

Recibido: 09 / 09 / 2007, aceptado en versión final: 10 / 10 / 2007

# Discriminación de carbonatos y sílice usando las bandas del infrarrojo térmico

Carbonate and silice discrimination using thermal infrared bands

**Robinson Ernesto Villanueva Núñez \***

---

## RESUMEN

Hoy en día, la Teledetección, como actividad científica, relacionada con las ciencias de la Tierra, se ha constituido en una herramienta útil y rentable en los quehaceres tecnológicos e industriales, ofreciendo valiosa información para diversas aplicaciones.

Una de ellas, y que se hará hincapié en esta investigación, es analizar e interpretar las imágenes de emisividad, para identificar carbonatos y sílice.

Por la naturaleza del estudio, usaremos sensores que tienen varias bandas en el infrarrojo térmico, por la disponibilidad de la información y costo, se ha usado datos ópticos del sensor ASTER.

**Palabras clave:** Emisividad, Aster.

## ABSTRACT

Nowadays, the Remote Sensing like scientific activity, related to Earth Sciences, has been constituted in a useful and profitable tool in the technological and industrial tasks, offering valuable information for diverse applications.

One of them and that we will insist on this investigation is to identify carbonates, silica.

By the nature of the study we will use sensors that have several bands in the thermal infrared, by the availability of the information and cost, initially we will use the data ASTER.

**Keywords:** Emissivity, Aster.

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el estudio, análisis y aplicación de las bandas del Infrarrojo Térmico contribuyen al conocimiento de los espectros e imágenes de emisividad, así como permiten comprender mejor los cambios en la temperatura terrestre. El trabajo permite aplicar la metodología empleada en el monitoreo y administración de los recursos energéticos y termales; por ejemplo, la actividad volcánica, el clima, la variación de la temperatura, yacimientos de skarn, y otros.

A la fecha, el Perú no cuenta con un cartografiado preciso ni un estudio detallado de los espectros de emisividad, podemos considerar este estudio como pionero en esta actividad científica.

El procesamiento de las bandas del Infrarrojo Térmico, el análisis de imágenes de emisividad y temperatura, las técnicas petrográficas y mineralógicas y los Sistemas de Información Geográfica contribuirán de manera efectiva elaborar un inventario del potencial ambiental y minero-geológico del área de estudio.

\* Docente de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Geológica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.  
E-mail: rvillanuevan@unmsm.edu.pe

## II. METODOLOGÍA

Los pasos metodológicos seguidos se pueden resumir en el siguiente diagrama de flujo:

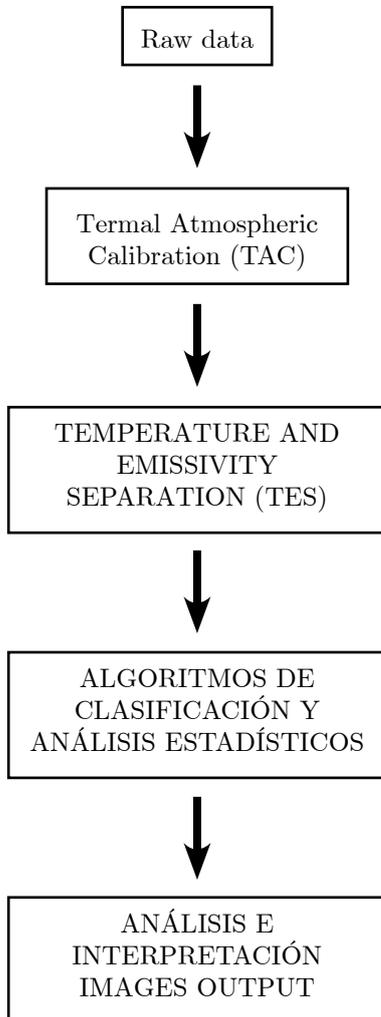


Figura 1. Diagrama de flujo de la metodología seguida.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Entre los resultados obtenidos se ha conseguido cartografiar minerales de alteración propilítica (epidota, clorita, calcita), cuarzo (rocas cuarzosas), calizas y vegetación, a través de algoritmos de discriminación de acuerdo al perfil espectral de los minerales clasificados (Ref. Figura 2: R. Villanueva, 2003).

Se ha caracterizado la imagen de temperatura y se han definido niveles de temperatura en el momento de la captura del dato por el sensor ASTER (Ref. Figura 3).

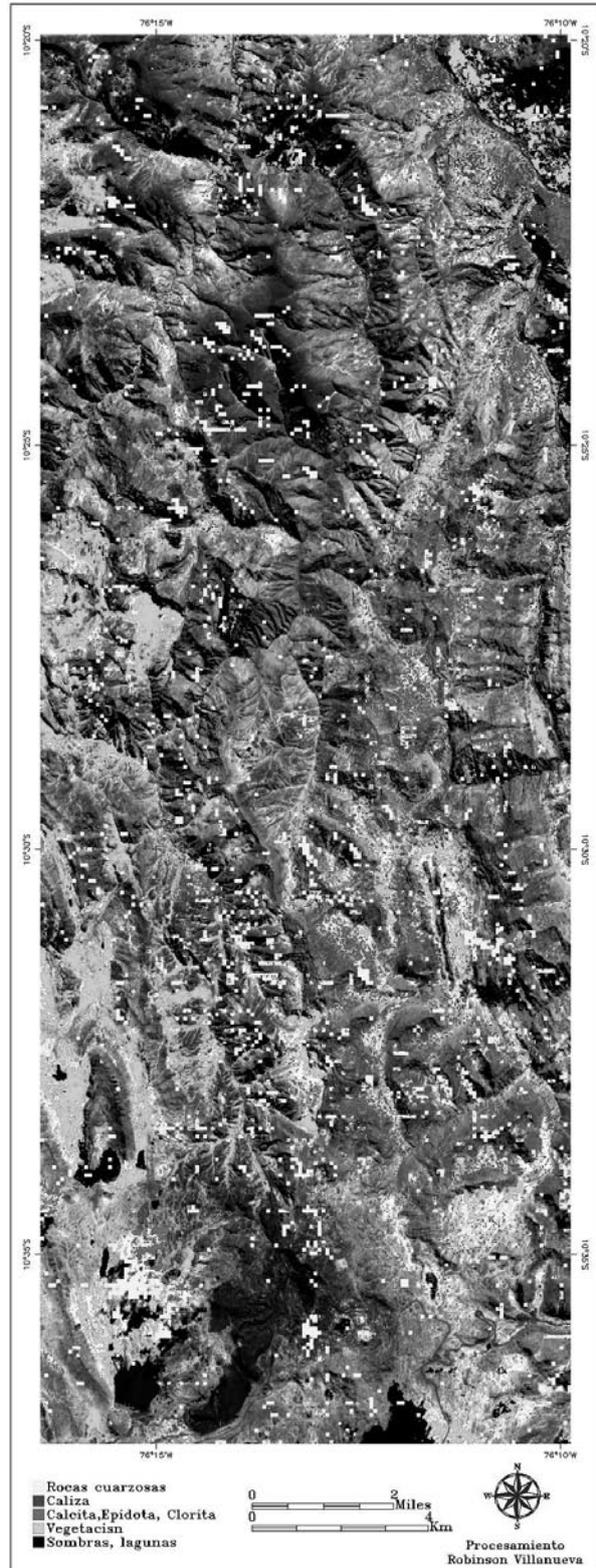
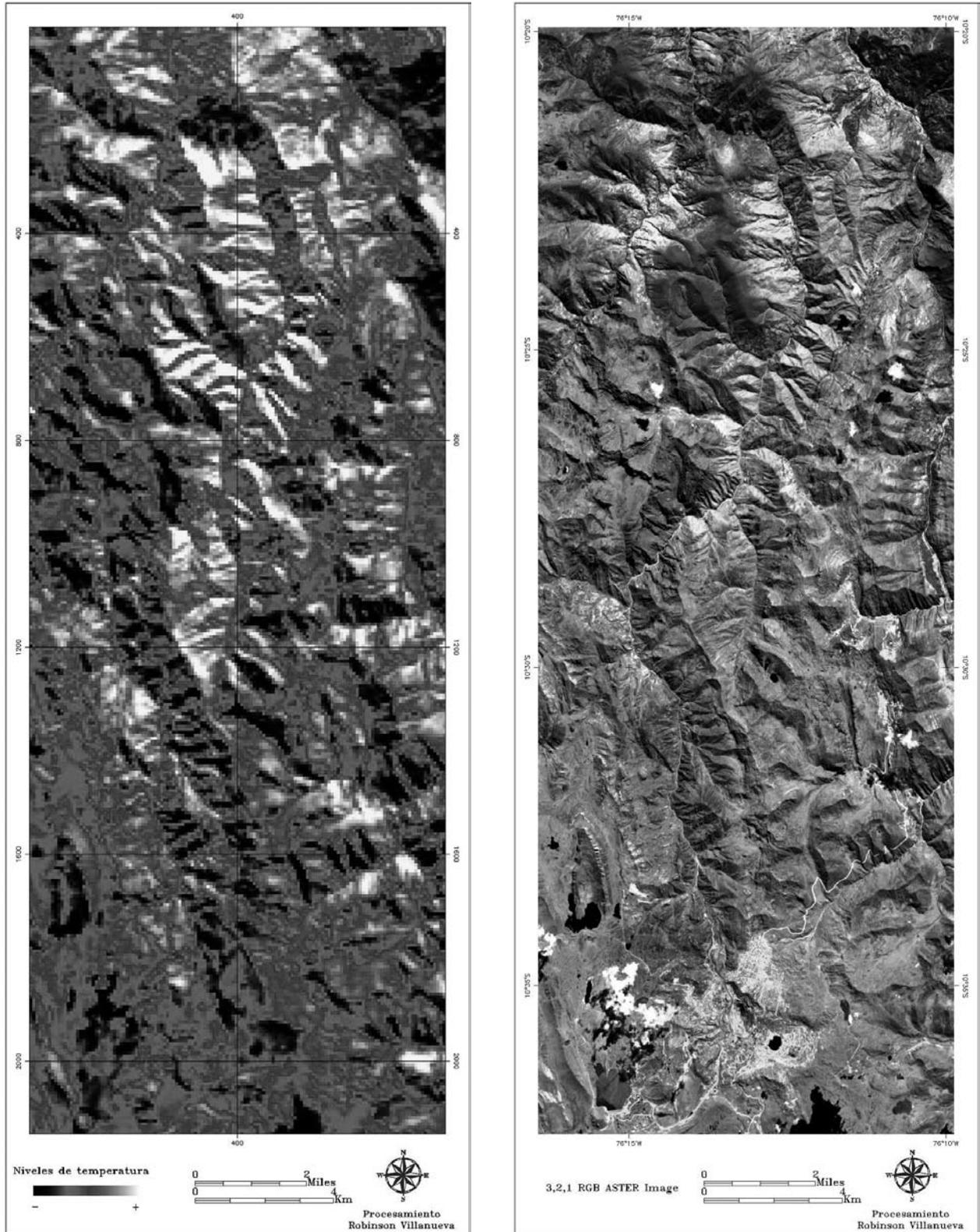


Figura 2. Cartografiado de minerales de alteración propilítica (epidota, clorita, calcita), cuarzo (rocas cuarzosas), calizas y vegetación, usando algoritmos de discriminación de acuerdo al perfil espectral de los minerales clasificados. (R. Villanueva, Lima, 2007)



**Figura 3.** A la izquierda, se aprecia la imagen de temperatura, tomando como base la temperatura media de la superficie terrestre (300°K). A la derecha la combinación de bandas 3, 2, 1, en RGB; a esta imagen se la conoce como Imagen CIR, y permite ver la vegetación en rojo, las lagunas y sombras en negro, los afloramientos de roca en tonos marrones, se observa claramente los contactos litológicos.

En la Figura 4 y Tabla 1, se muestran los perfiles espectrales de ciertos materiales presentes en la zona de estudio y los valores de emisividad, respectivamente.

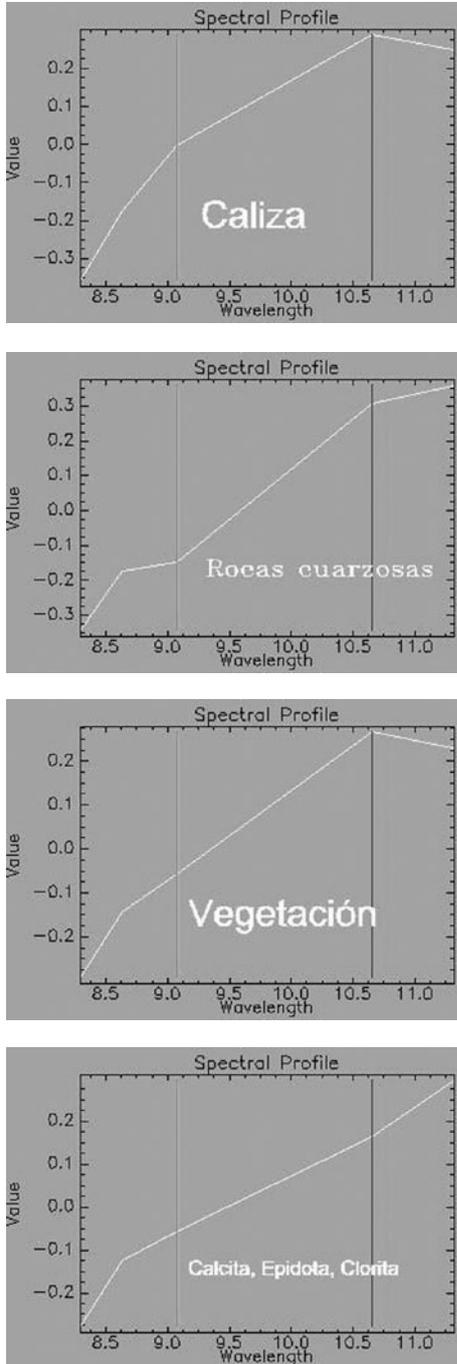


Figura 4. Perfiles espectrales de los materiales analizados.

Tabla 1. Valores de emisividad (dados medidos en la imagen, método alfa).

Ítem	Material	Valores de emisividad
1	Rocas cuarzosas	0,283199
2	Vegetación	0,253323
3	Caliza	0,257275
4	Mezcla: Calcite, Edipota, Clorita	0,283840

#### IV. CONCLUSIONES

Del análisis de imágenes de emisividad y de los perfiles espectrales se tienen que tomar muestras de campo y medir los valores de emisividades con radio-espectrómetros térmicos, a fin de validar los resultados.

Este trabajo de investigación permite concluir que, el uso de las bandas del Infrarrojo Térmico permite discriminar carbonatos y sílice a pesar de que los valores de emisividad son muy sensibles.

Las imágenes de temperatura miden los niveles de temperatura de la superficie terrestre, justo en el momento de la toma de datos.

#### V. AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a la empresa Remote Sensing, Natural Resources and Environment - RESENAREN SAC, por su acertada colaboración para realizar esta investigación.

#### VI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Villanueva, R. *High spatial resolution imaging as applied to mineral exploration and mining. With particular reference to thermal infrared.* Thesis PhD (in preparation). Liege. Belgium. 2003 - 2006.