○		⊙		△	opx						⊙	⊙	○											
Very fresh andesite. Orthopyroxene is well preserved.																														
E-105	Camarones-NW	Qd	porphyry	granophyric				⊙		△				○	○								△	⊙		⊙				smec(△)
Plagioclase is strongly replaced by smectite and epidote.																														
E-108	Camarones-NW	Qd	quartz diorite	ophitic	(O)	○	○	⊙		△					⊙	○				○		△	○	○		△				△
Mafic minerals are replaced by chlorite. Hornblende replaced by green amphibole.																														

abbrev. : MP=pseudomorph of mafic minerals, cpx=clinopyroxene, pl=plagioclase, op=opaque minerals, qz=quartz, hb=hornblende, kf=K-feldspar
 smec=smectite, zeo=zeolite, geo=goethite, epi=epidote, gl=glass or microcrystalline aggregate, mus=muscovite
 cb=carbonate, ser=sericite, tit=titanite, apa=apatite, clay=clay minerals, bio=biotite, tou=tourmaline;
 ⊙=abundant, ○=common, △=small, * =rare () : totally decomposed or altered

AP-2(3) Results of Microscopic Observation of Thin Sections (Phase 3 Surface survey)

Sample No.	Locality	Rock Facies		Texture	Phenocryst or fragment								Groundmass or matrix								Metamorphic or alteration					
		Formation/Intrusive	Rock name		MP	cpx	hb	qz	pl	Kf	op	others	MP	hb	qz	pl	Kf	gl	op	others	ep	chl	amp	ser	tit	others
T-004	Copaquiri	Kv(m)	meta-andesite	porphyritic	(O)	(O)	⊙											apa(*)	○	⊙	○	△	bio(△).tou(△)			
Mafic phenocryst totally by chlorite and secondary amphibole. Feldspar highly by sericite.																										
T-008	Tarapaca	Kgd	granodiorite	equigranular		△	⊙	⊙	○	bio(O)								apa(*)		△	△		△	zir(*)		
Biotite locally chloritized. K-feldspar is usually dusty.																										
T-009	Pachica	Kgd	granodiorite	subophitic	(O)	○	○	⊙	○	○	bio(O)							apa(*)	○	○	△		△	zir(*)		
Mafic minerals and biotite totally by chlorite. Clinopyroxene is usually dusty.																										
T-015	Pachica	Kgd	granodiorite	subophitic		○	○	⊙	○	○	bio(O)							apa(*)		○			·	zir(*)		
Hornblende strongly decomposed into dusty amphibole. Biotite locally by chlorite																										
T-020	Chusmisa	Kv(i)	sandstone	clastic			⊙	○	○	○	frag(⊙)								○	○		○	·			
Volcanic fragments are common.																										
T-023	Chusmisa	Kv(i)	meta-volc. breccia	fine-cryatalline										⊙	⊙	○		△	cpx (△)		△	△		bio(O)		
probably contact metamorphosed forming biotite, clinopyroxene and amphibole.																										
T-034	Chusmisa NE	Qv	dacite	porphyritic		○	○	⊙		△	bio(O)		○	○		⊙								sm(△)		
fresh dacite, locally smectite.																										
T-055	Camiña NE	Qv	andesite	porphyritic	○	△		⊙		△			○	○		○	△									
fresh andesite																										
T-063	Tignamar N	Tgd	diorite porphyry	porphyritic		(O)	△	⊙			bio(O)		○	○	○	△			○	△		△		bio(△)		
Hornblende is totally replaced by chlorite and epidote. Brown biotite by secondary green biotite.																										
T-068	Putre S	Tgd	Qz-porphyry	porphyritic		(△)	⊙	○	○				○	○	○	△				○	○	△				
Hornblende by aggregate of opaque minerals. Matrix by sericite and chlorite.																										
T-074	Putre S	Tgd	diorite porphyry	porphyritic to ophitic	(△)	△	○	⊙		△	bio(△)		○	○	○	△	apa(*)	△	△			·	zir(*)			
Orthopyroxene is totally replaced by chlorite.																										
T-079	Chapiquiña	Pc	serpentinite								○	srp(⊙)														
originally harzburgite. preserving bastite texture.																										
T-080	Chapiquiña	Tgd	porphyry	porphyritic	(O)	○	⊙	○	○			○	○		○				△	○	○	△				
Hornblende and clinopyroxene strongly replaced by amphibole, epidote and chlorite. Plagioclase highly albitized.																										
T-085	Putre S	Tgd	diorite porphyry	porphyritic	(O)			⊙	○		(△)	○	⊙		○	bio(O)		△			△					
Mafic phenocryst totally by aggregate of opaque minerals and biotite.																										
T-086	Putre S	Tgd	microdiorite	ophitic		○	○	△	⊙	○									·	○	○		△			
Hornblende by secondary amphibole aggregate and epidote. Clinopyroxene is usually dusty.																										
T-095	Putre W	Tgd	granodiorite	equigranular		○	⊙	⊙	○	○	bio(O)									△		△				
Hornblende is locally fresh, mostly decomposed into biotite and chlorite.																										
Q-011	Quipisca	Kgd	microdiorite	ophitic		△	○	⊙	△	○									△	○	○			cb(△)		
Clinopyroxene replaced by amphibole. Hornblende is highly by acicular amphibole.																										
Q-013	Quipisca	Kgd	granoporphyry	porphyritic	(O)	△	(O)	○	⊙		△	bio(O)							·	△	○	·	·			
Hornblende by acicular amphibole aggregate. Orthopyroxene by chlorite and amphibole.																										
Q-033	Chusmisa	Kc(i)	hornfels	microcrystalline		⊙	△	○	⊙	○	○	bio(△)														
high-grade, contact metamorphosed.																										
Q-061	Chusmisa	Tgd	meta-porphyry	porphyritic, microcrystalline				(O)					⊙	○	○		·					○		tou(⊙)		
abundant tourmaline probably formed by hydrothermal event.																										
Q-068	Camiña	Tgd	diorite porphyry	porphyritic	○	○	(O)		⊙		△		△	△	⊙	⊙		△			○			bio(O)		
Brown biotite replaced highly by green biotite. Hornblende by fibrous amphibole.																										

AP-2(3) Results of Microscopic Observation of Thin Sections (Phase 3 Surface survey)

Sample No.	Locality	Rock Facies		Texture	Phenocryst or fragment										Groundmass or matrix							Metamorphic or alteration					
		Formation/Intrusive	Rock name		MP	cpx	hb	qz	pl	Kf	op	others	MP	hb	qz	pl	Kf	gl	op	others	ep	chl	amp	ser	tit	others	
Q-072	Camiña	Kv(i)	basalt	porphyritic	(O)	O			⊙		Δ			O			⊙		O							sm(O)	
Olivine and glass by smectite and opaque minerals.																											
Q-096	Camiña	Kv(i)	andesite	porphyritic	O	O			⊙		Δ			Δ		Δ	⊙		(O)						Δ		sm(O)
Orthopyroxene replaced highly by smectite and amphibole																											
Q-149	Putre SE	Qvr	dacite tuff	glassy			Δ	⊙	O					bio(Δ)			O		⊙								
fresh tuff, containing mudstone fragments.																											
Q-150	Putre E	Qvr	pumiceous tuff	glassy			⊙	O						Δ	O	O		⊙	Δ	bio(Δ)							
including many clastic rocks.																											
Q-157	Putre S	Tgd	Qz porphyry	porphyritic			(Δ)	⊙	O	O				O	O	O		Δ							O		
Hornblende decomposed into sericite and opaque minerals. Feldspars decomposed into sericite and dusty minerals.																											
Q-165	Putre W	Tgd	granodiorite	ophitic			O	O	⊙	Δ	Δ	bio(O)							apa(*)		O	Δ		Δ		cb(Δ)	
Hornblende by chlorite and carbonate minerals.																											
S-001	Macaya E	Kgd?	meta-diorite	subophitic		O	(O)	O	⊙	Δ	O								apa(*)	Δ	O	O		Δ		bio(Δ)	
Hornblende replaced by acicular amphibole. Biotite by aggregate of green biotite.																											
S-003	Mamiña SE	Tgd	meta-microdiorite	brecciated												⊙	O	O		O			⊙	O	O		
Quartz vein. Epidote-amphibole pools are common.																											
S-013	Mamiña SE	Tgd	porphyry	porphyritic, subophitic		O	Δ		⊙	Δ					O	O	O		O	bio(O)	Δ	Δ		Δ	Δ		zir(*)
contact metamorphosed?																											
S-014	Mamiña SE	Tgd	granodiorite	subophitic to equigranular		Δ	(O)	O	⊙	Δ	O								apa(*)		Δ	O		Δ		bio(O)	
metamorphic. Hornblende by secondary amphibole, chlorite and biotite.																											
S-016	Chusmisa	Tgd	meta-diorite	porphyritic		(O)		⊙		Δ			(O)	O	O	O	Δ				O	Δ		.		bio(O)	
Hornblende decomposed into secondary amphibole and biotite.																											
S-017	Chusmisa	Tgd	granodiorite	graphic		(O)	O	⊙	⊙	O	bio(O)								tou(O)							sm(O)	
Hornblende decomposed into smectite.																											
S-019	Chusmisa	Tgd	granodiorite	equigranular		Δ	O	⊙	O	⊙	O	bio(O)										Δ	O	Δ		zir(*)	
Clinopyroxene replaced by hornblende. K-feldspar is usually dusty.																											
S-032	Camiña	Tgd	qz porphyry	porphyritic		(O)	⊙	O	O					⊙	O	⊙		O			Δ	O		Δ	Δ		
Hornblende or biotite totally by chlorite, opaque minerals and epidote.																											
S-034	Camiña	Tgd	meta-di-porphyry	porphyritic	(O)	O	(O)		⊙		O			O	⊙	(O)			apa(*)	Δ	O	O	Δ	.			
Orthopyroxene by chlorite. clinopyroxene highly into secondary amphibole. Hornblende totally by amphibole.																											
S-038	Camiña	Kv(i)	andesite	porphyritic	(O)		O	O	O	O		(O)	Δ	⊙		O				Δ	O					bio(O)	
Orthopyroxene by chlorite, epidote and biotite. hb is oxy-hornblende. Secondary amphibole is common.																											
S-045	Camiña	Tgd	metadiorite	subophitic		(⊙)	Δ	⊙		O									apa(*)	O	Δ	⊙					
Hornblende is replaced by secondary green amphibole.																											
S-049	Putre SW	Kgd-Tgd	granodiorite	subophitic	Δ	O	(O)	O	⊙	O	Δ	bio(O)							apa(*)		O					zir(*)	
Hornblende decomposed into fine amphibole aggregate. Opx preserved only in feldspar crystal.																											
S-050	Putre SW	Kgd	granite	equigranular		(Δ)	O	O	⊙	Δ	bio(Δ)								apa(*)	Δ	O			Δ			
Hornblende totally by chlorite. Biotite locally by chlorite. K-feldspar usually dusty.																											
S-051	Arica NE	Tgd	granodiorite	equigranular	Δ	O	O	O	⊙	O	O	bio(O)							apa(*)								
Pyroxenes highly replaced by hornblende.																											
K-011	Copaquiri	Pzg	diorite	subophitic	O	Δ	O	O	⊙	Δ	O	bio(O)							apa(*)				Δ	.		zir(*), sm(Δ)	
Orthopyroxene is highly altered into smectite.																											

AP-2(3) Results of Microscopic Observation of Thin Sections (Phase 3 Surface survey)

Sample No.	Locality	Rock Facies		Texture	Phenocryst or fragment								Groundmass or matrix							Metamorphic or alteration												
		Formation/Intrusive	Rock name		MP	cpx	hb	qz	pl	Kf	op	others	MP	hb	qz	pl	Kf	gl	op	others	ep	chl	amp	ser	tit	others						
K-016	Guavina	Tgd	granodiorite	equigranular, subophitic		△	○	◎	◎	◎	△	bio(○)							apa(*)				△	*	zir(*)							
K-033	Chusmisa	Kv(i)?	meta-sandstone	clastic	Clinopyroxene is present only in hornblende.																											
K-038	Chusmisa	Kv(i)?	meta-siltstone	fine-grained equigranular	Among mafic minerals, orthopyroxene is predominant. Clinopyroxene is small in amount.																											
K-040	Chusmisa	Kv(i)?	meta-volc. breccia	clastic	contact metamorphism. Orthopyroxene is common as fine-grained crystal.																											
K-055	Chusmisa	Tgd	granite	equigranular	Glass is devitrified. Tourmaline is radial crystal aggregate.																											
K-056	Chusmisa	Kv(i)?	meta-basalt	porphyritic	Orthopyroxene is strongly altered into smectite and goethite. Clinopyroxene locally by hornblende.																											
K-059	Chusmisa	Tgd?	meta-granite	porphyritic, microcrystalline	Clinopyroxene is fine-grained and forms pool of aggregate.																											
K-061	Chusmisa	Kv(i)?	granulite	microcrystalline	contact metamorphism? Hornblende is totally altered into smectite.																											
K-080	Camíña	Tgd	meta-diorite	subophitic, equigranular	high grade zone of contact metamorphism?																											
K-084	Camíña	Tgd	meta-diorite porphyry	porphyritic	Hornblende decomposed into fine-grained secondary amphibole. Plagioclase is dusty.																											
K-113	Putre SW	Kgd	granite	equigranular	Secondary fine-grained clinopyroxene is common around cpx phenocryst and in groundmass.																											
K-114	Arica E	Kgd	granite porphyry	porphyritic, equigranular	Hornblende decomposed, forming aggregate of amphibole. Green biotite forms a pool.																											
K-118	Northern Putre	Tgd	andesite	porphyritic	Pyroxenes are totally surrounded by hornblende.																											
K-119	Northern Putre	Tgd	andesite	porphyritic	Olivine occurs only in clinopyroxene crot. Hornblende is usually oxy-hornblende.																											
K-128	Putre S	Tgd	meta-diorite	subophitic	Hornblende is strongly oxytized. Orthopyroxene is well preserved.																											
K-135	Putre W	Kv(i)?	meta-andesite	porphyritic	Hornblende is totally replaced by sericite, green amphibole and chlorite. Feldspar is dusty.																											
K-138	Putre W	Tgd	granodiorite	porphyritic, equigranular	Clinopyroxene occurs as a relict phase surrounded by amphibole. Matrix into secondary minerals.																											
K-150	Arica E	Kgd	granodiorite	subophitic	Hornblende decomposed mostly into secondary amphibole. Biotite is usually forming aggregate, probably secondary.																											
K-152	Arica E	Kgd	granodiorite	subophitic	Hornblende is strongly replaced by secondary acicular amphibole.																											
					Orthopyroxene into smectite and included in hornblende.																											

abbrev. MP= mafic minerals, cpx=clinopyroxene, pl=plagioclase, op=opaque minerals, qz=quartz, hb=hornblende, kf=K-feldspar epi=epidote, tou=tourmaline
 gl=glass or microcrystalline aggregate, cb=carbonate, ser=sericite, tit=titanite, apa=apatite, sm=smectite including clay minerals.
 goe=goethite, zir=zircon, kao=kaolinite
 ◎abundant, ○common, △small, *rare () bracket shows totally decomposed.

AP-2(4) Results of Microscopic Observation of Thin Sections (Drilling)

Drilling Name	Sample No.	Rock Name	Texture	Phenocryst or fragment								Groundmass or matrix								Metamorphic or alteration								
				MP	cpx	hb	qz	pl	Kf	op	others	MP	hb	qz	pl	Kf	gl	op	others	ep	chl	amp	ser	tit	others			
MJC-1	TS1-136	meta-dacite or sandstone	porphyritic, clastic				⊙									○	○			△			△		⊙		goe(△)	
	Matrix is highly replaced by sericite and calcednic quartz.																											
	TS1-154	meta-andesite	porphyritic				⊙			○						○	○			(⊙)	△			○		○	△	
	Sericite and chlorite are widespread, replacing feldspar and matrix.																											
	TS1-270	meta-andesite	porphyritic				⊙			○						○	○			(⊙)	○			○		○	·	
Matrix is highly replaced by sericite and chlorite.																												
TS1-324	meta-volc. breccia	clastic				○			○						○	○						△	○		○	△		
including diorite blocks. Plagioclase is usually dusty.																												
TS1-344	meta-andesite	porphyritic				○			○						○	○			(⊙)				○		○	△		
Matrix and mafic phenocrysts are altered into sericite and chlorite.																												
MJC-2	TS2-436	pumiceous tuff	clastic				○	△							△	○	·	⊙				bio(△)	△		△		goe(△)	
including mudstone and sandstone blocks. Epidote is present only in a fragment.																												
MJC-3	TS3-240	volc. breccia	brecciated				⊙	○		△	bio(△)				△	△		⊙	·								cb(△), goe(△)	
Biotite highly altered into goethite.																												
MJC-5	TS5-344	meta-welded tuff	porphyritic				⊙		○						○	○	○					△		△				
MJC-6	TS6-394	andesite	porphyritic	△	○		⊙		·					△		○		⊙	△									
	Fresh andesite. Plagioclase core is dusty.																											
MJC-7	TS6-400	andesite	porphyritic	○	△		⊙		△				△		○		⊙	△										
	fresh andesite.																											
MJC-7	TS7-370	basalt	porphyritic	○	○		⊙		○				△		○		⊙	△									sm(○), cb(△)	
Olivine is totally altered by smectite and carbonate minerals.																												
MJC-8	TS8-432	tuff. sandstone	clastic		△	△	⊙	○	○	△					⊙							△		△			cb(△), sm(△)	
Secondary minerals only in fragments. Volcanic fragments are common.																												
MJC-9	TS9-490	tuff	clastic		△	○	○	○	△	△	bio(△)				○	○		⊙	△			·		△			sm(△)	
including volcanic fragments. Secondary minerals only in fragemnts.																												
MJC-10	TS10-050	basalt	porphyritic	○	○		⊙		○				△		○		⊙	△									sm(△)	
	Olivine totally altered by smectite. Orthopyroxene locally by smectite.																											
	TS10-104	basalt	porphyritic	○	○		⊙		○				△		○		⊙	△									sm(△)	
	Olivine totally altered by smectite. Orthopyroxene locally by smectite.																											
	TS10-248	basalt(?)	trachytic	(○)			⊙		△						⊙		(⊙)	○										sm(○), cb(○)
Mafic phenocrysts totally altered into smectite and carbonate minerals.																												
TS10-344	basalt	porphyritic, trachytic	○	○		⊙		○				△		○		⊙	△						△				sm(△), goe(△)	
Olivine totally altered by smectite. Plagioclase core highly altered by sericite.																												
TS10-372	basalt	porphyritic	(○)	○		⊙		△			(○)		○		⊙	△											cb(○)	
Mafic minerals except for cpx totally into carbonate minerals.																												
MJC-11	TS11-430	qz porphyry	porphyritic				⊙		(○)		bio(△)				⊙	○						tou(△)		⊙			goe(△)	
	K-feldspar and biotite totally by sericite.																											
	TS11-466	Qz-po. breccia	brecciated				⊙	○	○	△				○	○	○		△					zir(·)		△			sm(△), tou(△)
Mafic phenocrysts totally altered.																												
TS11-486	porphyry	subophitic	(○)			○	⊙	△	○	bio(○)												·	○		○		sm(△)	
Mafic phenocryst into smectite and opaque minerals. Plagioclase highly into sericite.																												

AP-2(4) Results of Microscopic Observation of Thin Sections (Drilling)

Drilling Name	Sample No.	Rock Name	Texture	Phenocryst or fragment								Groundmass or matrix								Metamorphic or alteration							
				MP	cpx	hb	qz	pl	Kf	op	others	MP	hb	qz	pl	Kf	gl	op	others	ep	chl	amp	ser	tit	others		
MJC-11	TS11-498	meta-di-porphyry	porphyritic			(O)		⊙												bio(O)			○		△	•	
				Mafic minerals into chlorite. Plagioclase highly replaced by sericite.																							
	TS12-178	meta-porphyry	porphyritic	(O)	△	(O)		⊙		△				○		△	⊙	○		△		△	○	○		•	goe(△)
				Mafic minerals into sericite, secondary amphibole, chlorite and opaque minerals.																							
	TS12-200	meta-quartzdiorite	subophitic		○	(O)	△	⊙		○	○	bio(△)															
				Mafic minerals by secondary acicular amphibole.																							
	TS12-286	meta-quartzdiorite	subophitic		○	(O)	△	⊙		△																•	cb(△), tou(△)
				Hornblende decomposed into secondary amphibole. Plagioclase locally by epidote.																							
	TS12-298	meta-quartzdiorite	subophitic		○	(O)	△	⊙	△	○													△	△	○	△	△
				Hornblende replaced by secondary acicular amphibole. Plagioclase locally by sericite.																							

abbrev. MP= mafic minerals, cpx=clinopyroxene, pl=plagioclase, op=opaque minerals, qz=quartz, hb=hornblende, kf=K-feldspar epi=epidote, tou=tourmaline
 gl=glass or microcrystalline aggregate, cb.=carbonate, ser=sericite, tit=titanite, apa=apatite, sm=smectite including clay minerals.
 goe=goethite, zir=zircon, kao=kaoline
 ⊙abundant, ○common, △small, •rare () bracket shows totally decomposed.

AP-3 (1) Results of Microscopic Observation of Polished Sections (Phase 1)

Sample No.	Locality	Ore minerals								Gangue minerals									
		Py	Cp	At	Cov	Hm	Goe	Gal	others	si	pl	kf	ser	chl	bar	tit	ana	zm	others
D-007	Mocha			○			△			○	⊙		△	○					
C-004	Mocha		○	△	△		○				⊙	⊙	△	○					
C-007	Mocha			△			△				⊙		○	○			△	·	apa(·)
A-004	Soledad	△					△			⊙									
B-006	Soledad	○							CuZn(·)	△	⊙			○			·		opx(△)
B-007	Soledad	△	·					·	Pyr(·)	○	⊙			△			△	·	cpx(△), cal(△)
B-008	Soledad	○	·							○	⊙			○		△	○		epi(△), apa(·)
B-009	Soledad	○	·					·	Pyr(·)	○	⊙			△			△		cal(△)
A-010	Queen Elizabeth-S					·	△		Cry(O)	⊙			○					·	cal(O), jar(O)
A-013	Queen Elizabeth-S					△			Cry(O)	○	⊙	○					△		apa(·)
C-038	Queen Elizabeth-S	○	○					△	Cry(△), Mal(△)	○	○	⊙					·	·	
A-036	Diana		·			△	△			⊙	⊙	○		△		△			apa(·)
Z-002	Diana	·					⊙			⊙									·
Z-003	Diana	△	·				△		Bar(△)	⊙			△						·
Z-006	Diana						△		Bar(△)	⊙	○		△						·
Z-007	Diana		·				△		Bar(·)	⊙			△				·	·	
A-048	La Planada					○			Ang(·)	○	⊙	○		○					cal(O), bio(O)
C-055	La Planada	○	△		△	△			Pyr(·)	○	⊙	○				△			cpx(△)
C-058	La Planada	○	△						Bor(·)	⊙	○			○					bio(O)
C-071	La Planada								Cer(O)	⊙							△	·	tou(⊙)
C-073	La Planada		△		·				Cer(△)	⊙	○		○	○			△	·	apa(·)

Abbr. :

Py=pyrite, Hm=hematite, Cp=chalcopyrite, Bo=Bornite, Gal=galena, At=atakamite, Goe=goethite, Cov=covellite, Ang=anglesite, Bar=barite

Cry=chrysocolla, Pyr=pyrrhotite, CuZn=hydrour CuZn mineral, Mal=malachite, Cer=cerussite, si= SiO₂ polymorphs, pl=plagioclase,

kf=K-feldspar, se=sericite, bio=biotite, bar=barite, ana=anatase, apa=apatite, ZM=zircon and monazite, cpx=clinopyroxene, cal=calcite, jar=jarosite

chl=chlorite or clay minerals, opx=orthopyroxene, epi=epidote, tou=tourmaline

⊙=abundant, ○=common, △=small, ·=rare

AP-3 (2) Results of Microscopic Observation of Polished Sections (Phase 2)

Sample No.	Locality	Ore minerals										Gangue minerals								
		Py	Cp	Mal	Cov	Hm/Mt	Goe	Gal	Bar	others	si	pl	kf	ser	chl	tit	ana	zm	others	
G003	Eastern Chacarilla					○	△													
F009	Western Chacarilla	○							△	Siderite(⊙)	△	⊙		△					·	·
F013	Western Chacarilla	⊙								CuZn(·)		⊙		·	△				·	·
E007	West Qween Elizabeth-N	○								Sph(·)	○	⊙	○							epi(△)
E022	West Qween Elizabeth-N	○										⊙								cpx(○)
F032	West Qween Elizabeth-N	○									○	⊙	○		△			·		bio(△)
F049	West Qween Elizabeth-SE					⊙	⊙													
F074A	West Qween Elizabeth-SE						○			Cry(○)	⊙	○		△	△					·
F075B	Tignamar-N			△			△			Cry(⊙)	○	○	⊙	△						△
F078	Tignamar-N	⊙								Cc(○)	⊙			○						·
E058	Camarones-QCW	⊙	○								△	⊙		○	⊙				·	epi(△), ilm(△)
E061	Camarones-QCW	⊙					○				⊙	○		○	△				·	·
E081	Camarones-QCW	△	△							Ang(○)	⊙			○				△		epi(○)
E081B	Camarones-QCW	○	△							Ang(○)	⊙			○				△		epi(○)
E181	Camarones-QCW	○	△								○	⊙				△			·	epi(○)
E192	Camarones-QCW	○	△						△		○	⊙		△	○					cal(△)
E192B	Camarones-QCW	○	△						△	Sph(·)	○	⊙		△	○					△
E194	Camarones-QCW	○	△						△		⊙	⊙	○	△						apa(·)
E194B	Camarones-QCW	○	△						△	AgTe(·)	⊙	⊙	○	△						apa(·)
E208	Camarones-QCW	△					△				⊙			○				·	·	·
E212	Camarones-QCW	○							·		○	⊙	○			△				bio(△)
F162	Camarones-QCW	○								Sph(·)	○	⊙	△				△			epi(△)
F172	Camarones-QCW	○	·						·		⊙	○			○		△		·	bio(○)
F176	Camarones-QCW	⊙	△			△					○	⊙	△		△	△				epi(○)
F177	Camarones-QCW	○	△		△		○				○	⊙						·	·	bio(△), ilm(△)
F177B	Camarones-QCW	○	△		△		○				○	⊙						·	·	bio(△), ilm(△)
F182	Camarones-QCW	○	·						△		⊙	⊙					△			·
F182B	Camarones-QCW	○	·						△		⊙	⊙					△			·
G052	Camarones-QCW	○					△			Pyr(△)	⊙	○		○	○					·
G084	Camarones-QCW					·(Mt)	·	△			⊙	○	⊙					·	·	epi(⊙)
G173	Camarones-QCW	○									○	⊙	○							epi(△)
G183	Camarones-QCW	○							△	CuZn(·)	⊙			⊙			△			·
F107	Camarones-QCC	○					△		△		⊙	⊙	⊙				·	·	·	·
H006	Camarones-QCE	○									⊙	⊙	○							apa(△)
H009	Camarones-QCE	⊙					△		○	CuZn(△)	△	⊙	○		○					·
E233	Camarones-QCS	○									⊙			⊙				·	·	·
H019	Camarones-QCS	○								Sph(·)	⊙			⊙						·
E171	Camarones-SM					○	△				⊙	○			○		△			·
E178	Camarones-SM					○	△				○	⊙	○							cpx(○)
G155	Camarones-SM					○(Mt)					⊙	○	⊙							·

Abbr. :

Py=pyrite, Hm=hematite, Mt=magnetite, Cp=chalcopyrite, Gal=galena, Mal=Malachite, Goe=goethite, Cov=covellite, Ang=anglesite
 Cry=chrysocolla, Pyr=pyrrhotite, CuZn=hydrous CuZn mineral, Mal=malachite, Cc=chalcocite, Sph=sphalerite, Bar=barite
 kf=K-feldspar, se=sericite or muscovite, bio=biotite, bar=barite, ana=anatase, zm=zircon and monazite, cpx=clinopyroxene
 si=SiO₂ minerals, pl=plagioclase, chl=chlorite or clay minerals, epi=epidote, cal=calcite, dol=dolomite
 ⊙=abundant, ○=common, △=small, ·=rare

AP-3(3) Results of Microscopic Observation of Polished Sections (Phase 3 Surface survey)

Sample No.	Locality	Ore minerals										Gangue minerals									
		Py	Cp	Cry	Aca	Mal	Ang	Cer	Hm/Mt	Bar	others	si	pl	kf	ser	chl	tit	ana	zm	others	
T-005	Queen Elizabeth										Jar(O),Goe(Δ)	⊙			○	○		Δ	·		
Q-139	Putre SE (Choquelimpie)	○			·							⊙						·		kao(O)	
Q-144	Putre SE (Choquelimpie)	○								⊙				Δ				·		kao(O)	
Q-145	Putre SE (Choquelimpie)	○			·					·	Gal(·)	⊙							·	kao(O)	
Q-160	Putre S	○										○	⊙	○		○				bio(Δ)	
S-002	Copaquire								○			○	⊙							bio(O),apa(Δ)	
S-005	Mamiña SE	Δ							○			⊙	○	⊙		⊙				epi(O),cpx(O)	
S-016	Chusmisa	Δ							○			⊙	⊙	⊙						hb(O)	
S-021	Chusmisa			○			·	○			Ant(⊙)	⊙									
S-029	Camiña	○										○	⊙			⊙		Δ		hb(O),clay(Δ)	
S-033	Camiña	Δ										⊙	○	⊙				Δ			
S-035	Camiña	○									Goe(Δ)	○	⊙				·	Δ		clay(O)	
K-124	Putre S	○								·		⊙								clay(⊙)	
K-129	Putre S	○									Gal(·)	○	⊙	⊙			·	·	·	cpx(Δ)	
K-133	Putre W (Campanane)		Δ	⊙							Jar(O)	⊙							·	tou(⊙)	
K-137	Putre W (Campanane)								○			Δ	⊙		Δ	○	○			cal(O)	
K-139	Putre W (Campanane)			⊙							Goe(O)	⊙							·	tou(⊙)	
K-147	Arica E (Halcons)			⊙		○	·				Goe(⊙),Chc(Δ)	⊙									
K-149	Arica E (Halcons)			⊙		Δ		·			Cag(·),Plu(O)	⊙									
K-151	Arica E (Halcons)	⊙				·	Δ				Chc(O),Ant(Δ)	⊙									

abbrev. Py=pyrite, Hm=hematite, Mt=magnetite, Cp=chalcopyrite, Gal=galena, Mal=Malacite, Goe=goethite, Ang=anglesite, Aca=acanthite
 Cry=chrysocolla, Mal=malachite, Chc=chalcocite, Bar=barite, Cer=cerussite, Cag=chlorargyrite, Plu=plumbojarosite, Ant=antlerite, Jar=jarrosite
 kf=K-feldspar, se=sericite or muscovite, bio=biotite, bar=barite, ana=anatase, zm=zircon and monazite, cpx=clinopyroxene
 si=SiO₂ minerals, pl=plagioclase, chl=chlorite, clay=clay minerals, epi=epidote, cal=calcite, kao=kaolinite, hb=hornblende
 ⊙=abundant, ○=common, Δ=small, ·=rare