

IMAGENES HIPERESPECTRALES DE NÚCLEO APLICACIONES

- DEPÓSITOS SKARN -

Septiembre 2021

FOR RESTRICTED USE ONLY – NO DISTRIBUTION ALLOWED
sales@corescan.com.au

Introducción a Corescan y las Imágenes Hiperespectrales de Núcleo

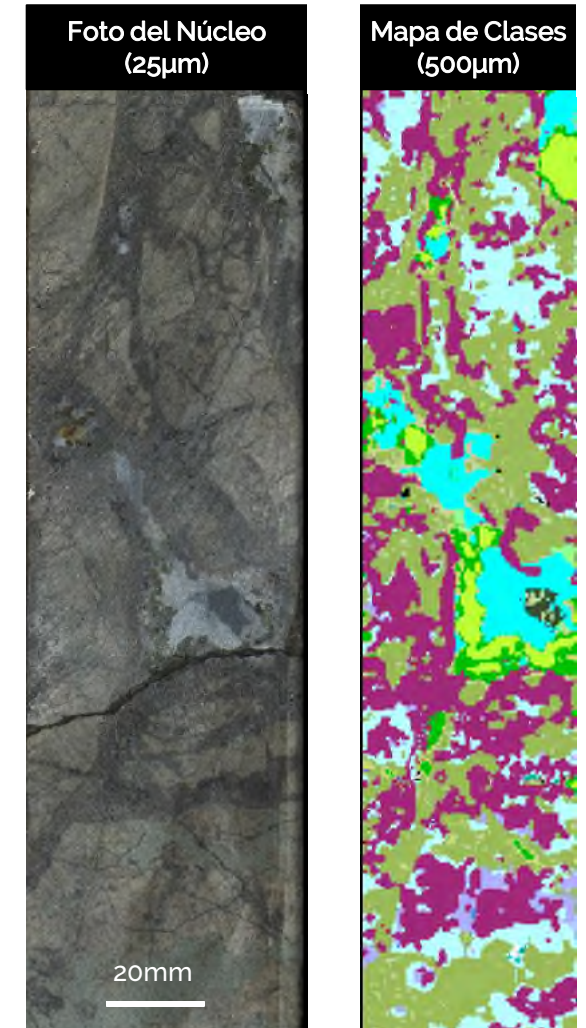
Información General sobre Depósitos tipo Skarn

Mineralogía de Mena

Protolito y Mineralogía Calco-Silicatada

Sobreimpresión de Mineralogía Hidratada

Rasgos Estructurales



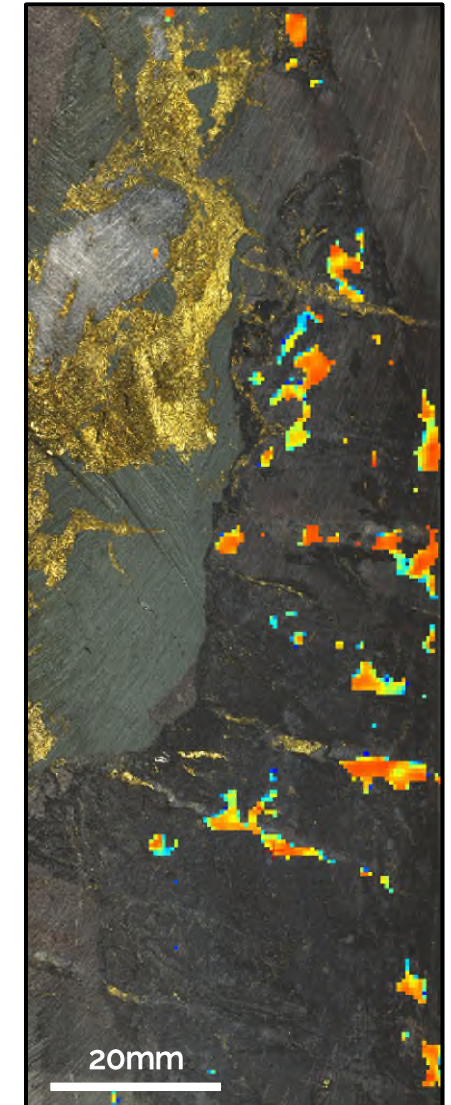
Identificación y mapeo de minerales a lo largo del ciclo minero:

- Mejora de dominios de alteración y ensambles minerales
- Selección y caracterización de muestras metalúrgicas y geoquímicas
- Mediciones geotécnicas para diseño de mina e ingeniería
- Identificación de vectores de alteración para blancos de exploración
- Caracterización de mena y ganga para procesamiento mineral y optimización
- Verificación terrestre de levantamientos hiperspectrales aerotransportados

Los laboratorios hiperspectrales de Imágenes de núcleo de CoreScan (HCI) integran espectroscopía de reflectancia de alta resolución, imágenes visuales y perfiles láser 3D para mapear la mineralogía, composición mineral y morfología del núcleo, lo que proporciona un conocimiento geológico mejorado.

Cronología resumida:

- La ingeniería del sensor comenzó en 2001
- Las operaciones comerciales comenzaron en 2011
- Más de 580 proyectos / 1.2 millones de metros escaneados, procesados y entregados con éxito



Imágenes Hiperespectrales de Núcleo: Tipos de Material

Núcleo cortado / dividido



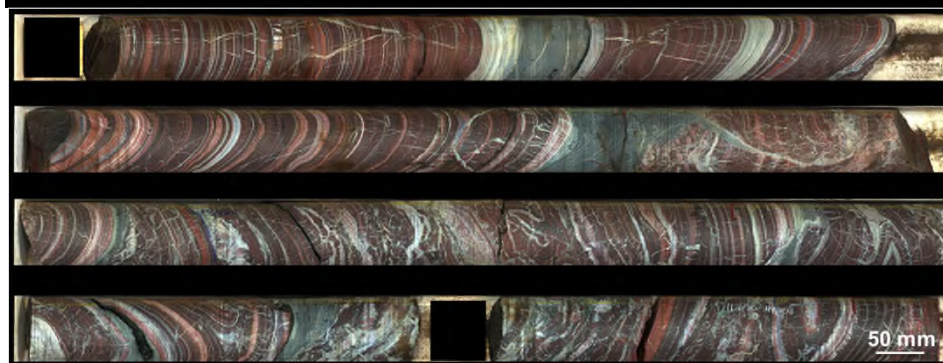
Muestras de Mano



Suelos



Núcleo entero / sin cortar



Chips, recortes, tronadura



Hyperspectral Core Imager: Modelos 3 & 4

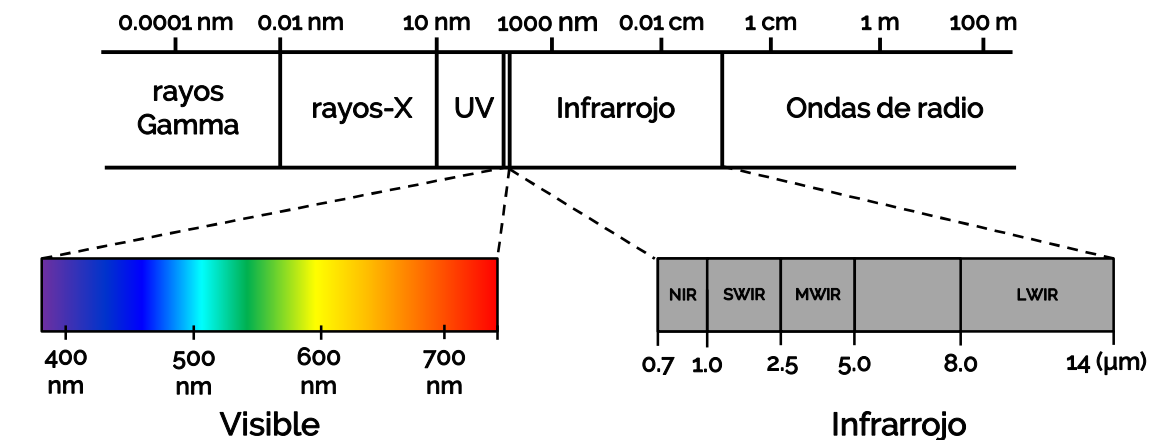
Specifications	HCI-3.2	HCI-4.1	HCI-4.2
RGB photography - spatial resolution	50 µm	25 µm	25 µm
Surface profiling - spatial resolution	500 µm	50 µm	50 µm
Spectrometer type	Imaging	Imaging	Imaging
Imaging spectrometer - spatial resolution	500 µm	500 µm	250 µm
Spectra per meter (1000mm x 60mm)	240,000	240,000	960,000
Spectral range - VNIR (nm)	450 - 1,000	450 - 1,000	450 - 1,000
Spectral range - SWIR (nm)	1,000 - 2,500	1,000 - 2,500	1,000 - 2,500
Spectral resolution (nm)	4nm	4nm	2nm
Core tray length (maximum)	1,550mm	1,550mm	1,550mm
Core tray width (maximum)	600mm	600mm	700mm
Supports material weighing	-	-	Yes
Supports pass-through workflow	-	-	Yes
Scanning speed	~10mm per second	~25mm per second	~18mm per second



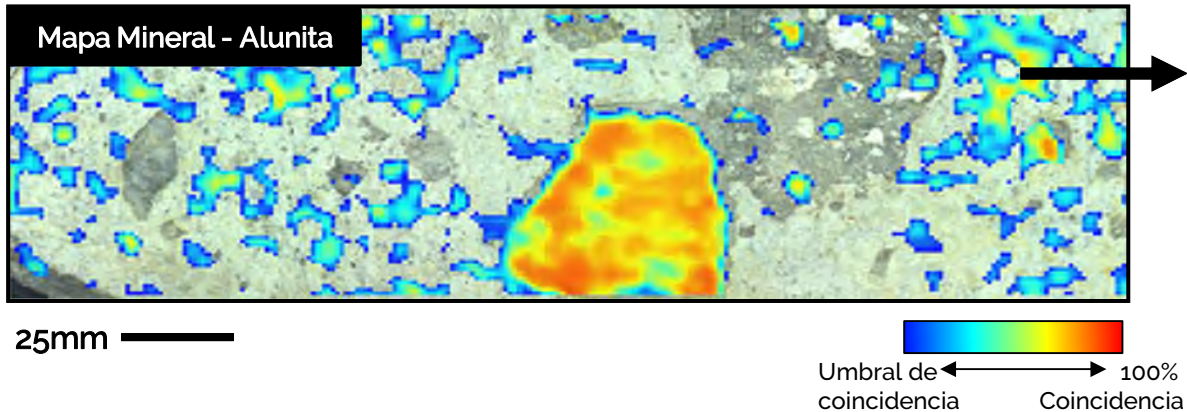
For further information please visit: <https://corescan.com.au/products/hyimager/>

Mineralogía Hiperespectral Continua

Los espectrómetros patentados de CoreScan miden cientos de bandas contiguas estrechas en el espectro electromagnético de 450 a 2500 nm, que abarcan el espectro visible e infrarrojo cercano (VNIR), y el infrarrojo de onda corta (SWIR).

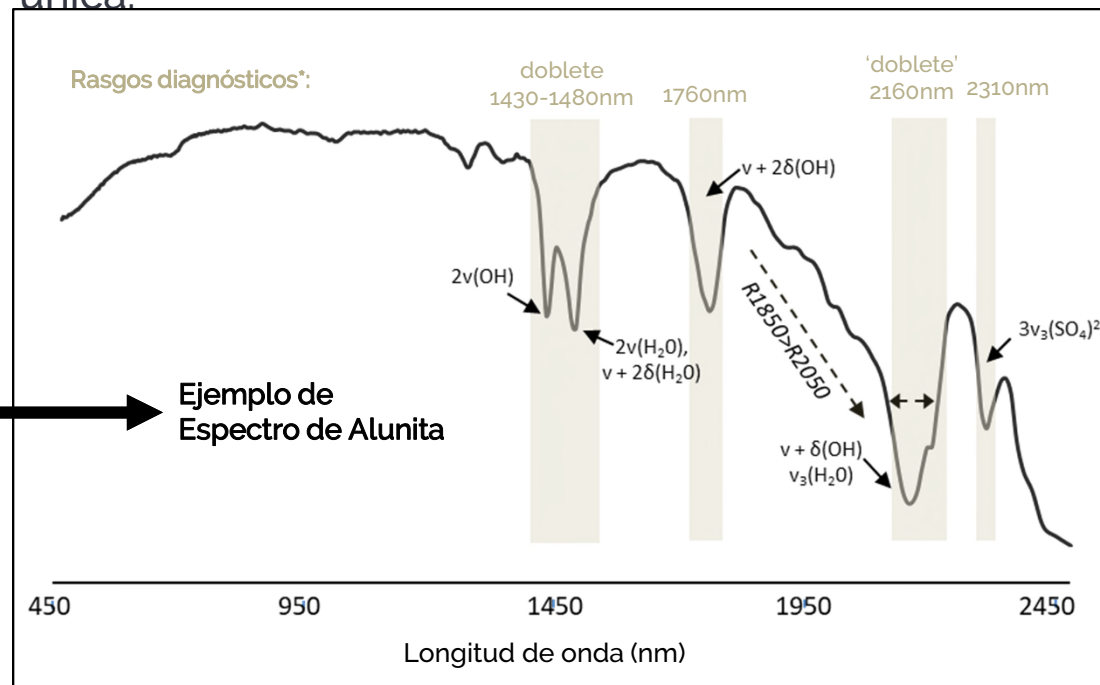


Harraden, 2018



Tamaño de Pixel**
500μm

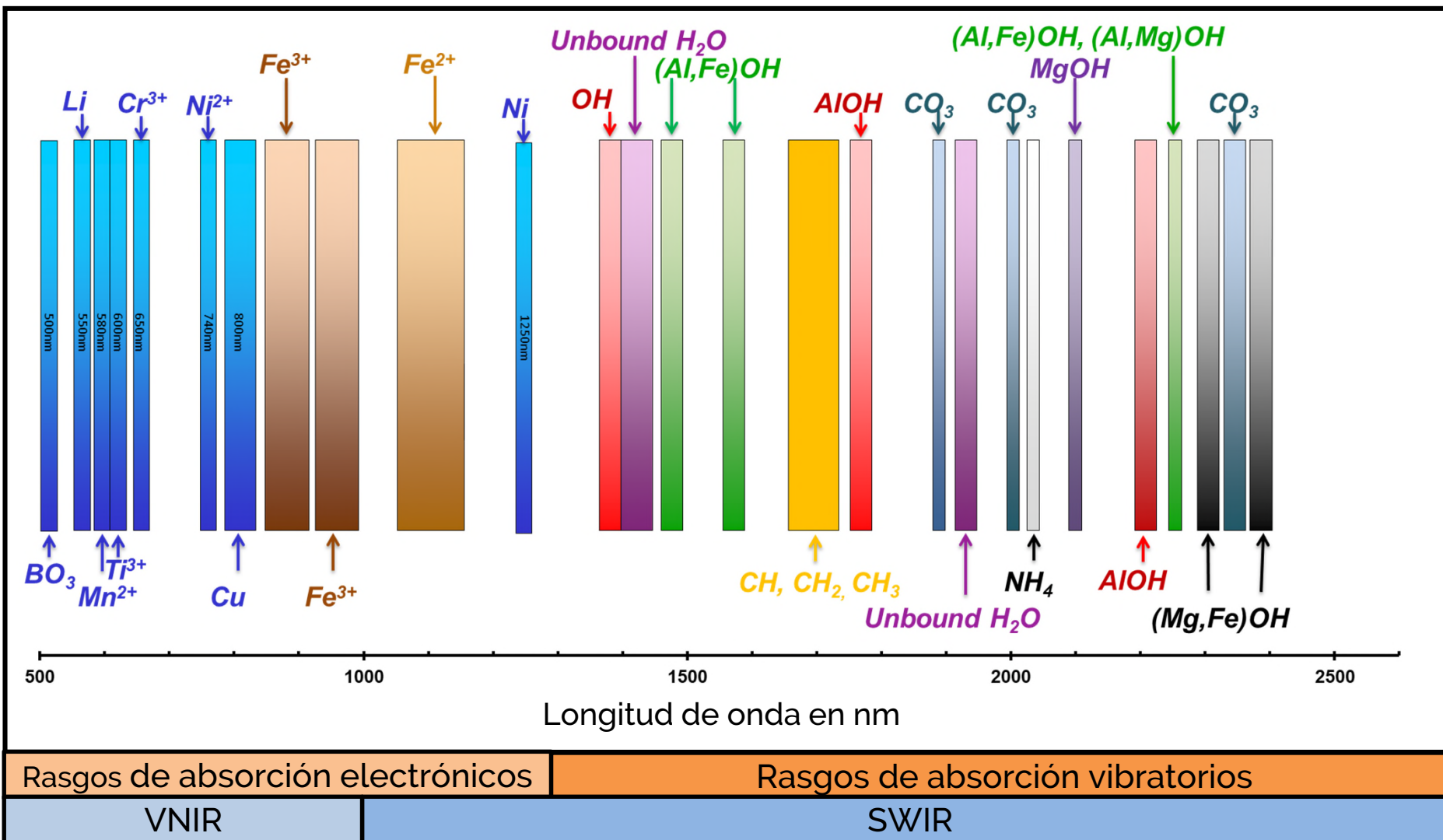
Se obtienen imágenes de la superficie del núcleo con ~250,000 píxeles por metro*; con cada píxel* de 500 μm x 500 μm midiendo una firma espectral única.



Ejemplo de Espectro de Alunita

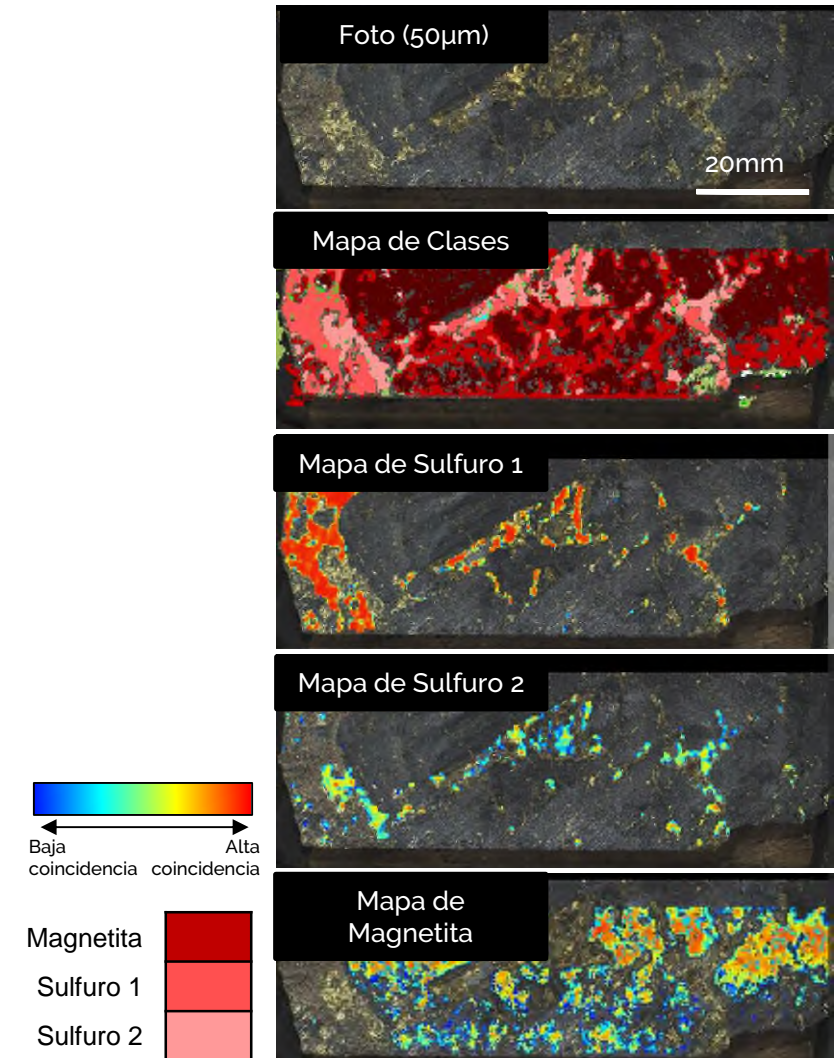
*Específico del instrumento HCl-3
** No a escala

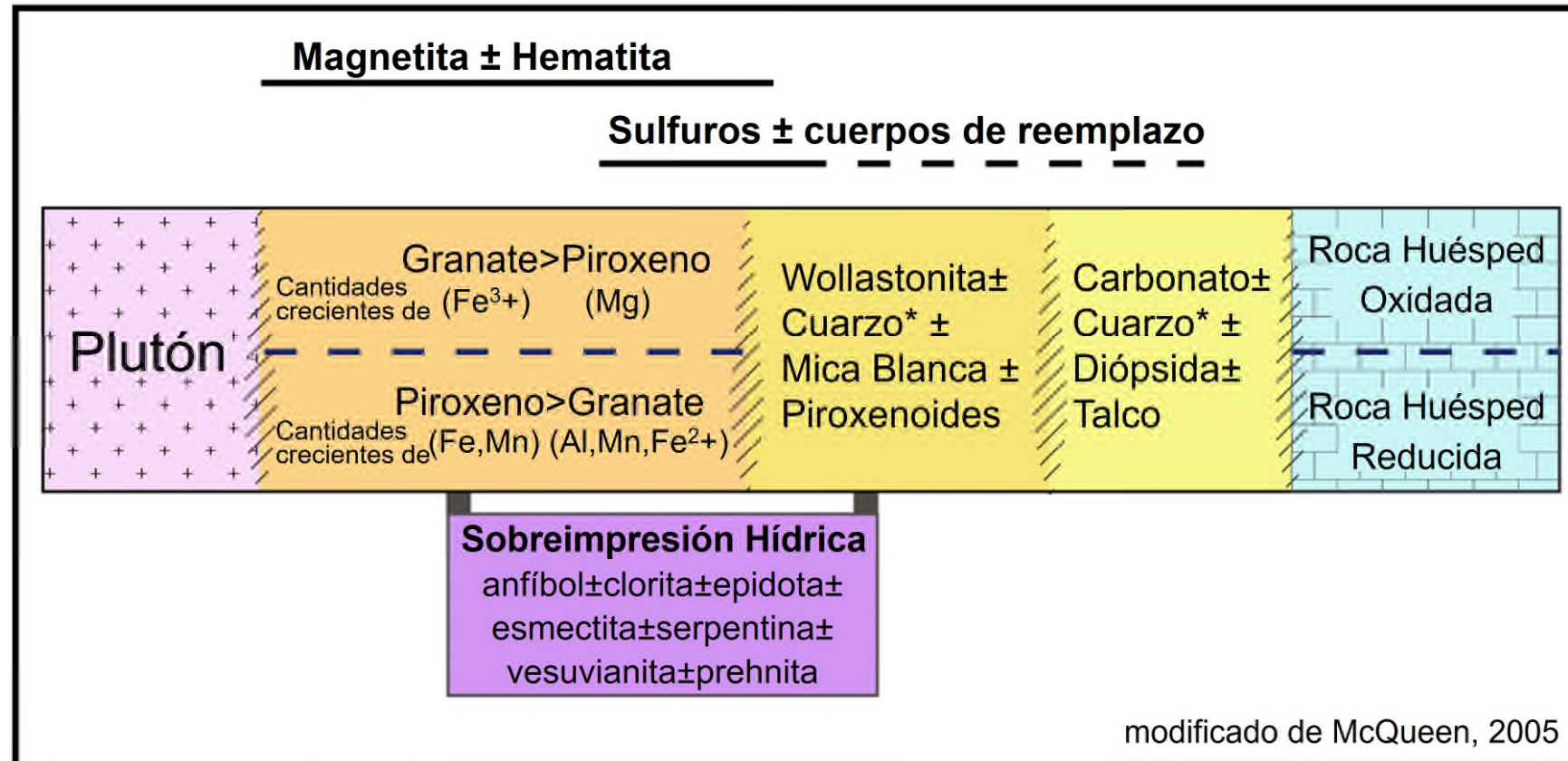
VNIR-SWIR: Enlaces Moleculares Detectables



Introducción a los Depósitos Skarn

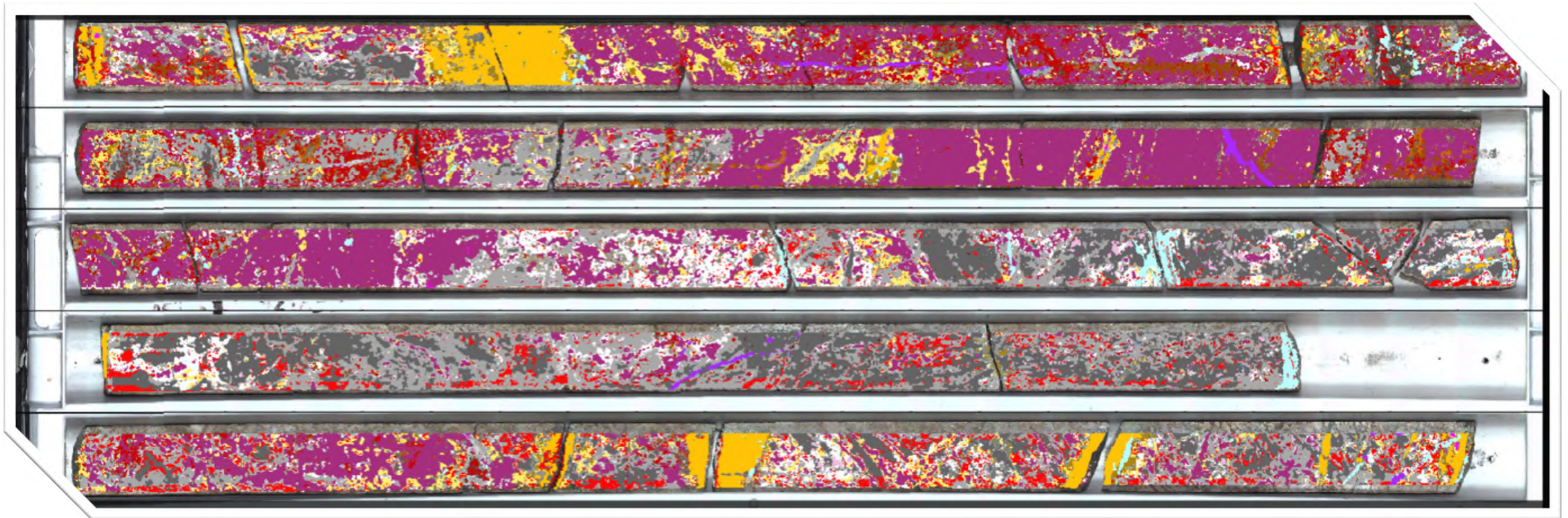
- Los depósitos Skarns son una clase muy variable de depósitos minerales y fuentes económicamente importantes de Fe, W, Au, Cu, Zn, Mo y Sn.
- Los depósitos se forman durante el metamorfismo regional o de contacto y pueden ocurrir en una variedad de entornos geológicos diferentes.
- Una característica común de todos los yacimientos es la presencia de conjuntos minerales de silicatos de calcio, en particular granate y piroxeno.
- Los patrones de zonificación mineralógica están bien establecidos para una variedad de tipos de skarn y pueden ser una herramienta importante para la exploración a escala de depósito o de distrito.
- Se pueden identificar y mapear las características mineralógicas clave utilizando la tecnología de imágenes de núcleo hiperespectral VNIR-SWIR. Esto incluye las fases de silicato de calcio (progrado) así como la mineralogía hidratada (retrógrada) como epidota, clorita, vesuvianita, etc.



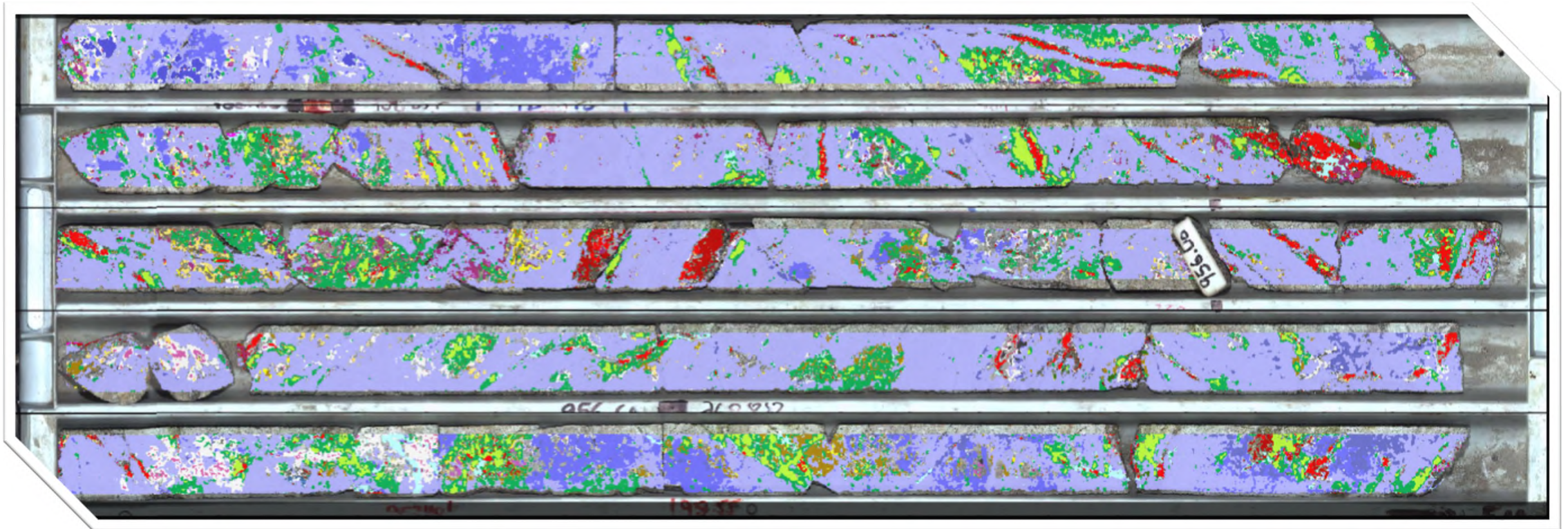


*El cuarzo no es estrictamente activo en el VNIR-SWIR, sin embargo, cuando contiene inclusiones de agua puede ser mapeado utilizando una combinación de una pendiente negativa y el rasgo a 1900nm. También es mapeado como un grupo "Featureless Slope" combinado que también incluye feldespatos hidratados.

Ejemplo de Ensamble "Progrado" de Skarn



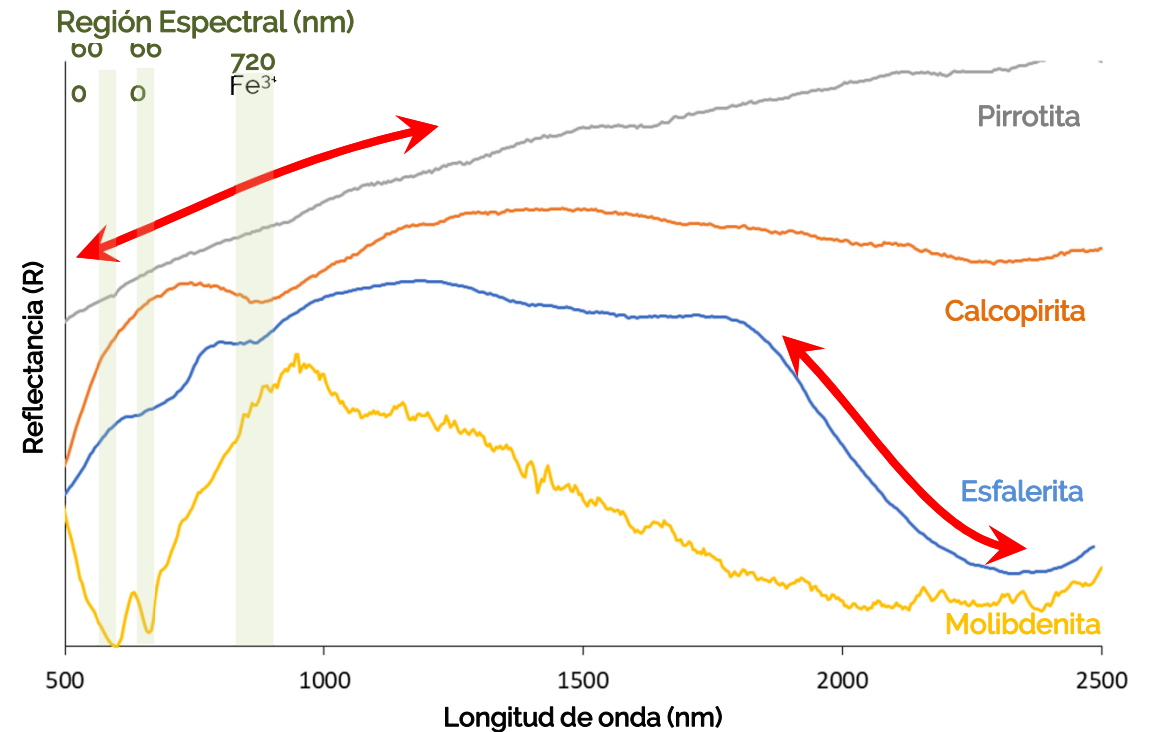
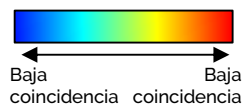
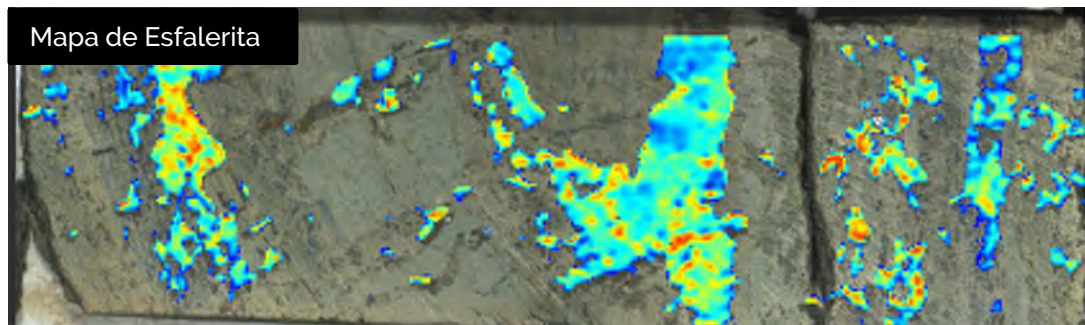
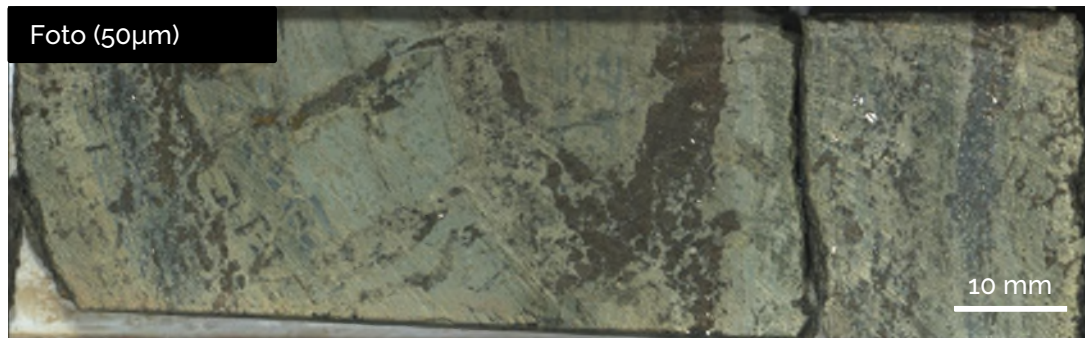
Ejemplo de Ensamble "Retrogrado" de Skarn



Depósitos Tipo Skarn – Mineralogía de Mena

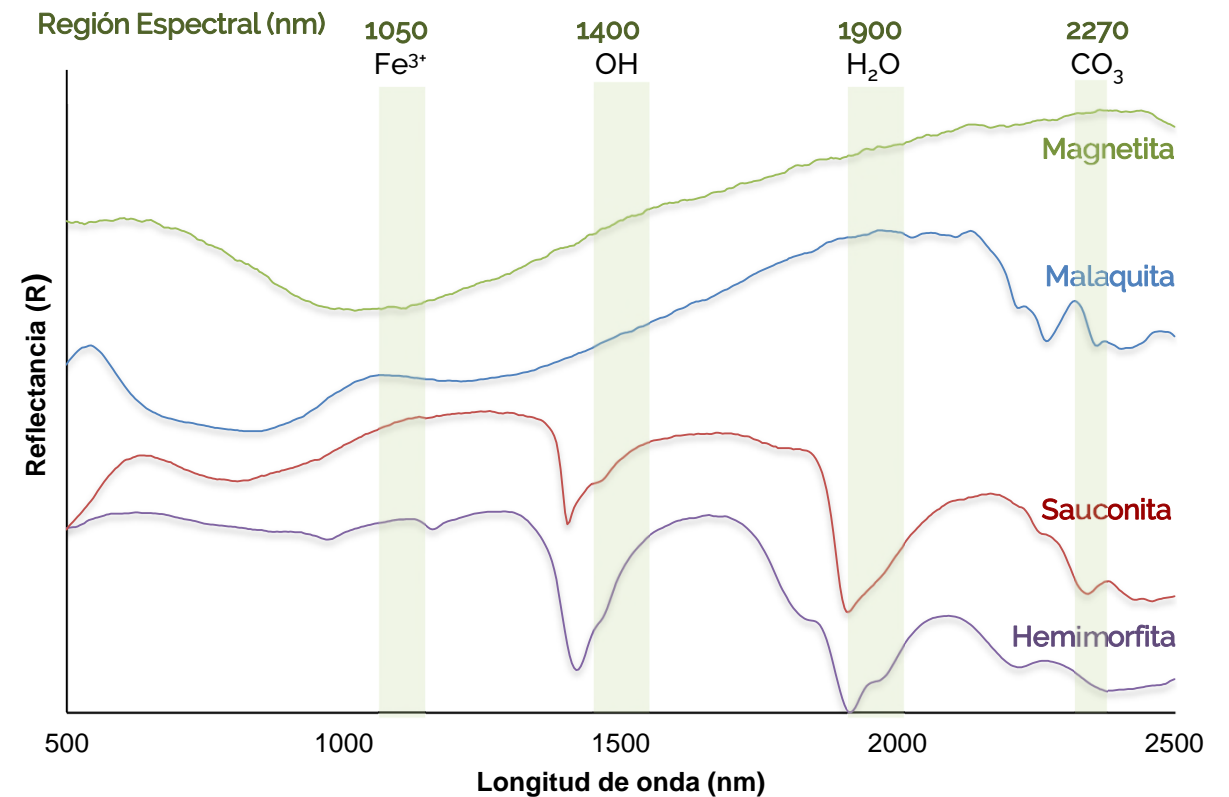
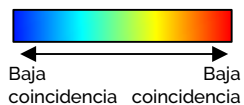
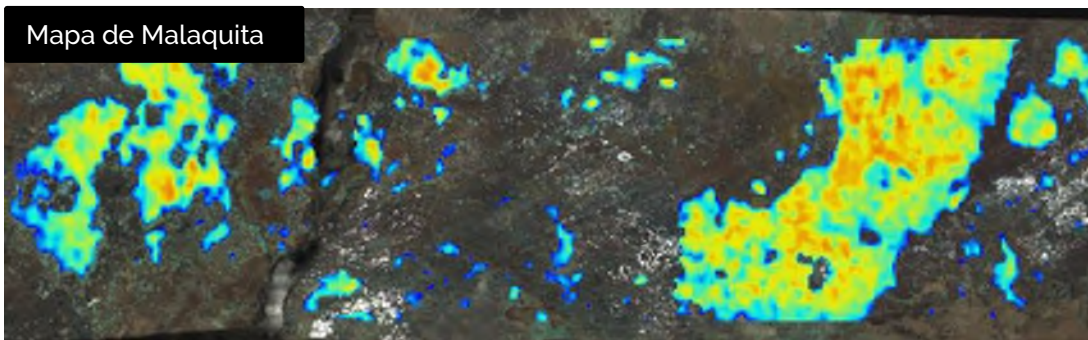
Mapeo de Sulfuros en Skarns

- Los sulfuros de hierro y la esfalerita se encuentran comúnmente en muchos tipos de skarns.
- Mientras que la mayoría de los sulfuros no tienen rasgos de absorción identificables en el VNIR-SWIR, tanto la esfalerita como la molibdenita tienen rasgos espectrales identificables; la esfalerita tiene un perfil espectral único en el SWIR y la molibdenita tiene rasgos mapeables de Mo en el VNIR.



Mineralogía de Mena en Skarns

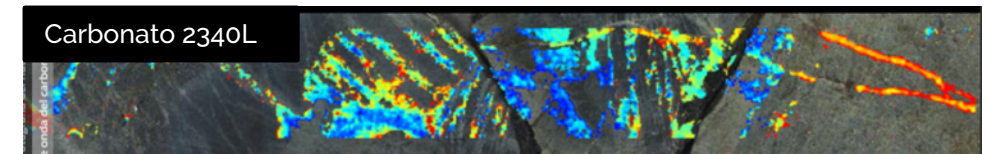
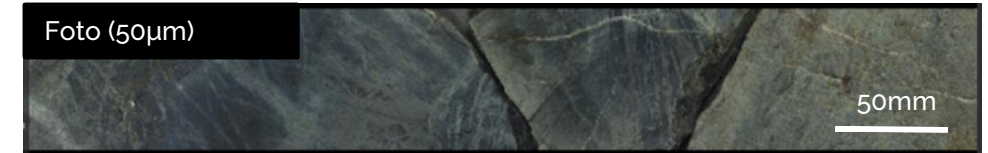
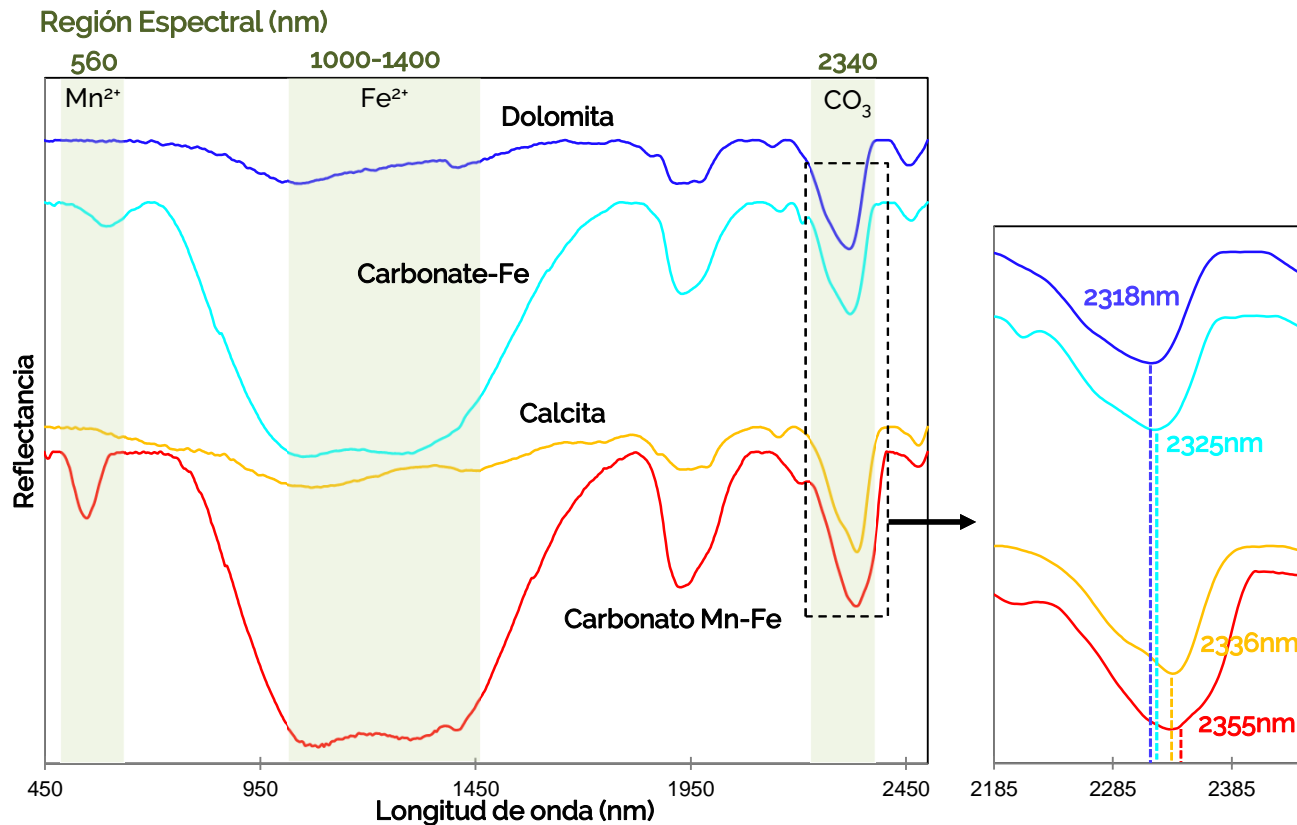
- Además de los sulfuros, la mineralogía de mena puede incluir óxidos (p.ej., magnetita), carbonatos (p.ej., malaquita) y un amplio rango de silicatos (p.ej., sauconita y hemimorfita).



Depósitos Skarn - Protolito y Mineralogía Calco-Silicatada

Mineralogía del Protolito de Skarn: Carbonatos

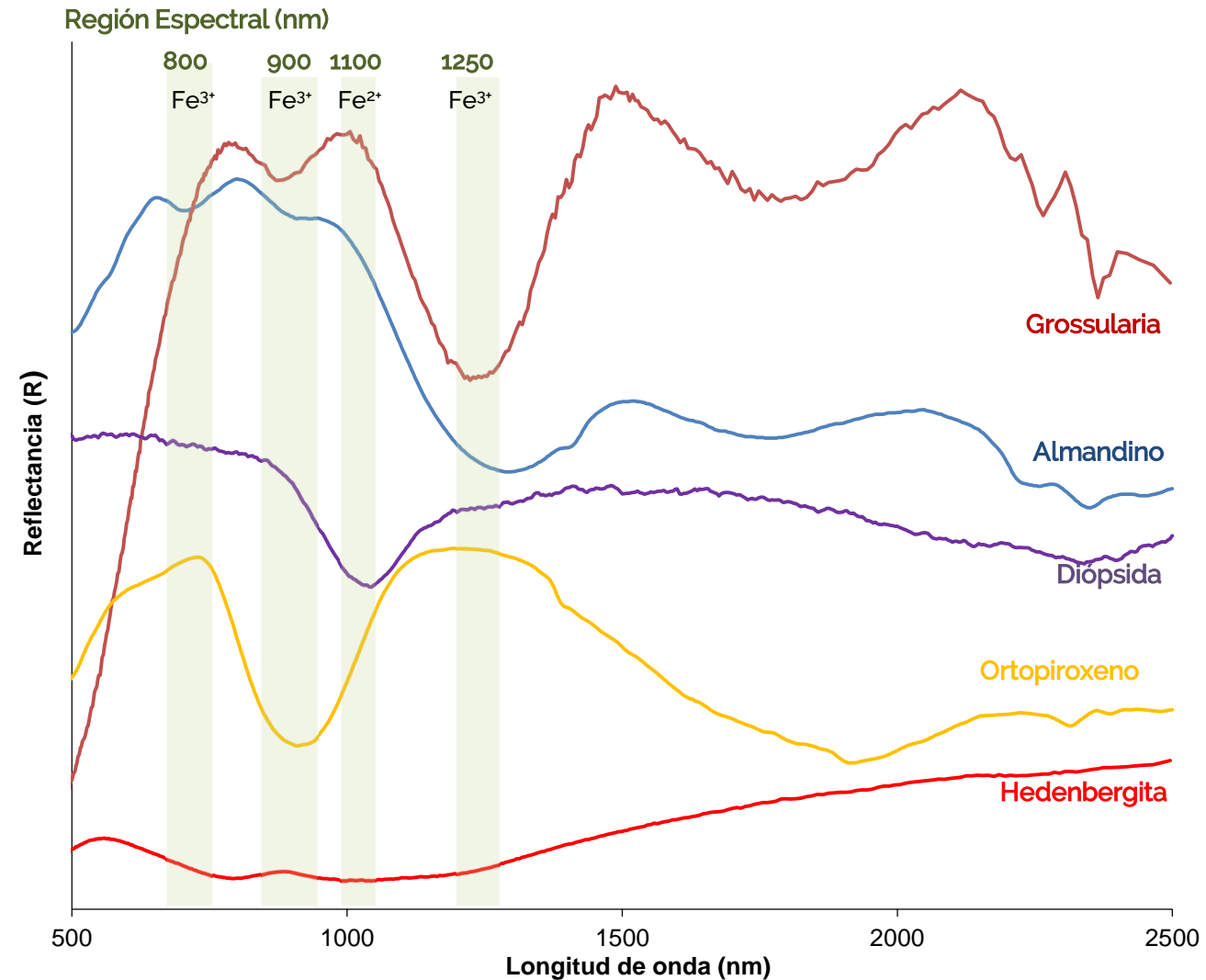
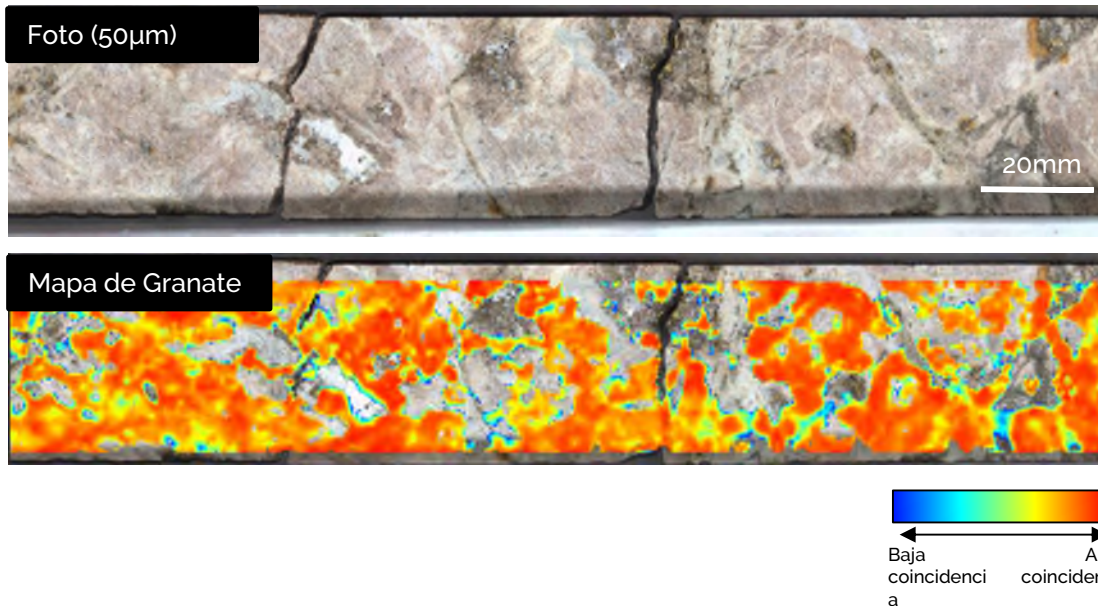
- Muchas especies diferentes de carbonatos, particularmente dolomita, calcita y variedades ricas en Fe, son comunes en los sistemas skarn.



- El metasomatismo de Mg (calcita a dolomita) se puede rastrear en variedades de carbonato de Ca-Mg usando variaciones en el rasgo de absorción a ~2340 nm.
- La sustitución de Fe en el carbonato también da como resultado una rasgo espectral distintivo en el VNIR que se puede mapear utilizando el sistema HCI de Corescan.

Mineralogía Calco-Silicatada: Granate y Piroxeno

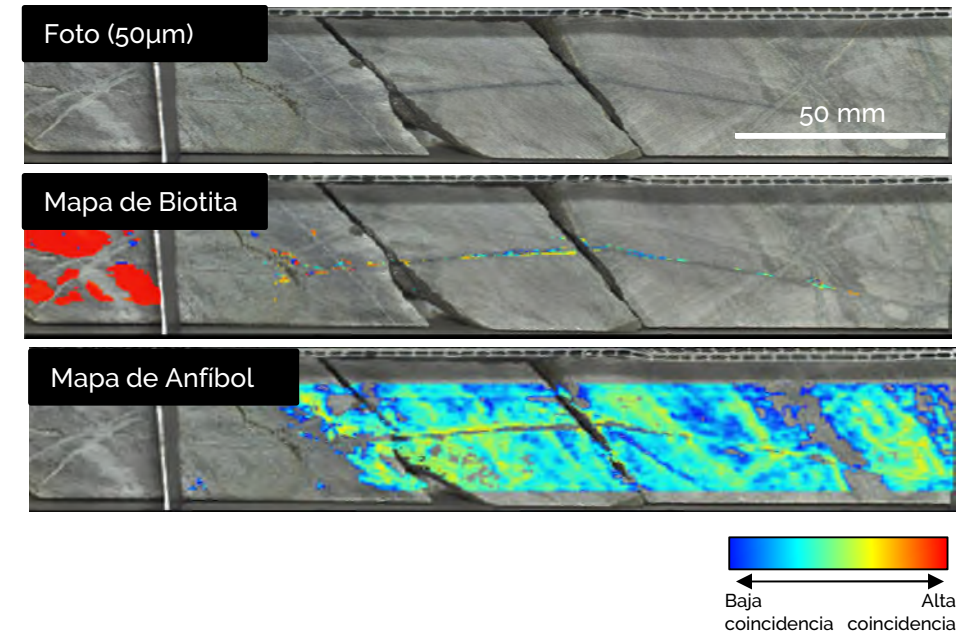
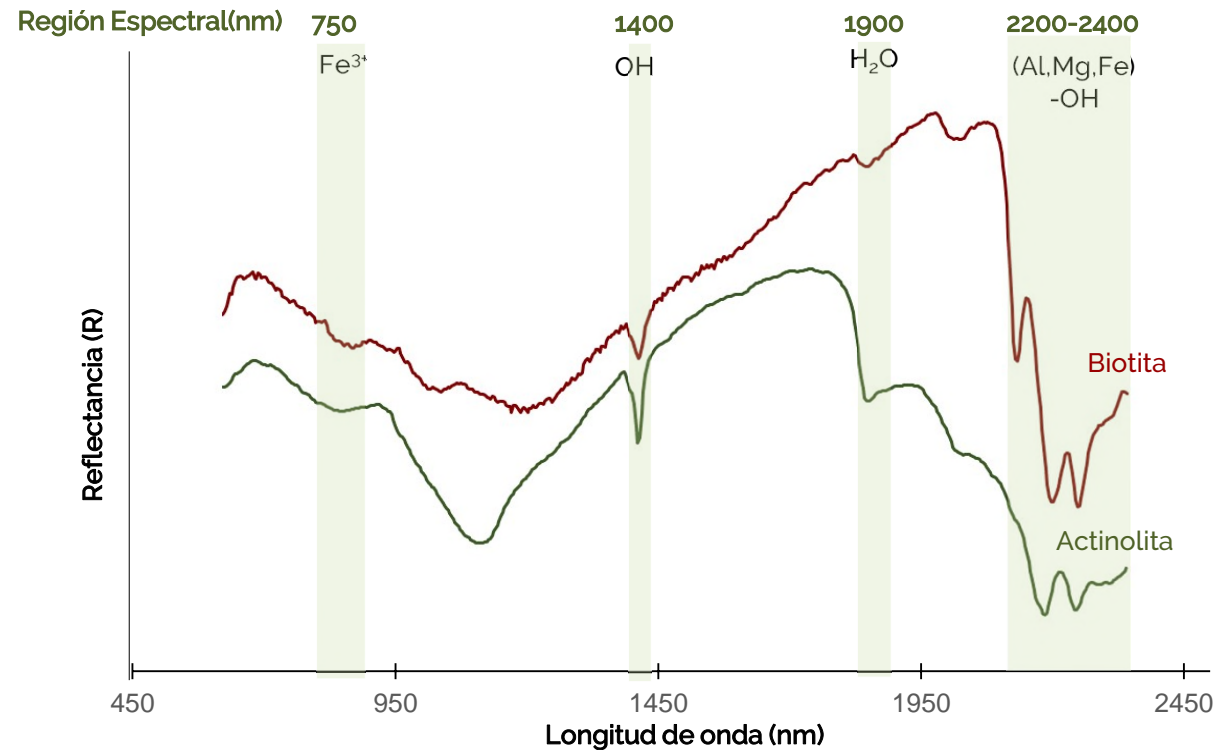
- Los granates y los piroxenos son componentes característicos de la mayoría de los depósitos de skarn.
- Tienen rasgos VNIR distintas, pero variables, debido al Fe y los metales de transición incorporados en la estructura mineral.
- Los granates y los piroxenos a menudo no tienen rasgos en la región SWIR a menos que se mezclen con otros minerales como resultado de una sobreimpresión o alteración.



Depósitos Skarn – Sobreimpresión de Minerales Hidratados

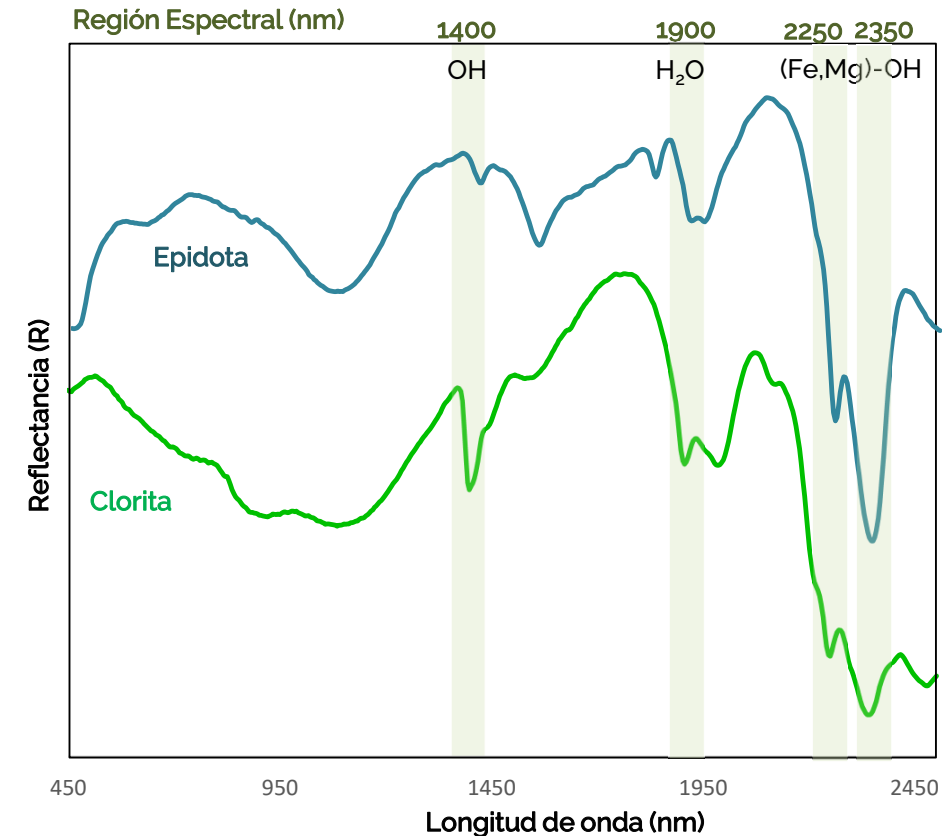
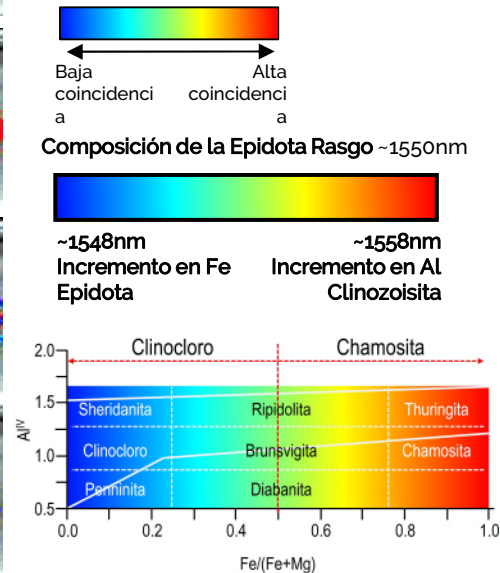
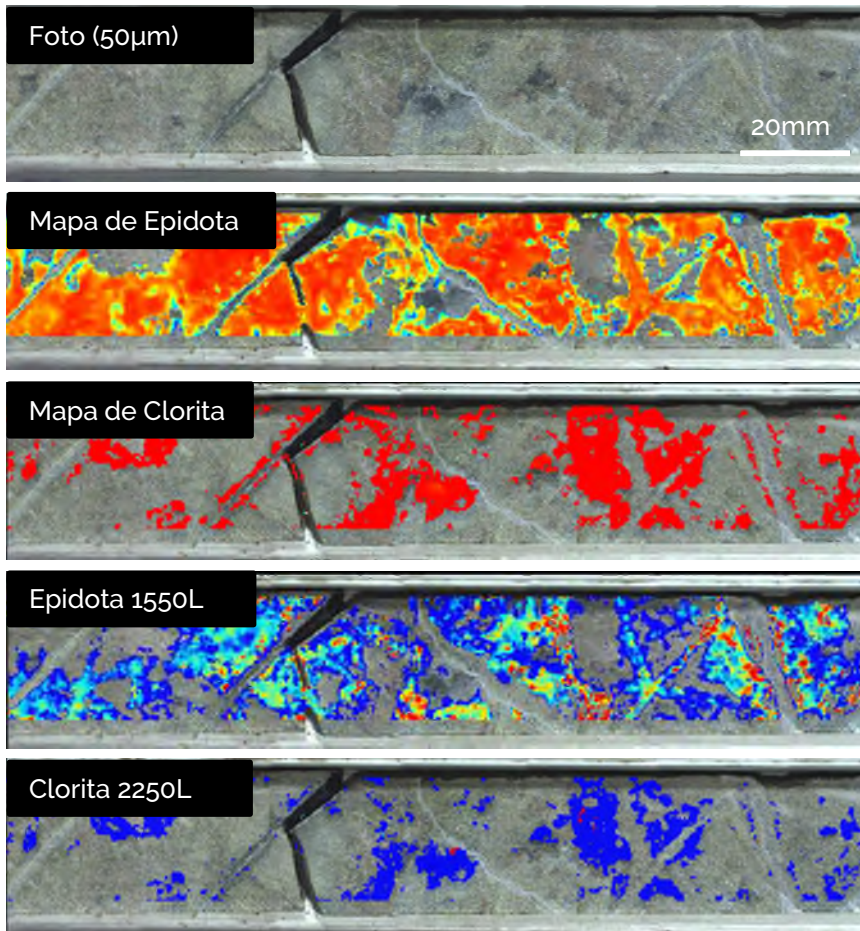
Mineralogía Hidratada: Biotita y Anfíbol

- La biotita y el anfíbol son minerales de skarn comunes. Si bien no son necesariamente vectores de proximidad con la mena, comprender la distribución de los anfíboles es importante debido a las posibles preocupaciones geoambientales durante la extracción (asbestos).
- Los minerales del grupo de la biotita y los anfíboles son fácilmente identificables mediante rasgos en el VNIR y SWIR que tienen características distintas que se correlacionan con el contenido de Fe/Mg.



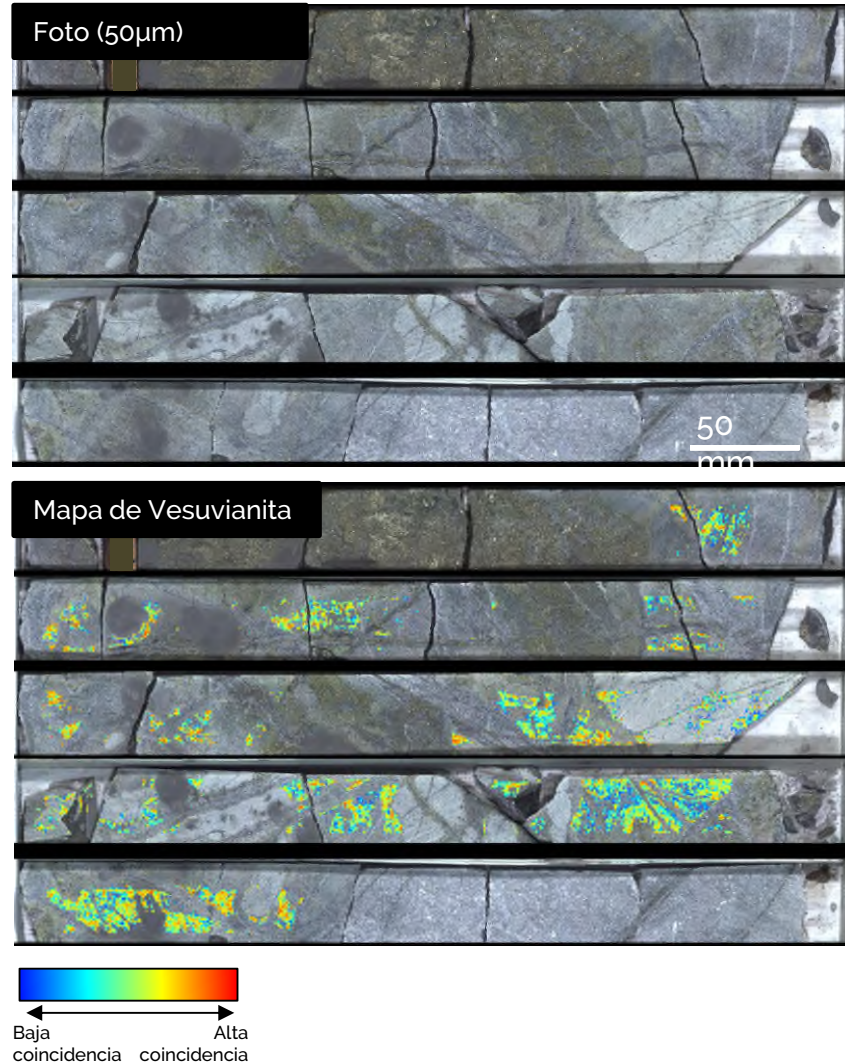
Mineralogía Hidratada : Clorita-Epidota

- La epidota y la clorita son minerales comunes en los skarn, más típicos de ensamblajes retrógrados.

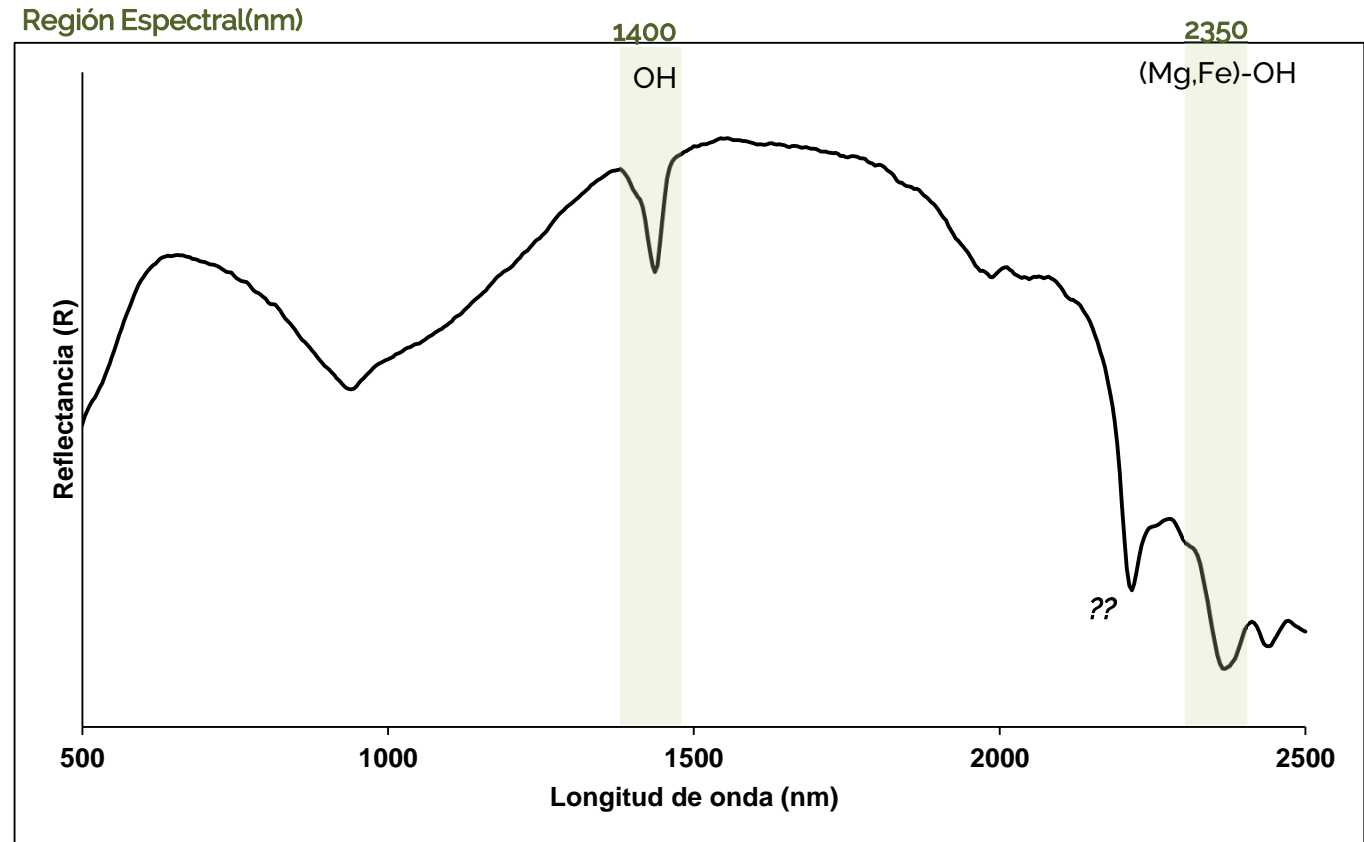


- La clorita y la epidota tienen rasgos SWIR distintivos. Se pueden rastrear las variaciones de composición utilizando las posiciones de longitud de onda de los rasgos de absorción clave.

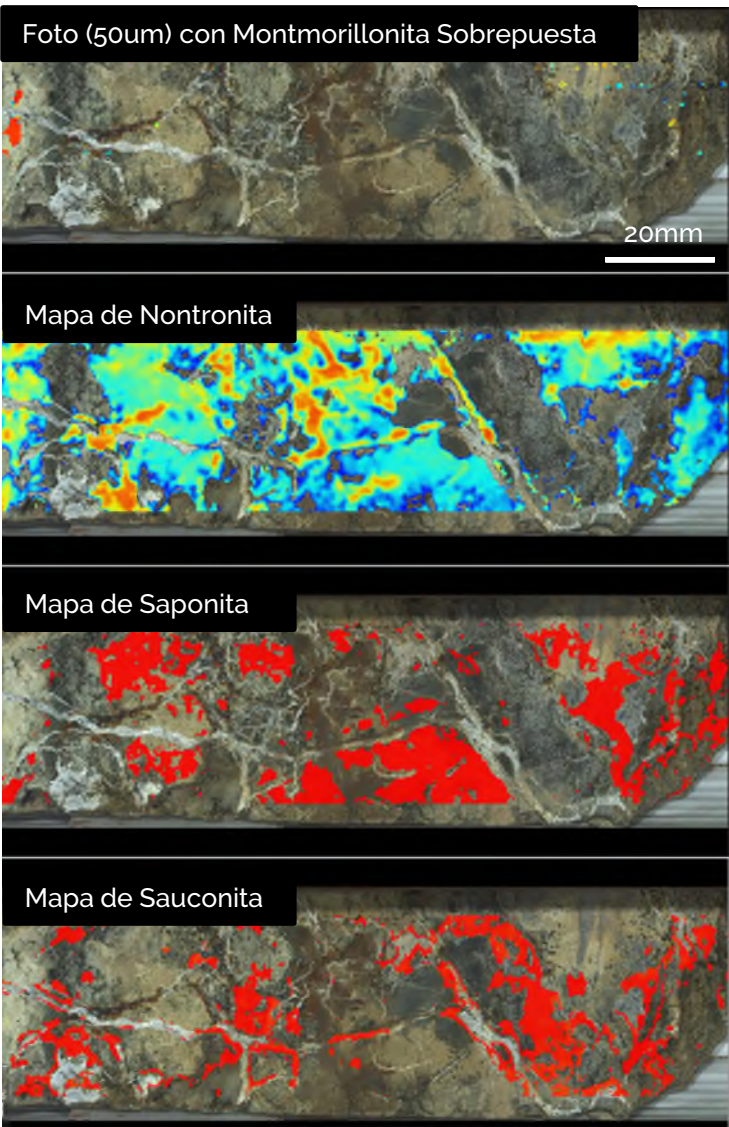
Mineralogía Calco-Silicatada: Vesuvianita



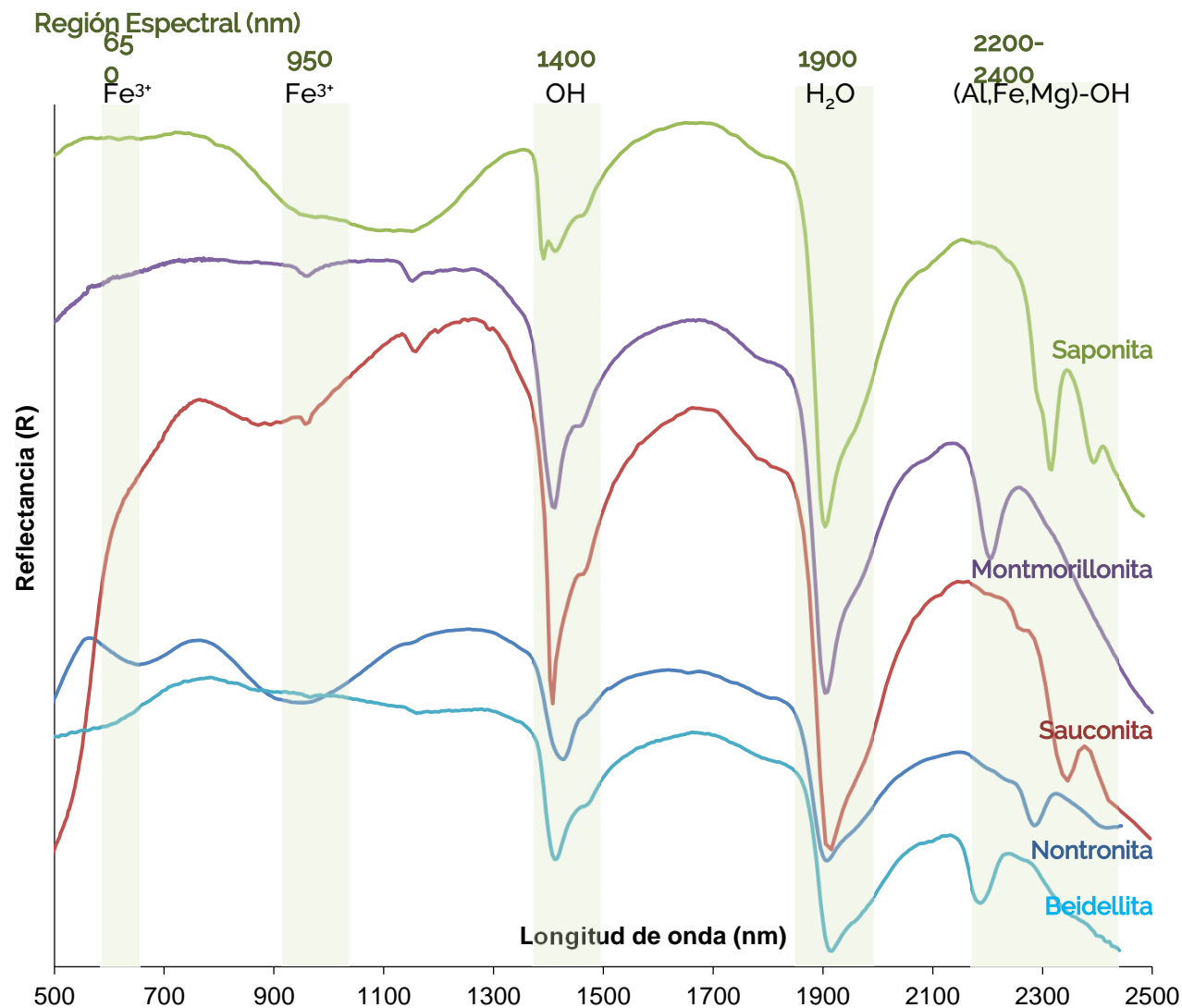
- La vesuvianita puede ser un mineral metasomático relativamente temprano en los sistemas de skarn, que se encuentra cerca de los granates y la wollastonita, o puede ser parte del conjunto de sobreimpresión hidratada (retrógrada).



Mineralogía Hidratada: Esmeectitas

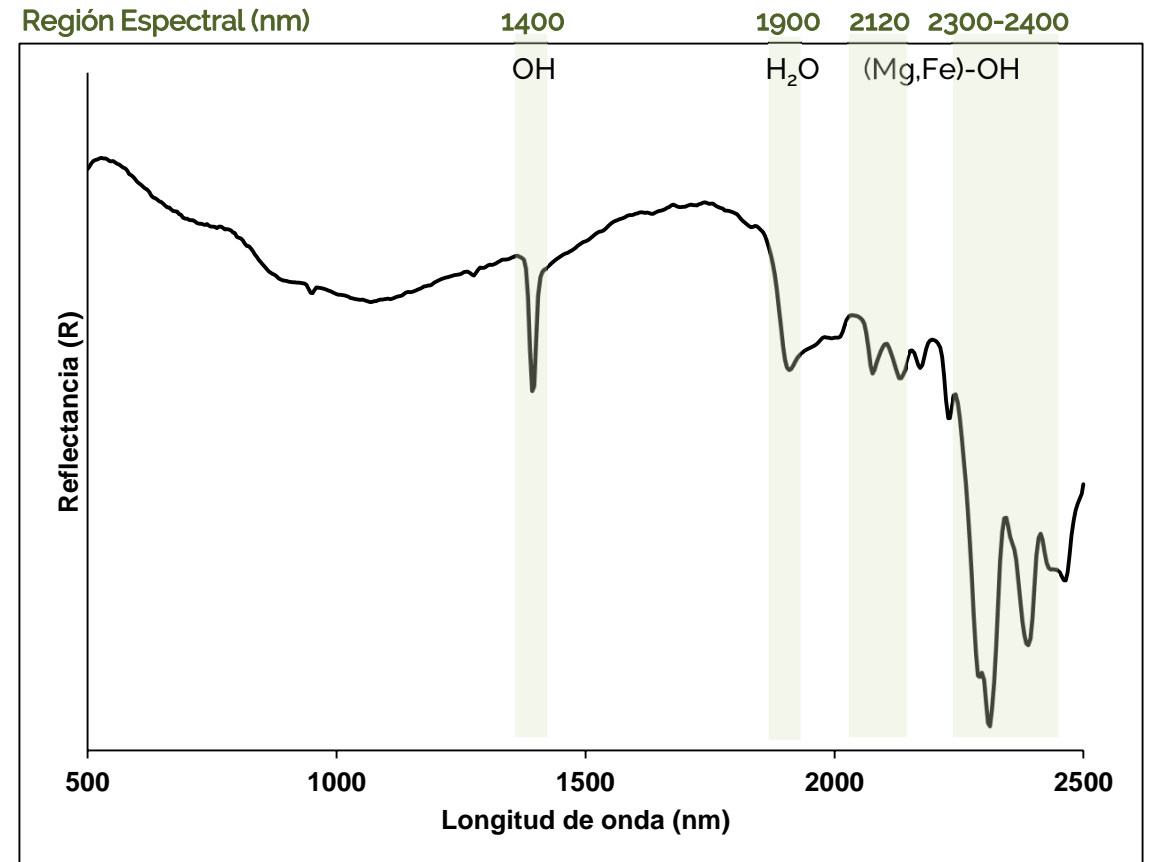
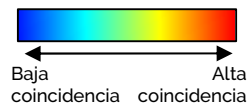


- Pueden ocurrir una gran variedad de minerales del grupo de las esmeectita puede ocurrir en sistemas skarn desde montmorillonita que contiene $\text{Ca}\pm\text{Na}$, nontronita rica en Fe, saponita rica en Mg y sauconita rica en Zn.
- Estas especies de esmeectita tienen distintos rasgos de absorción SWIR que permiten la identificación de minerales y el mapeo espacial.



Mineralogía Hidratada: Talco

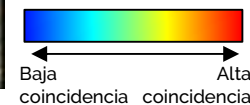
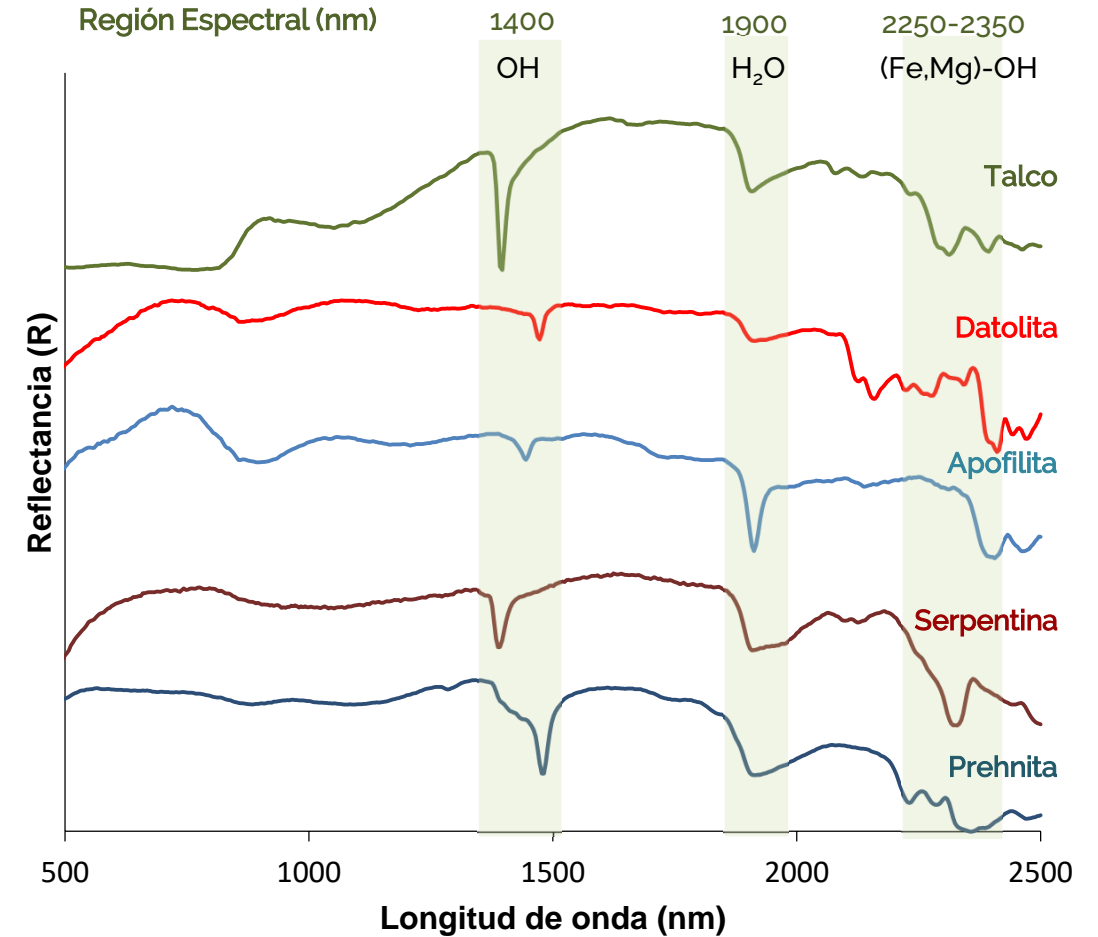
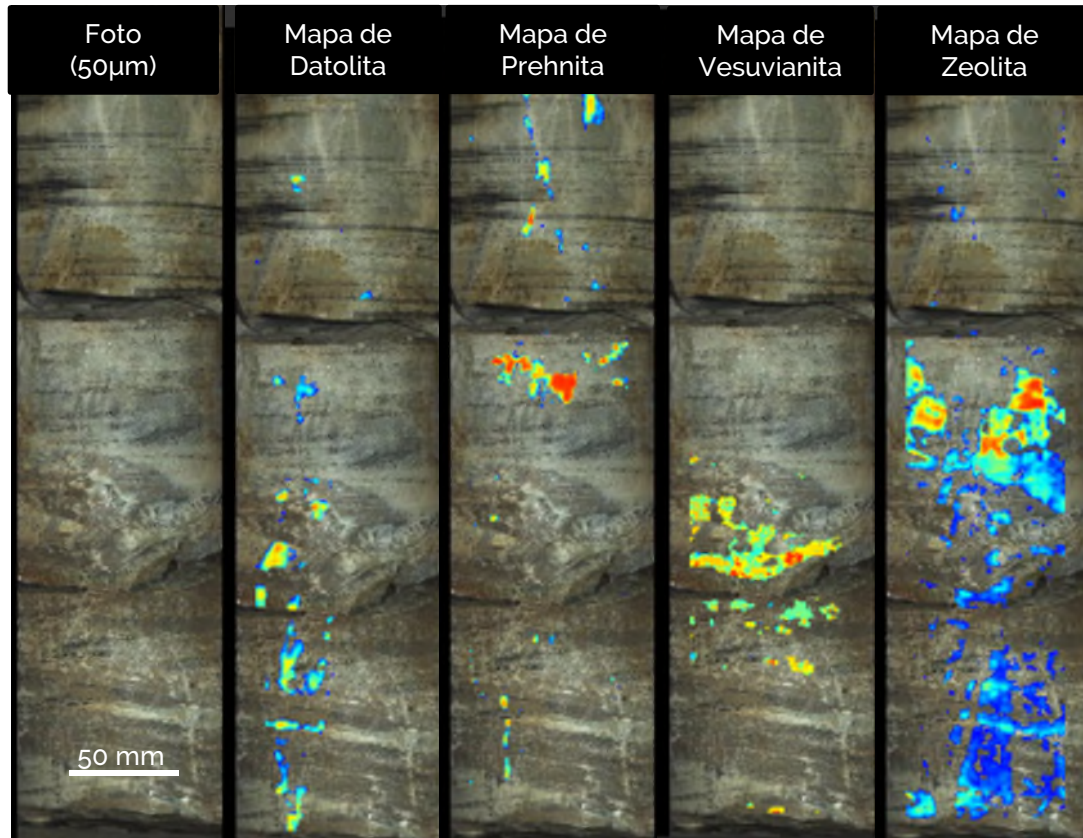
- El talco se forma predominantemente durante la alteración hidrotermal retrógrada en protolitos de carbonato rico en Mg, aunque también se puede formar durante la etapa progradada a través de la reacción entre dolomita y sílice.



- Los tripletes nítidos alrededor de los 2120nm y los dobletes a 2310nm/2385nm son rasgos de absorción diagnósticos para el talco y son identificables en espectros SWIR de alta resolución.

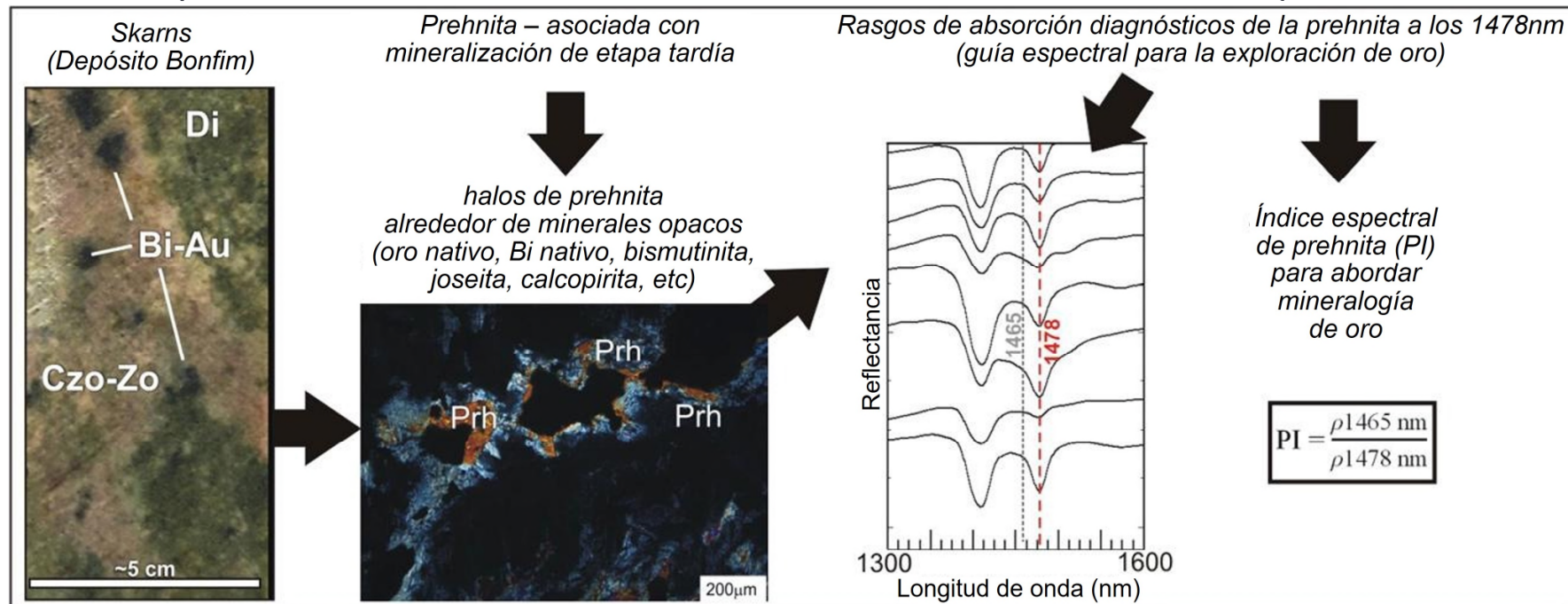
Minerales Hidratados Adicionales Encontrados en Skarns

- Las arcillas, micas y silicatos que contienen Fe y Mg son comunes en los depósitos de skarn. Pueden ocurrir como ensamblajes de sobreimpresión (retrógrados), distales al núcleo del sistema skarn y/o a lo largo de los conductos de fluidos.



Prehnita: Un Vector Potencial en Skarns de Au

- La prehnita $\{Ca_2Al(AlSi_3O_{10})(OH)_2\}$ es un componente relativamente común de muchos skarns de Au. Puede ser difícil de identificar visualmente, pero tiene una firma SWIR muy distintiva y se mapea fácilmente usando imágenes hiperespectrales de alta resolución.
- La intensidad de la alteración de la prehnita (basada en rasgos de absorción espectral) puede usarse como un vector para la mineralización de Au.
- Se muestra un ejemplo reciente del skarn Bonfim W-Mo-Au-Bi-Te, Brasil (de Mesquita et al., 2019).



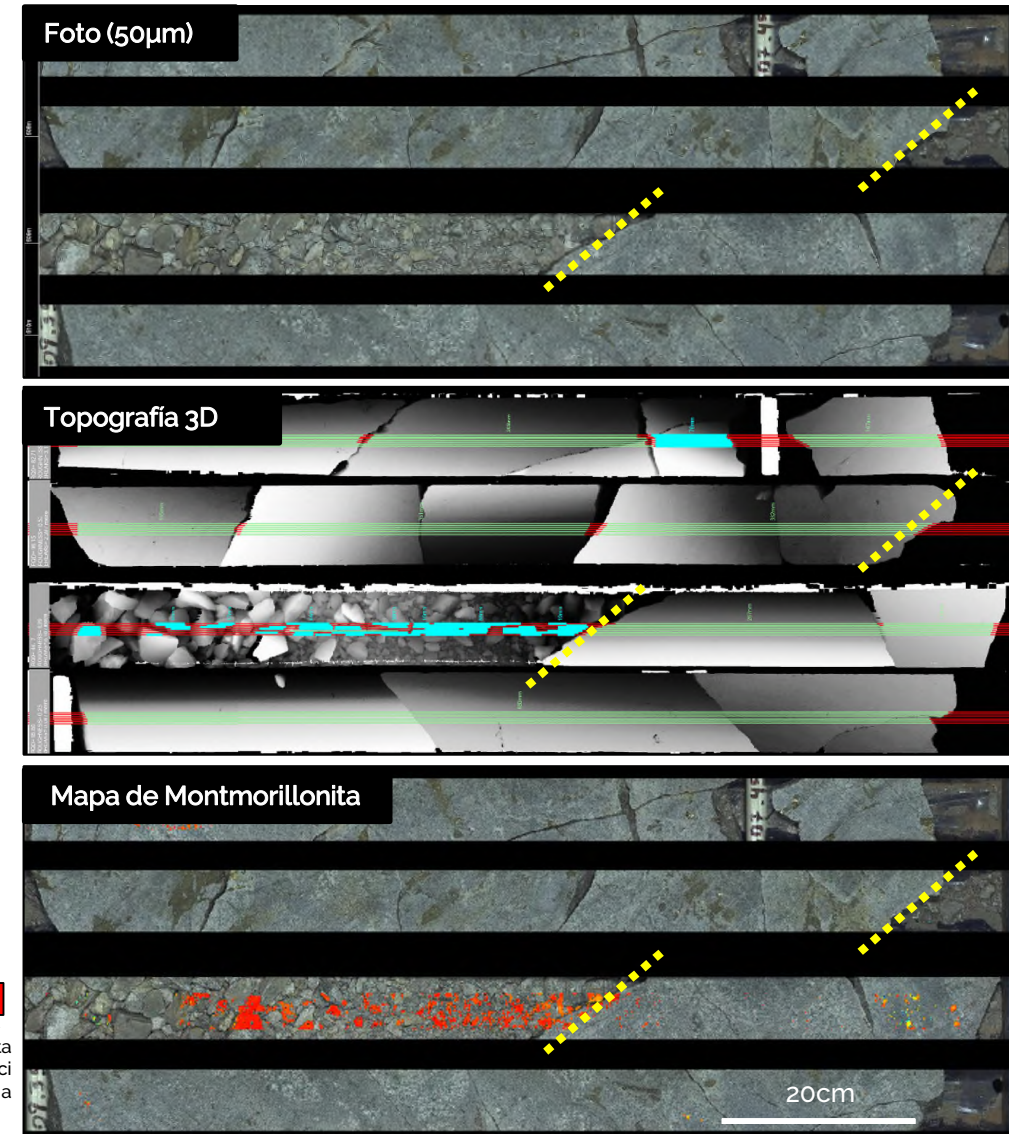
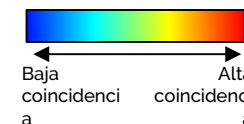
de Mesquita et al., 2019

Rasgos Estructurales

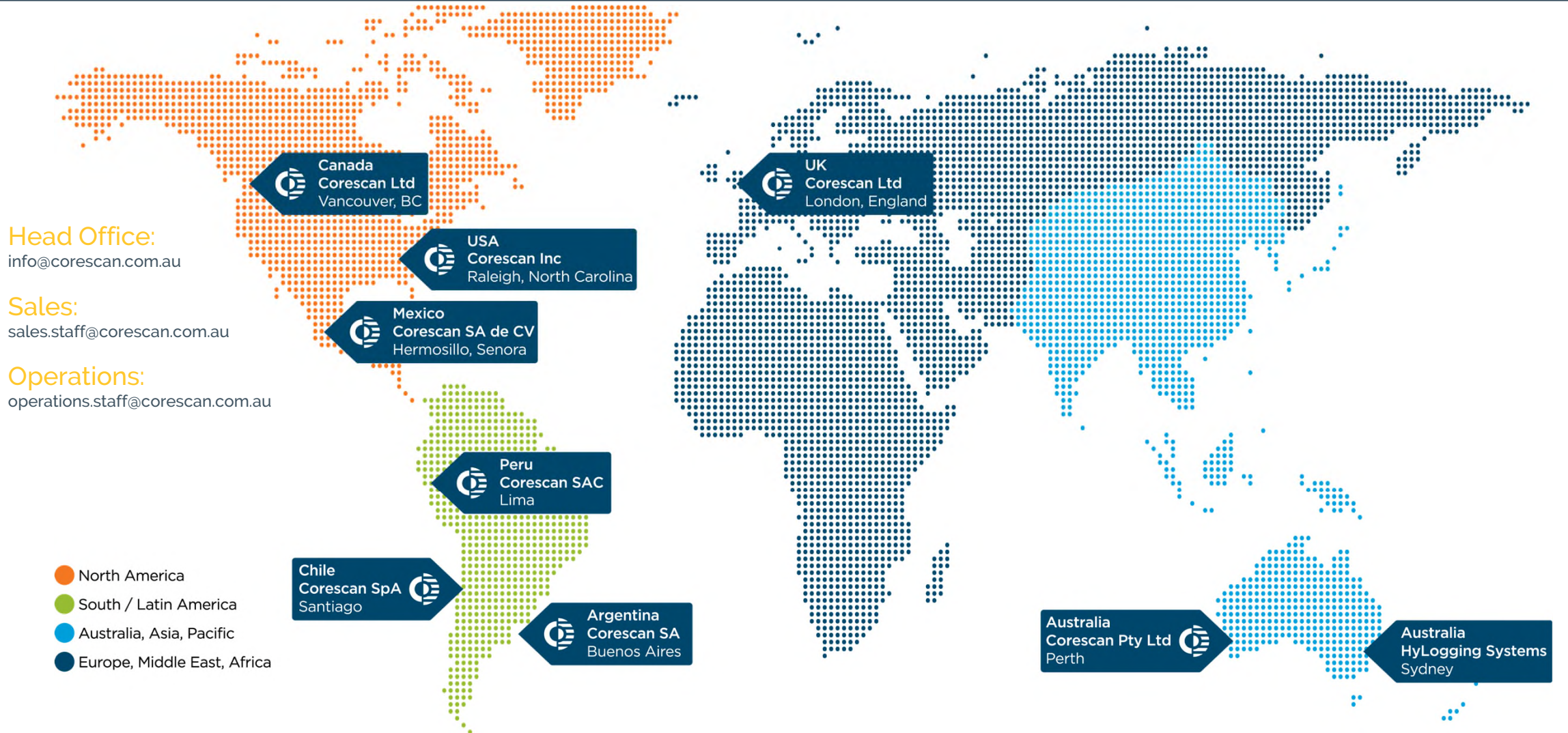
DetECCIÓN Y MAPEO DE FALLAS

- Los cambios mineralógicos intensos y las zonas de brecha en el núcleo pueden indicar la presencia de fallas o gubias de falla.
- Las arcillas (esmectitas, caolinita, illita) son componentes comunes en las gubias de falla, las cuales todas son identificables con rasgos diagnósticos en SWIR.
- Los datos del perfilador láser (topografía 3D) pueden utilizarse para calcular variables geotectónicas simples (etiquetados como “pseudo” parámetros para distinguirlos de los datos geotectónicos tradicionales).
- Fracturas promedio por metro (*pseudo-average*), un proxy de rugosidad de superficie, y valores de pseudo RQD, son productos estándar de CoreScan.

Etiqueta de Imagen	Descripción
RQD	Σ Largo de núcleo > 10cm / total largo de intervalo de núcleo (de Deere et al., 1957)
Breaks	Identificación de fracturas a través de la detección de la altura de núcleo debajo de un límite determinado (incluye fracturas naturales y mecánicas)
Roughness	Basada en la variación promedio de altura en la superficie del núcleo (debajo de un umbral gradiente determinado)



Corescan Offices



Head Office:
info@corescan.com.au

Sales:
sales.staff@corescan.com.au

Operations:
operations.staff@corescan.com.au

- North America
- South / Latin America
- Australia, Asia, Pacific
- Europe, Middle East, Africa

Quick Contacts

Head Office: info@corescan.com.au
Sales: sales.staff@corescan.com.au
Operations: operations.staff@corescan.com.au

Global Contacts

Head Office
CoreScan Pty Ltd
1/127 Grandstand Road
Ascot, WA, 6104
Australia
T: +61 8 9277 2355
corescan.com.au

Chile
CoreScan SpA
San Pablo #9900
Oficina 5, Edificio 1
Pudahuel, Santiago, Chile
T: +56 2 2712 5057
E: info@corescan.cl
corescan.cl

Mexico
CoreScan SA de CV
Rosa de Castilla Poniente 5
Col. Quinta Emilia, C.P. 83214
Hermosillo, Sonora, México
T: +52 55 5350 5577
E: info@corescan.mx
corescan.mx

Canada
CoreScan Ltd
1055 W. Hastings St, Suite 1900
Vancouver, BC, V6E2E9
Canada
T: +1 778 715 9991
E: info@corescan.com.au
corescan.com.au

Australia, Asia, Pacific
CoreScan Pty Ltd
1/127 Grandstand Road
Ascot, WA, 6104
Australia
T: +61 8 9277 2355
E: info@corescan.com.au
corescan.com.au

UK, Europe
CoreScan Ltd
4/219 Kensington High Street
Kensington, W8 6BD
England, United Kingdom
T: +44 203 389 7522
E: info@corescan.co.uk
corescan.co.uk

Peru
CoreScan SAC
Av. San Borja Sur 947
Urb. San Borja. Lima
Perú
T: +51 1 700 3328
E: info@corescan.pe
corescan.pe

USA
CoreScan Inc
104 S. Estes Drive, Suite K
Chapel Hill, NC, 27514
USA
T: +1 919 964 5050
E: info@corescan.com.au
corescan.com.au

Argentina
CoreScan SA
Reconquista 672, Piso 8
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Argentina
T: +54 11 5171 4330
E: info@corescan.com.au
corescan.com.au

Disclaimer



The information contained in this document is confidential, privileged and only for the information of the intended recipient and may not be used, published or redistributed without the prior written consent of Geoscan Pty Ltd (“Company”) and its controlled entities including Corescan, Coreshed and HyLogger (“Group”). The opinions expressed are in good faith and while every care has been taken in preparing these documents, the Company makes no representations and gives no warranties of whatever nature in respect of these documents, including but not limited to the accuracy or completeness of any information, facts and/or opinions contained therein. The Company, its controlled entities, the directors, employees and agents cannot be held liable for the use of and reliance of the opinions, estimates, forecasts and findings in these documents.