

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA



T E S I S

Prospección geológica y ocurrencia de mineralización del proyecto

Pariajirca - Pasco, 2023

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Geólogo

Autor:

Bach. Aaron Roberto BLAS CELIS

Asesor:

Mg. Eder Guido ROBLES MORALES

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA



T E S I S

Prospección geológica y ocurrencia de mineralización del proyecto

Pariajirca - Pasco, 2023

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. José Fermín HINOJOSA DE LA SOTA

PRESIDENTE

Dr. Reynaldo MEJIA CACERES

MIEMBRO

Mg. Javier LOPEZ ALVARADO

MEMBRO



**Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación**

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 136-2024-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

Prospección geológica y ocurrencia de mineralización del proyecto Pariajirca - Pasco, 2023.

Apellidos y nombres de los tesistas:

Bach. BLAS CELIS, Aaron Roberto

Apellidos y nombres del Asesor:

Mg. ROBLES MORALES, Eder Guido

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Geológica

Índice de Similitud

18%

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 11 de junio del 2024



Firmado digitalmente por MEJIA
CACERES Reynaldo FAU
20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 11.06.2024 17:56:54 -05:00

DEDICATORIA

A Dios, por su infinito amor. A mis padres Máximo y Ema, que siempre me apoyaron incondicionalmente a lo largo de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darnos el conocimiento necesario para cumplir este objetivo.

A nuestros padres, por su dedicación y recomendaciones para formarnos como buenos profesionales.

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, por formarnos con Calidad y principalmente a los Ingenieros de la Escuela Formación Profesional de Ingeniería Geológica, por brindarnos los mejores conocimientos necesarios para nuestra formación como Ingenieros geólogos.

RESUMEN

La investigación está ubicada en el distrito de Pallanchacra, provincia y departamento de Pasco, comunidad de Santa Rosa de Pariacancha. El objetivo general de la investigación fue efectuar la prospección geológica para identificar la ocurrencia de mineralización del proyecto Pariajirca. La investigación es de tipo descriptivo porque se estudió las características geológicas de la zona, identificando áreas de interés. La población lo constituye el área del prospecto Pariajirca y la muestra corresponde a los cinco eventos magmáticos los cuales se encuentran intruyendo a las secuencias sedimentarias, donde se realizaron el muestreo geoquímico con 3705 metros lineales, para el análisis Raman se ha realizado muestreo puntual en chip en diferentes zonas de interés, haciendo un total de 12 muestras. Se utilizó los instrumentos como los mapas geológicos, planos de muestreo geoquímico y tablas con resultados de la técnica Raman. Los resultados evidencian que realizando el mapeo geológico se determinó el marco geológico y la mineralización de la zona. De la misma manera el muestreo geoquímico se enfocó a la falla Pariajirca obteniendo en plata equivalente muestra anomalías sobre (0.5- 1.00 ppm) que de alguna forma delinear alguna proyección de la falla hacia el sur. Asimismo, respecto a los resultados de la técnica de Raman demuestran que resultados en cobre y plata pertenecen a muestras extraídas de los pórfidos granodiorítico y Pariajirca de importancia significativa por la información proporcionada. En conjunto, estas nuevas zonas de interés representan un grupo de objetivos mineralizados típicos de un entorno geológico de reemplazamiento, skarn y tipo pórfido.

Palabras clave: prospección geológica, mineralización, muestreo, geoquímica, raman

ABSTRACT

The investigation is located in the district of Pallanchacra, province and department of Pasco, community of Santa Rosa de Pariacancha. The general objective of the research was to carry out geological prospecting to identify the occurrence of mineralization of the Pariajirca project. The research is descriptive because the geological characteristics of the area were studied, identifying areas of interest. The population constitutes the area of the Pariajirca prospect and the sample corresponds to the five magmatic events which are intruding into the sedimentary sequences, where the geochemical sampling was carried out with 3705 linear meters, for the Raman analysis spot sampling on chip has been carried out. in different areas of interest, making a total of 12 samples. Instruments such as geological maps, geochemical sampling plans and tables with results of the Raman technique were used. The results show that by carrying out the geological mapping, the geological framework and mineralization of the area were determined. In the same way, the geochemical sampling was focused on the Pariajirca fault, obtaining silver equivalent samples of anomalies over (0.5-1.00 ppm) that in some way delineate some projection of the fault to the south. Likewise, regarding the results of the Raman technique, they demonstrate that copper and silver results belong to samples extracted from the granodioritic and Pariajirca porphyries of significant importance due to the information provided. Together, these new zones of interest represent a group of mineralized targets typical of a replacement, skarn and porphyry-type geological environment.

Keywords: geological prospecting, mineralization, sampling, geochemistry, Raman

INTRODUCCIÓN

El Proyecto Pariajirca se encuentra en la parte central del Perú, ubicándose en la franja metalogenética número XVII. La investigación busca evidenciar el potencial de mineralización del prospecto Pariajirca, mediante la aplicación de diferentes análisis y estudios tales como el mapeo geológico, muestreo geoquímico y el análisis mineralógico y de espectroscopia Raman, con los cuales se construirá el conocimiento geológico sobre el comportamiento de la mineralización, que serán de importancia para identificar nuevas perspectivas para ubicar un nuevo yacimiento.

El enfoque metodológico empleó la ejecución de campañas de prospección, las cuales se establecieron en el mapeo geológico para facilitar el análisis e interpretación de la composición litológica, los patrones de alteración y la presencia de mineralización. De la misma manera se efectuaron estudios de geoquímica para evidenciar concentraciones significativas de mineralización y se utilizó la espectroscopia de Raman para corroborar información valiosa cuyas muestras fueron analizadas por un laboratorio acreditado.

Localmente el proyecto muestra firmas de reemplazamiento mineral en secuencias calcáreas del Grupo Pucará, pórfido Pariajirca de composición diorítica y mineralización de calcopirita y molibdenita en venillas de cuarzo tipo stockwork, pórfido granodiorítico hacia el extremo norte, con mineralización importante en molibdenita y calcopirita en venillas de cuarzo tipo stockwork. Hacia los extremos de los cuerpos intrusivos se han identificado ensambles tipos de la fase retrograda y prograda de un depósito tipo skarn.

La presente investigación se divide en cuatro secciones primordiales. En el primer capítulo se presenta la identificación y definición del problema, junto con los objetivos y la justificación de la investigación, así como sus limitaciones. El segundo capítulo aborda el marco teórico, que incluye una revisión de la literatura pertinente y los fundamentos

conceptuales que guían el análisis de variables. El tercer capítulo detalla la metodología y las técnicas de investigación utilizadas. En el cuarto capítulo se exponen los resultados y se lleva a cabo la discusión, incluyendo la prueba de hipótesis, seguido de las conclusiones y recomendaciones pertinentes

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación del problema.....	2
1.2.1. Delimitación espacial	2
1.2.2. Delimitación temporal.....	2
1.2.3. Delimitación teórica	3
1.3. Formulación del problema	3
1.3.1. Problema general	3
1.3.2. Problemas específicos	3
1.4. Formulación de objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	5
-----------------------------------	---

2.1.1.	Antecedentes internacionales	5
2.1.2.	Antecedentes nacionales	8
2.2.	Bases teóricas-científicas	12
2.2.1.	Prospección geológica	12
2.2.2.	Prospección geoquímica	13
2.2.3.	Proyectos mineros	13
2.2.4.	Fundamentos de espectroscopía Raman	13
2.3.	Definición de términos básicos	14
2.4.	Formulación de hipótesis	18
2.4.1.	Hipótesis general	18
2.4.2.	Hipótesis específicos	18
2.5.	Identificación de variables	18
2.5.1.	Variable independiente	18
2.5.2.	Variable dependiente	19
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	19

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de Investigación	21
3.2.	Nivel de investigación	21
3.3.	Métodos de investigación	22
3.4.	Diseño de investigación	22
3.5.	Población y muestra	22
3.5.1.	Población	22
3.5.2.	Muestra	23
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	24
3.8. Tratamiento estadístico	25
3.9. Orientación ética filosófica y epistémica	25

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	26
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	33
4.2.1. Mapeo geológico del proyecto de Pariajirca	33
4.2.2. Muestreo geoquímico del Proyecto Pariajirca.....	47
4.2.3. Análisis mineralógico mediante espectroscopia Raman	52
4.2.4. Fluorescencia de rayos X.....	55
4.2.5. Perforación diamantina.....	57
4.3. Prueba de hipótesis.....	60
4.3.1. Prueba de hipótesis específicas	60
4.3.2. Prueba de hipótesis general	61
4.4. Discusión de resultados.....	62

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ubicación del proyecto Pariajirca	27
Figura 2: Accesibilidad del proyecto Pariajirca	28
Figura 3: Muestras para análisis en el laboratorio de mineralogía	29
Figura 4: Procedimiento del muestreo geoquímico (a)	31
Figura 5: Procedimiento del muestreo geoquímico (b)	32
Figura 6: Procedimiento del muestreo geoquímico (c)	33
Figura 7: Ubicación del proyecto Pariajirca en el mapa metalogenético	37
Figura 8: Vista panorámica hacia noreste, donde muestra afloramientos de areniscas, limolitas micáceas del Gpo. Ambo, más hacia el norte, el cuerpo de brecha cuarzo turmalina y el pórfido granodiorítico.	39
Figura 9: Vista panorámica hacia el norte, mostrando disposición de la secuencia sedimentarias del grupo Tarma Copacabana (lutitas) intruido por cuerpos intrusivos granodioríticos y cuarzo monzonita	40
Figura 10: Vista panorámica hacia noroeste, mostrando disposición del Gpo. Mitu, secuencias de conglomerados polimícticos infrayaciendo a limoarcillitas	41
Figura 11: Vista panorámica hacia suroeste, mostrando la disposición del Gpo. Mitu, secuencias conglomerádicas, intercalado con areniscas y limoarcillitas.....	41
Figura 12: Vista panorámica hacia al suroeste, mostrando parte del gran sinclinal y la disposición del Gpo. Pucará, en contacto, hacia el piso con limolitas del Gpo. Ambo .	43
Figura 13: Vista panorámica hacia el noreste, mostrando la disposición de los cuerpos intrusivos	44
Figura 14: Columna Litoestratigráfica local del proyecto Pariajirca.	45
Figura 15: Plano litológico local del proyecto Pariajirca.	46
Figura 16: Capacitación al personal en procedimiento de muestreo y QA/QC	47

Figura 17: Marcado del canal CNLGRN23001, con azimut 235	48
Figura 18: Programa de muestreo geoquímico hacia el norte, mostrando las tres prioridades	49
Figura 19: Programa de muestreo geoquímico hacia el sur, mostrando las tres prioridades	50
Figura 20: Programa de muestreo geoquímico, malla geoquímica de 100*100 para el pórfido Pariajirca y pórfido granodiorítico.....	51
Figura 21: Ubicación y distribución mineralógica del resultado de las muestras Raman	53
Figura 22: Brigada realizando lecturas XRF de las muestras representativas.....	55
Figura 23: PAR22008: Pórfido granodiorítico con venillas de cuarzo sulfuros tipo stockwork, con valores de 1.20% Mo y 0.006% Cu. PAR22009: Pórfido diorítico con venillas tipo stockwork, con valores de 8.20% Mo y 0.002% Cu.....	56
Figura 24: PAR22010, muestra perteneciente a cuerpo masivo de cuarzo blanco, presenta valores de 17.89 gr/Tn Au, 3.90% Mo. PAR22002, Brecha cuarzo turmalina con venillas de cuarzo sulfuros tipo stockwork, presenta valores de 5.70 gr/Tn Au, 0.045% Cu y 2.773% Mo.	57
Figura 25: Plano de la distribución de sondajes superficiales realizados por la empresa explotadora Vinchos Ltda. SAC, 2010. Sección geológica L1000 N – HILDA.....	59
Figura 26: Plano de la distribución de sondajes superficiales realizados por la empresa explotadora Vinchos Ltda. SAC, 2010.....	59

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables.....	19
Tabla 2: Área total y cumplimiento de los trabajos de cartografiado.....	34
Tabla 3: Relación del equipo de trabajo, proyecto Pariajirca.....	34
Tabla 4 : Resultados Raman, proyecto Pariajirca.....	52
Tabla 5: Base de datos creada para muestras XRF, Raman, petrografía y mineralogía.	54
Tabla 6: Base de los resultados obtenidos por el analizador portátil XRF.....	56

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Según Cutifani (2021) afirma que el 45 % de la economía mundial está promovida por el sector minero, enfatizando en la importancia de la minería para garantizar una estabilidad económica y la calidad de vida de las personas en el entorno donde se desarrolla la minería.

Según la revista especializada Rumbo Minero Internacional (2017) menciona que las actividades de prospección y exploración de las empresas mineras mundiales en minería podrían elevar su gasto en la búsqueda de yacimientos mineros a US\$18,000.00 millones en el 2025, siendo China el primer inversor.

En el Perú, según la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía las exportaciones mineras alcanzaron la cifra record de US\$ 39,637 millones en el año 2021, cifra que indica un crecimiento de 51.6% con relación al año 2020, donde se reportaron US\$ 26,146 millones.

Volcan Compañía Minera S.A.A. ha implementado un programa de prospección utilizando información histórica, de mapeo geológico, muestro geoquímico y el uso de diversas técnicas en el Prospecto Pariajirca, con el propósito de comprender mejor su geología local e identificar áreas de interés económico para buscar ocurrencias de mineralización.

A razón de la particularidad finita de los recursos mineros, buscar nuevos depósitos de mineralización se hace indispensable y para lo cual se recurre a la prospección y posteriormente la exploración, aplicando numerosos procesos e indicadores geológicos para reconocer un yacimiento mineral.

Por tal razón, con la investigación evidenció el potencial de mineralización del prospecto Pariajirca, mediante la aplicación de diferentes análisis y estudios tales como el mapeo geológico, muestreo geoquímico y el análisis mineralógico y de espectroscopia Rama, con los cuales se construirá el conocimiento geológico sobre el comportamiento de la mineralización, que serán de importancia para identificar nuevas perspectivas para ubicar un nuevo yacimiento.

1.2. Delimitación del problema

1.2.1. Delimitación espacial

El proyecto Pariajirca se encuentra en la parte central del Perú, ubicándose en la franja metalogenética numero XVII, localizado en el distrito de Pallanchacra, provincia de Pasco, departamento de Pasco, comunidad de Santa Rosa de Pariacancha.

1.2.2. Delimitación temporal

El proyecto se inició desde mayo del 2022 y finalizó mayo del 2023.

1.2.3. Delimitación teórica

Está delimitado al estudio de prospección geológica, considerando los diferentes métodos, tales como el cartografiado geológico, un programa de muestreo geoquímico, el análisis mineralógico por la técnica de espectroscopia Raman, los cuales contribuyeron a la búsqueda de zonas de mineralización.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿De qué manera se efectuará la prospección geológica para identificar la ocurrencia de mineralización del proyecto Pariajirca - Pasco, 2023?

1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿Será factible desarrollar el mapeo geológico para identificar la ocurrencia de mineralización del proyecto Pariajirca - Pasco, 2023?
- b) ¿Será factible ejecutar el muestreo geoquímico para identificar la ocurrencia de mineralización del proyecto Pariajirca - Pasco, 2023?
- c) ¿Será factible realizar el análisis mineralógico mediante la técnica de espectroscopia Raman para identificar la ocurrencia de mineralización del proyecto Pariajirca - Pasco, 2023?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Efectuar la prospección geológica para identificar la ocurrencia de mineralización del proyecto Pariajirca - Pasco, 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Desarrollar el mapeo geológico para identificar la ocurrencia de mineralización del proyecto Pariajirca - Pasco, 2023.

- b) Ejecutar el muestreo geoquímico para identificar la ocurrencia de mineralización del proyecto Pariajirca - Pasco, 2023.
- c) Realizar el análisis mineralógico mediante la técnica de espectroscopia Raman para identificar la ocurrencia de mineralización del proyecto Pariajirca - Pasco, 2023.

1.5. Justificación de la investigación

La investigación se realizó con la finalidad de determinar zonas de interés prospectivo y de ocurrencia de mineralización, destacando las formaciones geológicas y las estructuras mineralizadas y su posterior interpretación, para el cual se empleó diferentes métodos y técnicas y lograr optimizar un mejor trabajo prospectivo.

1.6. Limitaciones de la investigación

En el desarrollo del proyecto se tuvo limitaciones con las vías de comunicación, ya que se encuentra en un mal estado la cual dificulta la planificación realizada de las actividades programadas. Otro aspecto limitante fue el traslado de las muestras ya que había áreas con topografías agrestes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Kostadinoff, et. al. (2005), en su trabajo de investigación "Prospección geológica y geofísica de sulfuros en el área de Virorco-La Bolsa, provincia de San Luis". En los cuerpos máficos-ultramáficos del área de Virorco y La Bolsa, bloque central de la sierra de San Luis, se han detectado sulfuros polimetálicos en venillas y disseminados. Como herramienta de prospección geofísica se utilizó el método de autopotencial en combinación con estudios geomagnéticos. Los lentes máfico-ultramáficos están enmarcados por una caja gnéssica migmatítica de alto grado. Una foliación milonítica de rumbo NNE y buzamiento de alto ángulo al ESE, afecta al basamento y también a los bordes de los cuerpos máfico-ultramáficos. Hacia el interior de estos últimos, alternan sectores que preservan las texturas granulares ígneas y una foliación buzante al oeste, con fajas de cizalla con foliación milonítica buzante al ESE. El estudio geofísico en Virorco indica una correspondencia entre los valores de autopotencial negativos (-150 mV) y los

máximos de magnetismo terrestre (+350 nT). En la zona de La Bolsa se realizaron dos perfiles de autopotencial, los cuales muestran un núcleo de autopotencial negativo de entre -40 y -55 mV, ligeramente alargado y buzante al ESE. Sobre el margen oriental, un valor de -90 mV constituye el núcleo de una anomalía alargada y también buzante al ESE. La disposición espacial de estas anomalías es coincidente con la orientación de la foliación milonítica. La correspondencia establecida con esta nueva herramienta de prospección, sustenta la removilización y concentración de los sulfuros primarios diseminados durante el evento de milonitización, ya planteada previamente en base a otras técnicas de estudio.

Medina, et.al. (2021) en su trabajo de investigación "Prospección geológica minera mediante el análisis de imágenes Aster y Landsat 8 en los cantones de girón, nabón y oña en la provincia de Azuay, Ecuador. El presente estudio detalla la prospección geológica remota en los cantones de Girón, Nabón y Oña. La investigación tiene como objetivo la determinación de zonas de alteración hidrotermal mediante la aplicación de técnicas remotas de mapeo espectral en imágenes ASTER y LANSAT 8. El área de estudio presenta pocos trabajos de prospección por ese motivo es necesario el reconocimiento de áreas de interés económico. La determinación de zonas de alteración hidrotermal se realizó a través de la aplicación y análisis de diferentes técnicas espectrales. La combinación de bandas RGB: (531,461,468,943) para el mapeo de zonas con presencia de arcilla. Las relaciones de bandas (4 / 5,4 / 6,4/7) y los índices espectrales ALI, OH1a, CLI, para la detección de los rasgos característicos absorción de los minerales de alteración. La técnica de análisis de componentes principales (PCA) (1357) y (1467) para el mapeo de alunita y caolín-esmectita.

El mapeo espectral por el método (SAM), para la detección de zonas anómalas mediante el mapeo de las firmas. Finalmente, la aplicación del mapeo espectral lineal (LSU) para la verificación de los métodos usados.

Lalla et.al, (2020) en su trabajo de investigación denominado “Estudio mineralógico mediante técnicas espectroscópicas (Raman-FTIR-DRX-FRX) de muestras volcánicas de la zona de Chamorga” en España. Estudió la mineralogía de la zona de Chamorga (Tenerife, Islas Canarias, España), mediante el uso combinado de espectroscopía Raman e Infrarroja (mediante sistemas de laboratorio y el simulador del espectrómetro Raman de ExoMars – Raman Laser Spectrometer RLS), y Difracción (DRX) y Fluorescencia de Rayos X (FRX) (mediante sistemas portátiles). Esta investigación, que incluye análisis in situ y en laboratorio, se enmarca en la caracterización mineralógica de análogos terrestres. Se han detectado y analizado óxidos de hierro, cromo y titanio, sílice, fosfatos, piroxenos, plagioclasas, feldespatos potásicos, zeolitas, arcillas y orgánicos (a través de material carbonáceo). La metodología aplicada en espectroscopía Raman permitió determinar una caracterización mineralógica completa de las muestras. Se ha realizado una semi-cuantificación mineralógica (RIR) de las muestras a través de DRX, que también incluye una detección de elementos tales como Ca, Mn, Ti, y Fe a través de FRX. De esta manera, los resultados obtenidos han permitido: 1) caracterizar mediante Raman las fases minerales primarias y secundarias; 2) comparar la mineralogía hallada para construir una descripción mineralógica de las zonas de interés; 3) reforzar la importancia de la utilización de la espectroscopía vibracional en misiones planetarias; 4) subrayar la necesidad de realizar estudios previos de este tipo, utilizando prototipos instrumentales similares a los que serán enviados a Marte

para optimizar los métodos de caracterización mediante Raman; y 5) proponer la zona de Chamorga en conjunto con las otras regiones del Macizo de Anaga como una posible zona de interés para estudios de carácter planetario tanto en el ámbito de bases de datos de análogos terrestres, como zonas para posibles misiones simuladas de astronautas, debido a su mineralogía y geomorfología.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Chui (2016), en su trabajo de investigación "Prospección geológica del proyecto Cunuyo 2003, Sina – Puno". El proyecto de investigación se encuentra políticamente ubicada en el departamento de Puno, provincia de San Antonio de Putina, distrito de Sina, comunidad de Saqui paraje Mina Pata. El objetivo del presente trabajo es determinar las características mineralógicas, litológicas, alteraciones hidrotermales y estructurales para definir el tipo de yacimiento de la concesión Minera Cunuyo 2003. La prospección geológica tiene un carácter interpretativo del yacimiento mineral, y que permite la recopilación de datos e información de forma cualitativa y cuantitativa, finalmente alcanzando a un diseño y ensayo del proyecto de investigación la cual se desarrolló de acuerdo a las siguientes etapas. Mapeo geológico (estructuras mineralizadas, litológico), recolección de muestras de mineral de diferentes puntos (puntos, canales, trincheras). Y luego se procedió a la elaboración de planos. (Topográfico, Geológico, Estructural, Muestreo y Geomorfológico), utilizando el software ArcGIS 9.3, AutoCAD. Asimismo, la codificación de muestras para su respectivo análisis en el laboratorio de Alex Stewart (Assayers) del Perú S.R.L. Lima. En base a las características litológicas estructurales, alteraciones, estudios mineralógicos, se llega a concluir que: La mineralización del área de estudio representa a un sistema hidrotermal de tipo mesotermal – orogénico de temperatura intermedia, con

valores altos de Oro (Au) y también Plata (Ag), Plomo (Pb), Zinc (Zn) y Cobre (Cu), desarrollando la geología estructural regional – régimen tectónico - podría estar relacionado a un yacimiento de oro orogénico.

Llamoca (2022), En su trabajo de investigación “ Prospección geológica del proyecto minero Cielo en el Valle de Supe, Barranca – Lima”. El proyecto de investigación se localiza en el distrito de Supe, provincia de Barranca del departamento de Lima. El objetivo de la investigación es determinar las características geológicas, estructurales, mineralógicas y geoquímicas del Valle de Supe. Se encuentra en etapa de prospección geológica de índole interpretativo del depósito mineral con trabajos de recopilación bibliográfica relacionados al área de estudio y de datos geológicos tomados durante los trabajos de campo en el 2015. El proyecto de investigación se desarrolló en tres etapas: 1) Pre campo: Recopilación de información geológica a escala local, elaboración de mapas base para los trabajos de campo. 2) Campo: Mapeo geológico al 1:1,500, muestreo geoquímico de roca sobre las estructuras mineralizadas. Toma de datos microtectónicos sobre fallas, muestreo representativo para estudio petromineralógico y espectrometría de reflectancia. En la geoquímica, las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Inspectorate para ser analizados por ICP – AES multielemental y AAS para Au. 3) Postcampo: Digitalización de mapas geológicos y geoquímicos, interpretación de secciones geológicas, descripción petromineralógico con el microscopio óptico, procesamiento e interpretación de datos estructurales en Faultking y tratamiento estadístico de la data geoquímica con Minitab y SPSS statistic. Finalmente, de acuerdo a las características litológicas estructurales, mineralógicas y geoquímicas del área de estudio, se propone que la mineralización correspondería a un yacimiento Au-Cu-

Fe de Fe tipo IOCG de alta temperatura relacionado al Grupo Casma y Batolito de la Costa. Asimismo, pertenece a la Franja Metalogenética VIII de Depósitos de Fe-Cu-Au del cretáceo Inferior.

Hurtado (2002), en su tesis "Prospección geoquímica del cuadrángulo de Chalhuanca (29-p) - inventario de recursos minerales", Estas investigaciones preliminares tienen como objetivo la actualización de la información geoeconómica existente, la cual va a propiciar las inversiones extranjeras y nacionales. El presente trabajo de Prospección Geoquímica del Cuadrángulo de Chalhuanca (29-p) - Inventario de Recursos Minerales, departamento de Apurímac, se enmarca dentro del Proyecto "Prospección Geoquímica e Inventario de Recursos Minerales del Perú" que desarrolla el INGEMMET, comprendida entre los paralelos 16° y 14° de la parte meridional del territorio peruano. Para tal efecto, en Geoquímica se puso mucho énfasis en áreas consideradas como prospectables, muestreando sedimentos de quebrada provenientes de unidades litológicas, de naturaleza intrusiva, volcánica, sedimentaria y metamórfica; así como en sectores afectados por eventos tectónicos y estructurales, discriminando zonas con actividad minera, prospectos u ocurrencias minerales conocidas. En el Inventario Minero se obtuvo información sobre los contenidos mineralógicos y químicos, así como la geometría de las ocurrencias mineralizadas; se realizaron trabajos de evaluación geológica – mineras preliminares en minas, ocurrencias mineralizadas, y en zonas de alteración hidrotermal (anomalías espectrales de color). Se ejecutaron muestreos de orientación geoquímica (rock chips), análisis petro-mineralógicos; geología generalizada de "ambientes mineralizados" (ocurrencias minerales y zonas de alteración) y de rasgos tectónico – estructurales. También se presenta la

ubicación de minas y prospectos con los rasgos geológicos más importantes. Se ha observado, que la mineralización mayormente se compone de poli-metálicos (Pb, Zn, Ag), oro y cobre (ocasionalmente Mo y Sb), emplazados principalmente en estructuras filoneanas angostas con promedios de alrededor de 0.4 m de potencia, y longitudes promedio de 100 m.

Romero (2020) en su tesis en su tesis “Geología y prospección geoquímica de Stream Sediments – Proyecto Cotabambas”. Los objetivos alcanzados, determinaron una evaluación completa de la zona de estudio que consistió en trabajos de geoquímica y mapeo geológico estructural. El yacimiento corresponde al tipo pórfido de cobre y oro, al norte del proyecto Las Bambas, el pórfido es de composición cuarzo monzonita, que muestran varios eventos emplazados una mineralización Cu-Au con Ag-Mo como subproductos. Se estimaron recursos con 66,736 m de perforación diamantina. Los estudios de sedimentos de quebrada se sustentan en los resultados de 165 muestras. Los trabajos de campo se realizaron con la finalidad de examinar las zonas mineralizadas. Finalmente. Los trabajos de prospección geoquímica, han sido analizadas por Au y por 37 elementos estos resultados fueron procesados por medio del software Excel, para calcular los valores de fondo (Background) para la delimitación de anomalías geoquímicas.

Amézquita (2015) en su trabajo de investigación en su trabajo realizado “Evaluación preliminar geológica y geoquímica del proyecto Cristo de los Andes Norte distrito de Challhuahuacho provincia de Cotabambas departamento de Apurímac”. El objetivo principal fue realizar una evaluación preliminar geológica y geoquímica del área de estudio. Para la interpretación estadística se emplearon data de los análisis de suelos con la aplicación de softwares SPSS, EXCEL

determinándose el background y el threshold, Para la parte geoquímica se utilizó el software de MAPINFO con el cual se interpretó la dispersión geoquímica de los elementos, por lo tanto, se determinó las anomalías geoquímicas del área de estudio y la zonación del pórfido. Tanto el tratamiento estadístico como la geoquímica se basaron en el modelo ideal de Pórfido de Cobre de Scott Halley, los cuales luego del estudio realizado y los resultados hallados indican un depósito tipo pórfido.

Meza (2019) en su investigación “Exploración Geológica del Proyecto de SKARN – Pórfido SUMAQ, Provincia de Cotabambas – Apurímac”. El objetivo de la investigación es conocer el comportamiento geológico-mineralógico del Proyecto SUMAQ. Para el presente trabajo se realizó una revisión bibliográfica de algunos yacimientos tipo skarn, determinándose que el proyecto posee características geológicas necesarias y de importancia metalogenética, donde los resultados de la perforación diamantina corresponde al análisis principal de los trabajos en campo, que permitieron encontrar resultados geológicos y geoquímicos para encontrar la presencia de zonas mineralizadas, el modelo geológico y la estimación de recursos.

2.2. Bases teóricas-científicas

2.2.1. Prospección geológica

La fase de prospección implica la búsqueda de minerales valiosos en una región específica, utilizando análisis geológicos y diversas técnicas como la geofísica, geoquímica e interpretación de imágenes satelitales, entre otras de alcance regional. Estas herramientas ayudan a identificar los sitios más prometedores para llevar a cabo actividades de exploración minera. Este enfoque

es respaldado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET, 2020).

2.2.2. Prospección geoquímica

Se dedica al estudio de la presencia, dispersión y movimiento de los elementos minerales, así como de aquellos estrechamente vinculados a los minerales, con el propósito de identificar depósitos metálicos. (INGEMMET, 2020).

2.2.3. Proyectos mineros

Un proyecto minero comprende una serie de análisis destinados a evaluar la posibilidad de explotar un yacimiento mineral. Esto implica evaluar su viabilidad técnica y económica, siempre considerando los aspectos ambientales y sociales. Es crucial que las actividades mineras protejan el entorno natural y las comunidades locales, de modo que el descubrimiento sea beneficioso para todos los involucrados. Solo así, si la operación se lleva a cabo, se podrá generar un beneficio compartido. (Peñaloza, 2020).

2.2.4. Fundamentos de espectroscopía Raman

La técnica de Espectroscopía Raman, una herramienta óptica de alta precisión, ofrece de manera casi instantánea información tanto química como estructural sobre una amplia gama de materiales, ya sean orgánicos o inorgánicos, permitiendo así su rápida identificación.

Este método implica analizar la luz dispersada por un material al exponerlo a un haz de luz de una sola longitud de onda. Una fracción de esta luz se dispersa de forma inelástica, experimentando cambios sutiles en frecuencia que son característicos del material bajo estudio, sin depender de la frecuencia original de la luz incidente. Es una técnica de análisis que se lleva a cabo

directamente sobre el material sin necesidad de preparación previa, y no causa daños a la superficie durante el proceso, es decir, es no invasiva.

2.3. Definición de términos básicos

Mineralogía

La mineralogía es una disciplina geológica enfocada en la investigación científica de la composición química, la estructura cristalina y las características físicas, incluyendo las ópticas, de los minerales y los materiales mineralizados. Dentro de la mineralogía, se abordan diversos aspectos como los procesos de formación y origen de los minerales, su clasificación, distribución geográfica y sus aplicaciones.

Litología

Se trata de una explicación de los atributos físicos de una capa rocosa, perceptibles en superficies expuestas, muestras de mano, muestras de núcleo o mediante el uso de microscopía de baja magnificación. Estos atributos comprenden aspectos como el color, la textura, el tamaño de grano y la composición.

Alteraciones hidrotermales

La alteración hidrotermal es un proceso que implica la modificación de una roca debido a la influencia de fluidos hidrotermales. Estos fluidos, que son soluciones acuosas cargadas con altas concentraciones de elementos químicos disueltos, incluyendo sales y gases, juegan un papel crucial en la formación de depósitos minerales, ya que transportan y depositan los elementos necesarios para la creación de minerales.

Geología estructural

Parte de la geología que estudia las configuraciones geométricas de las rocas originadas por procesos de deformación natural, los desplazamientos y mecanismos implicados en el desarrollo de tales informaciones, su evolución, espacio temporal y las causas que dieron lugar a su formación.

Yacimiento mineral

Se refiere a una región de la corteza terrestre donde, como resultado de procesos geológicos, se ha acumulado material mineral que posee cualidades económicas para su extracción, como su cantidad, calidad y condiciones de depósito

Concesión minera

Concesión minera es un derecho distinto de los derechos sobre la superficie del terreno que otorga a su titular el derecho a la exploración y explotación de los recursos minerales concedidos, que se encuentren dentro de un sólido de profundidad indefinida.

Mapeo geológico

Es la representación cartográfica de la información de los afloramientos de las rocas, su edad, las estructuras geológicas, los yacimientos minerales, los yacimientos petrolíferos, es decir, contiene toda la información geológica del área que cubre el mapa. Los mapas geológicos se elaboran mediante una simbología definida en convenciones nacionales e internacionales utilizando líneas y rectas con características específicas y colores determinados de acuerdo con la simbología.

Muestreo

Se trata de la recolección de muestras de un yacimiento o zona en análisis, de modo que estas muestras representen de manera óptima las características de dichas áreas.

Anomalías geoquímicas

Una anomalía geoquímica representa una desviación de la distribución geoquímica típica en una región o entorno específico. Es indicativa de un patrón geoquímico mayor, manifestada por la presencia de elementos de interés en cantidades mínimas. Se trata de una concentración local de uno o más elementos químicos que se encuentra notablemente por encima o por debajo de su contenido promedio en las rocas circundantes. Esta desviación es estadísticamente significativa respecto al valor base o normal de un elemento en un contexto geológico determinado. Estas anomalías pueden ser identificadas mediante muestreos superficiales de sedimentos de arroyos, suelos y rocas.

Background

El background es definido como el rango normal (no un solo valor) de concentración de un elemento o elementos en un área, excluyendo las muestras mineralizadas

Para determinar los valores del background en un área se requiere de relativamente un gran número de muestras de materiales que son analizadas geoquímicamente. Estos materiales pueden ser de suelos, sedimentos de arroyo, rocas, agua y otros

En algunas ocasiones es posible determinar los valores del background de muchos elementos en rocas por el análisis de los suelos residuales o de la cobertura

Threshold

Se denomina como el punto en el que la desviación geoquímica de la condición normal de la región alcanza su límite. Cuando esta desviación supera dicho límite, se identifica como una anomalía geoquímica. En ocasiones, las anomalías asociadas a un depósito mineral se superponen a un fondo caracterizado por un valor umbral elevado. Este fondo establece un relieve geoquímico con un valor inferior que corresponde al fondo regional y un valor umbral regional que lo separa de un nivel superior de valores elevados originados por una mineralización o dispersión extensa

Sistema Hidrotermal

Los sistemas hidrotermales se generan, en la gran mayoría de los casos, por fuentes magmáticas de calor. La variación en la temperatura y la densidad de los fluidos conducen a una circulación convectiva dentro de la corteza, la cual produce una transferencia de calor y minerales a gran escala. Los sistemas hidrotermales constituyen vestigios importantes en la evolución y diferenciación temprana de la corteza terrestre al enlazar los procesos de la litósfera con los ciclos hidrológico y atmosférico.

Tectonismo

El tectonismo es el conjunto de movimientos que producen la transformación interna que sufre la corteza terrestre por medio del acomodamiento de las capas que la forman. Estas transformaciones se van dando muy lentamente a lo largo del tiempo.

Geoquímica

Es la ciencia que estudia la distribución de los elementos químicos en la tierra, y las reglas que gobiernan dicha distribución. Las sustancias minerales se

disuelven o disgregan en elementos o partículas iónicas por acción de los solventes (agua, ácidos, etc) siendo transportados grandes distancias y posteriormente depositados en la superficie continental, fondos de los valles, lagos, etc.

Geofísica

Ciencia que estudia la forma, dimensiones y estructura de la tierra, así como los fenómenos físicos que ocurren en el globo terrestre tales como: gravedad, magnetismo, sismicidad, fenómenos de electricidad, etc., recibiendo en cada caso denominaciones específicas como: Gravimetría, Magnetometría, Sismología, etc

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Al efectuar la prospección geológica se puede identificar la ocurrencia de mineralización del proyecto Pariajirca - Pasco, 2023.

2.4.2. Hipótesis específicos

- a) Si se desarrolla el mapeo geológico se puede identificar la ocurrencia de mineralización del proyecto Pariajirca - Pasco, 2023.
- b) Si se ejecuta el muestreo geoquímico se puede identificar la ocurrencia de mineralización del Proyecto Pariajirca - Pasco, 2023.
- c) Si se realiza el análisis mineralógico mediante la técnica de espectroscopia Raman se puede identificar la ocurrencia de mineralización del Proyecto Pariajirca - Pasco, 2023.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

Prospección geológica. Es la búsqueda de mineral o de ocurrencias de minerales que tienen el potencial de ser un yacimiento mineral.

2.5.2. Variable dependiente

Ocurrencia de mineralización. Es una concentración anómala de un mineral que se considera valiosa por alguien en alguna parte o que es de interés económico científico o técnico. Gocht et al (1988)

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

TABLA 1:
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
V.I Prospección geológica	Es la investigación mediante técnicas en el campo y laboratorio, registrando las características de las rocas, presencia de minerales que permitan determinar el contenido de los elementos.	Mapeo geológico Muestreo geoquímico	Cumplimiento de trabajos cartografiado Número de muestras geoquímicas	Mapas de geológicos Plano de muestreo geoquímico
V.D. Ocurrencia de mineralización	Se realiza una etapa preliminar de gabinete en la cual se recopiló datos necesarios para la investigación, luego una etapa de campo donde se reconoció la zona, analizó las características	Estudio mineralógico Análisis Raman	Número de spectrum Número de ensayos	Tabla de resultados

geológicas y se recolecto	Cuadro de
muestras.	resultados
Caracterización	Raman
mineralógica y	
petrológica para definir	
la mineralización	
Caracterizar eventos de	
mineralización,	
alteración y evolución	
estructural para	
establecer las	
condiciones genéticas	
del yacimiento.	

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

Según, Hernández, Fernández y Baptista (2014) afirman que la investigación exploratoria se realiza cuando el objeto es examinar un problema poco estudiado.

La investigación es de tipo exploratorio y analítico porque se estudió las características geológicas de la zona, identificando áreas de interés geológico a través de trabajos de reconocimiento, cartografiado y técnicas de prospección.

3.2. Nivel de investigación

De acuerdo con Arias (2012) menciona que el nivel de investigación es el grado de conocimiento con el que se plantea un fenómeno u objeto de investigación. La investigación corresponde a un nivel descriptiva, explorativa, analítica y correlacional que radica en la caracterización de una prospección geológica con la finalidad de determinar un comportamiento que corresponde a la búsqueda de mineralización.

3.3. Métodos de investigación

El método de investigación es el analítico, porque se necesita el uso de la capacidad de pensamiento crítico y la evaluación de los datos y la información relacionados al proyecto.

Según Hurtado de Barrera (2006) la investigación analítica tiene como objetivo analizar un objeto y comprenderlo en términos de sus aspectos evidentes del evento en estudio.

3.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación que se empleó es el descriptivo, no experimental y transversal, ya que se detallaron las características relacionadas a la geología de la zona de estudio con la finalidad de interpretar la ocurrencia de la mineralización. Asimismo es no experimental porque no existe manipulación deliberada de la variable y se realizó en un solo momento, para posteriormente procesarlo e interpretar los resultados, considerando el siguiente diseño:



Donde:

M₁: número muestras tomadas mediante las diferentes técnicas empleadas.

O₁: observación obtenida de los resultados.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población está constituida por toda el área del prospecto Pariajirca donde se encuentran las zonas de interés que representan un grupo de objetivos mineralizados típicos de un entorno geológico de reemplazamiento, skarn y tipo pórfido.

3.5.2. Muestra

La muestra corresponde a los cinco eventos magmáticos los cuales se encuentran intruyendo a las secuencias sedimentarias, donde se realizaron el muestreo geoquímico con 3705 metros lineales, para el análisis Raman se ha realizado muestreo puntual en chip en diferentes zonas de interés, haciendo un total de 12 muestras y para la técnica de Fluorescencia de rayos X se logró lecturar 13 muestras. Asimismo, cabe indicar que en la toma de muestras se utilizará el método no probabilístico intencional donde el investigador elige a las muestras con criterio.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para cumplir con los objetivos planteadas se utilizó las siguientes técnicas:

Revisión documental

Consiste en la recopilación de información escrita de estudios realizados de la zona, con la finalidad de relacionar las variables en estudio, revisando, seleccionado y analizando las diversas fuentes con el propósito de llegar a la comprensión de la ocurrencia de la mineralización.

Técnica del cartografiado geológico

Consiste en la representación de la litología, de las estructuras geológicas que afloran en la zona para luego ser interpretadas.

Los instrumentos – equipos utilizados son:

Brújula modelo brunton, GPS garmin, lupa 10x – 20x, picota, cámara fotográfica, bolsa de muestreo, saco de rafia, mapas topográficos a escala 1: 5,000, chaleco de campo, tablero, lápiz, lapiceros de colores, protáctor

multiescala, lápices de colores, lápiz de dureza con imán, frasco pequeño de HCl, libreta de campo y epps adecuados.

Técnica del muestreo geoquímico

Consiste en la obtención de muestras geoquímicas representativas que corresponden a las rocas y suelos de manera estandarizada.

Técnica de Espectroscopia Raman

Es una técnica fotónica de alta resolución que proporciona información química y estructural de cualquier material permitiendo su identificación.

Técnica de Fluorescencia de Rayos X

Es una técnica analítica que se utiliza para determinar la composición química de una amplia variedad de tipos de muestras.

Los instrumentos utilizados son:

Guía de revisión documental

Mapas geológicos

Plano de muestreo geoquímico

Cuadro de resultados Raman

Tabla de resultados de Fluorescencia de Rayos X

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La técnica de procesamiento de datos se inicia con la recopilación de datos y su conversión en información mediante registros, tablas y formularios utilizando el Software Excel en su última versión.

La técnica de análisis de datos se fundamenta en la interpretación de la data en todas las fases de toma de datos de campo y de laboratorio.

3.8. Tratamiento estadístico

Se utilizó la estadística descriptiva de los reportes de leyes geoquímicas, generando tablas con el fin de evaluar las muestras, seguidamente se analizarán e interpretarán dichas leyes relacionado con la ocurrencia de la mineralización.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

Se practicó el valor de la honestidad y objetividad en todo el proceso de investigación desde la planificación hasta la evaluación del proyecto.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

El proyecto Pariajirca se ubica en la zona centro del Perú, en el distrito de Pallanchacra, provincia de Pasco, departamento de Pasco, comunidad de Santa Rosa de Pariacancha. El acceso principal al proyecto es de Lima–Pasco–Huariaca, por la carretera central; el tramo desde Huariaca hacia el proyecto, es por la ruta al distrito de Pallanchacra con un tramo de 35 km, y un tiempo aproximado de 1:30 hrs.

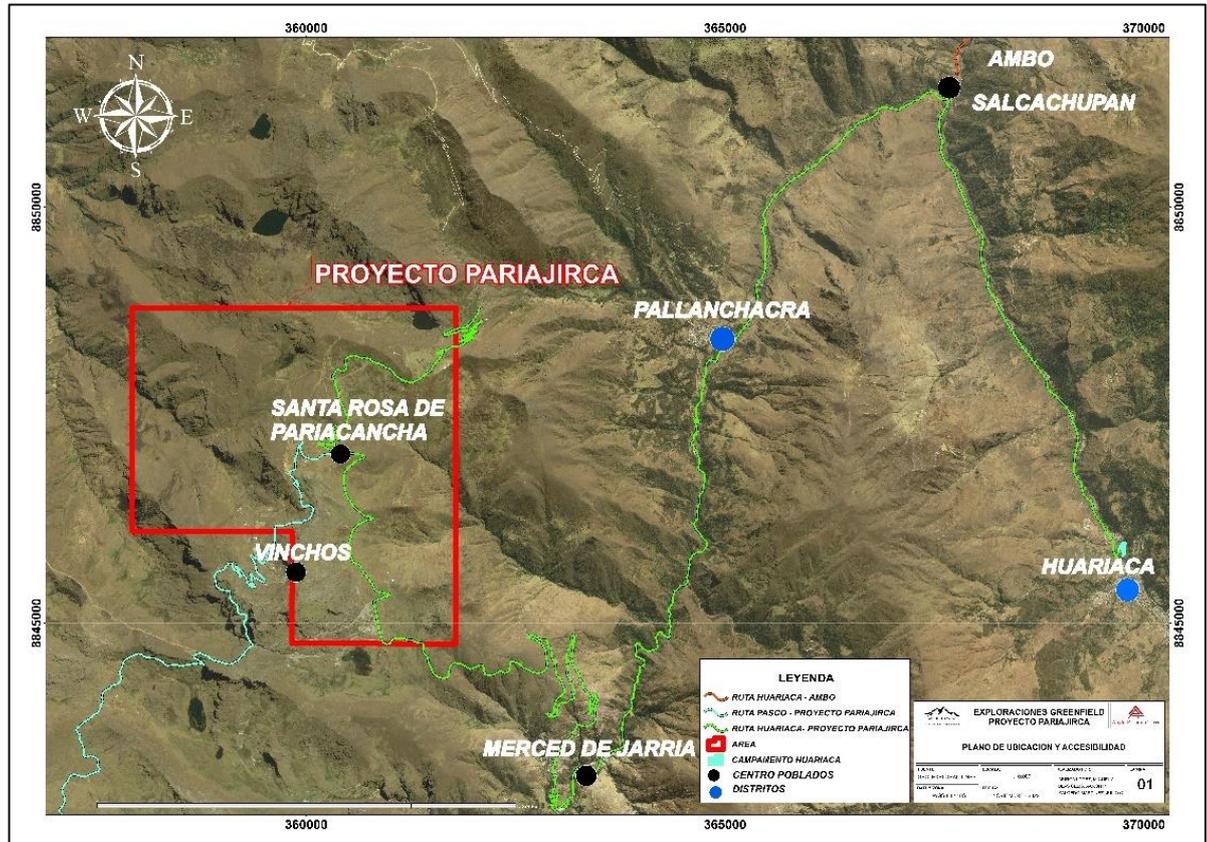
FIGURA 1:

MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO PARIAJIRCA



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 2:
ACCESIBILIDAD DEL PROYECTO PARIAJIRCA



Fuente: Elaboración propia.

El trabajo de campo consistió en realizar programas de recopilación previa y revisión de información histórica, de mapeo geológico, muestreo geoquímico, geofísica y perforación diamantina. Este trabajo ha aumentado y ampliado los resultados de los trabajos históricos, lo que ha dado como resultado el mejor entendimiento de la geología local e identificar nuevas zonas de interés económico, así como ampliar el potencial exploratorio en la zona. Asimismo, se realizó la proyección de la falla Pariajirca hacia el norte y sur, falla victoria, falla Padre Urraca, pórfido Pariajirca, porfido granodiorítico, y la zona de skarn hacia el sur. En conjunto, estas nuevas zonas de interés representan un grupo de objetivos mineralizados típicos de un entorno geológico de reemplazamiento, skarn y tipo porfido.

De la misma manera se procedió a la toma de muestras para análisis en el Laboratorio de Mineralogía cuyo objetivo fue establecer y mantener un sistema estandarizado para asegurar la consistencia en la toma de muestras para ser analizadas en el laboratorio de mineralogía.

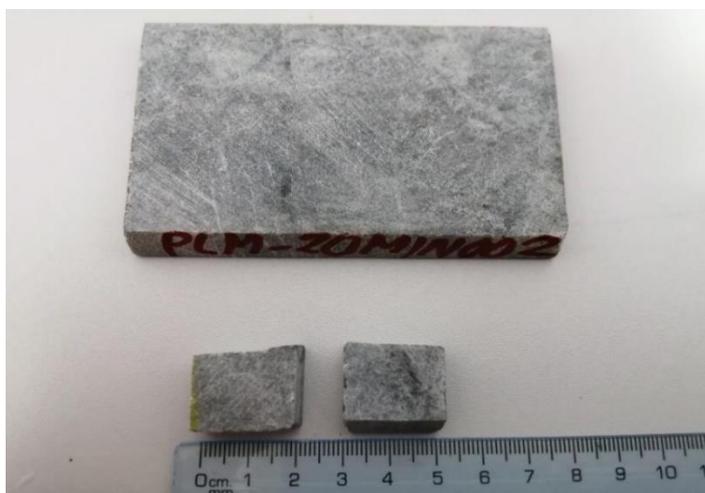
La toma de muestras debe ser realizada con criterios geológicos y según el objetivo del proyecto. Para el análisis en el Laboratorio de Mineralogía las muestras deben cumplir con las siguientes características:

- Tener una superficie relativamente plana, pues superficies irregulares dificultan y por veces imposibilitan los análisis en los equipos.
- Tener aproximadamente 1.5 – 2.0 cm de largo, ancho y altura en el caso de los análisis por espectroscopia Raman.
- Tener máximo 1.5 – 2.0 cm de altura en el caso de las muestras a ser analizadas por XRF.
- Estar debidamente codificadas.

Como ejemplo de muestras para análisis en el laboratorio de mineralogía se tiene la siguiente figura:

FIGURA 3:

MUESTRAS PARA ANÁLISIS EN EL LABORATORIO DE MINERALOGÍA



Fuente: Elaboración propia.

Posterior a selección/colecta de muestras, crear una tabla donde conste las siguientes informaciones:

- a) Crear pequeño párrafo con una breve descripción del ambiente geológico de las muestras.
- b) Código o número de la muestra.
- c) Coordenadas: este, norte y elevación.
- d) Breve descripción de la muestra.
- e) Objetivo del análisis.
- f) Mapa geológico de la zona de interés.
- g) Data geoquímica (caso exista disponible).
- h) En los casos de muestras de sondaje:

Crear pequeño párrafo con una breve descripción del ambiente geológico de las muestras:

- Código del sondaje;
 - Código o número de la muestra;.
 - From/To;
 - Breve descripción de la muestra;
 - Objetivo del análisis;
- i) Logueo geológico del tramo a ser analizado;
 - j) Secciones de los sondajes;
 - k) Data geoquímica (caso exista disponible).

Asimismo, se procedió a realizar el muestreo geoquímico considerando la siguiente secuencia:

FIGURA 4:

PROCEDIMIENTO DEL MUESTREO GEOQUÍMICO (A)



Fuente: Elaboración propia.

a) Marcado del objetivo

b) Limpieza



Fuente: Elaboración propia.

b) Marcado de muestra por el geólogo

d) Muestreo y rotulado

FIGURA 5:
PROCEDIMIENTO DEL MUESTREO GEOQUÍMICO (B)



f) Toma de fotografías



Fuente: Elaboración propia.

e) Codificación de muestras en el canal

FIGURA 6:
PROCEDIMIENTO DEL MUESTREO GEOQUÍMICO (C)



Fuente: Elaboración propia.

g) Descripción de la muestra por parte del geólogo h) Traslado de las muestras extraídas de campo



Fuente: Elaboración propia.

i) Inserción de controles (QA/QC) j) Armado de lote para envío a laboratorio k) Ensacado de muestras para envío

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Mapeo geológico del proyecto de Pariajirca

Para el mapeo geológico se tuvo colaboración de Anglo Peruana Terra S.A, donde se ha realizado programas de mapeo geológico a escala 5k, teniendo

como principal objetivo la falla Pariajirca, aunque también se han realizado trabajos en zonas adyacentes. La geología del proyecto Pariajirca consiste de secuencias sedimentarias clásticas del carbonífero y pérmico; con secuencias calcáreas del triásico y cuerpos intrusivos de edad terciaria. El mapeo a escala local ha tenido como objetivo la comprobación sobre el terreno de los planos históricos, realizados en el año 2010; el aumento y perfeccionamiento de los mismos con información de campo actualizada. Los trabajos de mapeo geológico se iniciaron durante el mes de mayo, y se concluyó en el mes de noviembre, haciendo un aproximado de 4 meses efectivos, con una brigada de 4 trabajadores, liderado por un geólogo intermedio, geólogo junior, geólogo asistente y conductor en una sola guardia.

TABLA 2:

ÁREA TOTAL Y CUMPLIMIENTO DE LOS TRABAJOS DE CARTOGRAFIADO.

PROYECTO	AREA	
	PROGRAMADO	CUMPLIMIENTO
Pariajirca	1519.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 3:

RELACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO, PROYECTO PARIAJIRCA

PERSONAL	CARGO	BLOQUE	PROYECTO	UNIDAD
Miguel Angel Murga López	Geologo Intermedio	Bloque Cerro	Pariajirca	BNH-915
Aaron Roberto Blas Celis	Geologo Junior			
Julio Cesar Salcedo Martinez	Geologo Asistente			
Carlos Rodriguez Ramos	Conductor			

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.1. Marco geológico y mineralización

Con los resultados del mapeo geológico se determinó el marco geológico y la mineralización:

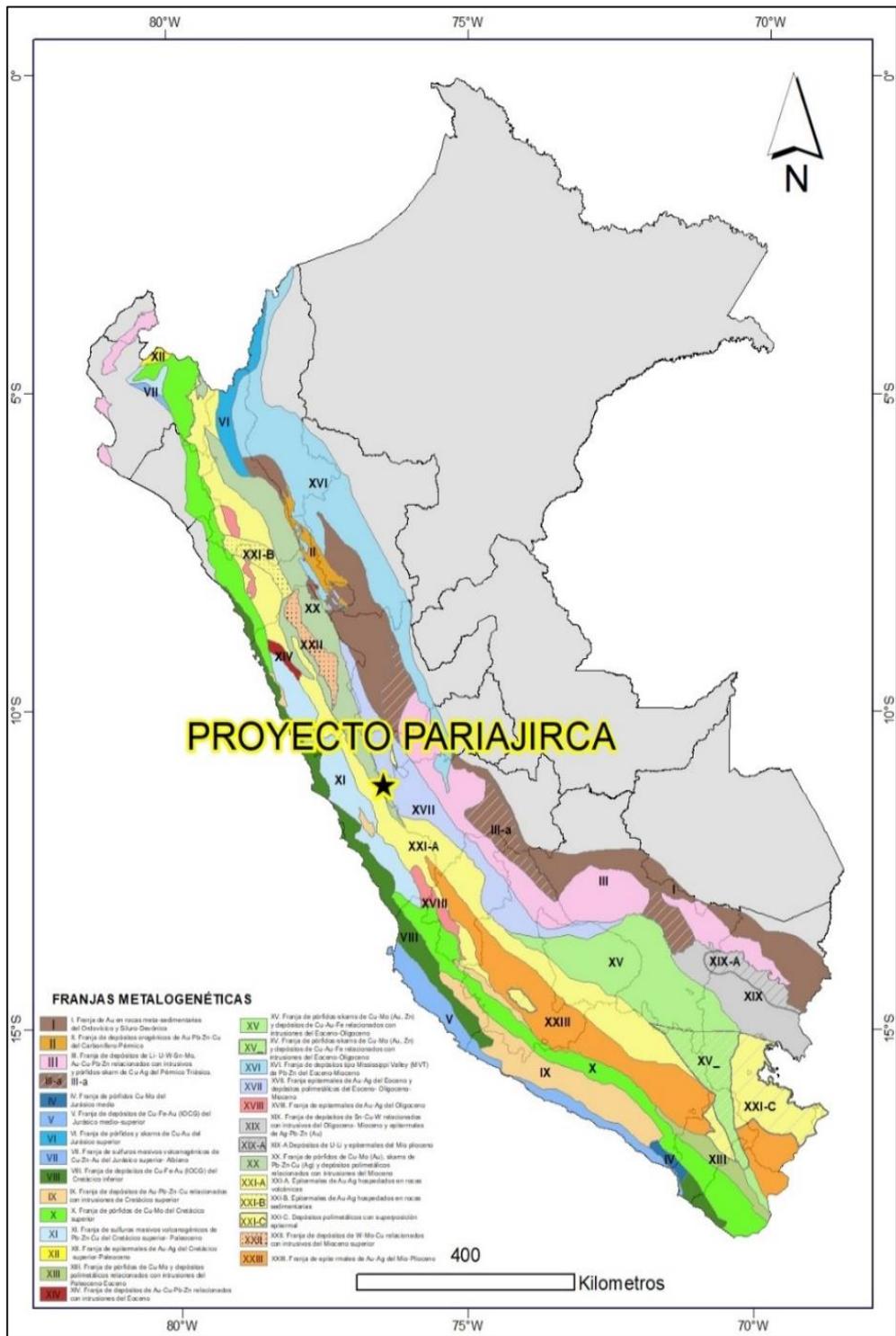
Geología Regional

El proyecto Pariajirca se encuentra en la parte Central del Perú, comprendida entre la Cordillera Occidental y Oriental. Se caracteriza por presentar geoformas variadas de relieves bajos y altos. La geología regional está comprendida por una secuencia de rocas con edades que van desde Paleozoico Inferior hasta el Terciario. Las secuencias más antiguas son del Devónico y Carbonífero Inferior compuestas por pizarras, esquistos y filitas (Grupo Excelsior); por areniscas cuarzosas, feldespáticas y micáceas con intercalaciones de limolitas y lutitas (Grupo Ambo), éstas secuencias infrayacen a rocas carbonatadas del Carbonífero Superior y Pérmico Inferior, compuestas por calizas grises de grano medio intercaladas con lutitas de color gris oscuro (Grupo Tarma - Copacabana), se infrayace en discordancia erosional con el Grupo Mitu que está compuesto por conglomerados con clastos polimícticos redondeados de cuarcitas blancas, menor proporción de esquistos y filitas subángulosos en una matriz arenácea de color rojo ocre. Rocas carbonatadas del Triásico superior-Jurásico inferior (Grupo Pucará) suprayacen al Grupo Mitu e infrayacen al grupo Goyllarisquizga del Cretácico Medio compuesto por areniscas. Las rocas magmáticas son de composición diorítica y granodiorítica del Eoceno–Oligoceno pertenecientes a la franja metalogenética XVII de epitermales de Au-Ag del Eoceno y depósitos polimetálicos del Eoceno – Oligoceno -Mioceno como Pariajirca y los

skarns de Pb-Zn-Cu. Todos estos emplazamientos están controlados por las Fallas Andinas Chaulan - Rondoni, Milpo – Atacocha, Longueras y Pariajirca, y cortan a manera de stocks a las rocas sedimentarias de paleozoico, mesozoico y cenozoico.

FIGURA 7:

UBICACIÓN DEL PROYECTO PARIAJIRCA EN EL MAPA METALOGENÉTICO



Fuente: Elaboración propia.

Geología Local

La geología local esta comprendía por secuencias antiguas representadas por areniscas micáceas y limolitas del grupo ambo aflorando hacia el noroeste y suroeste, en la localidad de Vinchos. Hacia el noreste y sureste afloran lutitas bituminosas con diseminaciones de pirita singenética, pertenecientes al grupo Tarma Copacabana, en contacto con secuencias de limoarcillitas del grupo Mitu, producto de fallamientos locales. Hacia el extremo noreste afloran secuencias completas de areniscas rojizas, intercalado con limoarcillitas y conglomerados polimícticos.

Existen cinco eventos magmáticos los cuales se encuentran intruyendo a las secuencias sedimentarias. Como primer evento probablemente este relacionado a la intrusión de un cuerpo de composición granodiorítica, seguido por el porfido Pariajirca de composición diorítica y el cuerpo de brecha cuarzo turmalina, para posteriormente ser intruido por cuerpos de composición cuarzo monzonita y como último evento representado por cuerpos subvolcánicos de composición andesítica.

Grupo Ambo

Areniscas micáceas. Se encuentra aflorando hacia el noroeste, consta de secuencia de areniscas micáceas de grano medio a fino con estratificación laminar, de coloración gris parduzco. Localmente presenta venillas polidireccionales de cuarzo tipo stockwork.

Limolitas. Se encuentran aflorando hacia el noroeste, de coloración gris parduzco, suprayaciendo a las secuencias de areniscas

micáceas. Localmente presenta plegamientos pequeños, intruidas por cuerpos subvolcánicos de composición andesítica, generando aureolas de metamorfismo de contacto.

FIGURA 8:

VISTA PANORÁMICA HACIA NORESTE, DONDE MUESTRA AFLORAMIENTOS DE ARENISCAS, LIMOLITAS MICÁCEAS DEL GPO. AMBO, MÁS HACIA EL NORTE, EL CUERPO DE BRECHA CUARZO TURMALINA Y EL PÓRFIDO GRANODIORÍTICO.



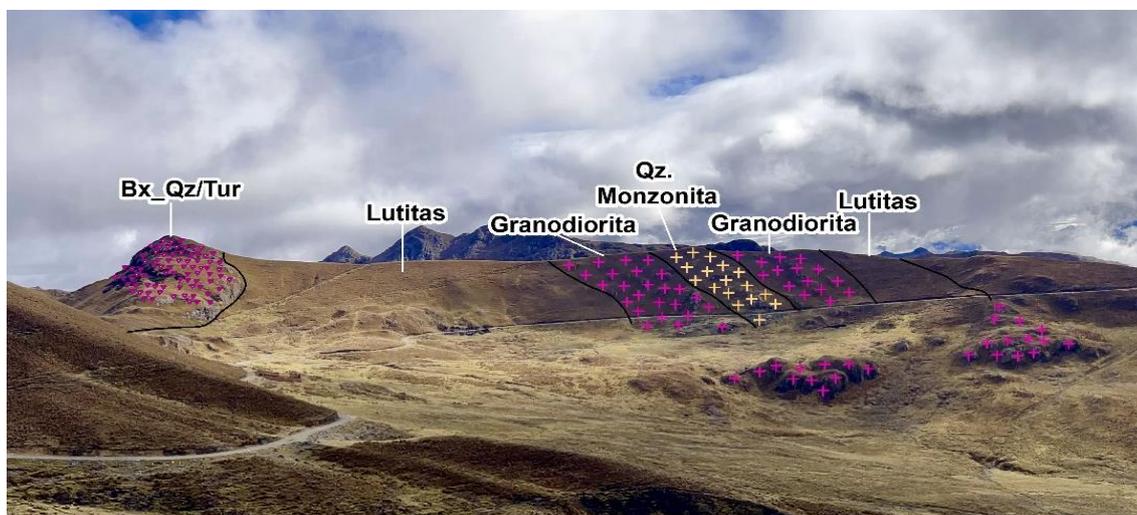
Fuente: Elaboración propia.

Grupo Tarma Copacabana

Lutitas. Se encuentra aflorando hacia el noreste y sureste, consta de secuencias de lutitas bituminosas de coloración gris oscuro. Hacia el sureste se encuentra intercalando con secuencias de areniscas rojizas y conglomerados polimícticos. Localmente se encuentra intruido por cuerpos granodioríticos en forma de sill y diques, generando zonas de skarn de contacto.

FIGURA 9:

VISTA PANORÁMICA HACIA EL NORTE, MOSTRANDO DISPOSICIÓN DE LA SECUENCIA SEDIMENTARIAS DEL GRUPO TARMA COPACABANA (LUTITAS) INTRUIDO POR CUERPOS INTRUSIVOS GRANODIORÍTICOS Y CUARZO MONZONITA



Fuente: Elaboración propia.

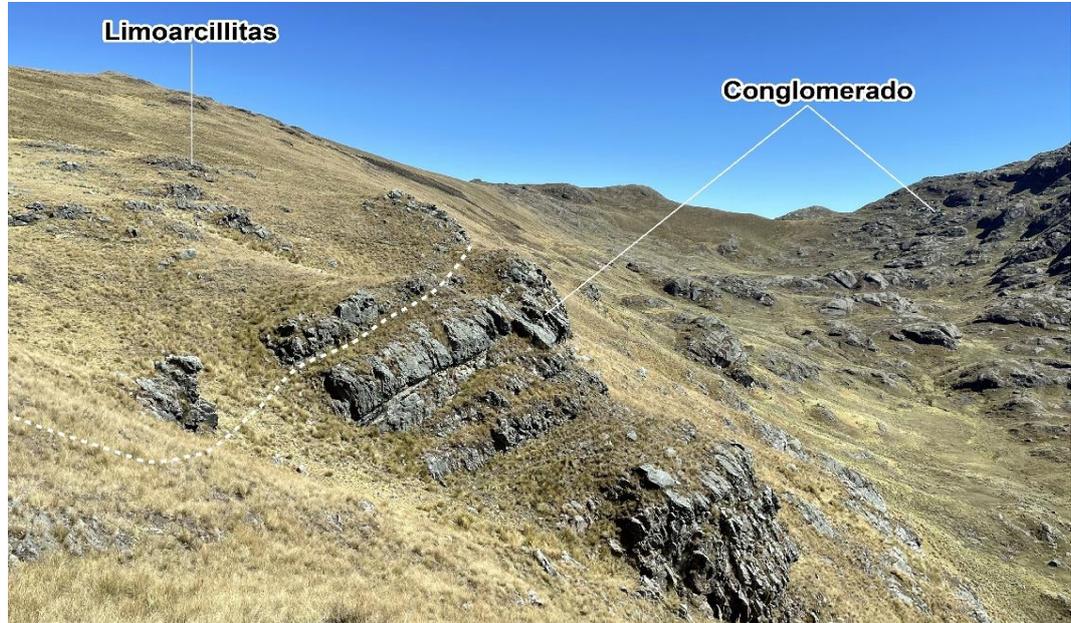
Grupo Mitu

Limoarcillitas. Se encuentran aflorando hacia el lado noreste y sureste, con coloraciones gris rojiza con tonos oscuros. Se encuentra intercalado con areniscas rojizas y conglomerados polimícticos.

Areniscas rojizas. De igual forma se encuentran aflorando hacia el noreste y sureste, presenta coloración gris rojiza con tonos blanquecinos, localmente presenta un ligero metamorfismo. Se encuentra infrayaciendo a las secuencias de limoarcillitas.

Conglomerado. Se encuentran aflorando hacia el noreste y sureste, presenta coloraciones gris rojizas con tonos blanquecinos, de clastos polimícticos y matriz fina; suprayaciendo a las secuencias de areniscas y limoarcillitas. Localmente se encuentra intruido por sills granodioríticos, generando zonas de skarn con ensambles de Epidota-Clorita-Magnetita-Especularita y granates verdes.

FIGURA 10:
VISTA PANORÁMICA HACIA NOROESTE, MOSTRANDO DISPOSICIÓN DEL GPO. MITU,
SECUENCIAS DE CONGLOMERADOS POLIMÍCTICOS INFRAYACIENDO A
LIMOARCILLITAS



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 11:
VISTA PANORÁMICA HACIA SUROESTE, MOSTRANDO LA DISPOSICIÓN DEL GPO.
MITU, SECUENCIAS CONGLOMERÁDICAS, INTERCALADO CON ARENISCAS Y
LIMOARCILLITAS



Fuente: Elaboración propia.

Grupo Pucará

Dolomías. Se encuentra aflorando hacia el suroeste, presenta coloración gris blanquecino. Formando un gran pliegue en forma de sinclinal, suprayaciendo a las limolitas del grupo ambo. Localmente se encuentra en contacto con la granodiorita, generando skarn de contacto, alberga mineralización en forma de reemplazamiento en contactos litológicos, planos de estratificación, además de cuerpos y estructuras, controlado por fallas locales.

Brecha Calcárea. Presenta coloración gris oscuro, aflorando hacia el suroeste, suprayaciendo a las dolomías. De clastos polimícticos, matriz fina calcárea. Forma parte de un gran sinclinal, a diferencia de las dolomías no presenta skarn, pero si se encuentra albergando mineralización en forma de reemplazamiento en planos de estratificación y contacto litológico con las dolomías.

Calizas. Se encuentra aflorando hacia el sur, presenta coloración parda azulados con tonos oscuros. Forma parte de un gran sinclinal, siendo el eje del mismo. Localmente presenta mineralización en forma de reemplazamiento, cuerpos y estructuras controlado por fallas locales, además de desarrollar skarn hacia el lado sur, en contacto con el intrusivo Raulito.

FIGURA 12:

VISTA PANORÁMICA HACIA AL SUROESTE, MOSTRANDO PARTE DEL GRAN SINCLINAL Y LA DISPOSICIÓN DEL GPO. PUCARÁ, EN CONTACTO, HACIA EL PISO CON LIMOLITAS DEL GPO. AMBO



Fuente: Elaboración propia.

Intrusivos

Pórfido Granodiorítico. Presenta afloramientos con tendencia noroeste sureste y presenta coloraciones gris violáceos, con textura obliterada hacia el lado norte, y hacia el sur presenta textura porfiritica de grano medio. Hacia el norte se encuentra formando zonas de skarn en contacto con lutitas bituminosas y conglomerados polimícticos, además de presentar un estilo de mineralización en forma de stockwork. Hacia el sur presenta zonas de skarn, con granates rojos y café, parte del endoskarn.

Pórfido Diorítico. Se encuentra aflorando al noroeste, presenta coloración gris blanquecino, de textura porfiritica de grano grueso, con alteración propilitica, puntualmente biotita secundaria, zonas argílicas,

argílico avanzado y silicificación. Además, presenta un estilo de mineralización en forma de stockwork con vetillas de potencias mayores a 5cm.

Cuarzo Monzonita. Se encuentra aflorando hacia el noreste del proyecto Pariajirca, de coloración gris verdoso, con tonos oscuros. Presenta textura porfirítica de grano grueso, alteración propilitica y se encuentra intruyendo a los cuerpos granodioríticos.

Brecha Cuarzo – Turmalina. Esta aflorando al noroeste, polimícticos clasto soportado, con matriz fina, y silicificación fuerte sobreimpuesta, con clorita, pirita y magnetita en forma de venillas. Se encuentra intruyendo a los cuerpos dioríticos y granodioríticos. Además, presenta estilos de mineralización tipo stockwork.

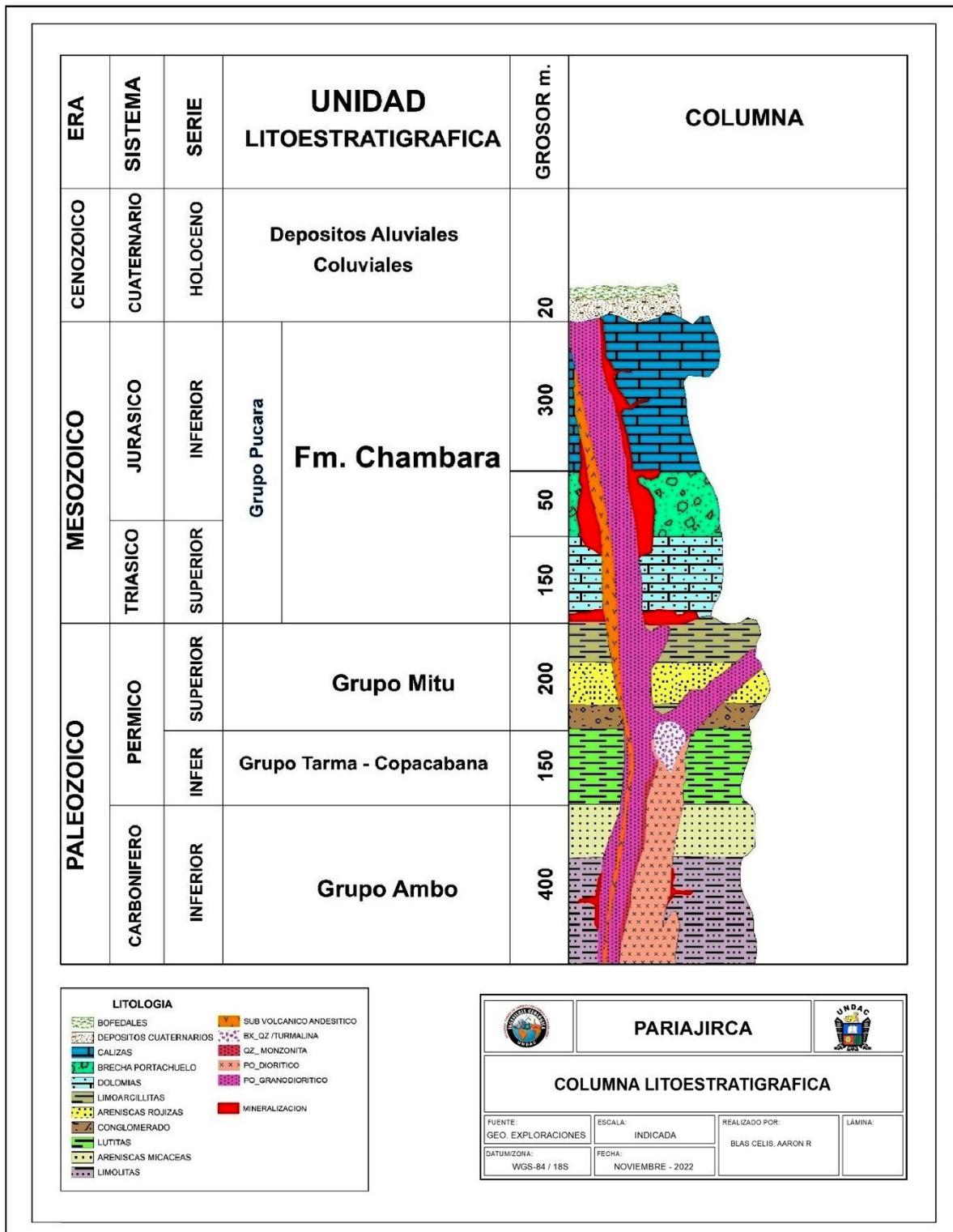
Subvolcánico Andesítico. Se encuentra aflorando hacia el norte y sur, de coloración gris violáceo, de textura porfirítica de grano medio y una fuerte silicificación sobreimpuesta. Considerado como un último evento magmático.

FIGURA 13:
VISTA PANORÁMICA HACIA EL NORESTE, MOSTRANDO LA DISPOSICIÓN DE LOS CUERPOS INTRUSIVOS



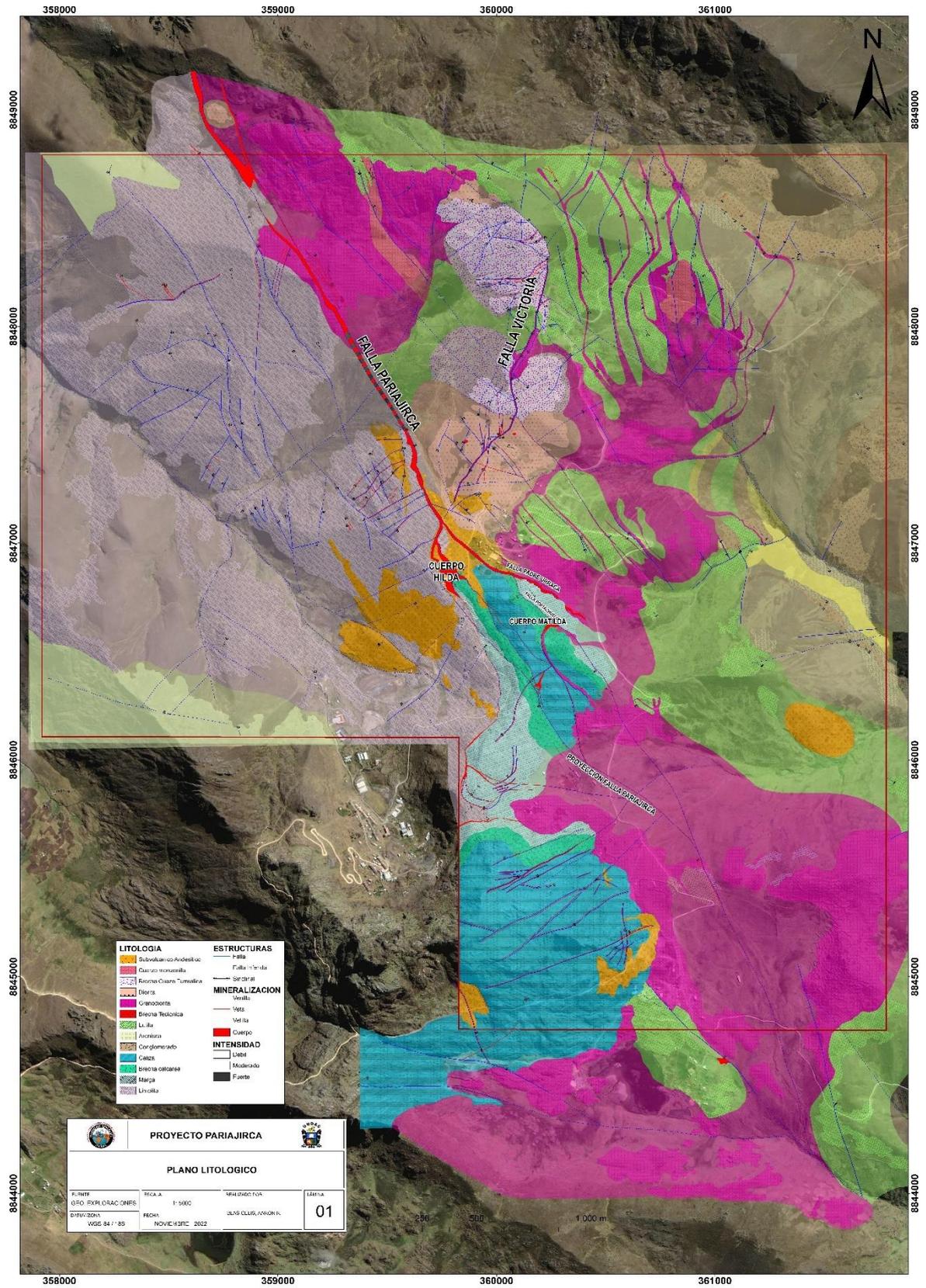
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 14:
COLUMNA LITOESTRATIGRÁFICA LOCAL DEL PROYECTO PARIAJIRCA.



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 15:
PLANO LITOLÓGICO LOCAL DEL PROYECTO PARIAJIRCA.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Muestreo geoquímico del Proyecto Pariajirca

En el mes de noviembre se dio inicio a los trabajos de muestreo geoquímico, con capacitaciones a los trabajadores de la comunidad y posteriormente con los trabajos de limpieza. Para lo cual se ha elaborado un programa geoquímico de canales con tres prioridades según el mapeo geológico. El programa contempla un total de 3705.10 metros lineales, del cual la prioridad, está proyectado sobre la falla Pariajirca. Además, dentro del programa se tiene una malla geoquímica para el pórfido Pariajirca y el pórfido granodiorítico de 100*100 con un total de 15 muestras. Los resultados de las leyes del muestreo geoquímico son referenciales por tratarse de una etapa de prospección - exploración greenfield los cuales se adjunta en el Anexo 2.

FIGURA 16:
CAPACITACIÓN AL PERSONAL EN PROCEDIMIENTO DE MUESTREO Y QA/QC



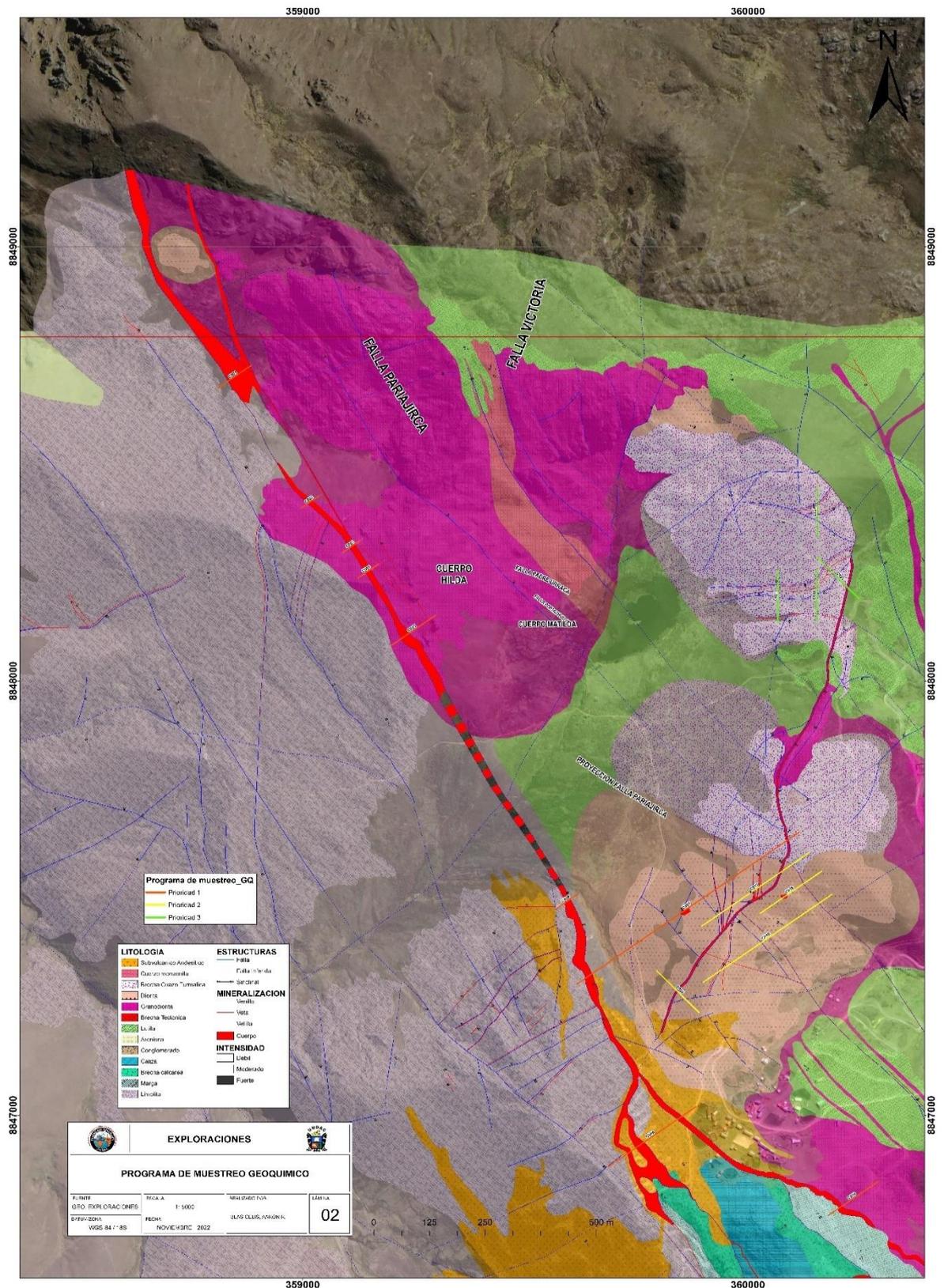
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 17:
MARCADO DEL CANAL CNLGRN23001, CON AZIMUT 235



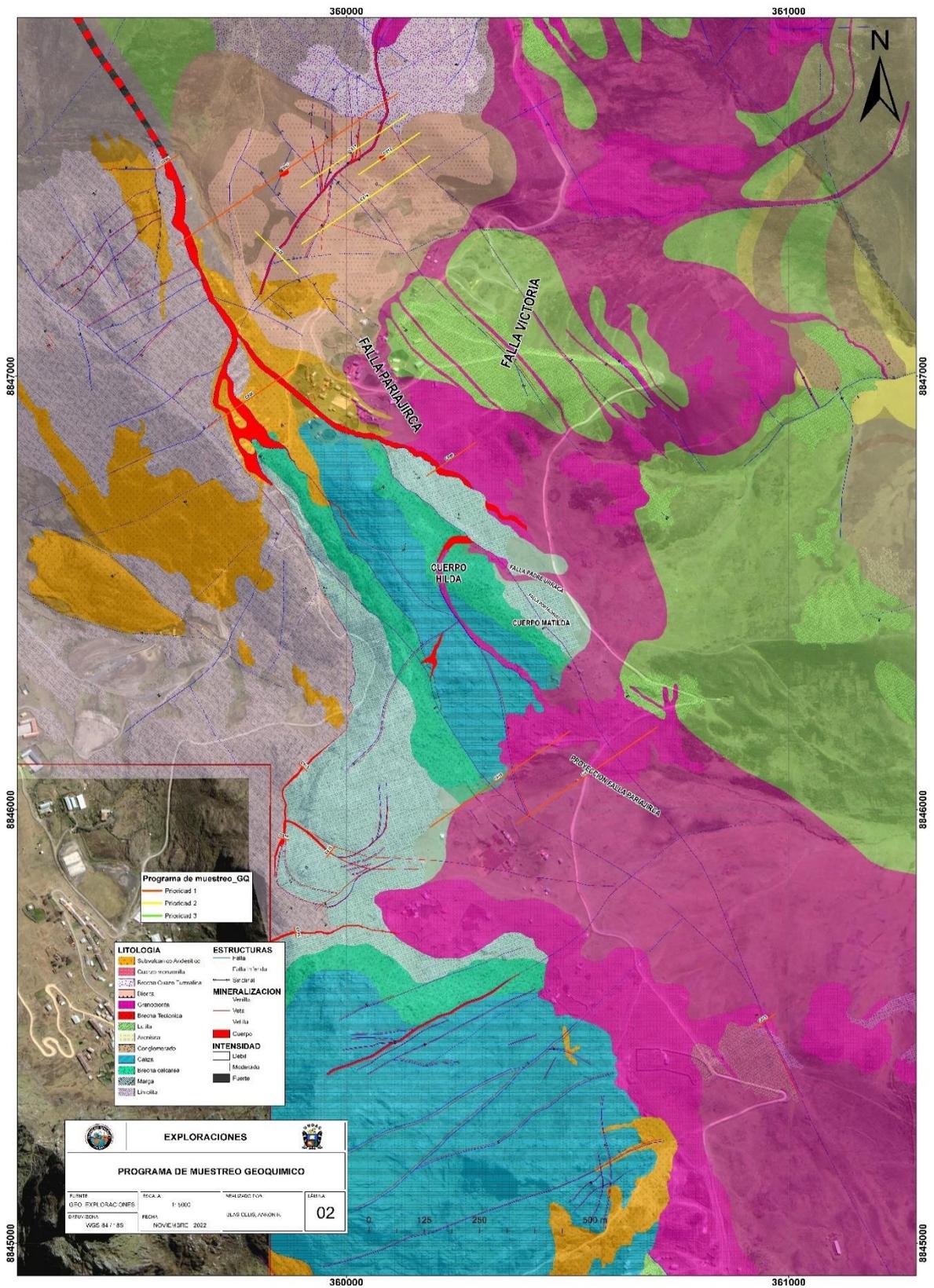
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 18:
PROGRAMA DE MUESTREO GEOQUÍMICO HACIA EL NORTE, MOSTRANDO LAS TRES
PRIORIDADES



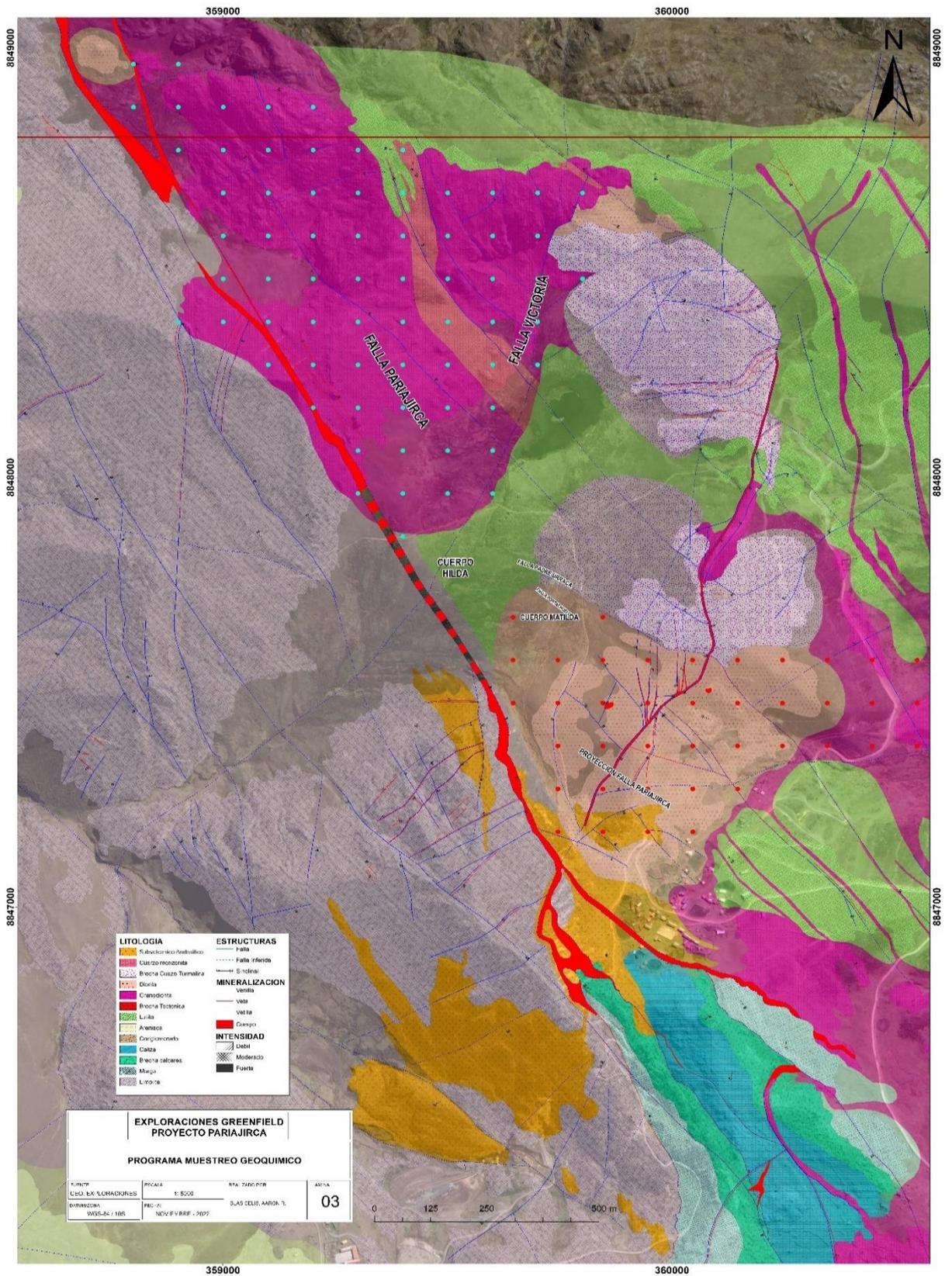
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 19:
PROGRAMA DE MUESTREO GEOQUÍMICO HACIA EL SUR, MOSTRANDO LAS TRES
PRIORIDADES



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 20:
PROGRAMA DE MUESTREO GEOQUÍMICO, MALLA GEOQUÍMICA DE 100*100 PARA
EL PÓRFIDO PARIAJIRCA Y PÓRFIDO GRANODIORÍTICO.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Análisis mineralógico mediante espectroscopia Raman

Para la recolección de muestras se ha seguido el procedimiento de toma de muestras para laboratorio de mineralogía -Volcan. Además de una elaboración de base de datos, y toma de fotos con su respectiva codificación. En cuanto a la campaña actual, a la fecha se ha realizado muestreo puntual en Chip en diferentes zonas de interés, haciendo un total de 12 muestras enviadas como primer lote. Se han enviado 12 muestras del proyecto Pariajirca, para análisis Raman en la ciudad de Lima, donde se han obtenido resultados mineralógicos asociados a cobre, plata y zinc. Los resultados en cobre y plata pertenecen a muestras extraídas de los pórfidos granodiorítico y Pariajirca. Mientras que, hacia el sur, los resultados en plata y zinc fueron recolectadas de estructuras vetiformes, dentro de secuencias calcáreas del grupo Pucará. Toda la información de los resultados se presenta en el anexo 1.

TABLA 4 :
RESULTADOS RAMAN, PROYECTO PARIAJIRCA

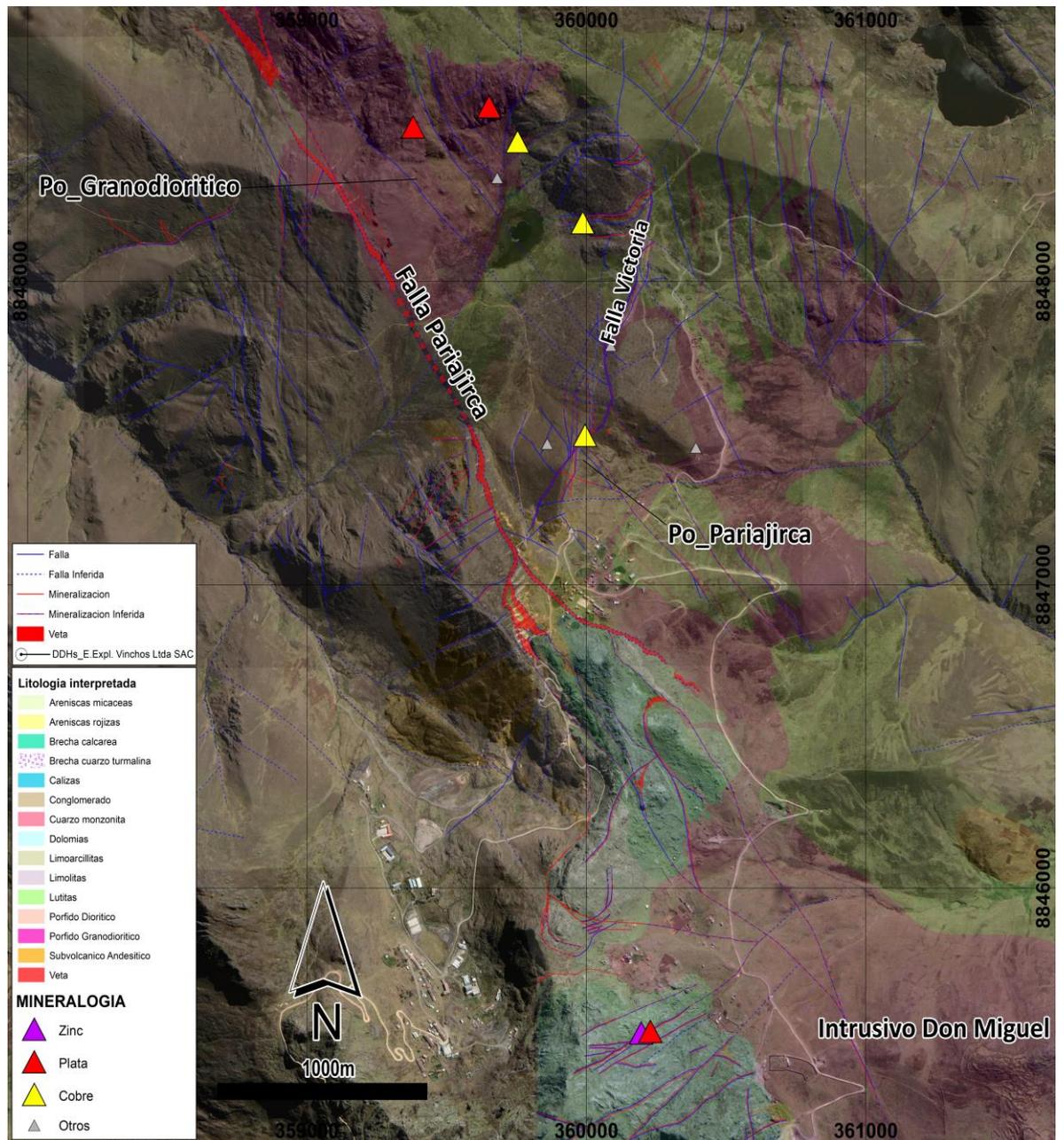
Proyecto	Número Muestra	X	Y	Cota	Nombre del mineral
Pariajirca	PAR22001	359860	8847465	4299	Magnetita
					Hematita
Pariajirca	PAR22002	360087	8847788	4291	Actinolita
Pariajirca	PAR22003	359754	8848461	4185	Calcopirita
					Oligoclasa
					Cuarzo
Pariajirca	PAR22004	359681	8848341	4150	Actinolita
Pariajirca	PAR22005	359987	8848194	4199	Calcopirita
Pariajirca	PAR22006			4261	Argentopirita
Pariajirca	PAR22008	359995	8847493	4316	Calcopirita
Pariajirca	PAR22009	360392	8847452	4253	Ortoclasa
					Fluorflógopita
Pariajirca	PAR22010	360196	8845523	4325	Pirita
					Esfalerita
Pariajirca	PAR22011	359380	8848509	4301	Argentopirita
					Cuarzo
					Flogopita
Pariajirca	PAR22012	360229	8845528	4320	Argentopirita
					Siderita
					Esfalerita
					Tephroita

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 21:

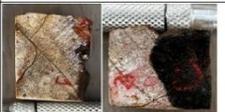
UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN MINERALÓGICA DEL RESULTADO DE LAS MUESTRAS

RAMAN



Fuente: Elaboración propia.

TABLA 5:
BASE DE DATOS CREADA PARA MUESTRAS XRF, RAMAN, PETROGRAFÍA Y
MINERALOGÍA.

ITEM	CODIGO MUESTRA	COORDENADAS			PROYECTO	TIPO DE ANALISIS	OBJETIVO	FOTO
		ESTE	NORTE	COTA				
001	PAR22001	359860	8847465	4299	Pariajirca	RAMAN	1: Parche de Magnetita y molibdenita?, 2: Parches de Magnetita	
002	PAR22002	360087	8847788	4291	Pariajirca	RAMAN	1: Molibdenita en venilla, 2: Calcopirita en parche?	
003	PAR22003	359754	8848461	4185	Pariajirca	RAMAN	1: Calcopirita en venilla, 2: parche oscuro, biotita secundaria?	
004	PAR22004	359681	8848341	4150	Pariajirca	RAMAN	Posible actinolita?	
005	PAR22005	359987	8848194	4199	Pariajirca	RAMAN	1: Parche de calcopirita?, 2: Turmalina	
006	PAR22006	359652	8848576	4261	Pariajirca	RAMAN	Calcopirita en venilla?	
007	PAR22007	359946	8847180	4307	Pariajirca	RAMAN	Parche de manganeso?	
008	PAR22008	359995	8847493	4316	Pariajirca	RAMAN	Calcopirita en venilla de cuarzo?	
009	PQR22009	360392	8847452	4253	Pariajirca	RAMAN	Venillas de Qz-clorita?	
0010	PAR22010	360196	8845523	4325	Pariajirca	RAMAN	Esfalerita en venilla?	
011	PAR22011	359380	8848509	4301	Pariajirca	RAMAN	Biotita secundaria en parches?	
012	PAR22012	360229	8845528	4320	Pariajirca	RAMAN	1: Galena en parches?, 2: Reemplazamiento de Pirrotita?	

Fuente: Elaboración propia.

4.2.4. Fluorescencia de rayos X

Para complementar el estudio, también se realizó la técnica de fluorescencia de rayos X utilizando el analizador portátil de XRF, donde se logró lecturar 13 muestras, con previo entrenamiento al equipo de geólogos. Para el análisis de resultados se contrastaron descripciones macroscópicas de cada muestra con resultados de las lecturas, mostrando un cierto grado de precisión en los componentes mineralógicos.

FIGURA 22:

BRIGADA REALIZANDO LECTURAS XRF DE LAS MUESTRAS REPRESENTATIVAS



Fuente: Elaboración propia.

Se ha realizado dos lecturas como mínimo cada muestra, obteniendo resultados con valores, anómalos en oro, plata, cobre, zinc, plomo y molibdeno, según se muestra en la tabla resumen de cada muestra.

TABLA 6:

BASE DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR EL ANALIZADOR PORTÁTIL XRF

PROYECTO	MUESTRA_COD	Ag_ppm	Au_ppm	Cu_ppm	Zn_ppm	Mn_ppm	Mo_ppm	Pb_ppm	W_ppm	Fe_ppm
Pariajirca	PAR22001	5.2786	0.0000	0.0000	83.1291	875.2687	386.5384	38.0383	0.0000	274834.6562
Pariajirca		0.0000	0.0000	0.0000	12.8539	0.0000	214.2156	28.4356	0.0000	14217.3740
Pariajirca	PAR22002	0.0000	0.0000	946.5692	35.3194	202.1913	157.6494	0.0000	0.0000	13995.3828
Pariajirca		0.0000	0.0000	438.7140	77.1938	750.3345	13.9775	8.1968	0.0000	40030.3125
Pariajirca	PAR22003	0.0000	5.7004	452.2663	55.4020	661.1612	2773.7979	4.3892	0.0000	31188.8418
Pariajirca		0.0000	0.0000	110.2536	28.8468	64.7003	0.0000	5.1068	0.0000	21291.3516
Pariajirca	PAR22004	0.0000	0.0000	110.3508	17.7552	46.8485	0.0000	0.0000	0.0000	21264.8926
Pariajirca		0.0000	0.0000	10.3900	61.4512	1470.5336	0.0000	5.7901	0.0000	50180.3125
Pariajirca	PAR22005	0.0000	0.0000	59.8738	61.3075	831.6461	0.0000	6.7297	0.0000	69839.9062
Pariajirca		10.9763	20.1084	2339.7791	162.4738	456.9730	5.2685	26.4550	0.0000	167227.3594
Pariajirca	PAR22006	111.6352	7.7788	1322.1565	79.2620	292.4671	0.0000	25.6633	0.0000	127860.7812
Pariajirca		0.0000	0.0000	146.0965	28.7217	43.1027	0.0000	0.0000	0.0000	22890.5098
Pariajirca	PAR22007	0.0000	0.0000	262.2529	25.4878	109.4402	0.0000	0.0000	0.0000	29039.6562
Pariajirca		0.0000	0.0000	23.9124	46.4611	81.6916	0.0000	8.2186	0.0000	21197.7910
Pariajirca	PAR22008	0.0000	0.0000	60.5347	40.3929	203.3892	12115.8545	0.0000	0.0000	27273.9961
Pariajirca		0.0000	0.0000	0.0000	183.9198	2355.2407	82374.5859	54.1778	0.0000	88076.3594
Pariajirca	PAR22009	2217.9780	169.3098	27.0411	267.8916	5479.4951	43.3266	343.2617	62.6083	117825.8906
Pariajirca		3.6944	17.8983	0.0000	28.7688	0.0000	39323.1719	19.2554	0.0000	14916.4727
Pariajirca	PAR22010	0.0000	0.0000	0.0000	47.8709	353.6604	0.0000	9.1910	0.0000	29607.6328
Pariajirca	PAR22011	0.0000	0.0000	12.3128	38.0636	304.3694	403.2797	8.5278	33.9905	45894.8984
Pariajirca	PAR22012	0.0000	0.0000	0.0000	50.9443	390.5835	0.0000	8.0397	24.8734	122605.5234
Pariajirca	PAR22013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 23:

PAR22008: PÓRFIDO GRANODIORÍTICO CON VENILLAS DE CUARZO SULFUROS TIPO STOCKWORK, CON VALORES DE 1.20% Mo Y 0.006% Cu. PAR22009: PÓRFIDO DIORÍTICO CON VENILLAS TIPO STOCKWORK, CON VALORES DE 8.20% Mo Y 0.002% Cu.



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 24:
PAR22010, MUESTRA PERTENECIENTE A CUERPO MASIVO DE CUARZO BLANCO,
PRESENTA VALORES DE 17.89 GR/TN AU, 3.90% Mo. PAR22002, BRECHA
CUARZO TURMALINA CON VENILLAS DE CUARZO SULFUROS TIPO STOCKWORK,
PRESENTA VALORES DE 5.70 GR/TN AU, 0.045% CU Y 2.773% Mo.



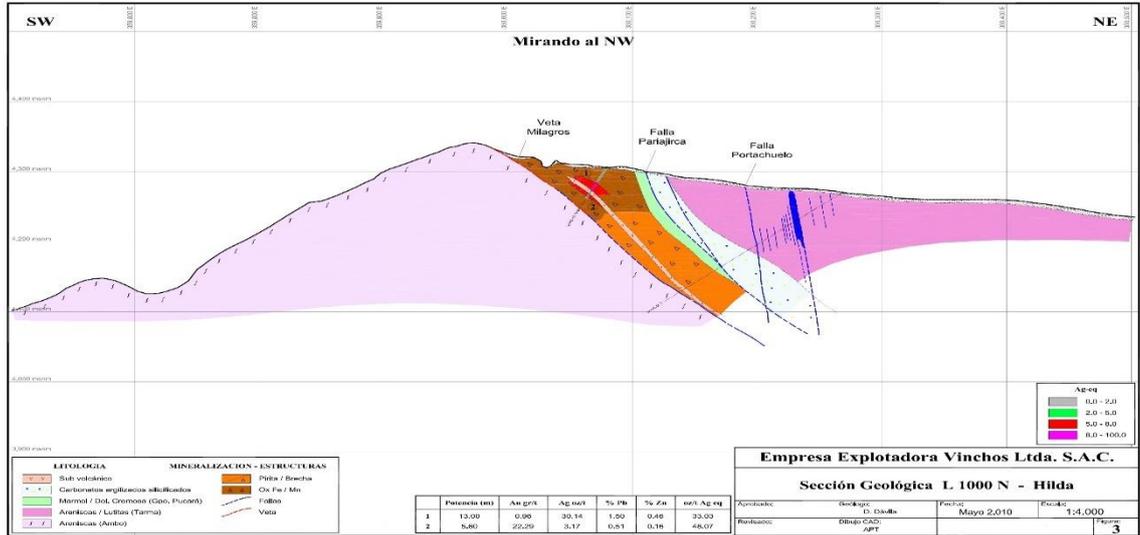
Fuente: Elaboración propia.

4.2.5. Perforación diamantina

Las campañas históricas de exploración en el proyecto Pariajirca, fueron realizadas en el año 2010 por la empresa explotadora Vinchos Ltda SAC. Estos trabajos se centraron en la definición de recursos de la falla Pariajirca y cuerpos adyacentes hacia el lado sur. También incluyeron sondajes de reconocimiento en superficie, de los cuales no se tiene información del logueo geológico y el total de metros perforados. Además, Se han realizado perforaciones diamantinas en campañas más antiguas en el porfido Pariajirca del cual se desconoce la información. Los sondajes realizados desde superficie por la empresa explotadora Vinchos Ltda SAC intersectaron mineralización anómala a significativa en dos de los cuatro sondajes, según muestra resultados en secciones interpretadas por la misma empresa. El sondaje LF-HIL-03 de 64.10m, tuvo como objetivo el cuerpo Hilda donde intersectó mineralización importante sobre 13m @ 0.96 g/t Au, 33.03 oz/t Ag eq, 1.50% Pb, 0.46% Zn (28.20-41.20m) y 5.60m @ 22.29 g/t

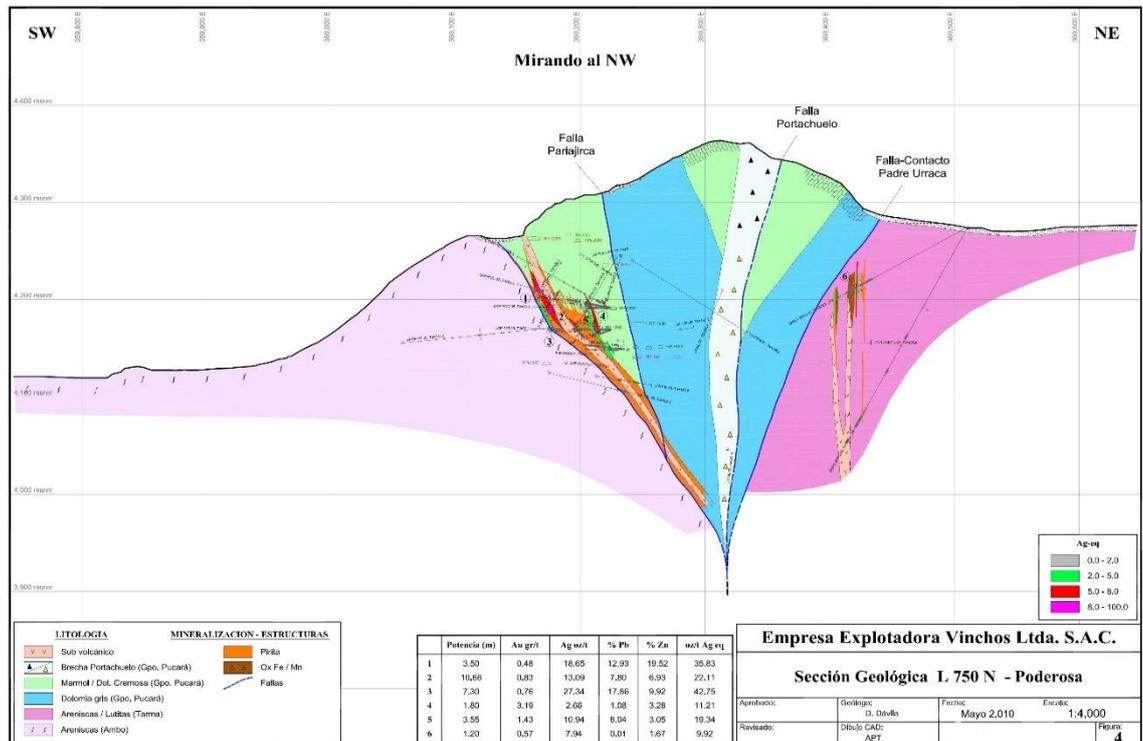
Au, 48.07 oz/t Ag eq, 0.51% Pb, 0.16% Zn (46.10-51.70m), el sondaje ONR2-SKPU-01 de 271.40m, intersectó mineralización con 1.20m @ 0.57 g/t Au, 9.92 oz/t Ag eq, 0.01% Pb, 1.67% Zn (247.65- 248.85m), dentro de un lineamiento con anomalías de cargabilidad por encima de 57.28 (mV/V). La perforación superficial fue realizada con el objetivo de definir el comportamiento de estructuras y su proyección de las mismas. Los resultados sugieren firmas metalogénicas extensas y variadas dentro de un contexto general de reemplazamiento en secuencias calcáreas, contactos litológicos y cuerpos mineralizados controlados por fallas locales. En base a los resultados obtenidos en oro y plata, se recomienda un mayor seguimiento y estudio de los resultados históricos de las perforaciones. Esta revisión puede añadir una perspectiva de zoneamiento de metales y vectorización de objetivos, particularmente cuando se integra con los resultados de los estudios geológicos, geofísicos y geoquímicos de superficie.

FIGURA 25:
PLANO DE LA DISTRIBUCIÓN DE SONDAJES SUPERFICIALES REALIZADOS POR LA
EMPRESA EXPLOTADORA VINCHOS LTDA. SAC, 2010. SECCIÓN GEOLÓGICA
L1000 N – HILDA



Fuente: Elaboración empresa exploradora Vinchos.

FIGURA 26:
PLANO DE LA DISTRIBUCIÓN DE SONDAJES SUPERFICIALES REALIZADOS POR LA
EMPRESA EXPLOTADORA VINCHOS LTDA. SAC, 2010.



Fuente: Elaboración empresa exploradora Vinchos.

4.3. Prueba de hipótesis

4.3.1. Prueba de hipótesis específicas

La primera hipótesis específica está referida que al desarrollar el mapeo geológico se puede identificar la ocurrencia de la mineralización en el proyecto Pariajirca. En el campo se desarrolló el mapeo geológico utilizando los procedimientos adecuados, teniendo como propósito principal la falla Pariajirca, y como resultado se determinó la geología del proyecto donde se describió su geología local de manera específica, que en general consiste de varias secuencias sedimentarias clásticas que corresponde a una edad relativa comprendida entre el carbonífero y el pérmico. De la misma manera se tiene secuencias calcáreas del triásico y con emplazamiento de cuerpos intrusivos cuya edad corresponde al terciario. Por lo tanto, los resultados del mapeo geológico han permitido evidenciar nuevas zonas de interés económico, así como ampliar el potencial exploratorio en la zona, asimismo, se proyectó la falla Pariajirca hacia el norte y sur, falla victoria, falla Padre Urraca, pórfido Pariajirca, porfido granodiorítico, y la zona de skarn hacia el sur. En conjunto, estas nuevas zonas de interés representan un grupo de objetivos mineralizados típicos de un entorno geológico de reemplazamiento, skarn y tipo pórfido. Finalmente, por todo lo mencionado anteriormente se demuestra la hipótesis planteada.

Respecto a la segunda hipótesis específica que se planteó que, al ejecutar el muestreo geoquímico se puede identificar la ocurrencia de mineralización del proyecto Pariajirca. El programa contempla un total de 3705.10 metros lineales, del cual la prioridad, está proyectado sobre la falla Pariajirca. Además, dentro del programa se tiene una malla geoquímica para el pórfido Pariajirca y el pórfido granodiorítico de 100*100 con un total de 72 muestras. La información del

muestreo de rocas que se tiene, ha sido enfocada principalmente a la falla Pariajirca hacia el sur y en algunas estructuras hacia el noreste sobre el porfido Pariajirca y el cuerpo de brecha cuarzo turmalina. El análisis para la falla Pariajirca en plata equivalente muestra anomalías sobre (0.5- 1.00 ppm) que de alguna forma delinear alguna proyección de la falla hacia el sur. A partir de la información recopilada del muestreo de rocas, las anomalías coherentes de Oro (>0.1 ppm), Plata (0.5-1.00 ppm), Cu (250-350ppm), Mo (100-150ppm), delinear claramente los objetivos para el pórfido Pariajirca y el cuerpo de brecha cuarzo turmalina, aunque, este último no muestra anomalías de molibdeno. Por lo mencionado se confirma la hipótesis planteada.

La tercera hipótesis planteada fue realizando el análisis mineralógico mediante la técnica de espectroscopia Raman se puede identificar la ocurrencia de mineralización del Proyecto Pariajirca. Se tomaron 12 muestras obteniendo resultados mineralógicos asociados a cobre, plata y zinc. Los resultados en cobre y plata pertenecen a muestras extraídas de los pórfidos granodiorítico y Pariajirca. Mientras que, hacia el sur, los resultados en plata y zinc fueron recolectadas de estructuras vetiformes, dentro de secuencias calcáreas del grupo Pucará. Por lo tanto, se verifica la hipótesis planteada.

4.3.2. Prueba de hipótesis general

La hipótesis general del presente estudio menciona que efectuar la prospección geológica se puede identificar la ocurrencia de mineralización del Proyecto Pariajirca – Pasco. Considerando los resultados obtenidos tanto del mapeo geológico, el muestreo geoquímico y el análisis mineralógico mediante la técnica de espectroscopia Raman se puede identificar la ocurrencia de mineralización del Proyecto Pariajirca se evidencia la presencia de

mineralización en el área estudiada, lo cual en general se verifica la hipótesis general planteada.

4.4. Discusión de resultados

El primer y segundo objetivo específico planteado es desarrollar el mapeo geológico y ejecutar el muestreo geoquímico para identificar la ocurrencia de mineralización del proyecto Pariajirca. En el estudio realizado por Llamoca (2022) para determinar las características geológicas, estructurales, mineralógicas y geoquímicas, su estudio lo realizó en tres etapas, comenzando desde el mapeo geológico, el estudio geoquímico se determinó las características litológicas estructurales, mineralógicas y geoquímicas que conllevaron al descubrimiento de zonas. Demostrándose que los resultados encontrados en la presente investigación, muestran que el porfido Pariajirca de composición diorítica, muestra un estilo de mineralización en venillas polidireccionales de cuarzo en forma de stockwork, con suturas o rellenos de calcopirita, pirita, magnetita y molibdenita, en cantidades visuales por encima del 5%. Dicho porfido Pariajirca está controlado por fallas locales buzando al noroeste, en forma de sigmoides, teniendo como principal componente estructural a la falla Victoria con tendencia noreste suroeste. La geoquímica histórica sobre el porfido Pariajirca muestra anomalías en cobre y plata. Por tanto, la prospección geológica permitió evidenciar la presencia de zonas minerales.

El tercer objetivo planteado fue realizar el análisis mineralógico mediante la técnica de espectroscopia Raman para identificar la ocurrencia de mineralización del proyecto Pariajirca

Los resultados de las 12 muestras proporcionan datos mineralógicos asociados a cobre, plata y zinc. Los resultados en cobre y plata pertenecen a

muestras extraídas de los pórfidos granodiorítico y Pariajirca. Mientras que, hacia el sur, los resultados en plata y zinc fueron recolectadas de estructuras vetiformes, dentro de secuencias calcáreas del grupo Pucará. Estos resultados tienen relación con los hallazgos de la presente investigación porque la técnica utilizada y la importancia de las mismas los cuales concentraciones significativas de Cu, Ag y Zn y Pb, dentro del grupo Pucará.

Finalmente, se verifica que interpretando las características geológicas del proyecto Pariajirca nos orienta a determinar zonas favorables para la mineralización.

CONCLUSIONES

1. La falla Pariajirca, muestra ciertas características de ser una brecha hidrotermal, clasto soportado, con matriz compuesta por sulfuros y óxidos de hierro. Hacia el lado noroeste muestra cuerpos de sulfuros principalmente pirita en forma de cuerpos masivos. Mientras que hacia el sur la falla Pariajirca se manifiesta sobre secuencias calcáreas del grupo pucara, en forma de reemplazamientos, contactos litoestratigráficos y estructuras tipo vetas controlado por fallas locales.
2. El porfido Pariajirca de composición diorítica, muestra un estilo de mineralización en venillas polidireccionales de cuarzo en forma de stockwork, con suturas o rellenos de calcopirita, pirita, magnetita y molibdenita, en cantidades visuales por encima del 5%. Dicho porfido Pariajirca está controlado por fallas locales buzando al noroeste, en forma de sigmoides, teniendo como principal componente estructural a la falla Victoria con tendencia noreste suroeste. La geoquímica histórica sobre el porfido Pariajirca muestra anomalías en cobre y plata.
3. El porfido diorítico, ubicado hacia el límite noroeste de la propiedad, presenta un estilo de mineralización en venillas polidireccionales de cuarzo en forma de stockwork, con suturas o rellenos de enargita, pirita, calcopirita y molibdenita, en cantidades visuales del 3%. Dicho porfido está controlado por la falla Pariajirca y fallas locales paralelas a la falla Pariajirca.
4. La brecha cuarzo turmalina, clastosoportado, matriz conformada por turmalina y cuarzo blanco y cuarzo cristalino, muestra mineralización en venillas polidireccionales en forma de stockwork con rellenos de molibdenita, pirita y calcopirita con cantidades visuales de 3%. La geoquímica histórica muestra anomalías de plata y oro, sobre estructuras locales

RECOMENDACIONES

1. Seguir realizando mayor prospección del área de estudio utilizando métodos geofísicos con el objeto de obtener mayor consistencia en el estudio.
2. Realizar el cálculo de recursos mineros con la finalidad de tener información detallada del proyecto
3. Es necesario hacer correlaciones con los yacimientos cercanos al proyecto en cuanto a su marco geológico.
4. Realizar análisis de secciones pulidas de las muestras mineralizadas para determinar su paragénesis y zoneamiento.
5. Realizar y finalizar con el programa geoquímico de canales - malla geoquímica en las zonas de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cutifani, M. (2021). Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas. Madrid-España.
- Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (2021). *Revista desde Adentro*. Lima Perú.
- Kostadinoff, J., Delpino, S., Bjerg, E., Mogessie, A., Raniolo, A., Arrese, M., & Ferracutti, G.. (2005). Prospección geológica y geofísica de sulfuros en el área de Virorco-La Bolsa, provincia de San Luis. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 60(3), 559-566. Recuperado en 02 de mayo de 2023, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-48222005000300011&lng=es&tlng=es
- Medina Aldas D. B., Peñafiel Lara A. J. (2021). Prospección geológica minera mediante el análisis de imágenes aster y landsat 8 en los cantones de girón, nabón y oña en la provincia de Azuay, Ecuador. [Tesis de pregrado Geología], Escuela Superior Politécnica del Litoral
- Chui, F. (2016). *Prospección geológica del proyecto Cunuyo 2003, Sina – Puno* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional del Altiplano
- Llamoca, G. (2022). *Prospección geológica del proyecto minero Cielo en el Valle de Supe, Barranca – Lima*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- Hurtado, Y. (2002). *Prospección geoquímica del cuadrángulo de Chalhuanca (29-p) - inventario de recursos minerales*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional

Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional *de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*

Gocht, WR, Zantop, H., Eggert, RG, Gocht, WR, Zantop, H. y Eggert, RG (1988). *Mercados de minerales*. Economía Minera Internacional: Exploración minera, valoración de minas, mercados minerales, políticas mineras internacionales , 132-186.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación científica (6ta ed.)*. México: McGraw Hill

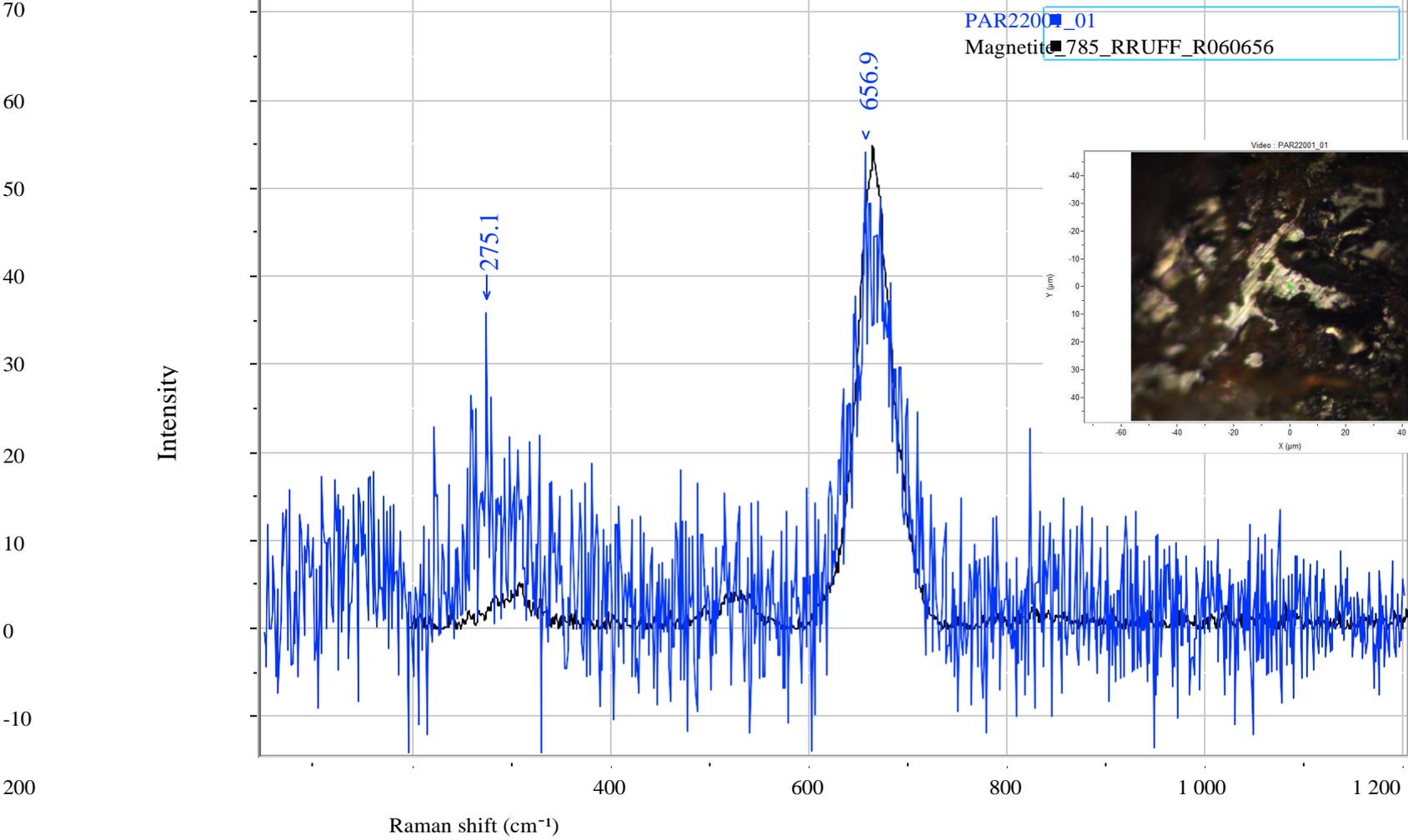
ANEXOS

Anexo 1. Resultado de Análisis por la técnica de Raman

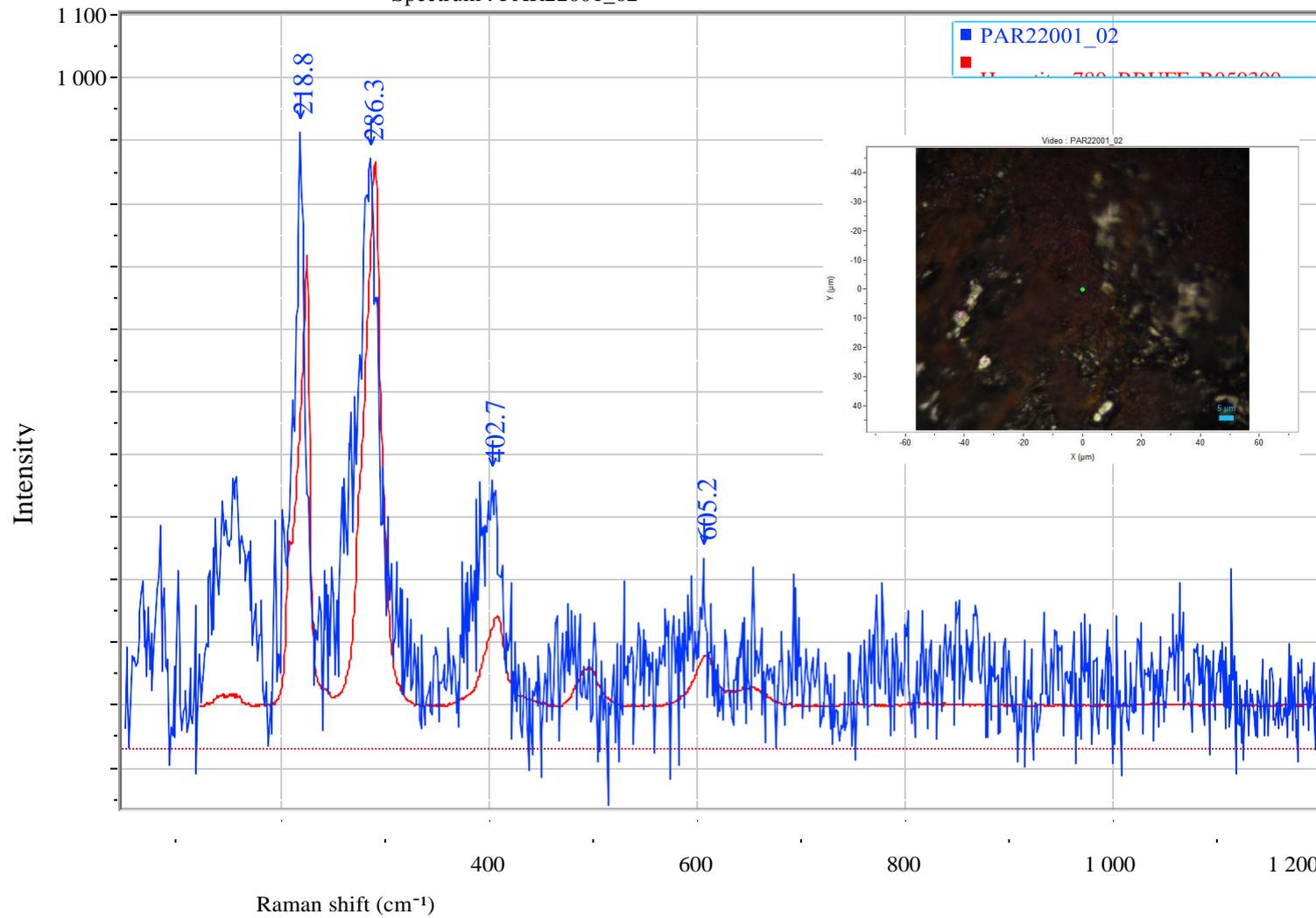
Proyecto	Número Muestra	X	Y	Cota	Nombre del Mineral
Pariajirca	PAR22001	359860	8847465	4299	Magnetita
					Hematita
Pariajirca	PAR22002	360087	8847788	4291	Actinolita
Pariajirca	PAR22003	359754	8848461	4185	Calcopirita
					Oligoclasa
					Cuarzo
Pariajirca	PAR22004	359681	8848341	4150	Actinolita
Pariajirca	PAR22005	359987	8848194	4199	Calcopirita
Pariajirca	PAR22006	359652	8848576	4261	
Pariajirca	PAR22004			4150	Actinolita
Pariajirca	PAR22005			4199	Calcopirita
					Uvita

Proyecto	Número Muestra	X	Y	Cota	Nombre del Mineral
Pariajirca	PAR22006			4261	Argentopirita
Pariajirca	PAR22008	359995	8847493	4316	Calcopirita
Pariajirca	PAR22009	360392	8847452	4253	Ortoclasa
					Fluorflogopita
Pariajirca	PAR22010	360196	8845523	4325	Pirita
					Esfalerita
Pariajirca	PAR22011	359380	8848509	4301	Argentopirita
					Cuarzo
					Flogopita
Pariajirca	PAR22012	360229	8845528	4320	Argentopirita
					Siderita
					Esfalerita
					Tephroita

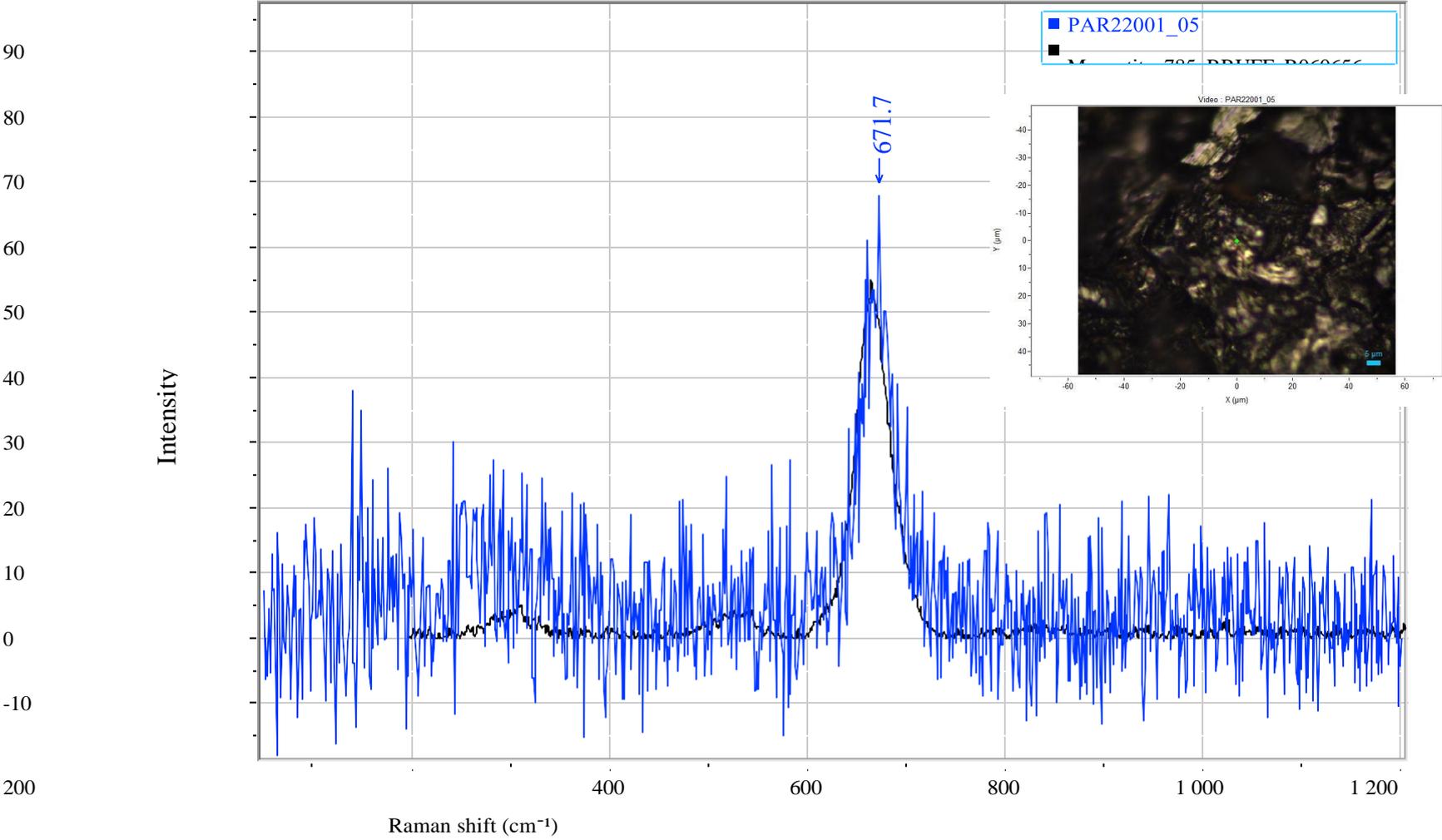
Spectrum : PAR22001_01



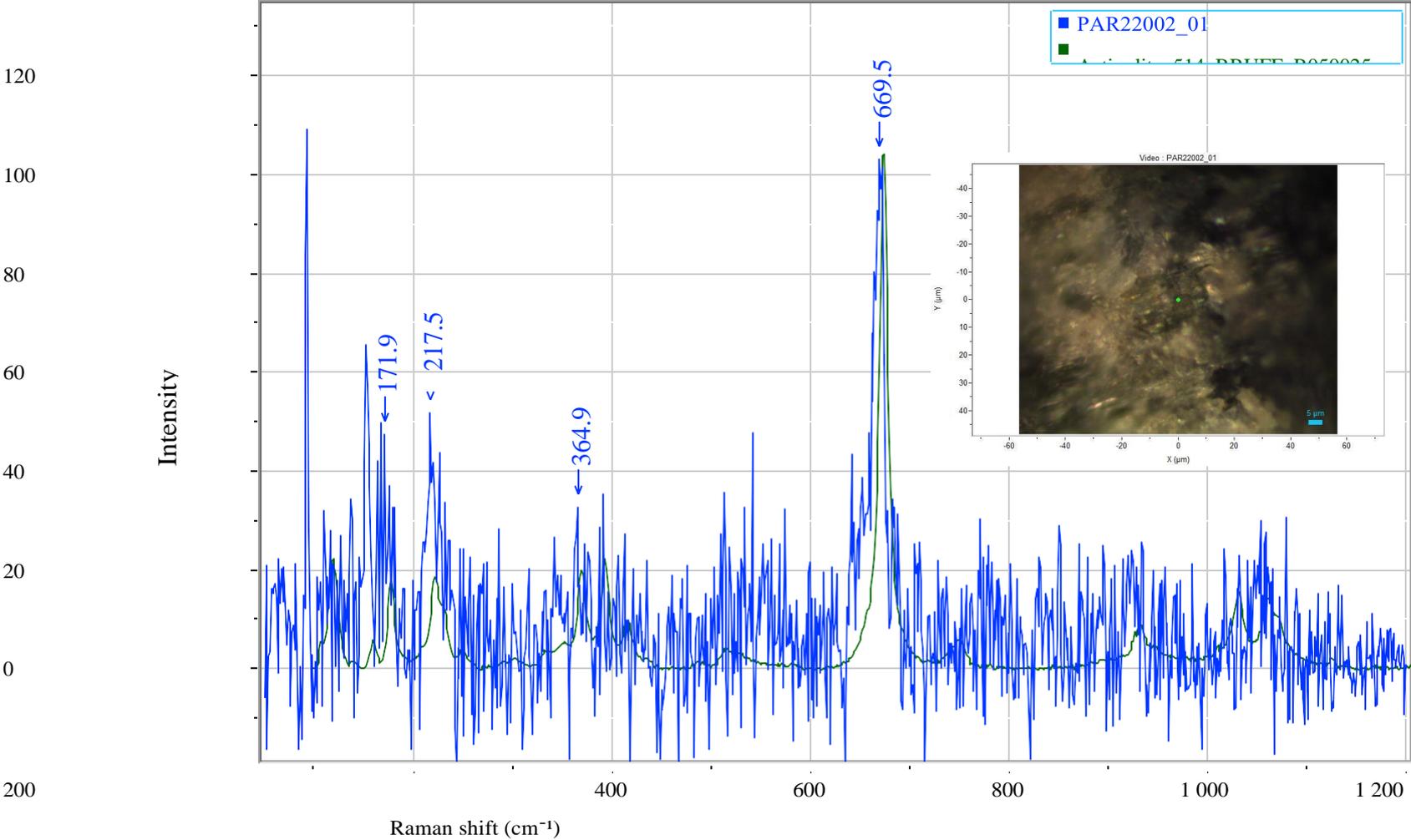
Spectrum : PAR22001_02



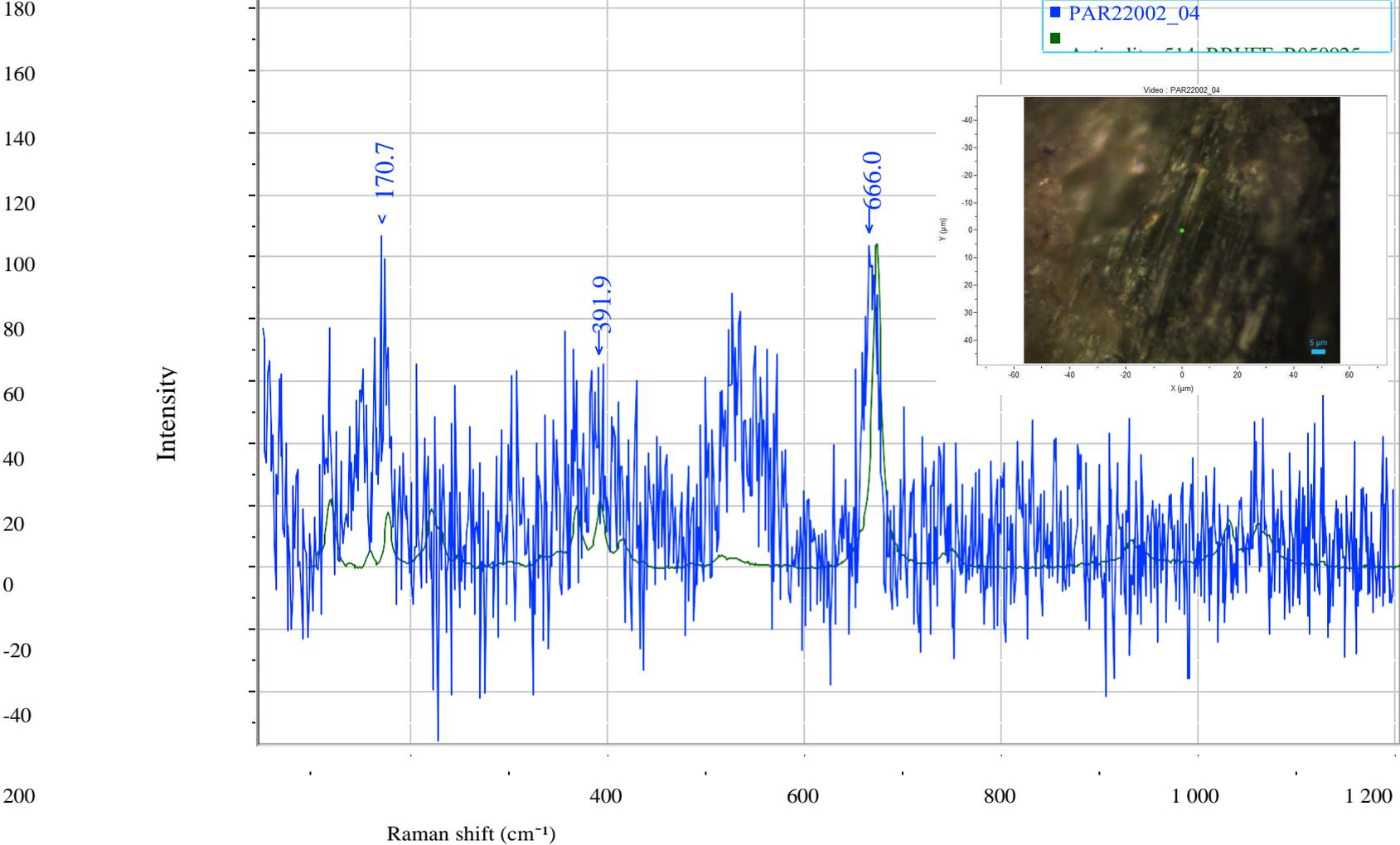
Spectrum : PAR22001_05



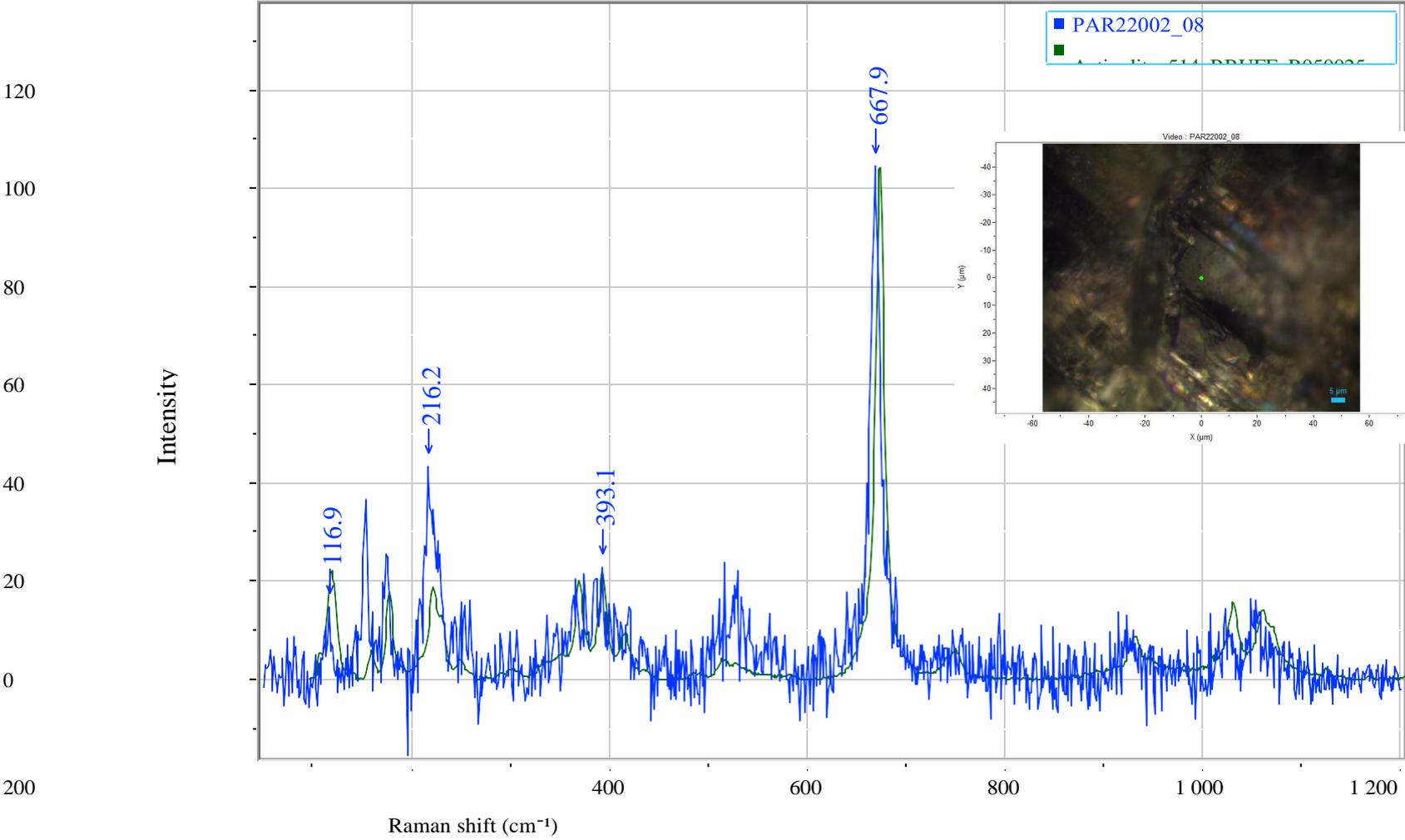
Spectrum : PAR22002_01



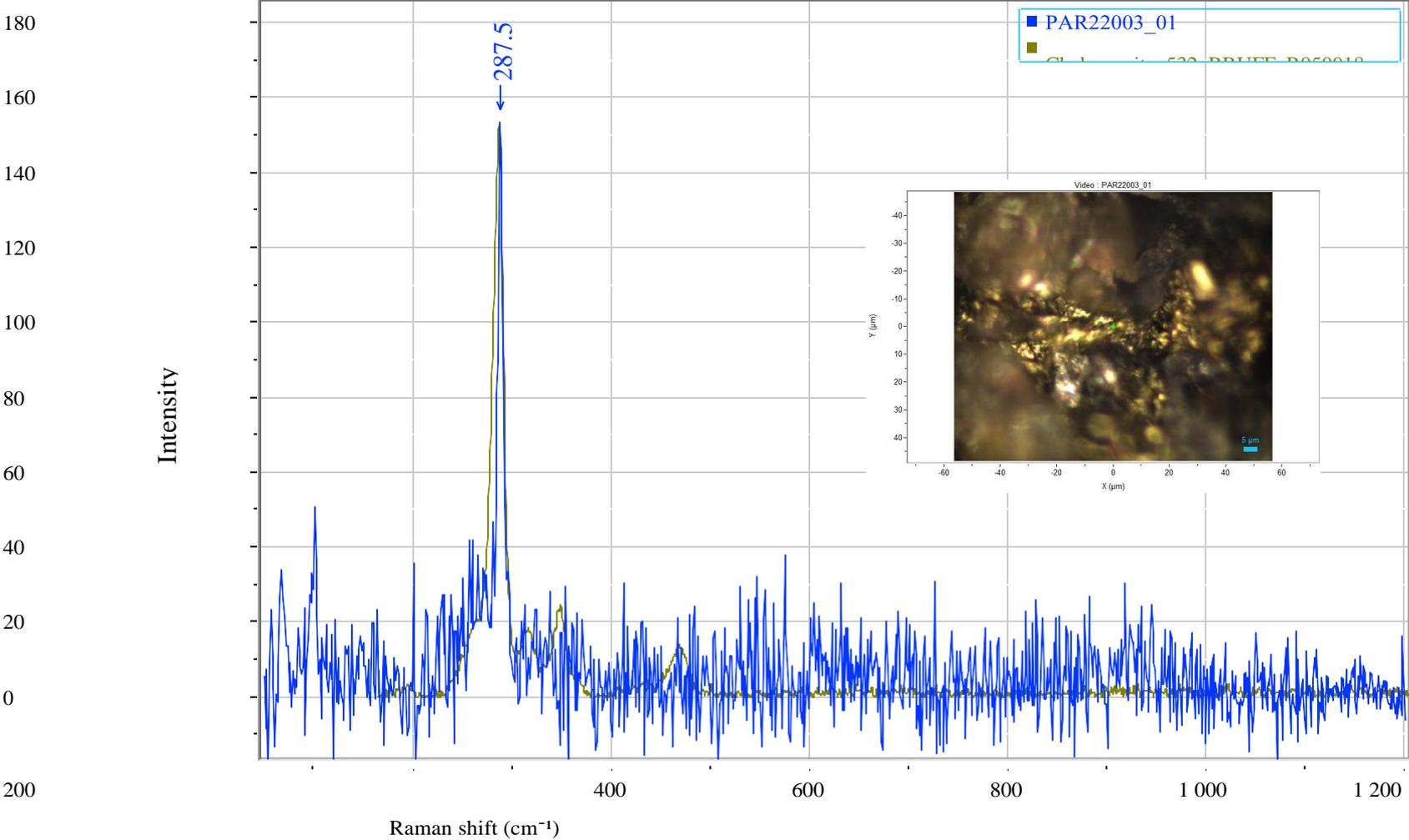
Spectrum : PAR22002_04



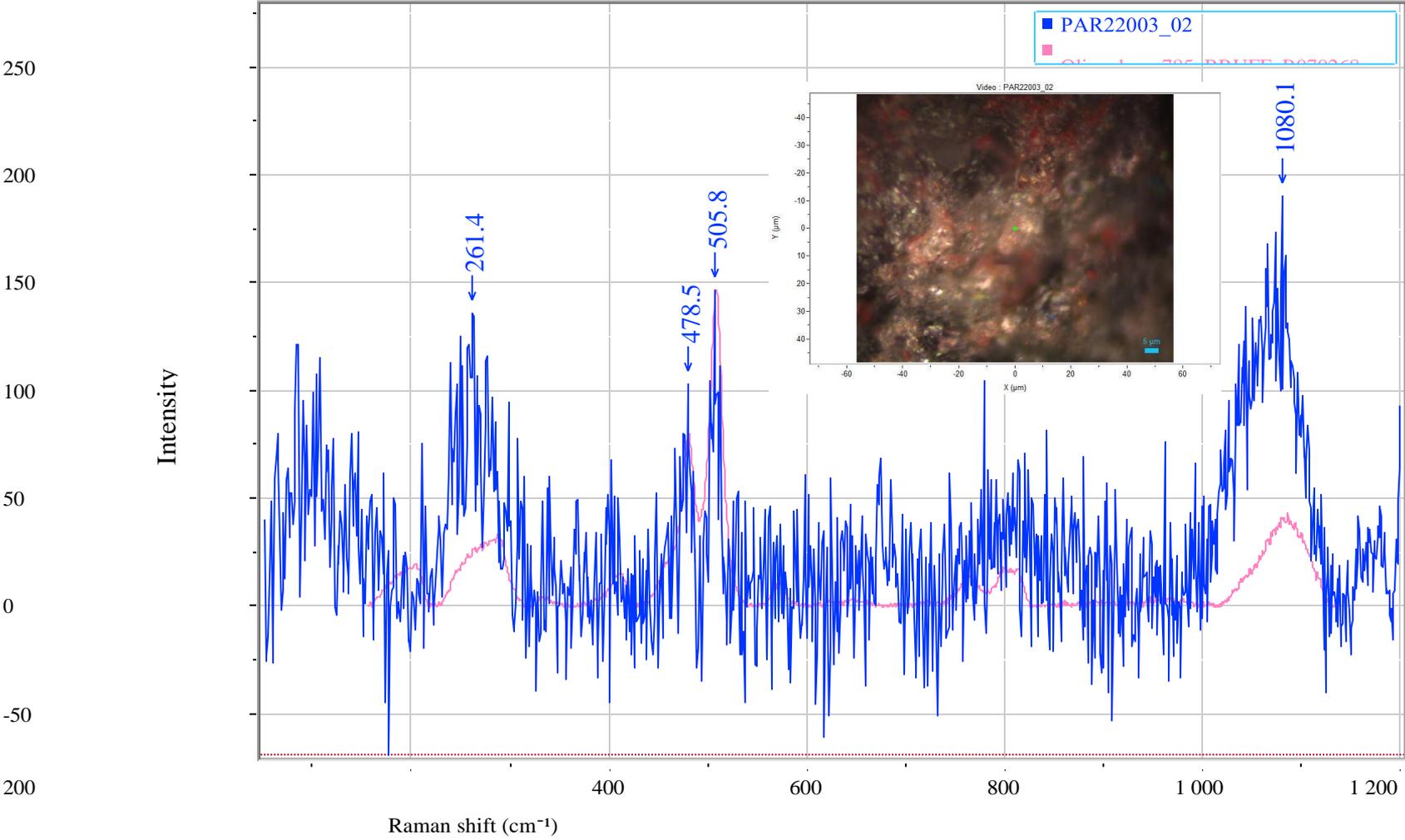
Spectrum : PAR22002_08



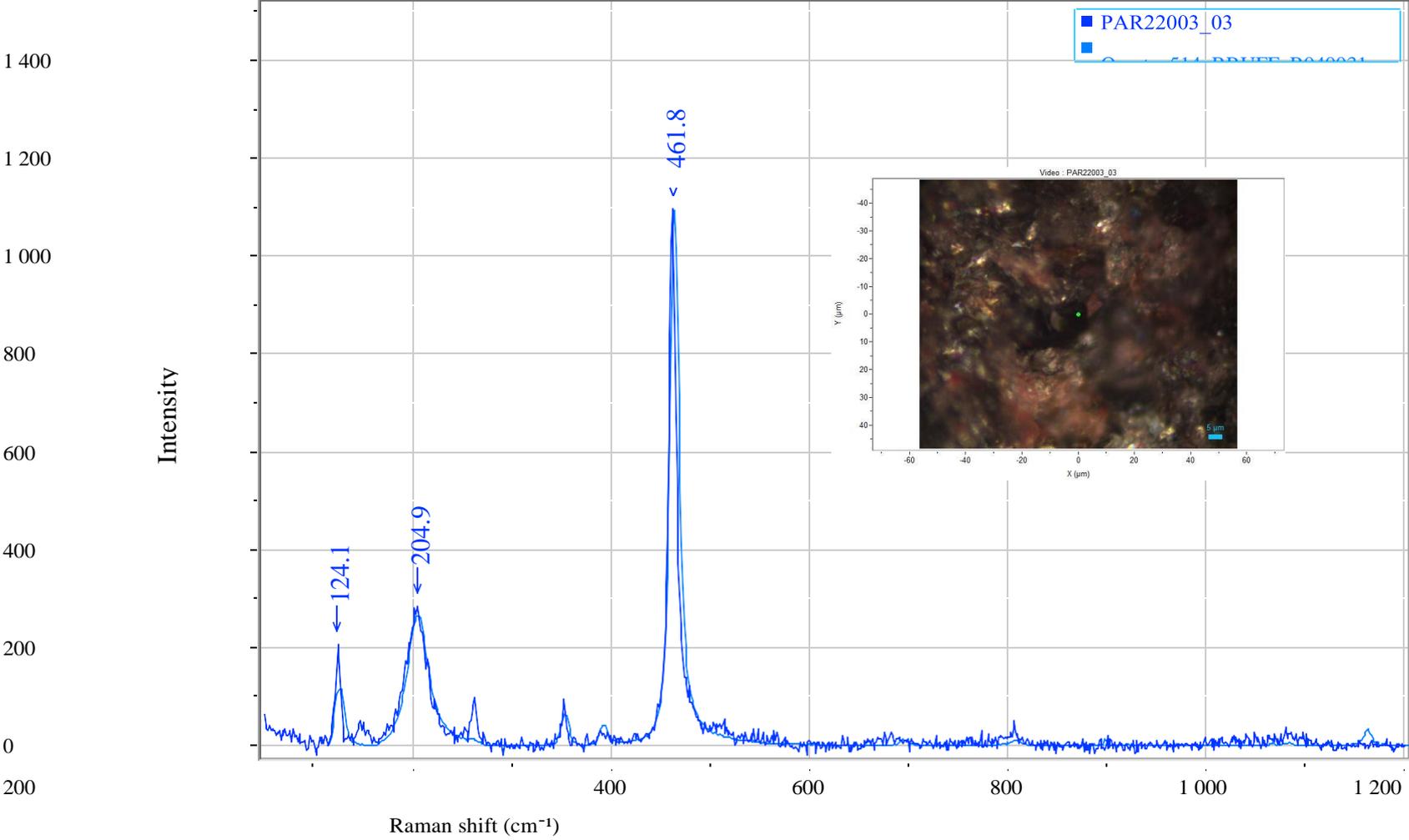
Spectrum : PAR22003_01



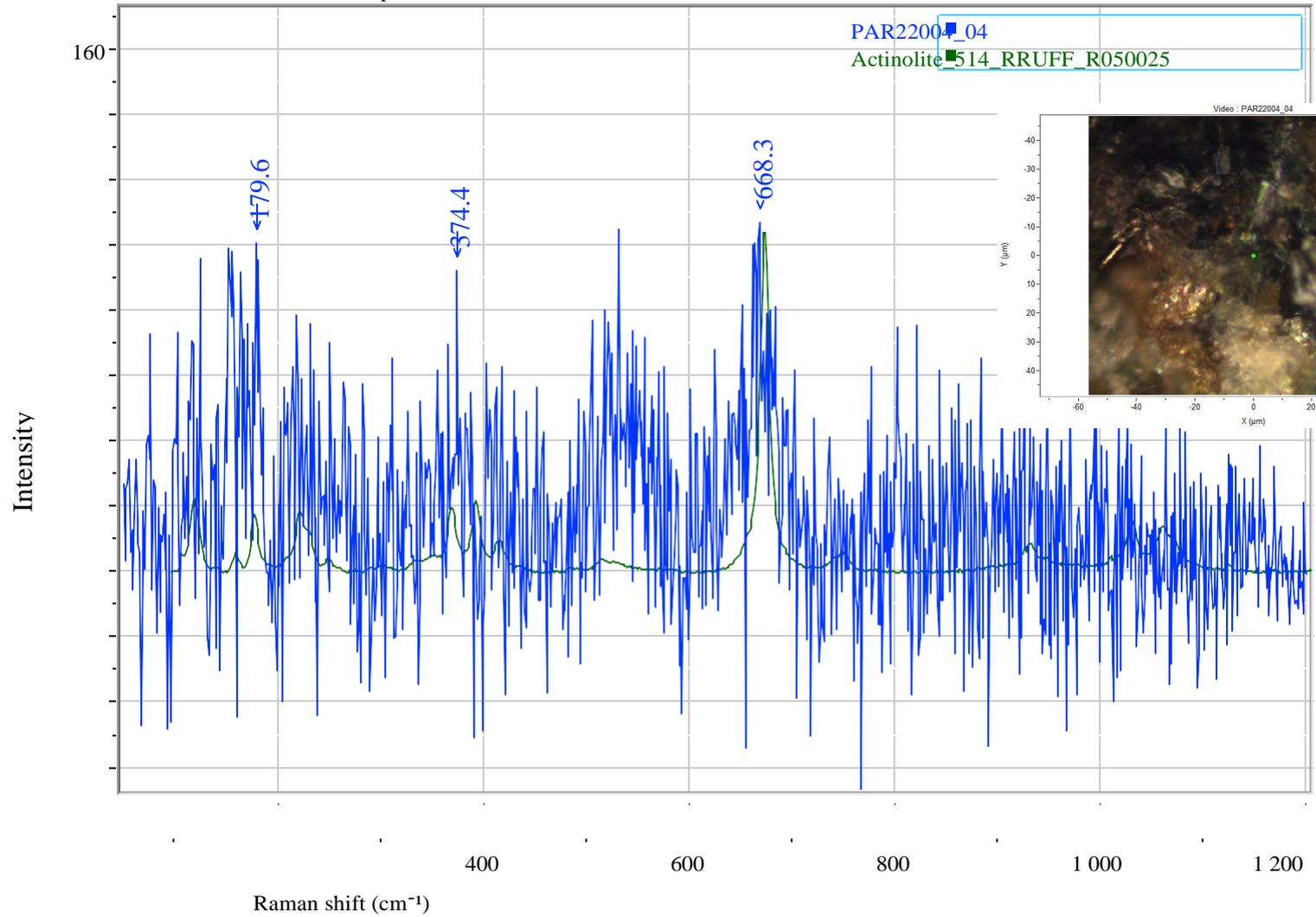
Spectrum : PAR22003_02



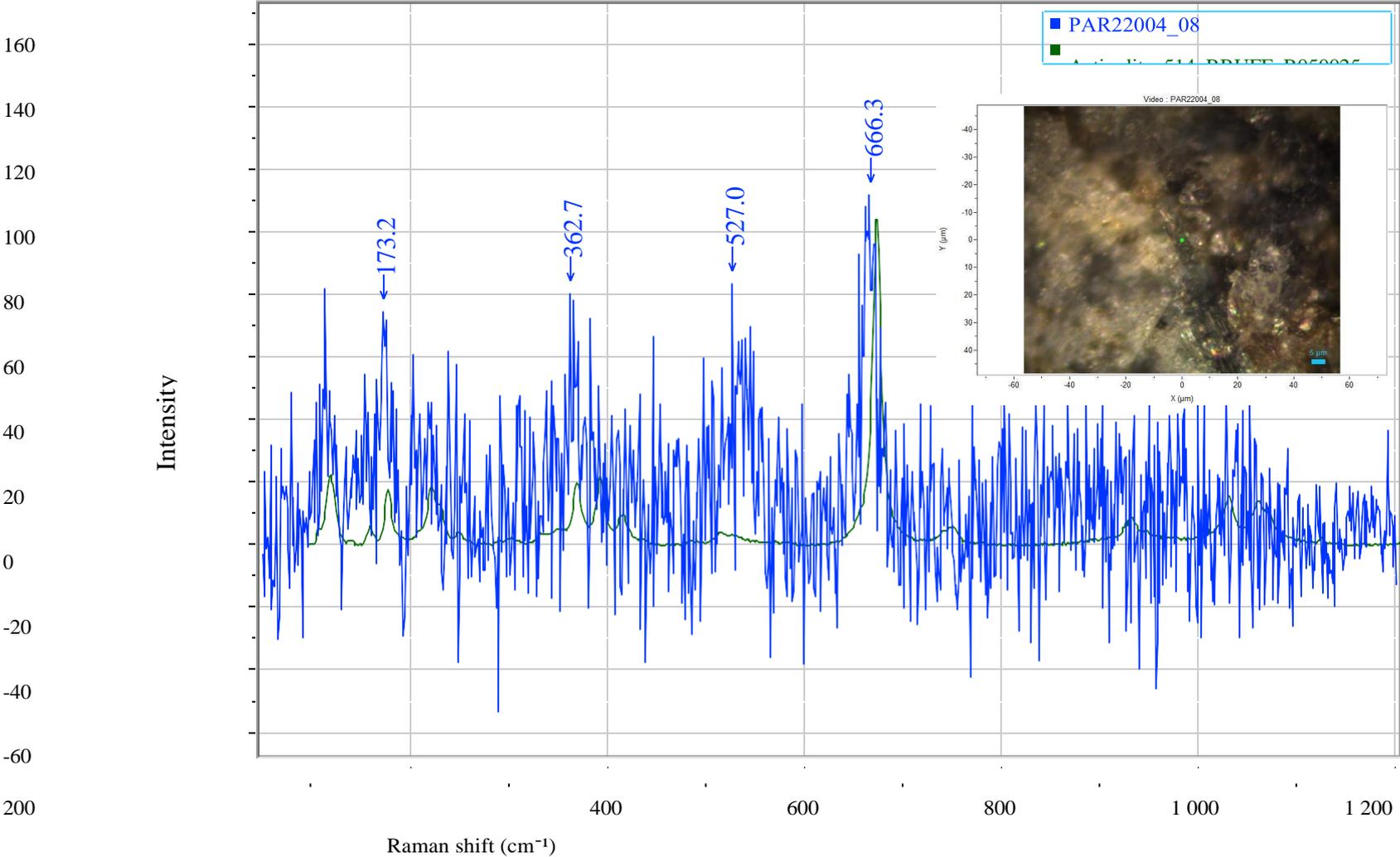
Spectrum : PAR22003_03



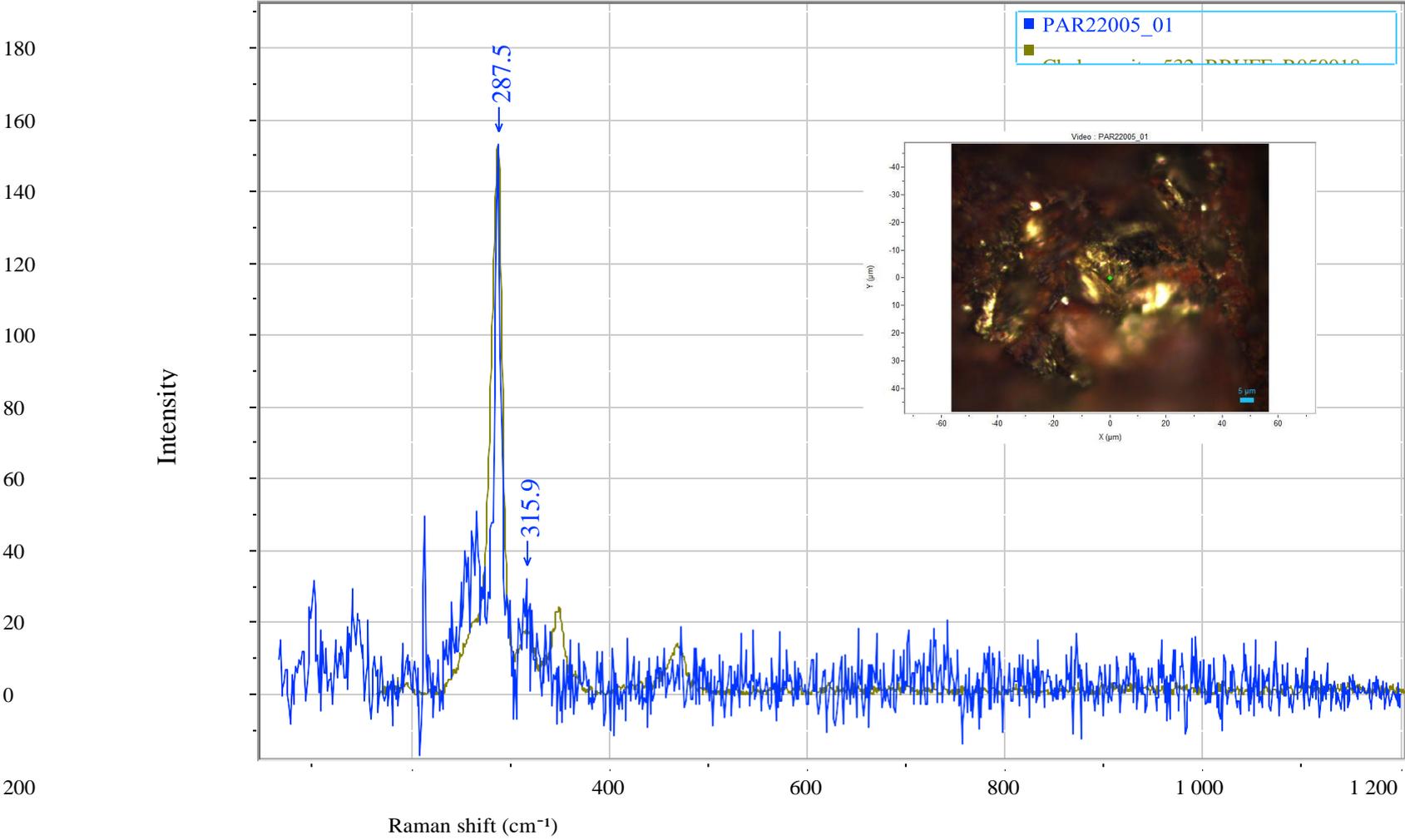
Spectrum : PAR22004_04



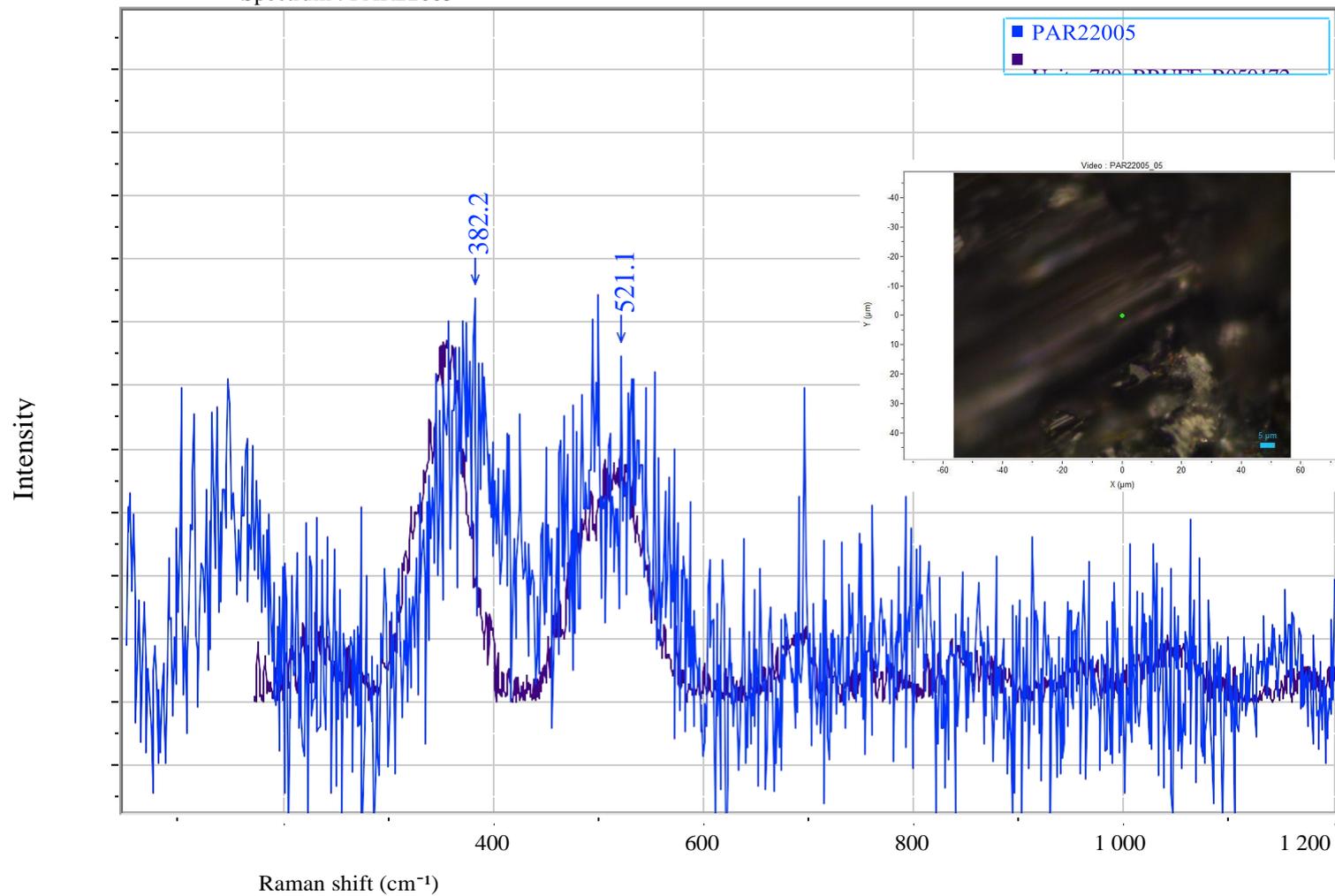
Spectrum : PAR22004_08



Spectrum : PAR22005_01



Spectrum : PAR22005



Spectrum : PAR22006_02

120

100

80

60

40

20

0

-20

200

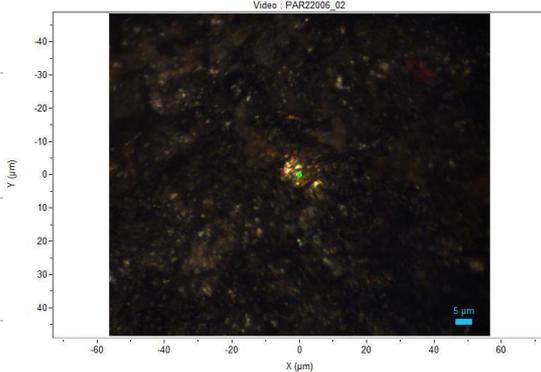
Intensity

Raman shift (cm^{-1})

313.0

380.6

■ PAR22006_02
■ 700 BLUE D00000



Spectrum : PAR22006_03

120

100

80

60

40

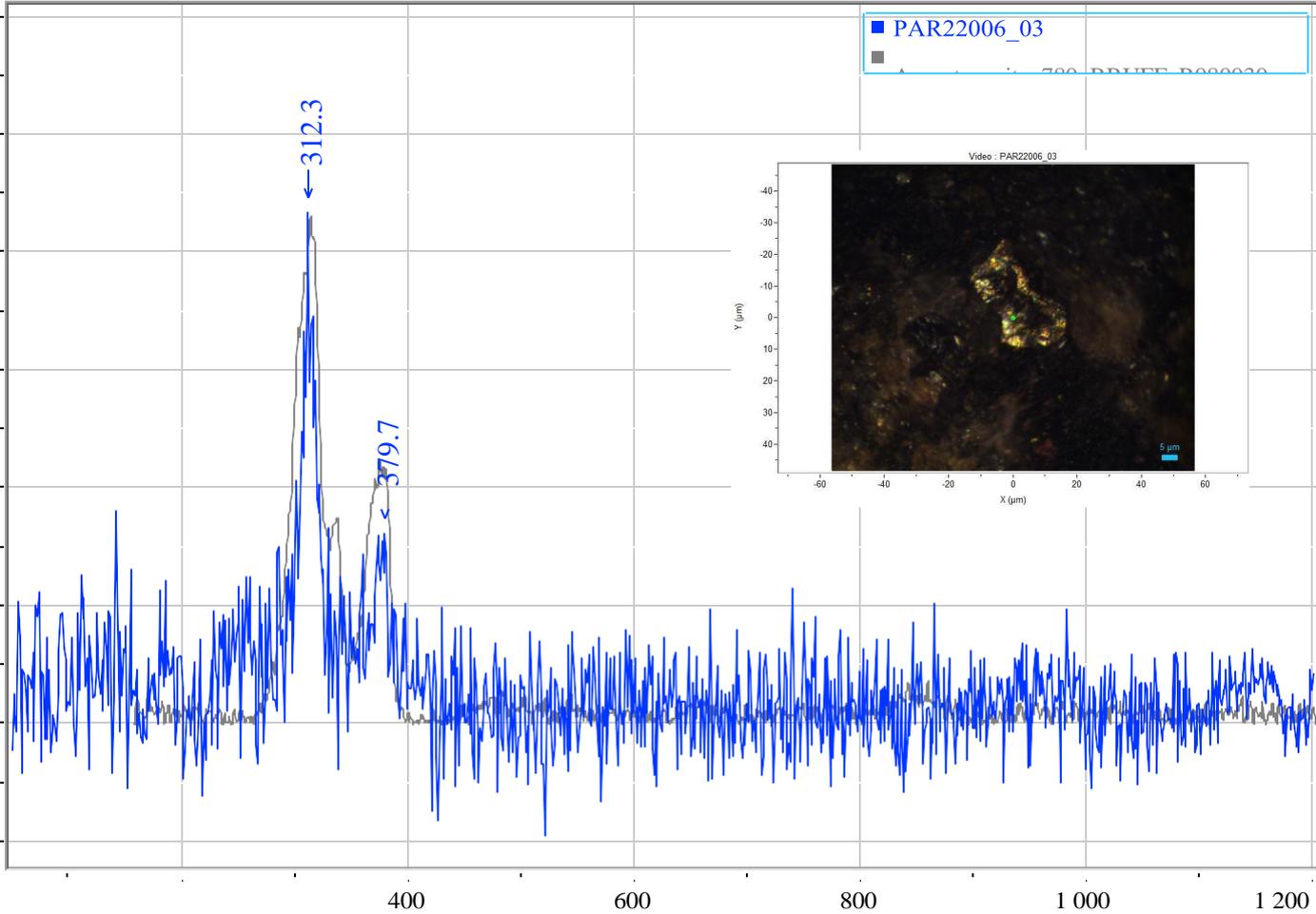
20

0

-20

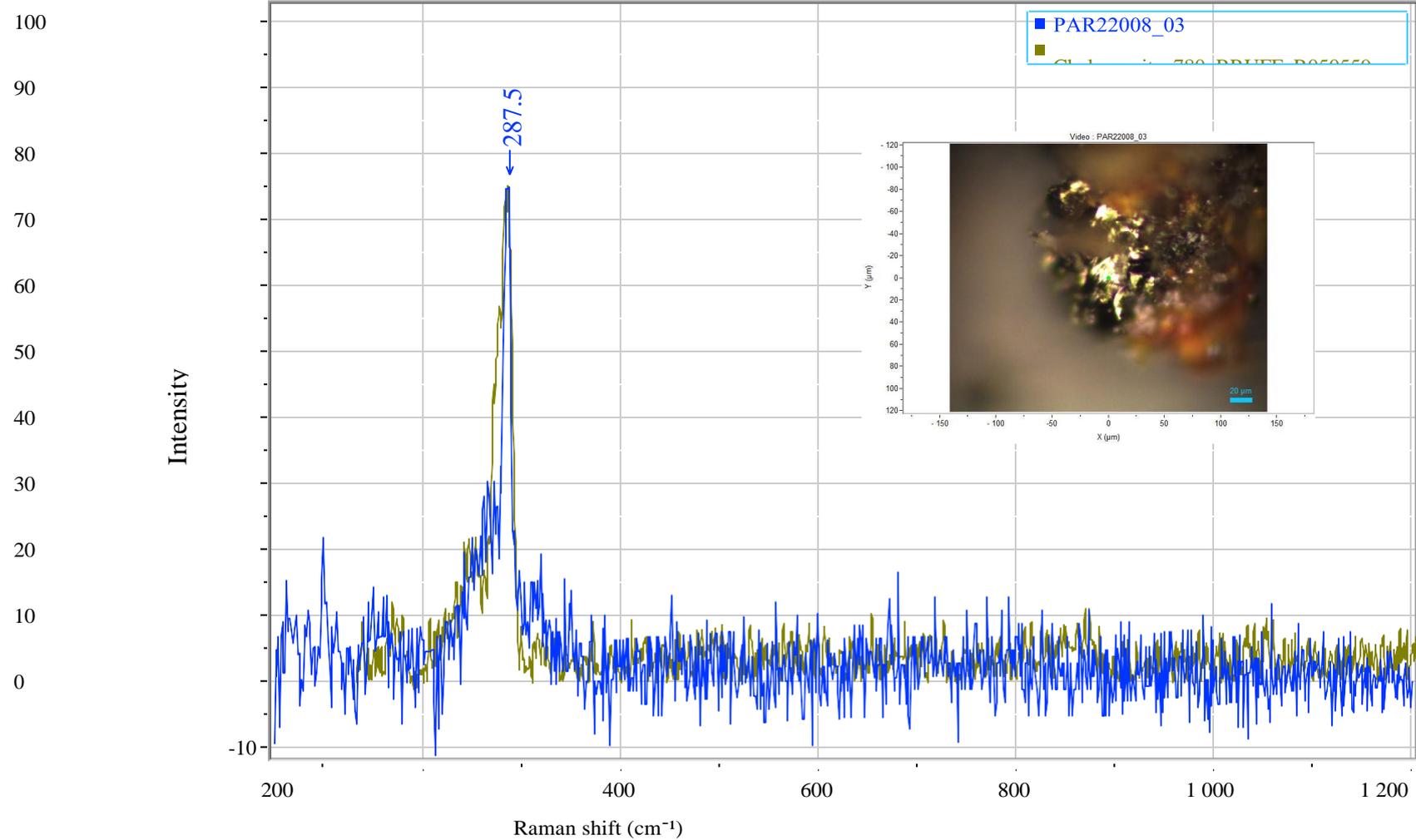
200

Intensity

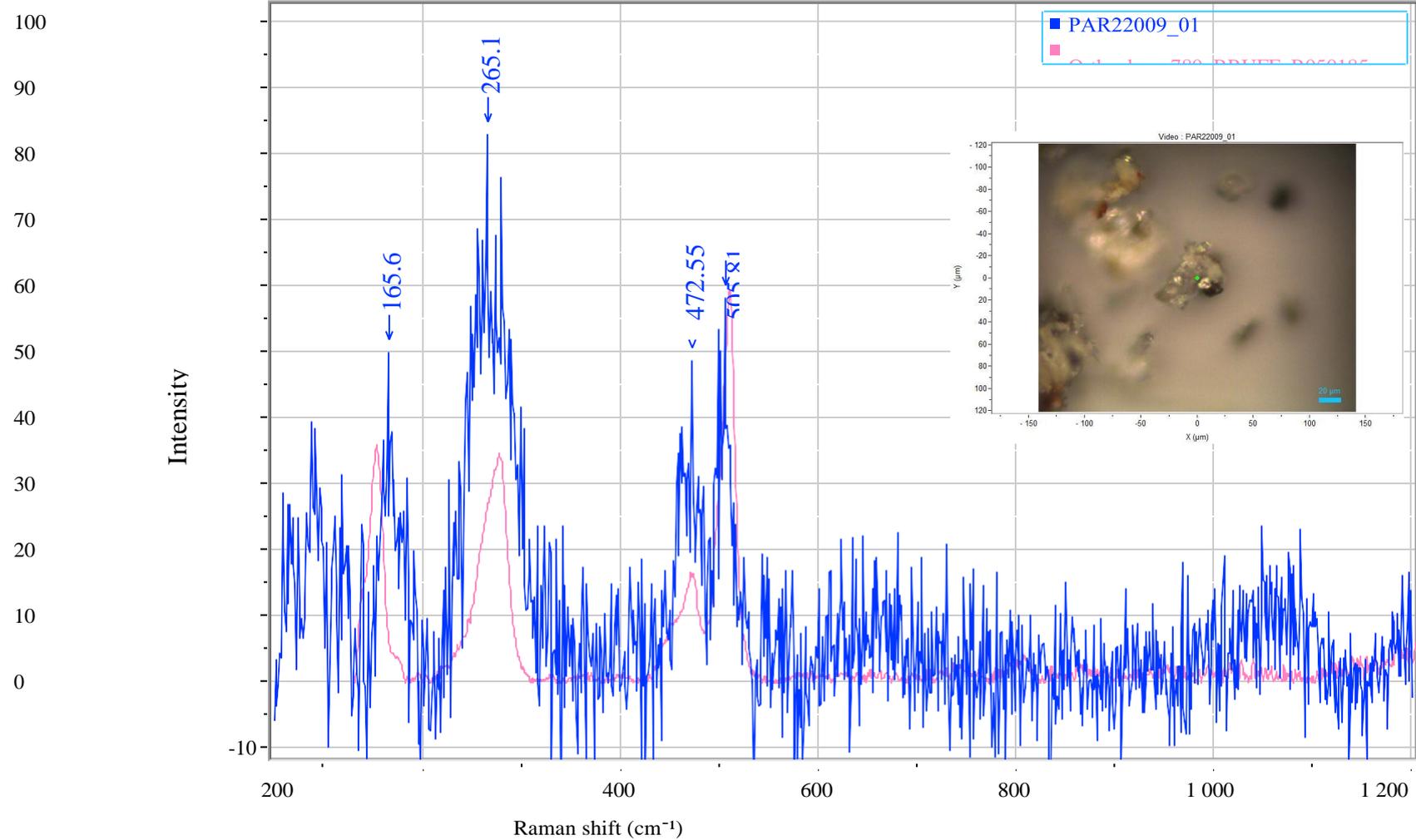


Raman shift (cm⁻¹)

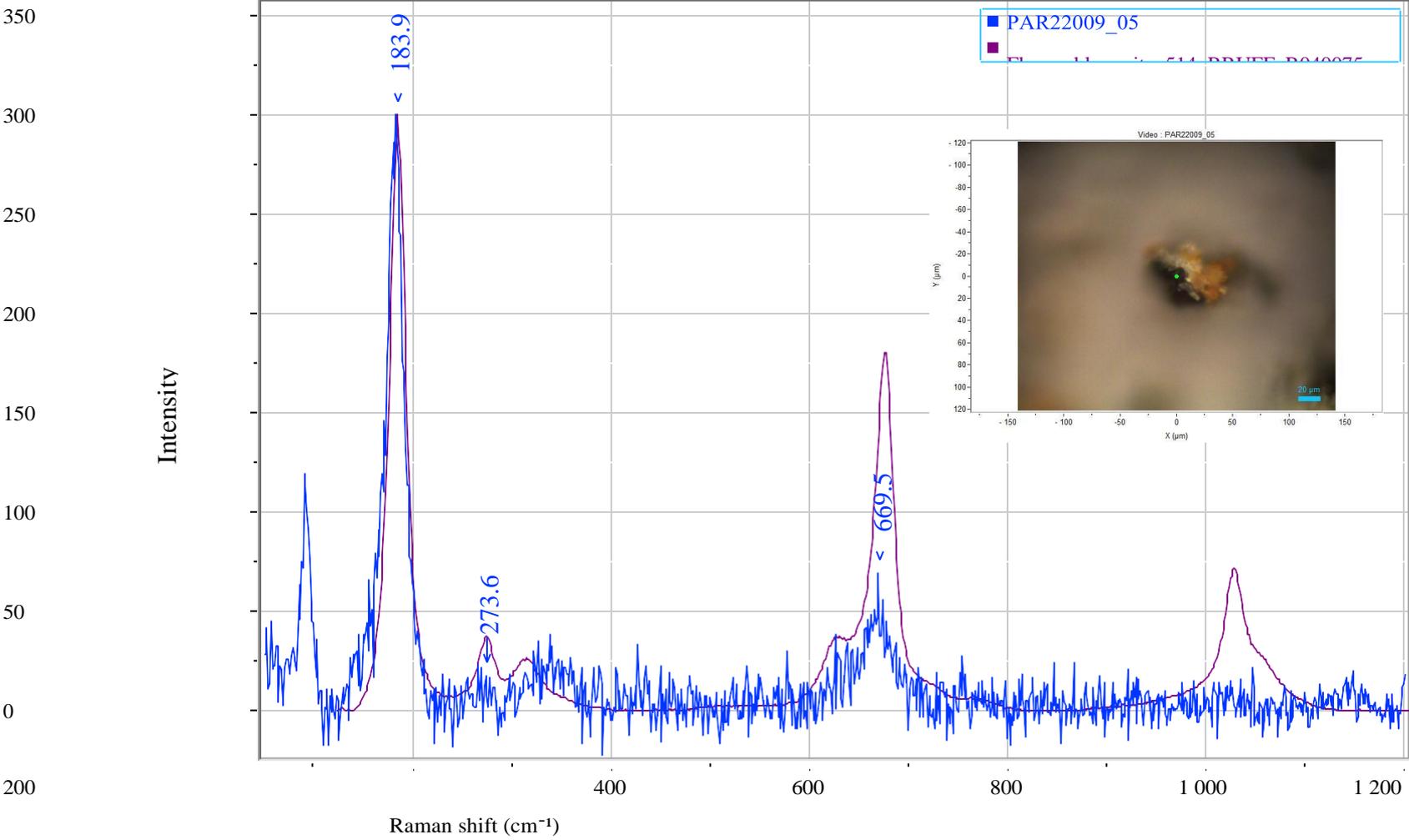
Spectrum : PAR22008_03



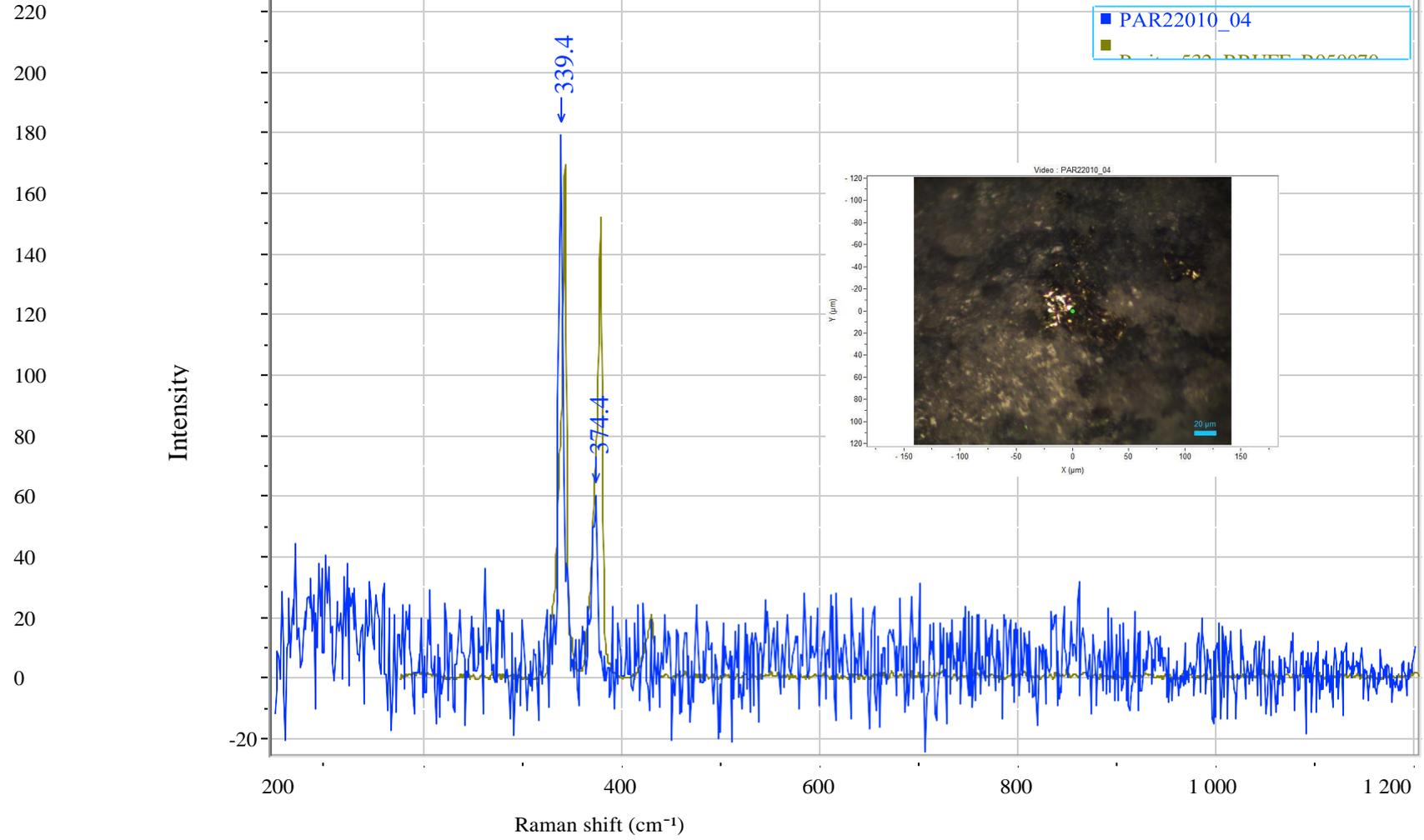
Spectrum : PAR22009_01



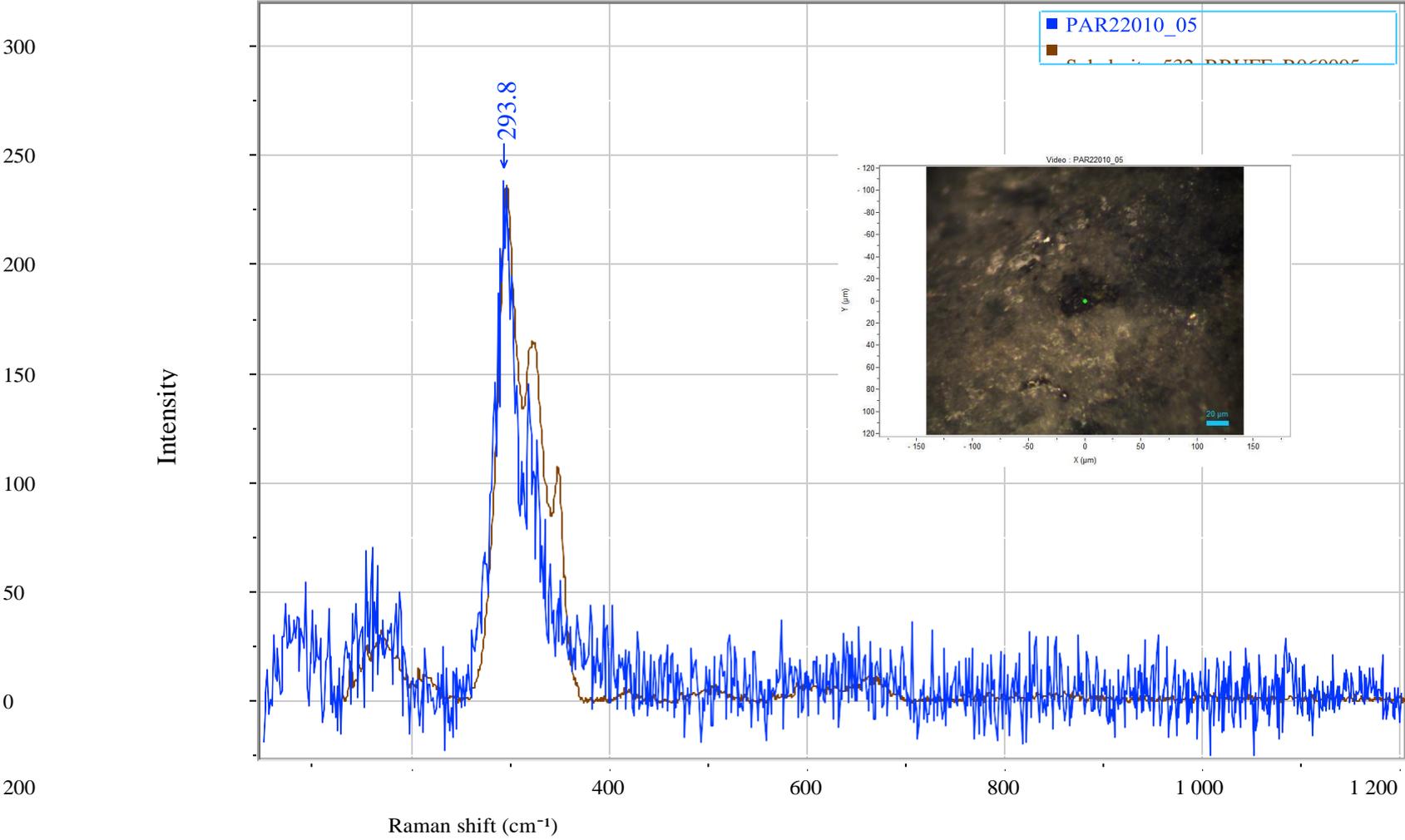
Spectrum : PAR22009_05



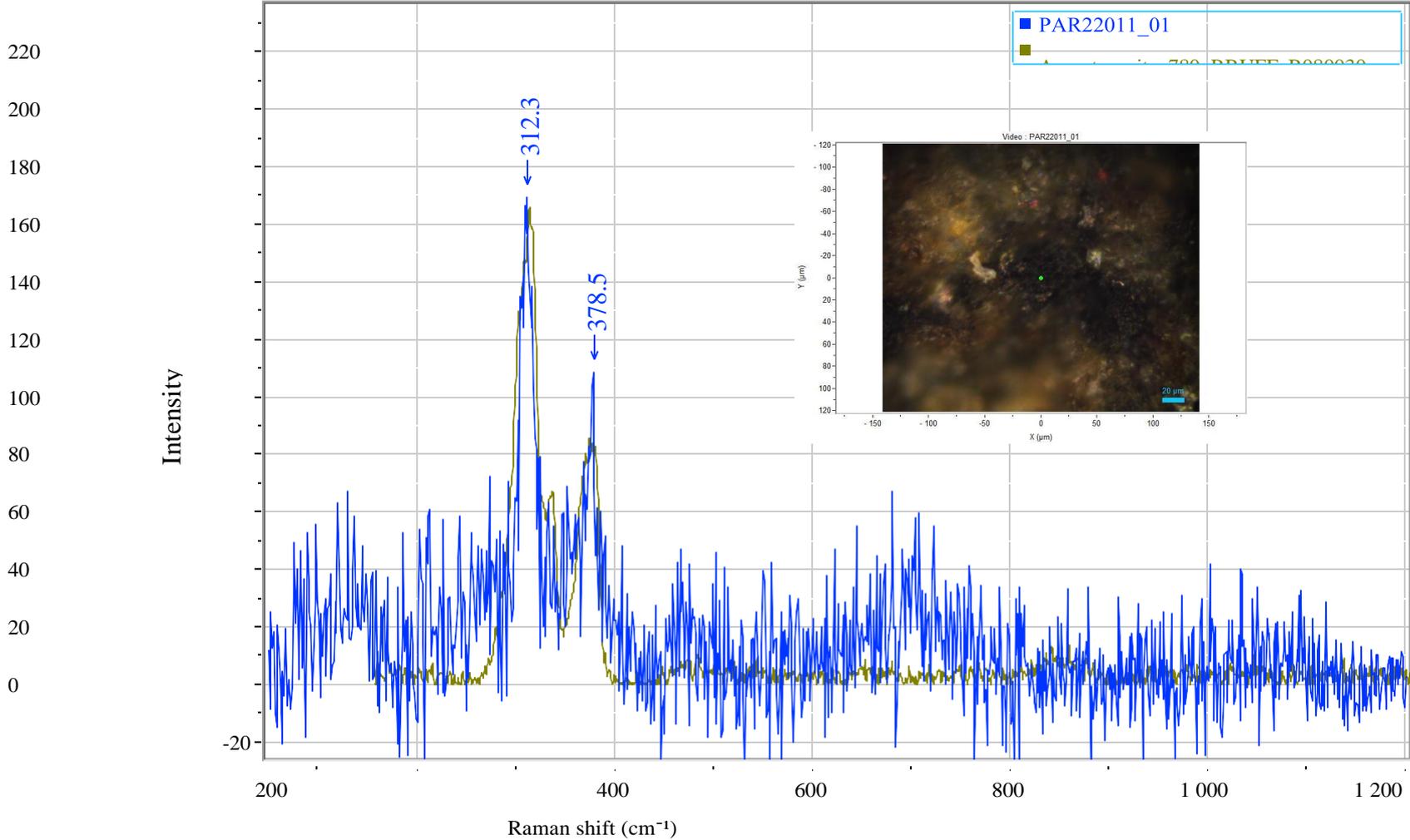
Spectrum : PAR22010_04



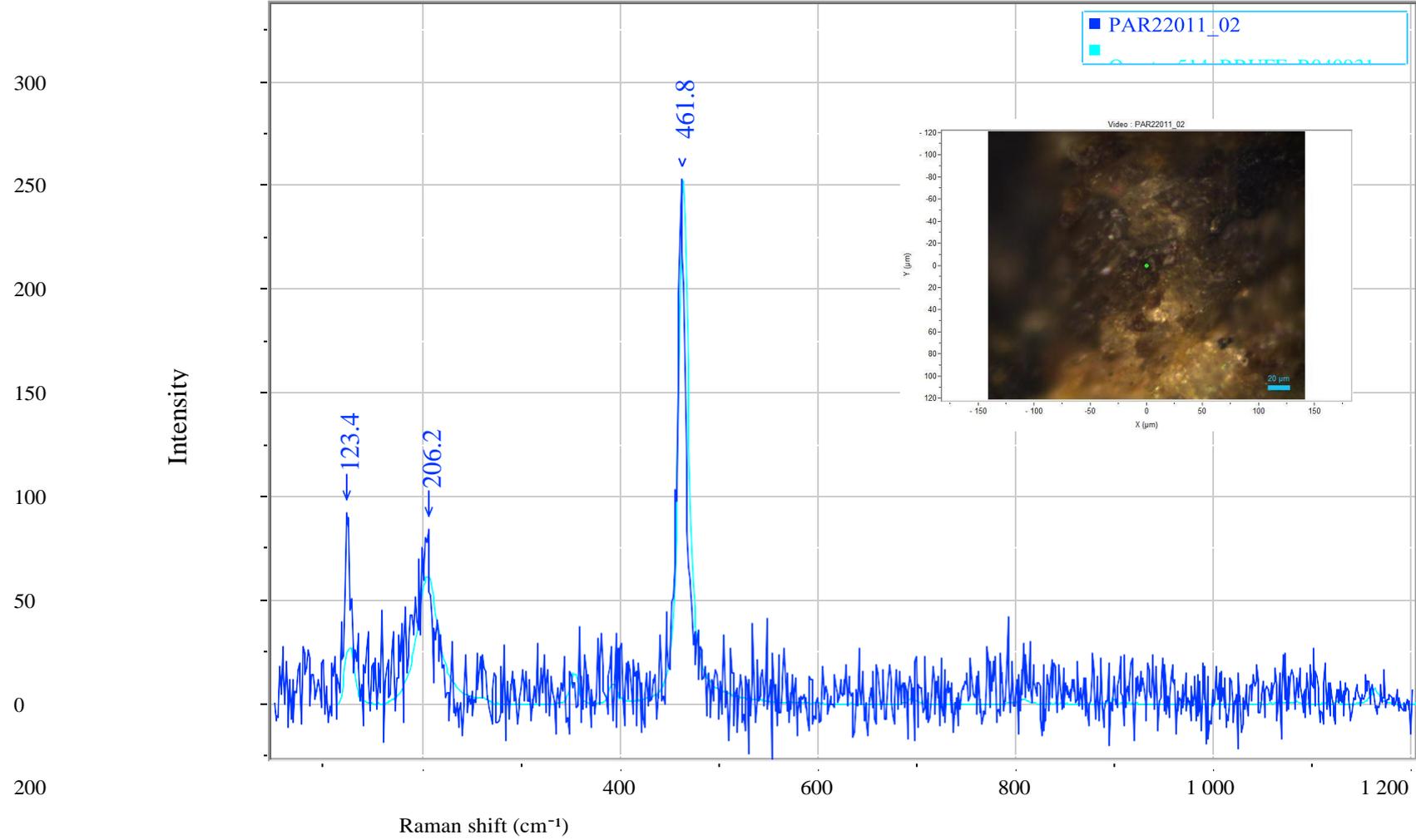
Spectrum : PAR22010_05



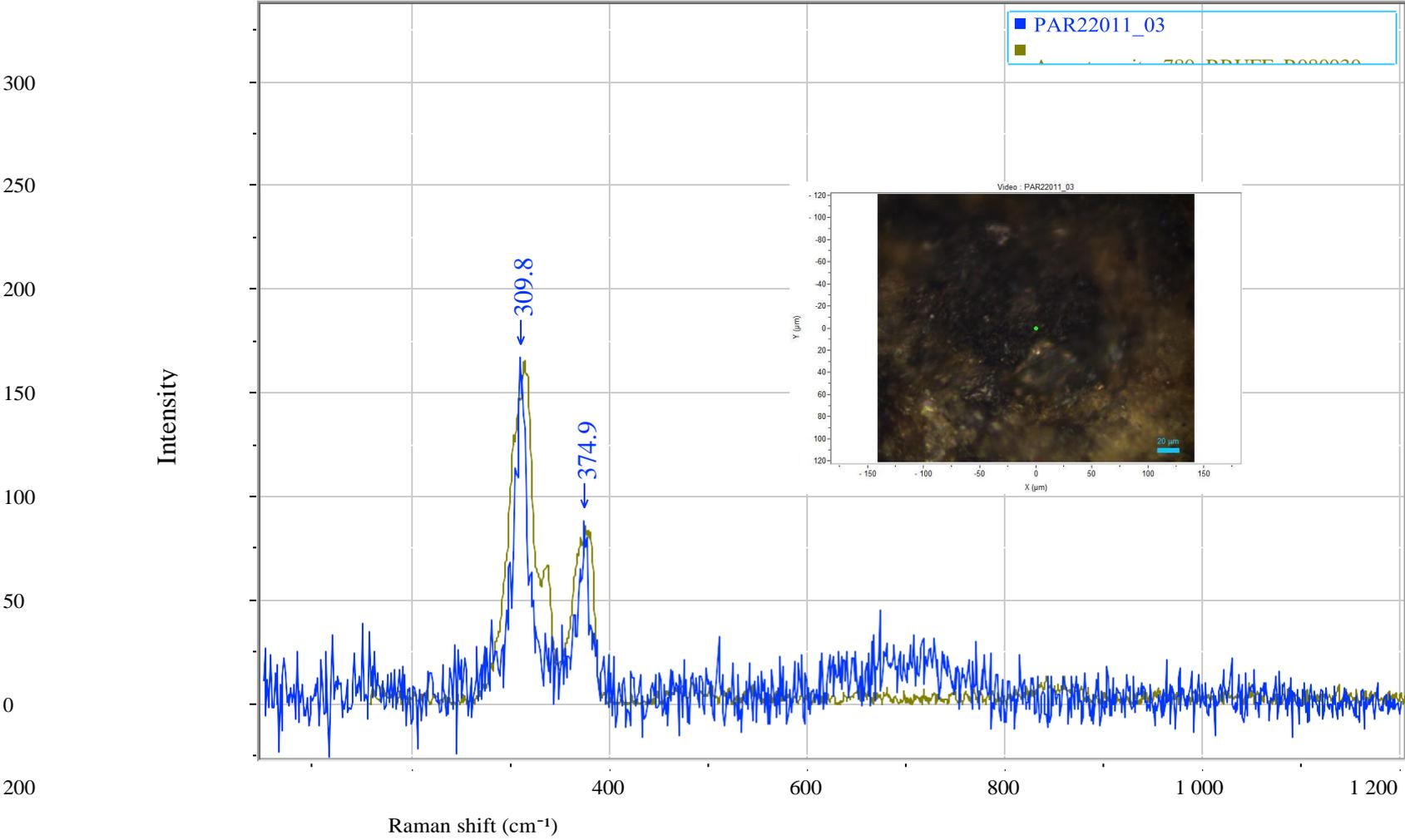
Spectrum : PAR22011_01



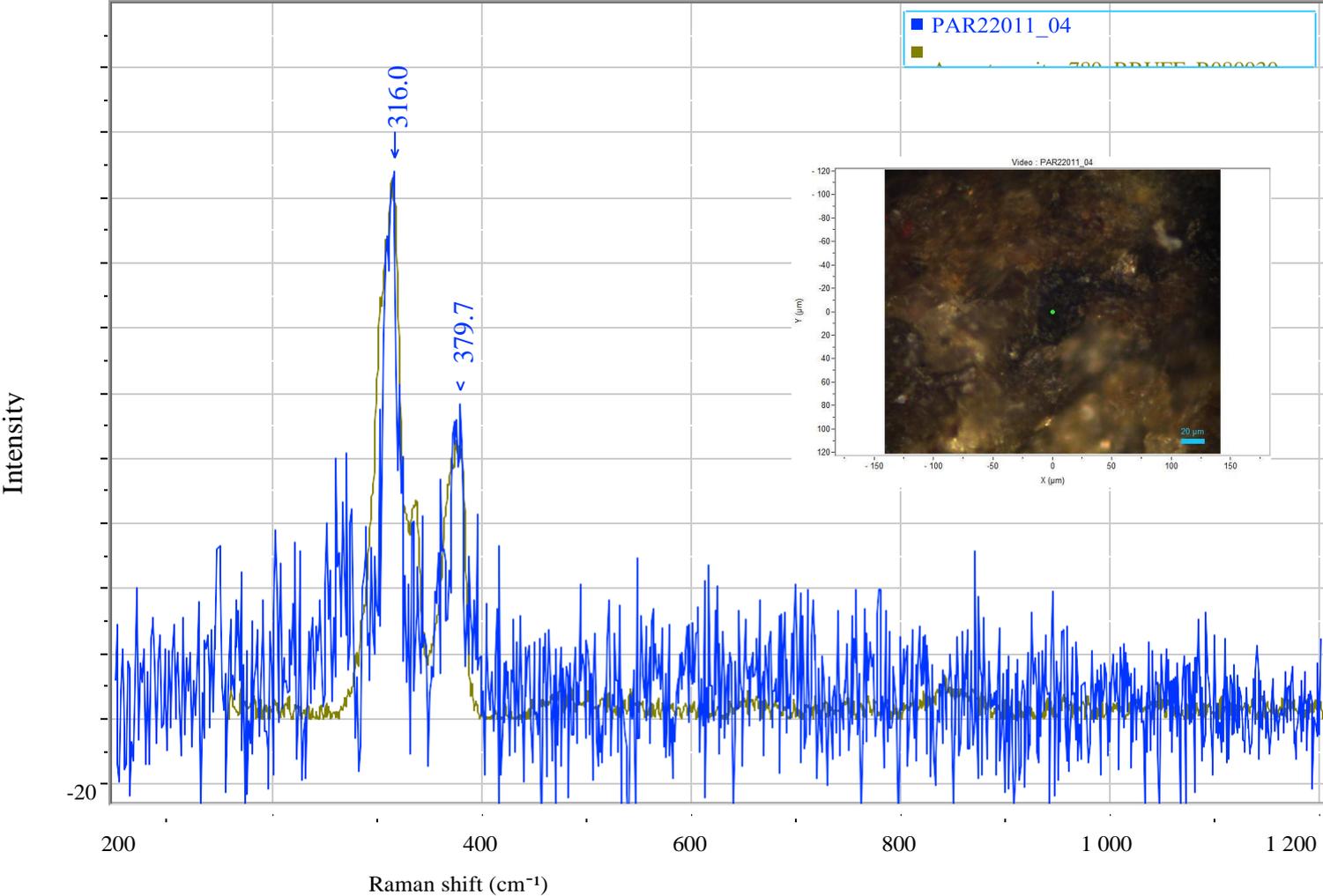
Spectrum : PAR22011_02



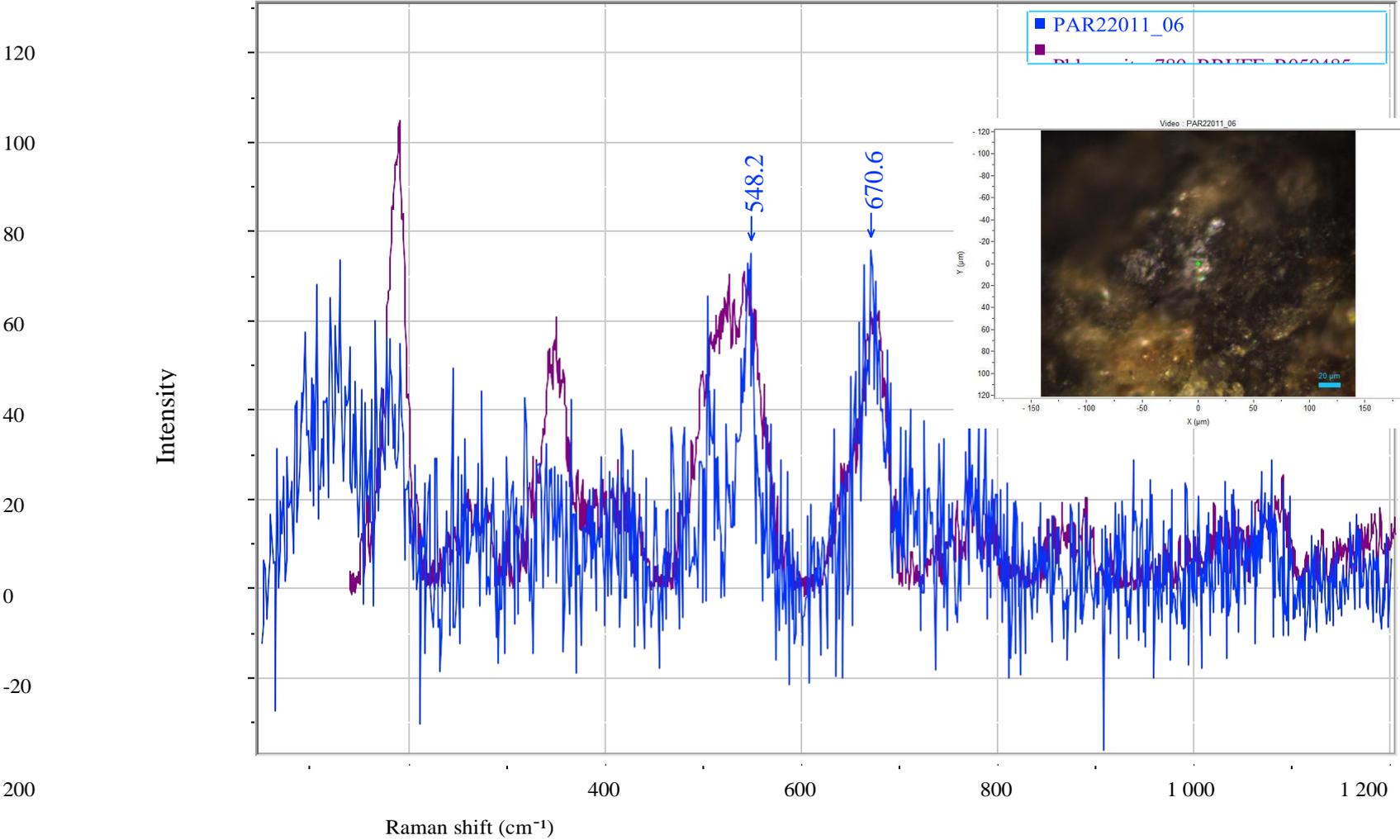
Spectrum : PAR22011_03



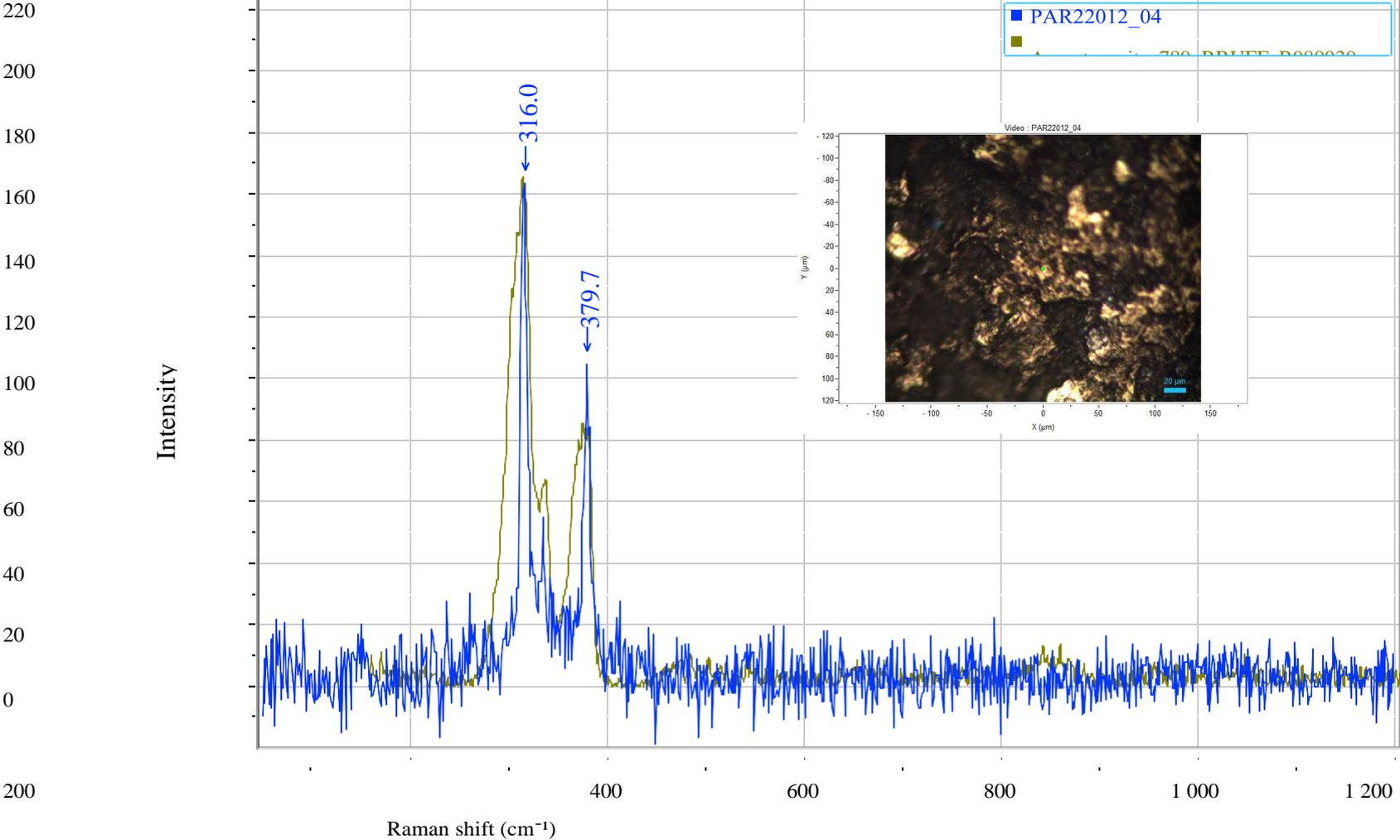
Spectrum : PAR22011_04



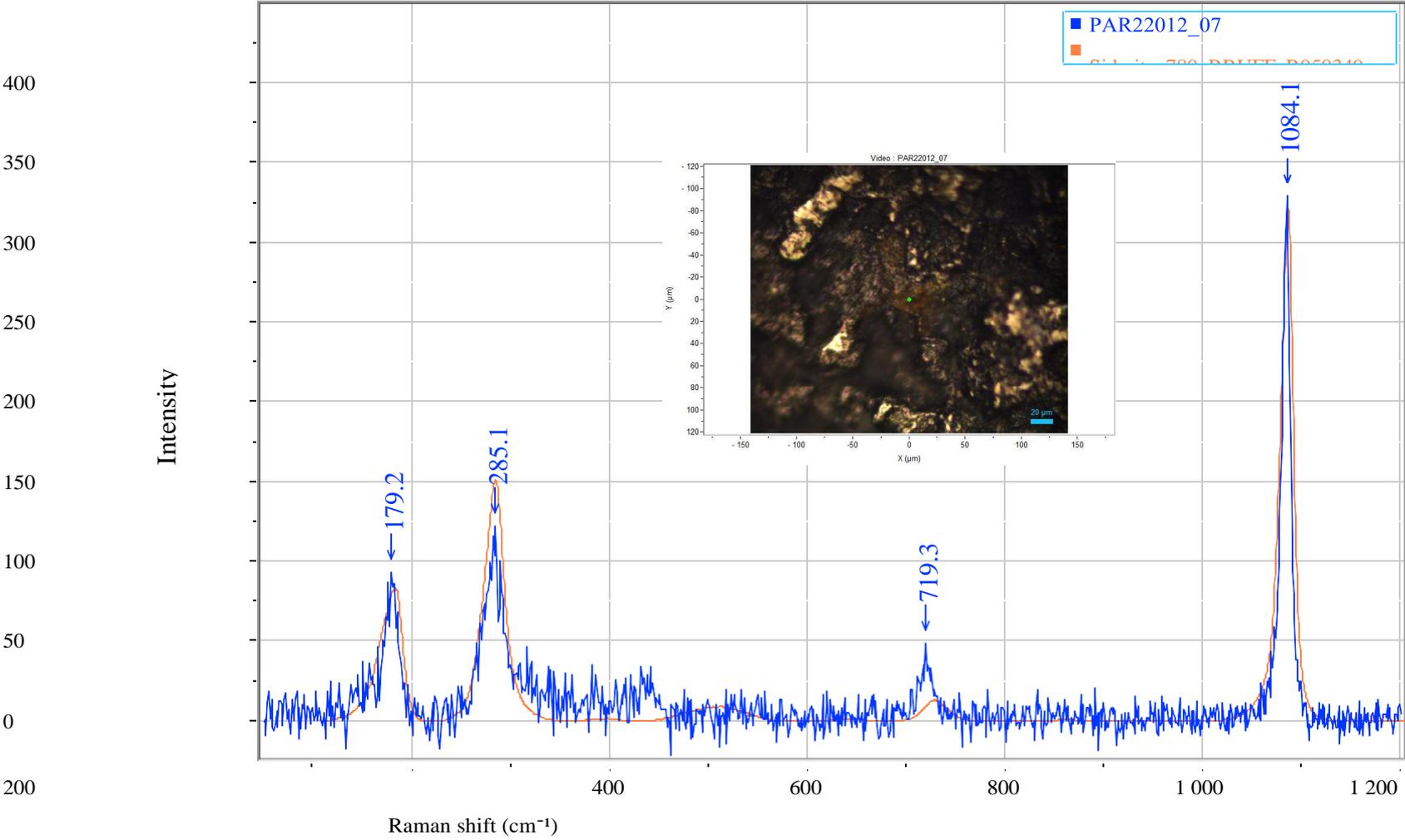
Spectrum : PAR22011_06



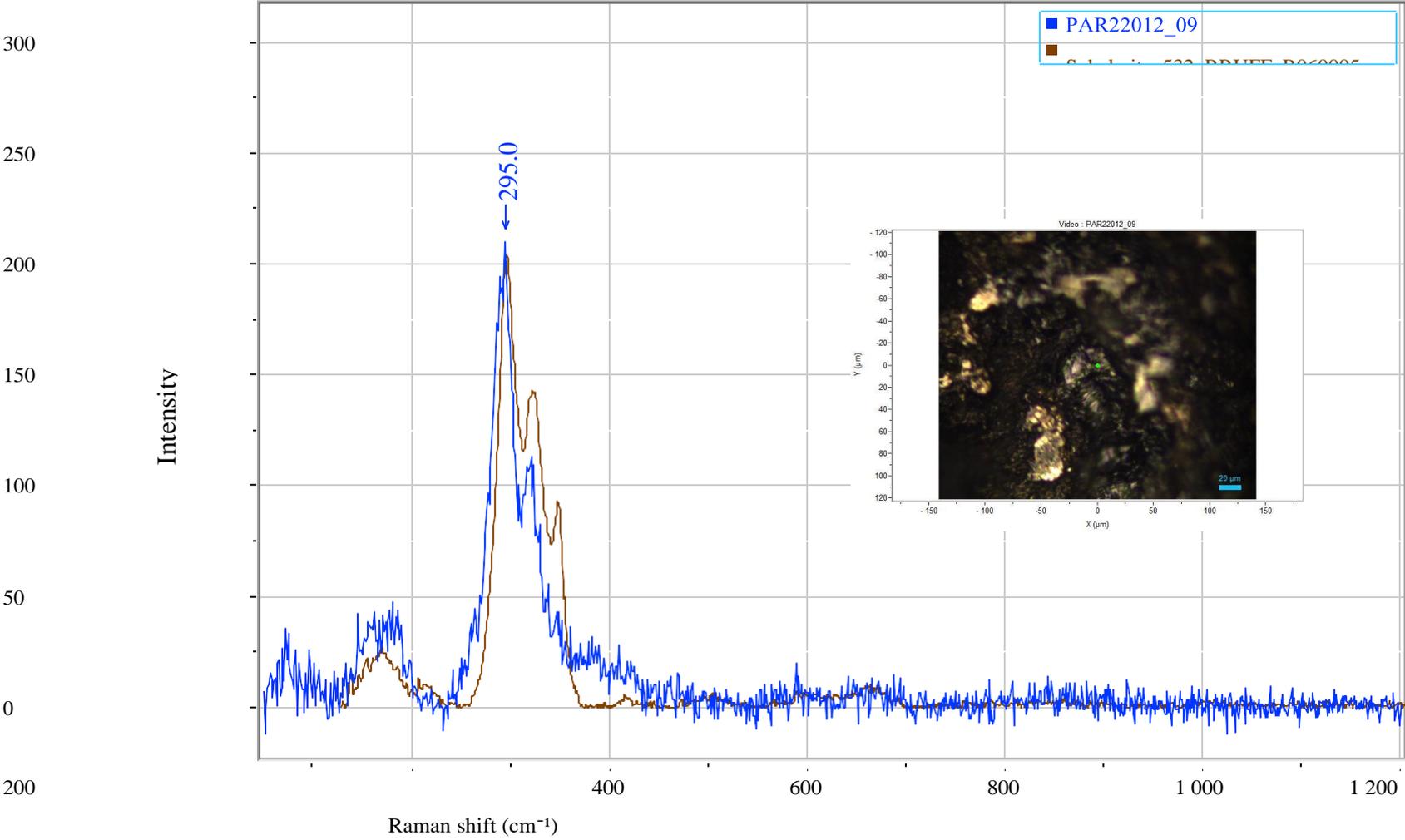
Spectrum : PAR22012_04



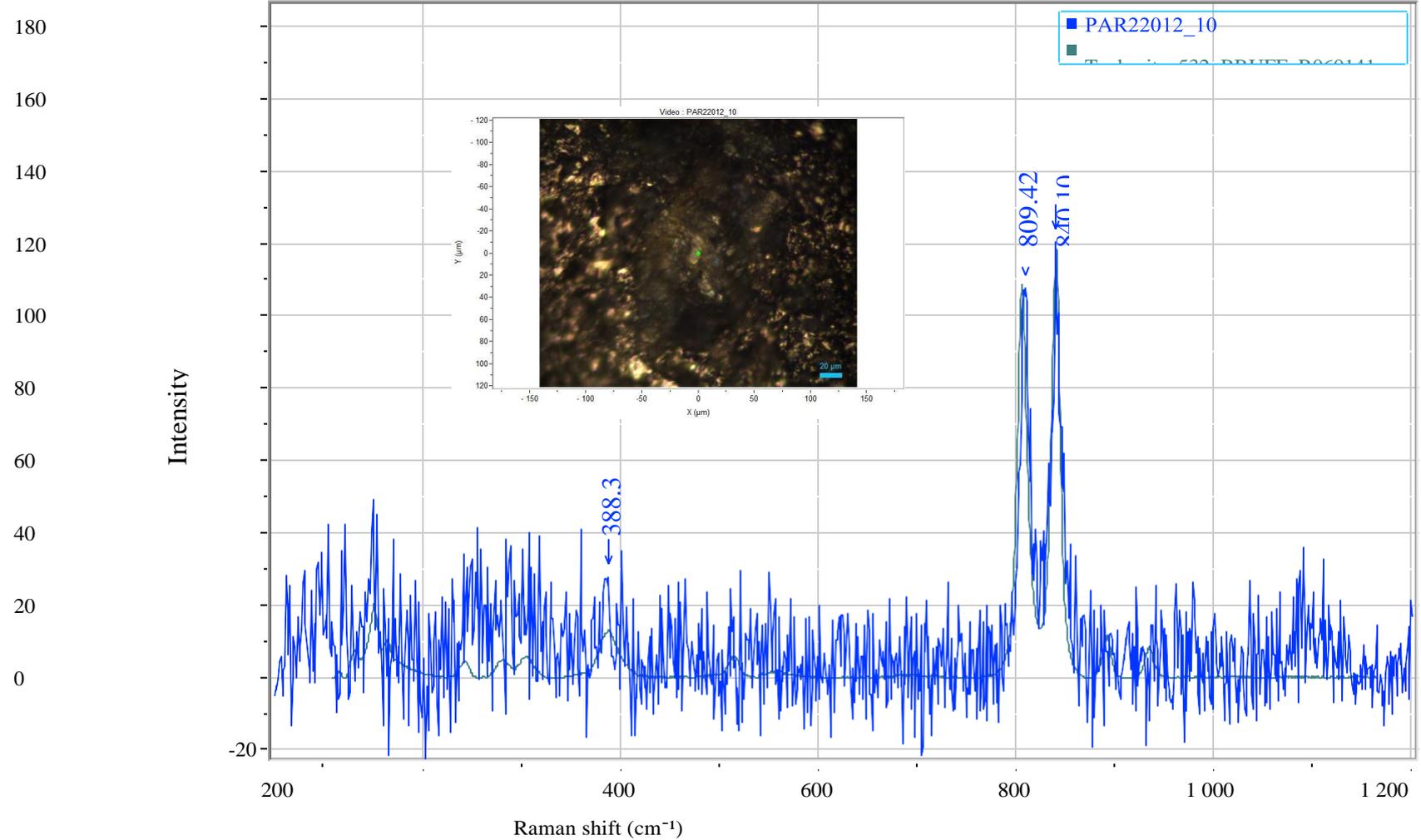
Spectrum : PAR22012_07



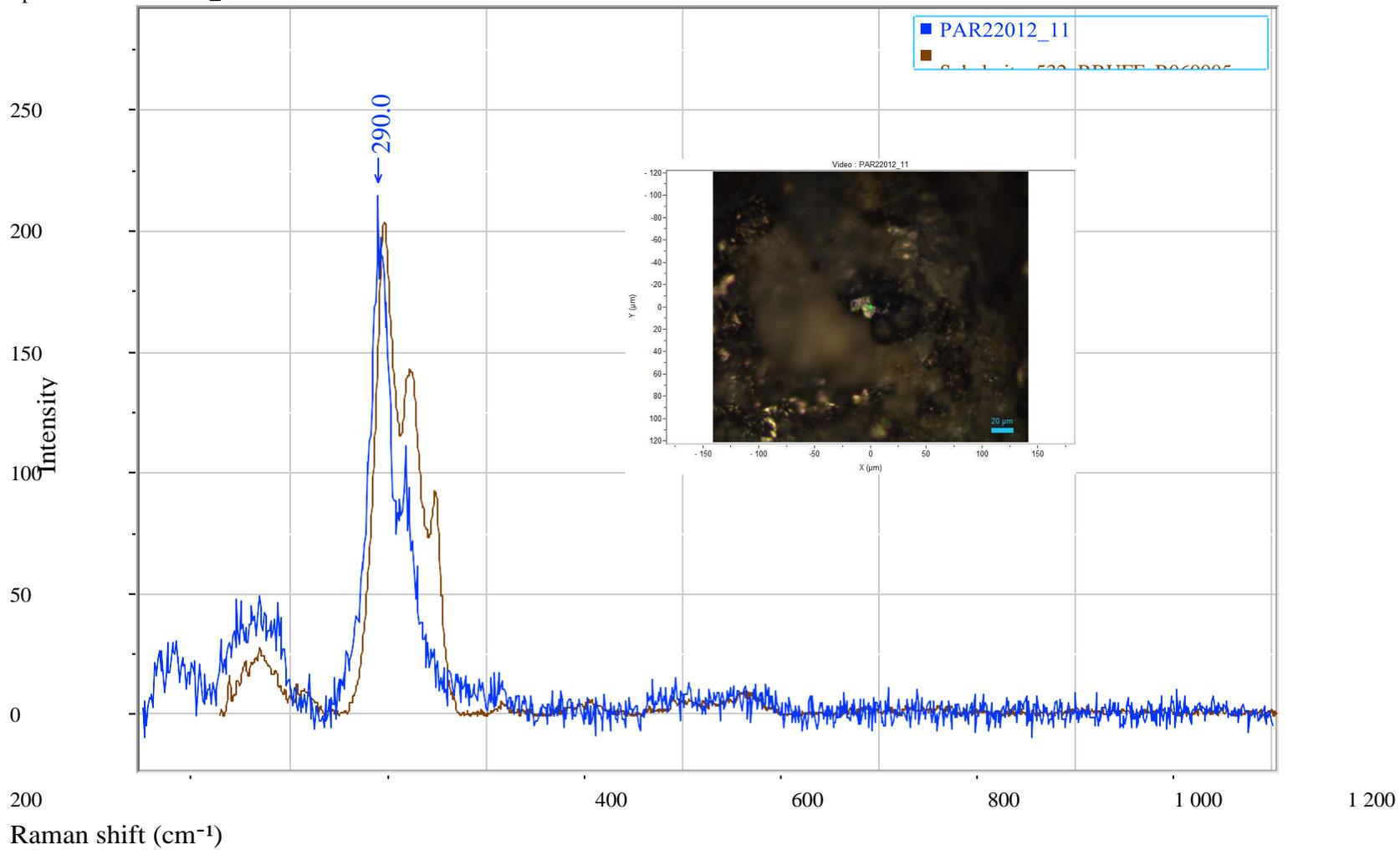
Spectrum : PAR22012_09



Spectrum : PAR22012_10



Spectrum : PAR22012_11



Anexo 2: Resultados de geoquímica de Pariajirca:

Zona	Código	Este	Norte	Cota	Auppm	Agppm	Asppm	Bappm	Bi ppm	Cdppm	Cuppm	Fe_	Mnppm	Moppm	Pb ppm	Sb ppm	Sn ppm	Zn ppm	Zr ppm
Brecha Pariajirca	35099	360189	8848422	4348	0.0025	0.11	6	855	0.24	<0.02	122.9	5.02	219	7.27	7	0.46	9.9	46	56.1
Porfido Pariajirca	35096	359930	8847618	4269	0.005	0.23	8	671	0.38	1	100.8	3.63	396	86.93	10.9	0.49	5.9	98	38.5
Brecha Pariajirca	35098	360155	8848285	4298	0.005	2.78	15	407	0.56	0.65	451.9	3.81	326	27.05	27.5	1.1	11.9	97	16.3
Porfido Pariajirca	35090	360023	8847859	4254	0.007	0.44	10	368	6.45	0.02	130.1	4.53	212	13.35	10.9	0.89	11.3	32	31.4
Porfido Pariajirca	35094	359740	8847456	4248	0.007	0.7	19	449	0.92	0.78	414	4.56	268	145.12	8.3	3.64	4.9	110	27.6
Porfido Pariajirca	35095	359753	8847490	4239	0.007	0.75	10	428	0.6	0.95	324	3.88	346	100.02	18.9	2.04	5.2	171	24.4
Brecha Pariajirca	35097	360154	8848182	4276	0.007	5.13	17	664	0.46	0.37	171.3	4.15	419	22.87	29.6	1.4	19.1	55	28
Porfido Pariajirca	35088	359756	8847496	4238	0.008	0.43	17	320	0.43	1.65	164.9	3.85	316	119.92	56	7.48	5.9	267	31.8
Porfido Pariajirca	35093	359741	8847426	4247	0.008	0.43	11	487	0.73	1	240.6	3.63	285	99.15	14.6	3.07	4.3	110	25.9
Brecha Pariajirca	35091	360087	8848161	4264	0.008	1.33	53	533	0.35	0.03	242.3	4.41	271	26.24	22	1.4	18.1	53	25.6
Porfido Pariajirca	35087	359747	8847476	4238	0.011	0.38	5	439	0.85	0.13	175.2	3.84	289	68.26	7.3	1.8	7.2	84	35.4
Porfido Pariajirca	35089	359777	8847531	4232	0.014	0.08	14	523	0.37	1.7	412.2	5.02	464	137.58	8.7	2.49	5.5	182	29.1
Porfido Pariajirca	35085	359738	8847444	4200	0.016	0.62	74	376	3.23	0.24	379.9	5.01	418	96.43	20.8	29.2	7.4	167	45
Porfido Pariajirca	35086	359738	8847444	4200	0.017	0.25	23	47	0.29	0.55	104	2.39	118	175.38	13	5.66	2.6	23	8.3
Brecha Pariajirca	35092	360055	8848225	4156	0.365	209	2044	294	5.57	5.91	50420	>15	887	14.93	941.4	21.2	40.9	1027	27.6