

**PIMA**

**ESPECTROMETRÍA DE REFLECTANCIA  
DE RAYOS INFRARROJOS**

➤ **ES UN INSTRUMENTO PORTÁTIL USADO EN LA EXPLORACIÓN MINERA**

➤ **NOS AYUDA A RECONOCER CAMPOS DE MINERALIZACIÓN Y TIPOS DE ALTERACIÓN**

➤ **ENTREGA DATOS CONFIABLES**



➤ **PODEMOS MEDIR ROCAS, TESTIGOS Y MINERALES PULVERIZADOS**

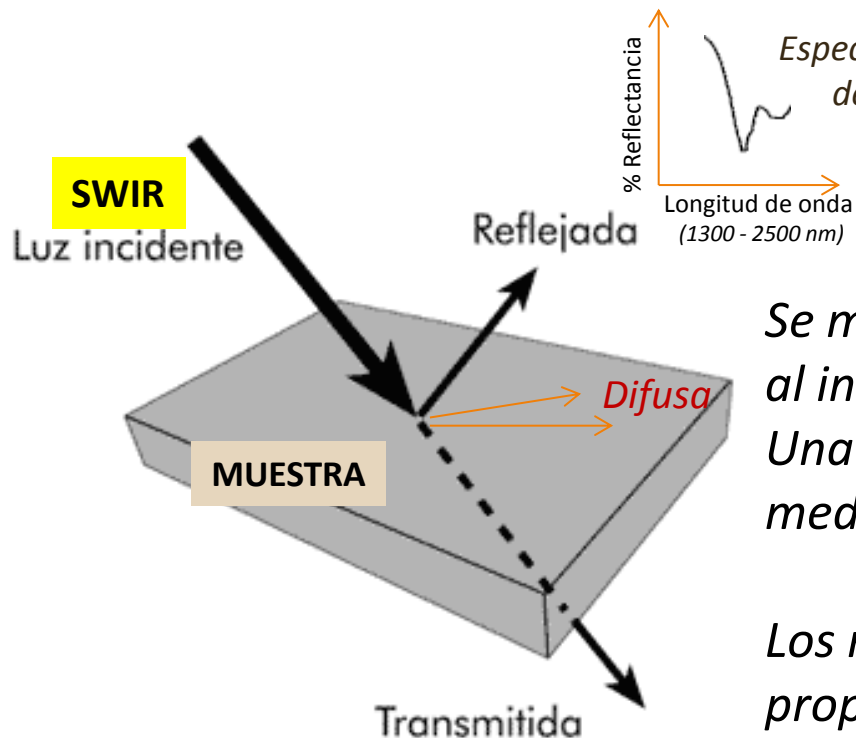
➤ **UN ANÁLISIS TÍPICO DEMORA MENOS DE 10 SEGUNDOS**

**EL ESPECTRÓMETRO PORTÁTIL ESTÁ CONVIRTIÉNDOSE CADA VEZ MÁS EN UNA HERRAMIENTA IMPORTANTE PARA LA EXPLORACIÓN.**

**LOS ESPECTRÓMETROS SON EMPLEADOS TÍPICAMENTE PARA DETERMINAR LA MINERALOGÍA DE LAS ROCAS ALTERADAS Y ASÍ AYUDAR EN LA CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE MINERALIZACIÓN, IDENTIFICAR LOS PATRONES DE ALTERACIÓN Y CONSECUENTEMENTE PARA LOCALIZAR MINERALIZACIÓN ECONÓMICA.**

## ALCANCES DE LA ESPECTROMETRÍA “PIMA”

Los Espectrómetros PIMA detectan la absorción de radiación infrarrojo de onda corta (SWIR) generada por las vibraciones moleculares del OH, H<sub>2</sub>O, NH<sub>4</sub>, CO<sub>3</sub> y los enlaces del catión OH tales como AL-OH, Mg-OH y Fe-OH en minerales que ocurren entre los 1300 a 2500 nm del espectro electromagnético.

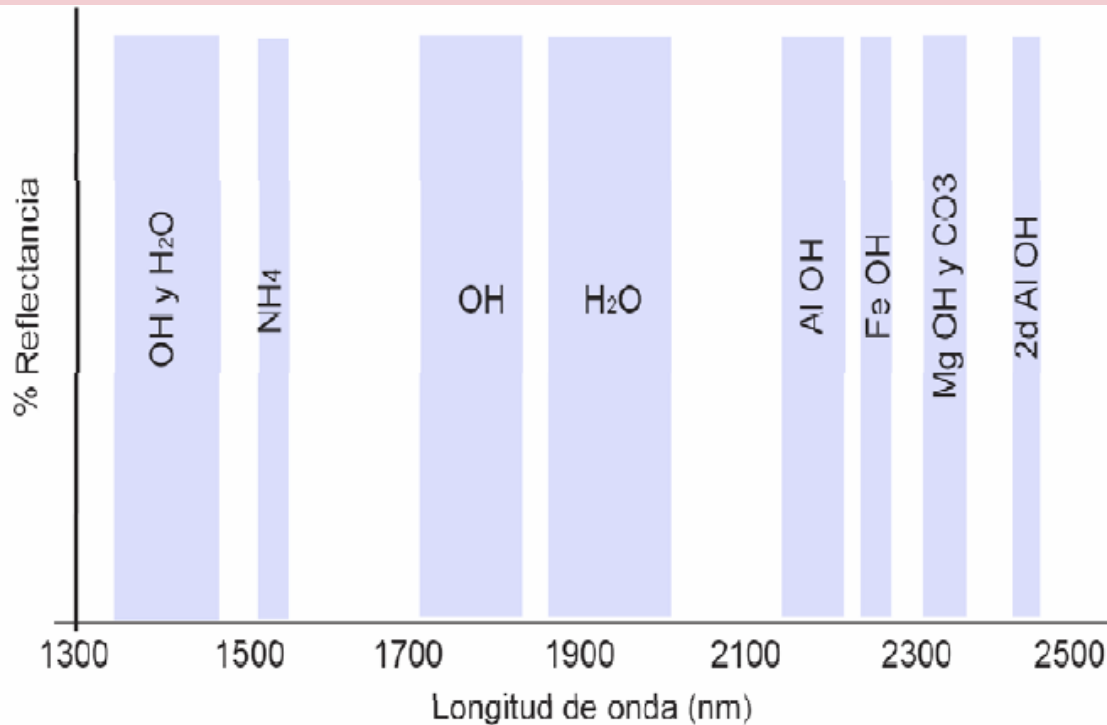


*Se muestra el comportamiento de un haz de luz al incidir sobre una muestra dada.*

*Una parte es reflejada, otra se propaga por el medio en forma difusa o transmitida.*

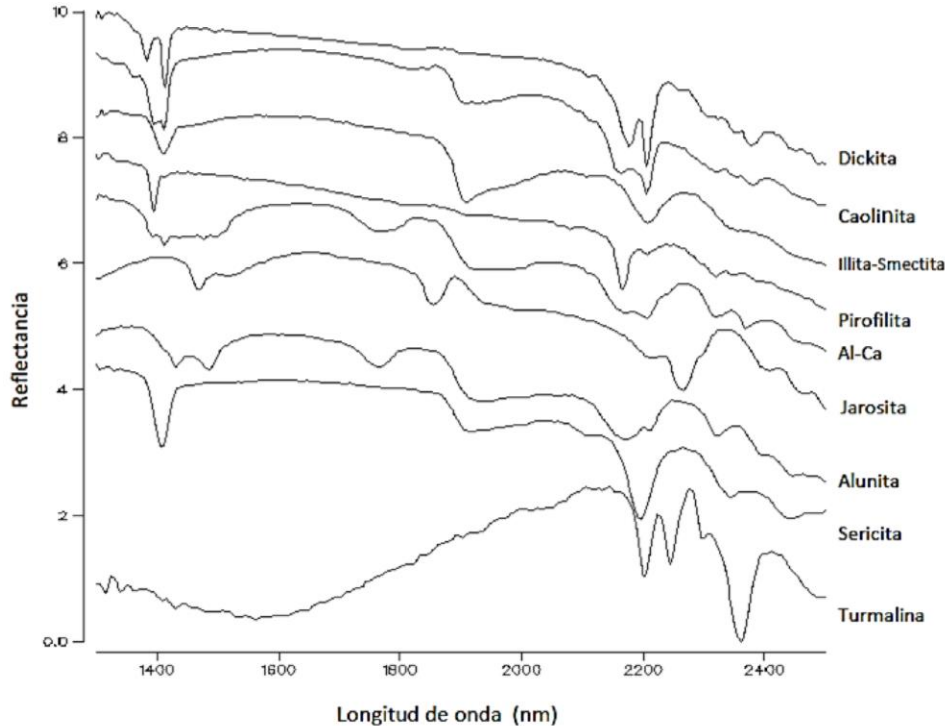
*Los métodos espectrométricos (SWIR) miden las propiedades de aquella que ha sido reflejada*

## EN EL PIMA SE MIDE LA REFLEXIÓN PRODUCIDA AL INCIDIR EL SWIR SOBRE LA MUESTRA



El campo de detección de los espectrómetros PIMA, abarca de 1300 a 2500 nm. En esta figura se muestran las principales zonas de absorción y el Enlace iónico que representan. (Modificado de Herrmann, et al., 2001)

## ESPECTROMETRÍA DE REFLECTANCIA DE RAYOS INFRARROJOS

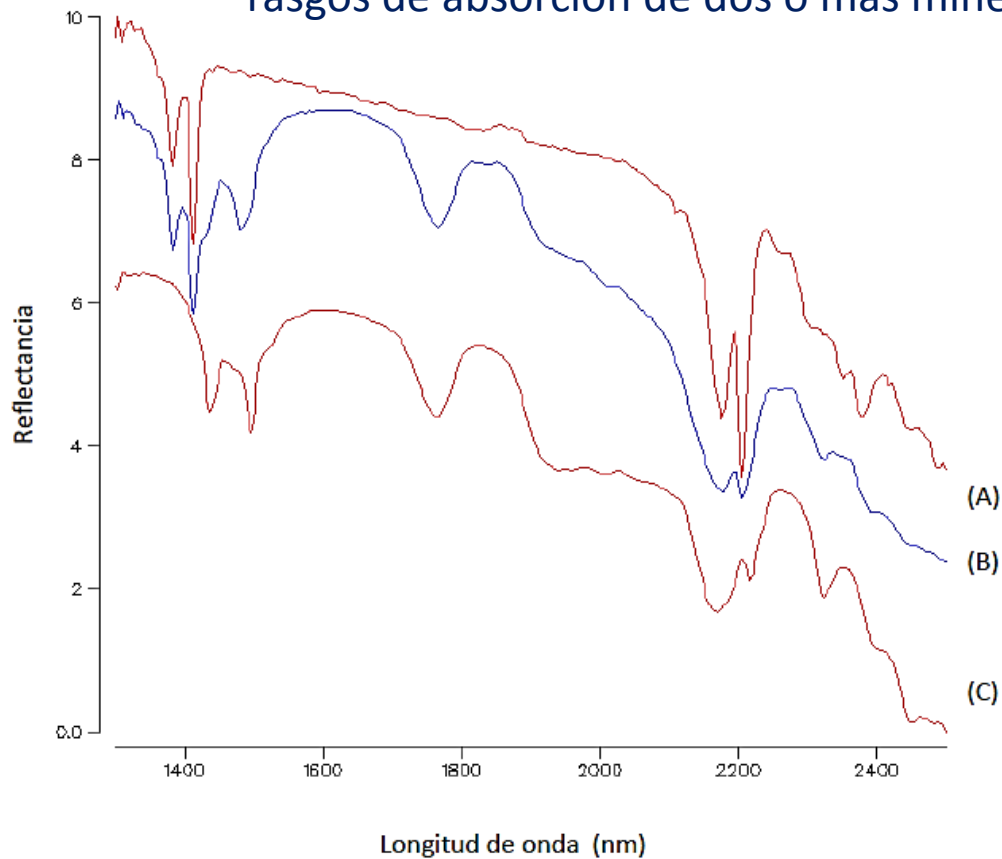


*Ejemplo de una serie de espectros que corresponden a minerales diferentes, observe las diferentes formas de los rasgos de absorción y su posición respecto al eje X (Longitud de onda nm), además de la forma general del envolvente.*



**ES DE SUMA IMPORTANCIA, MENCIONAR QUE LAS DIFERENTES ZONAS DE ALTERACIÓN EN UN YACIMIENTO MINERAL, SE DEFINEN PRECISAMENTE, POR LAS ASOCIACIONES MINERALÓGICAS.**

Es común encontrar en un mismo espectro la combinación de los rasgos de absorción de dos o más minerales



*El espectro (B) en azul corresponde a la asociación alunita-dickita.*

*En rojo dos espectros de referencia (A) dickita 100% y*

*(C) alunita 100%.*

*Observe como tanto los rasgos de alunita y dickita se encuentran bien definidos y combinados en la muestra (B).*

*Importancia del empleo de la técnica por*  
**ESPECTROMETRÍA DE REFLECTANCIA DE RAYOS INFRARROJOS**  
**“PIMA”**



*es para la*

*LOCALIZACIÓN DE*  
**DEPÓSITOS MINERALES**



*MEDIANTE LA DETECCIÓN DE LAS*

**ASOCIACIONES DE MINERALES - TIPO DE ALTERACIÓN HIDROTHERMAL**

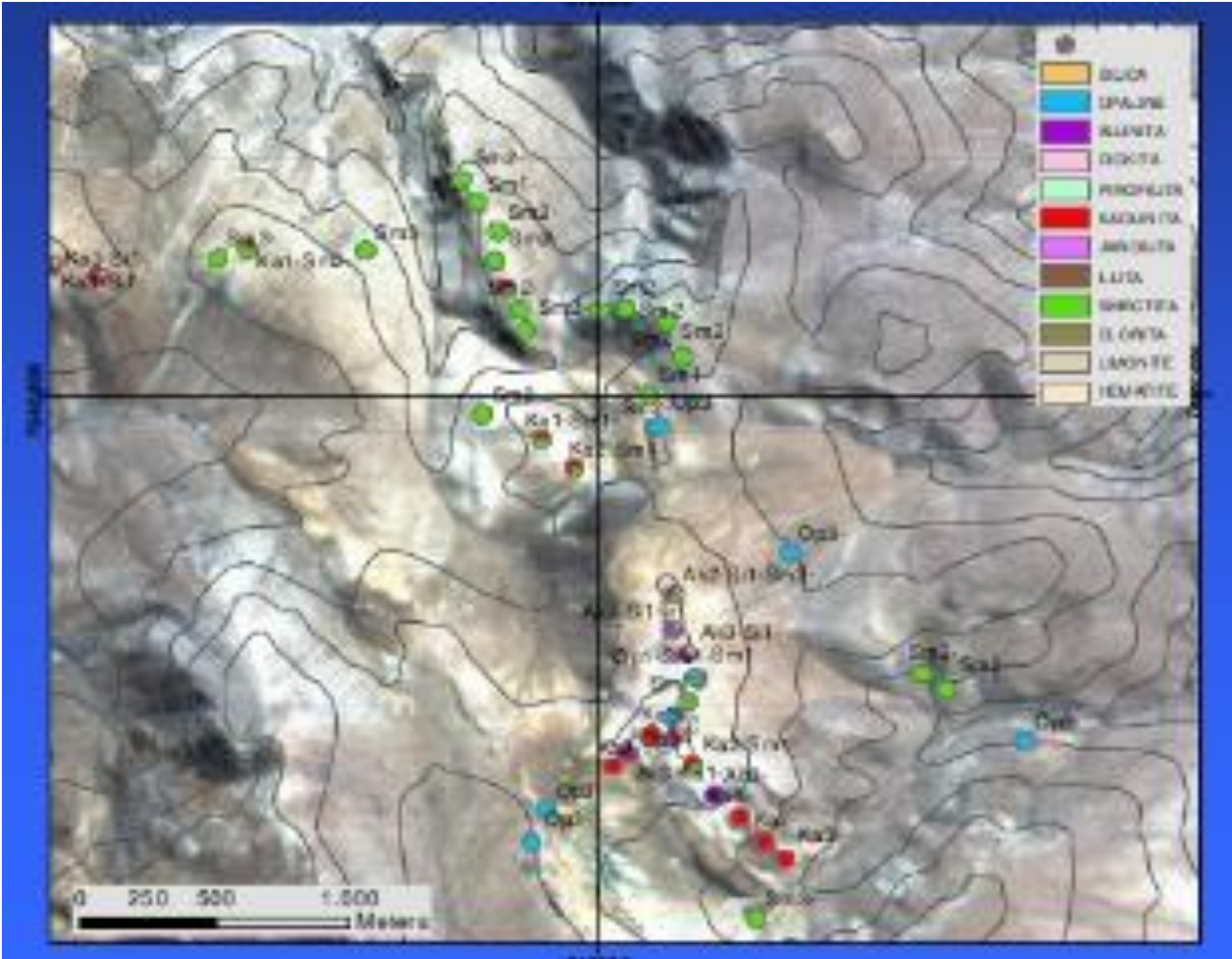


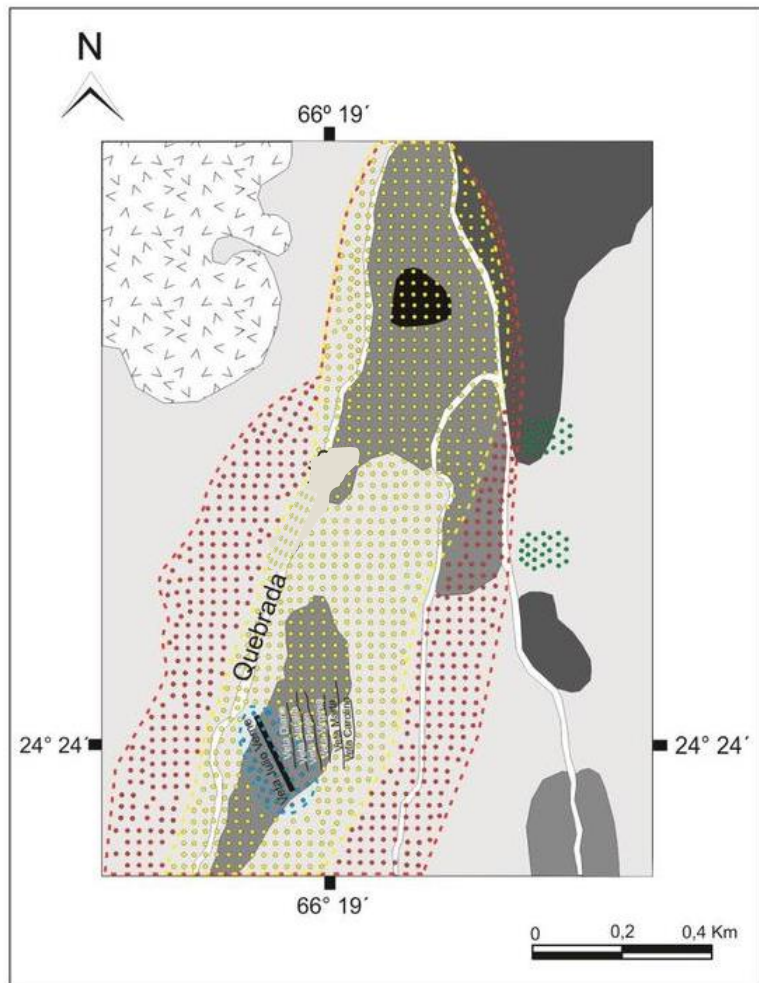
Ambiente de Formación	Tipo de Alteración	Asociación Mineral
<b>Relacionadas a intrusivos</b>	Potásica	Biotita(flogopita), actinolita, sericita, clorita, epidota, muscovita, anhidrita
	Fílica, Sericítica	Actinolita, clinopiroxeno (diópsido) clorita, anhidrita
	Argílica intermedia, sericita-clorita, argílica	Sericita, illita-smectita, clorita, caolinita, montmorillonita, calcita, epidota, dickita
	Argílica Avanzada	Pirofillita, sericita, diásporo, alunita, topacio, Turmalina, zuroya, dumortierita
	Greisen	Topacio, moscovita, turmalina
	Skarn	Clinopiroxeno, wollastonita, actinolita-tremolita, Vesuvianita, epidota, serpentinita-talco, calcita, clorita, Illita-Smectita, nontronita.
<b>Epitermales de alta sulfuración</b>	Propilitica	Clorita, epidota, calcita, actinolita, sericita,
	Argílica Avanzada	Alunita, dickita, caolinita, diásporo, pirofillita, zuroya
	Argílica intermedia Propilitica	Caolinita, dickita, montmorillonita, illita, smectita Clorita, caolinita, epidota, sericita, arcillas
<b>Epitermales de baja sulfuración</b>	"Adularia"- Sericita , Sericítica, Argílica	Sericita, illita-smectita, caolinita, calcedonia, ópalo, Montmorillonita, calcita, dolomita
	Argílica Avanzada (Calentado por vapor) Propilitica-Zeolítica	Caolinita, alunita, cristobalita (ópalo, calcedonia), jarosita Calcita, epidota, wairakita, clorita, illita-smectita, montmorillonita
<b>Mesotermal</b>	Carbonato	Calcita, ankerita, dolomita, muscovita, (rica en Cr-V), clorita
	Clorítica Biotítica	Clorita, muscovita, actinolita Biotita, clorita
<b>Oro en sedimentos</b>	Argílica	Caolinita, dickita, illita
<b>Sulfuros masivos volcanogénicos (VMS)</b>	Sericítica	Sericita, clorita, cloritoide
	Clorítica	Clorita, sericita, biotita
	Carbonato	Dolomita, siderita, ankerita, calcita, sericita, clorita

## ¿ CÓMO SE INTERPRETA UN ESPECTRO?

- ❖ La interpretación de las muestras se hace a través de programas.
- ❖ Los programas traen librerías conformadas por espectros puros, que a la vez son un apoyo para nuestra interpretación.
- ❖ Se comparan los valores de nuestro espectro con los valores que nos da la librería.

# UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS POR ESPECTROMETRÍA DE REFLECTANCIA INFRARROJA (PIMA)





## Mapa de Alteración

Basado en  
espectrometría de reflectancia infrarroja  
(PIMA)

### Afloramientos Puna Central Salta

DIFERENTES TIPOS DE  
ESPECTRÓMETROS PIMA (PORTABLE INFRARED MINERAL ANALYZER)  
ANALIZADOR PORTÁTIL DE MINERALES POR INFRARROJO)

