

Metodología para la ortocorrección y la calibración radiométrica de imágenes del satélite SPOT-5 usando ENVI 4.X

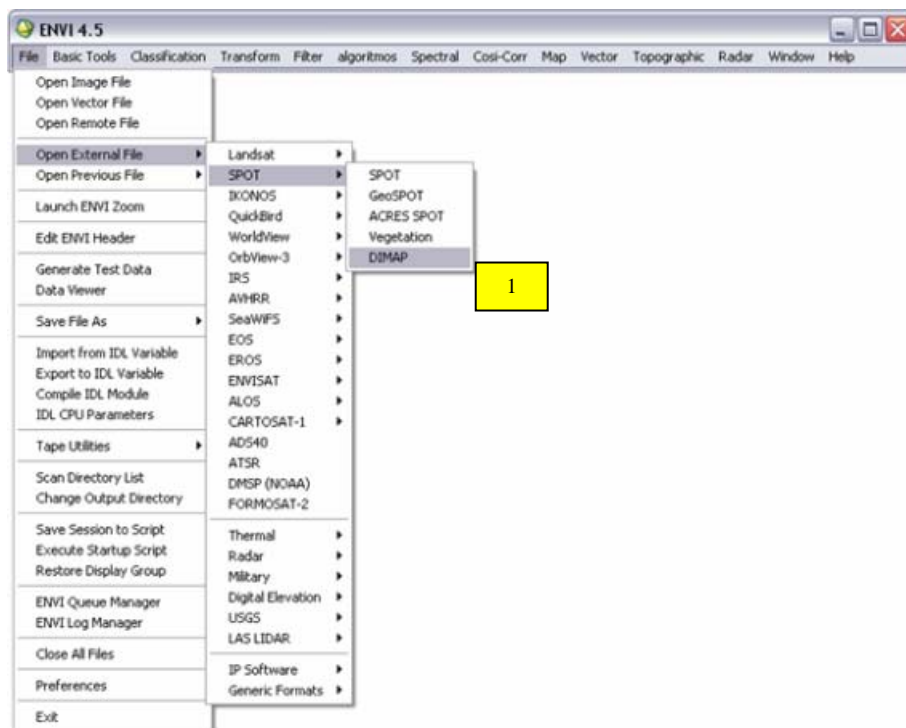
Realizado por: Ing. Geol. Santiago Yépez

Ortorectificación usando parámetros orbitales y el Modelo de Elevación Digital del terreno SRTM:

A partir del menú principal de ENVI seleccione:

1) **File** → **Open External File** → **SPOT** → **DIMAP**

Aquí abrirá dos (2) grupos de datos en la Lista de Bandas Disponibles; los datos VNIR y los datos en PANCRÓMATICO.

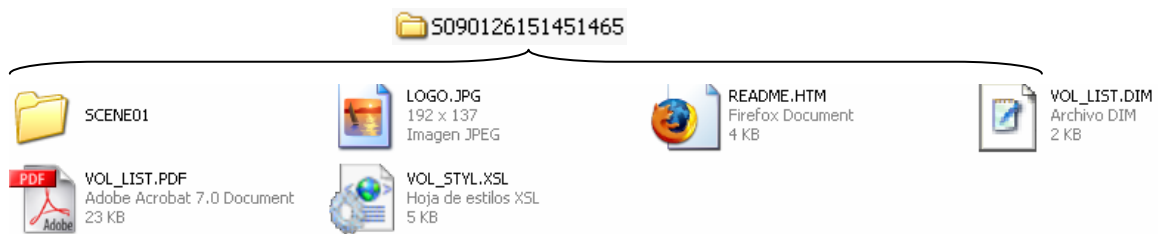


Busque los archivos de datos de las imágenes que vienen nombrados con su respectivo ID. Asegurese que se trata de los archivos de datos SPOT-5.

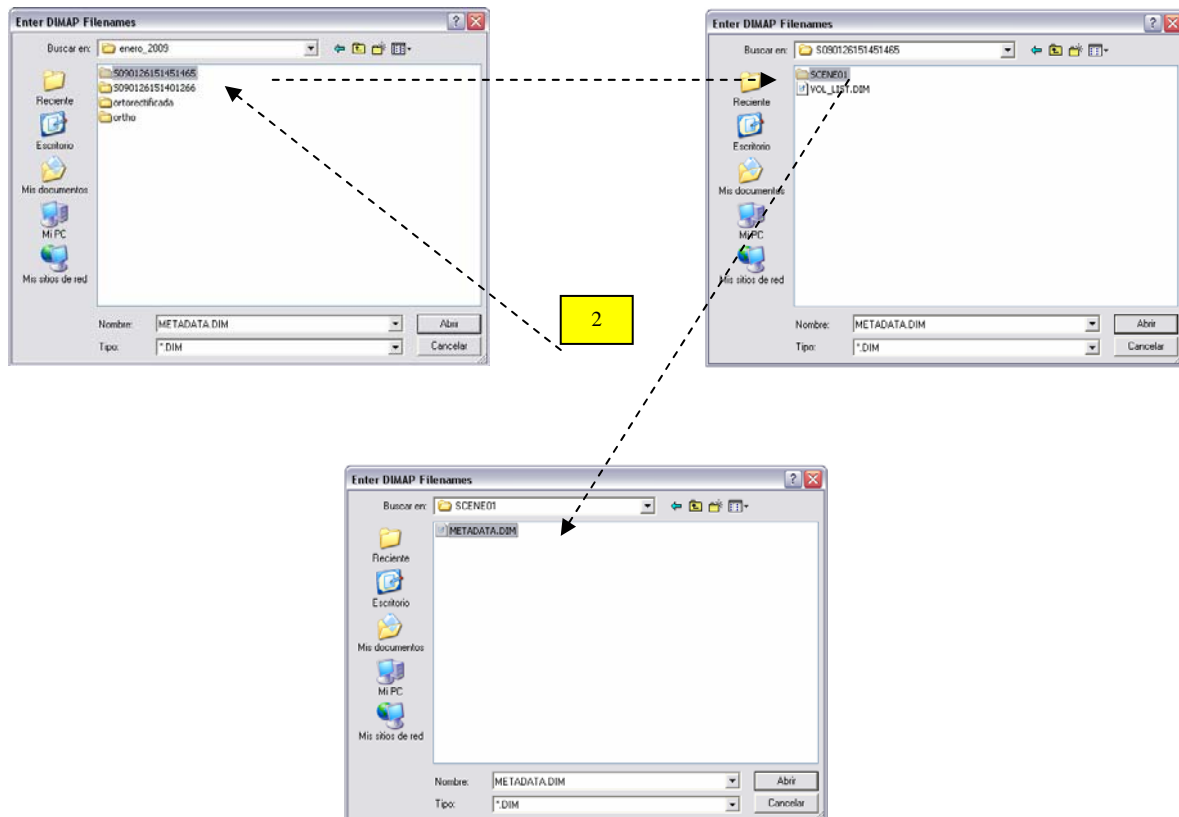
- Datos multispectrales (VNIR) a 10 m:



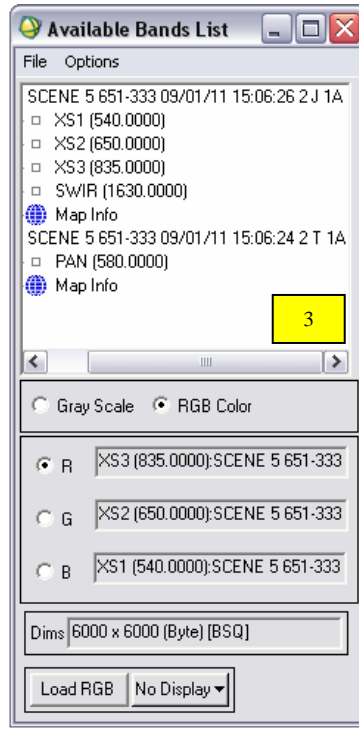
- Datos en pancromático (PAN) a 2,5 m:



Este procedimiento se debe repetir dos veces, primero para los datos VNIR y posteriormente para los datos en PAN.

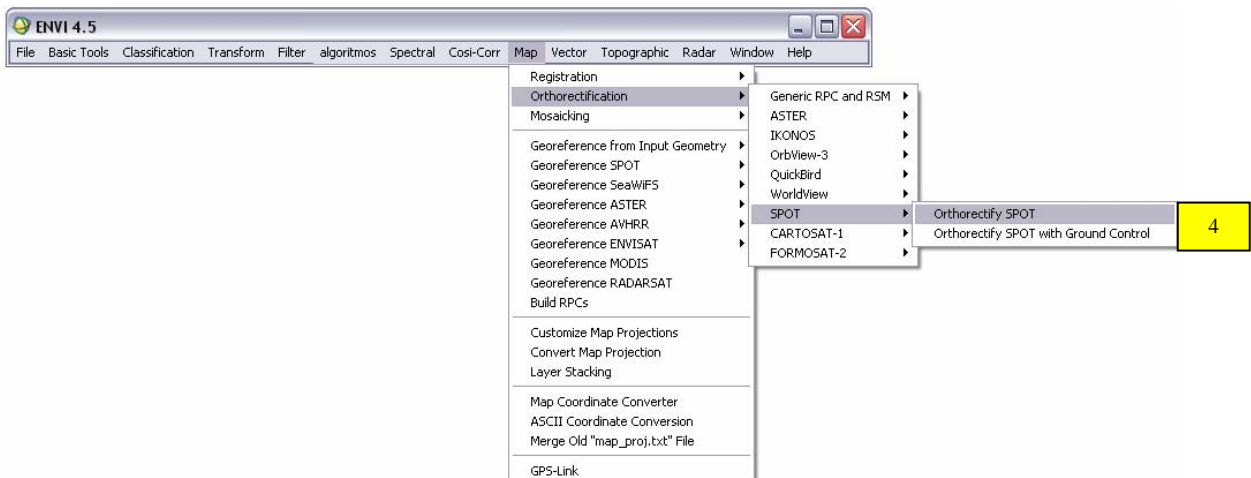


Una vez abiertos los dos archivos en formato DIMAP, estos serán cargados en la ventana de lista de bandas disponibles.

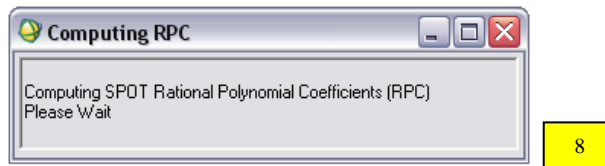
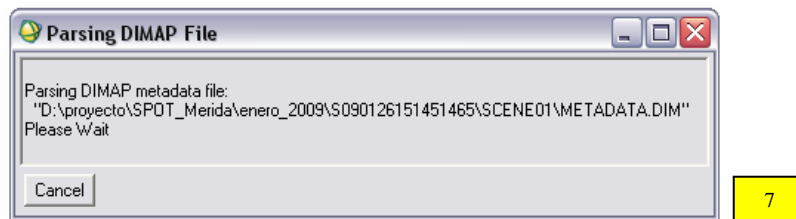
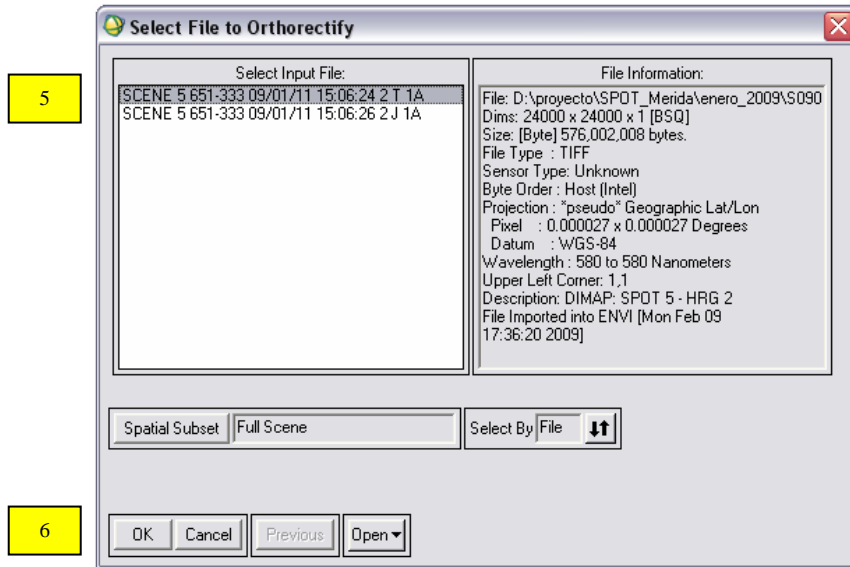


Posteriormente en el menú principal de ENVI 4.X, en el módulo de Mapa (Map) procedemos a aplicar el modelo de ortorectificación para el sensor SPOT. En este caso particular elegimos la opción sin puntos de control en campo.

2) **Map → orthorectification → SPOT → orthorectification SPOT**



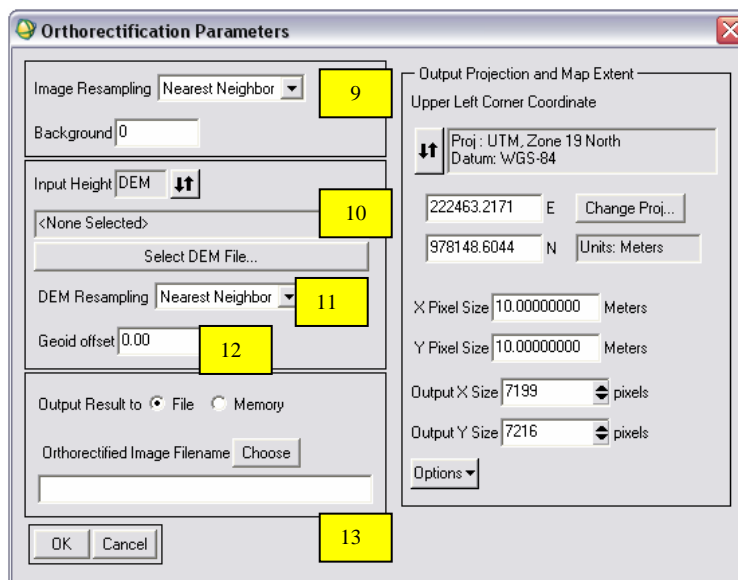
En la siguiente ventana debe seleccionar el primer archivo a ortorectificar. Note que usted puede seleccionar una sub-imagen para aplicar la ortorectificación en el botón **Spatial subset**. Al hacer esto, los requerimientos de cómputo y tiempo de ejecución serán muchos menores, que aplicarlo a toda la imagen.



Una vez ejecutada esta operación el programa lee automáticamente el archivo de metadatos de la imagen, y extrae los parámetros orbitales justo al momento de la toma de la escena.

A continuación una nueva ventana será desplegada. Aquí deberá colocar los parámetros para la ortorectificación:

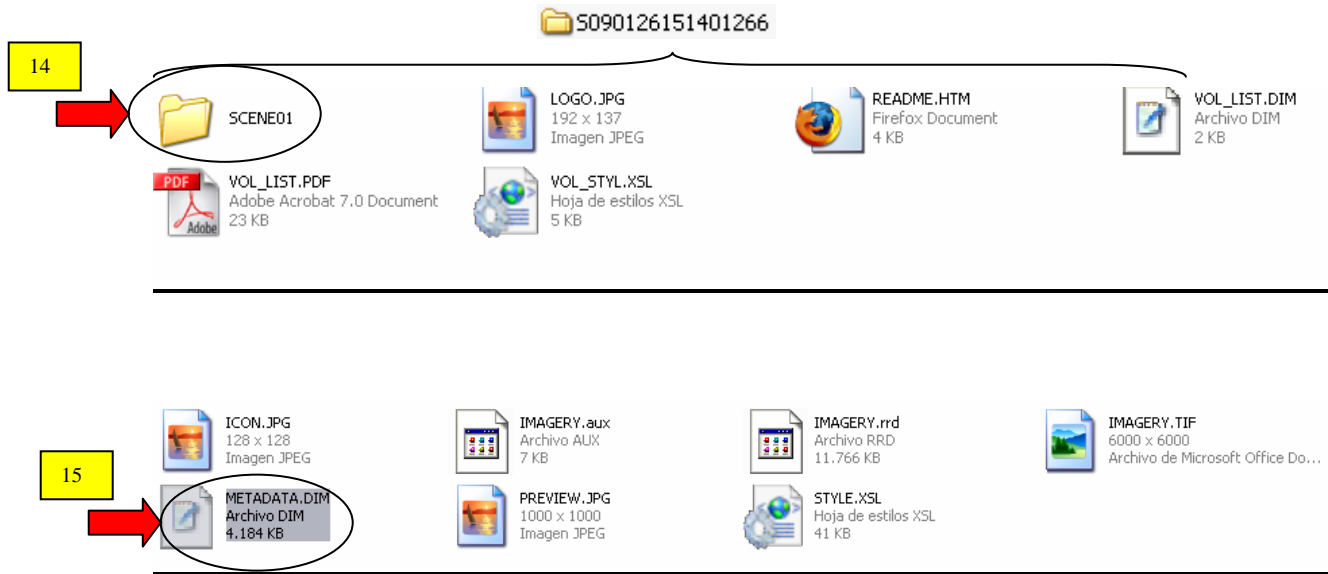
- **Método de remuestreo de la imagen:** vecino mas cercano
- **Background (Fondo de la imagen):** 0
- **Ingreso del modelo de Elevación digital del terreno (DEM_SRTM):** venezuela.img
- **Método de remuestreo para el DEM:** vecino mas cercano
- **Geoid offset:** ondulación del Geoide calculada con el software GeoidVen V1.6 (Suárez, 2006) y el modelo MGCV04.
- **Nombre del archivo de salida:** multispectral_Ortho



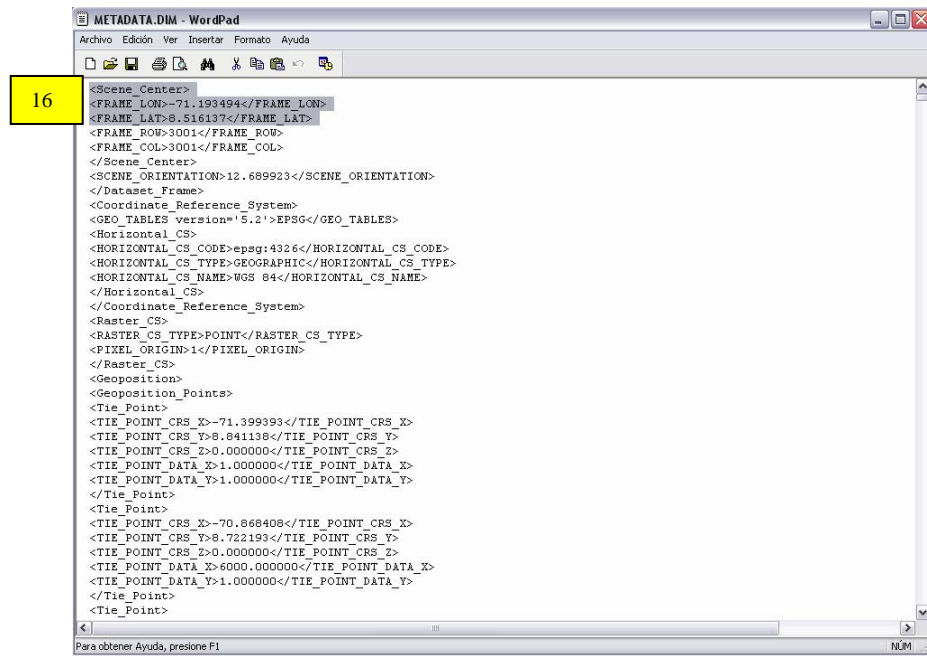
En el modelo de ortorectificación de ENVI es necesario conocer el parámetro de ondulación geoidal promedio de la zona estudio, ya que el modelo de ortorectificación que usa ENVI es el RFM (por sus siglas en inglés: Rational Function Model). En este sentido, el procedimiento de ortorectificación se realiza a través del cálculo de los coeficientes RPC (por sus siglas en Inglés: Rational Polynomial Coefficients), conociendo la altura geoidal u ondulación para cada píxel.

Primero se debe buscar en el archivo de metadatos, las coordenadas centrales de la imagen, para luego interpolar el valor de la ondulación geoidal usando el software GEOIVEN y el modelo MGCV04.

Abra el archivo de metadatos de las imágenes a ortorectificar usando el block de notas:



A continuación precise las coordenadas del centro de la imagen, y pase las coordenadas en grados decimales a grados, minutos y segundo.



Esto lo puede hacer de una manera sencilla usando el software ENVI. Abrá el módulo FLAASH de ENVI y usa el convertidor de ubicación del centro de la escena, para llevar de grados decimales a grados, minutos y segundos:

3) Spectral → **FLAASH**

FLAASH Atmospheric Correction Model Input Parameters

Input Radiance Image:

Output Reflectance File:

Output Directory for FLAASH Files: C:\Archivos de programa\NTT\IDL70\lib\hook

Rootname for FLAASH Files:

Scene Center Location: **DD <-> DMS** | Sensor Type: UNKNOWN-HSI | Flight Date: Jan 1 2000

Lat: 8.516137 | Sensor Altitude (km): 0.000

Lon: -71.193494 | Ground Elevation (km): 0.000 | Flight Time GMT (HH:MM:SS): 0:0:0

Pixel Size (m): 0.000

Atmospheric Model: Tropical | Aerosol Model: Rural | Spectral Polishing: Yes

Water Retrieval: Yes | Aerosol Retrieval: 2-Band (K-T) | Width (number of bands): 9

Water Absorption Feature: 1135 nm | Initial Visibility (km): 40.00 | Wavelength Recalibration: No

Buttons: Apply, Cancel, Help, Hyperspectral Settings..., Advanced Settings..., Save..., Restore...

FLAASH Atmospheric Correction Model Input Parameters

Input Radiance Image:

Output Reflectance File:

Output Directory for FLAASH Files: C:\Archivos de programa\NTT\IDL70\lib\hook

Rootname for FLAASH Files:

Scene Center Location: **DD <-> DMS** | Sensor Type: UNKNOWN-HSI | Flight Date: Jan 1 2000

Lat: 8 30 58.09 | Sensor Altitude (km): 0.000

Lon: -71 11 36.58 | Ground Elevation (km): 0.000 | Flight Time GMT (HH:MM:SS): 0:0:0

Pixel Size (m): 0.000

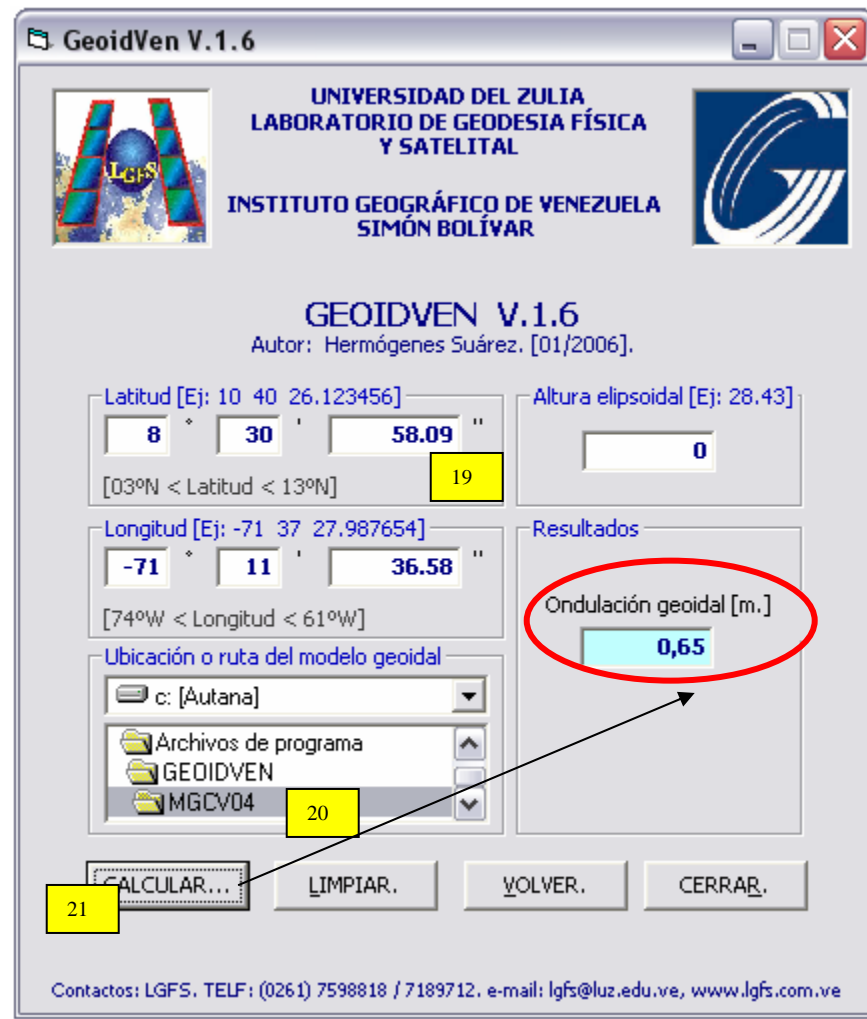
Atmospheric Model: Tropical | Aerosol Model: Rural | Spectral Polishing: Yes

Water Retrieval: Yes | Aerosol Retrieval: 2-Band (K-T) | Width (number of bands): 9

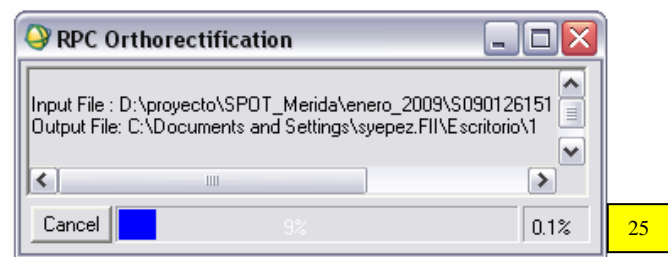
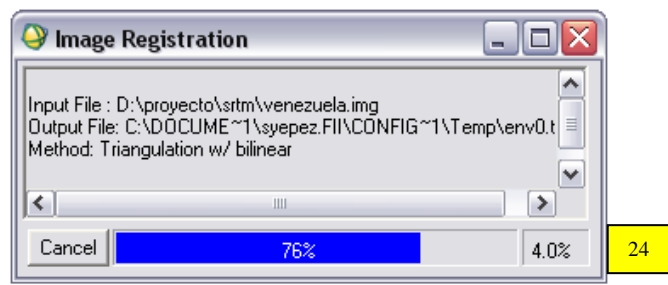
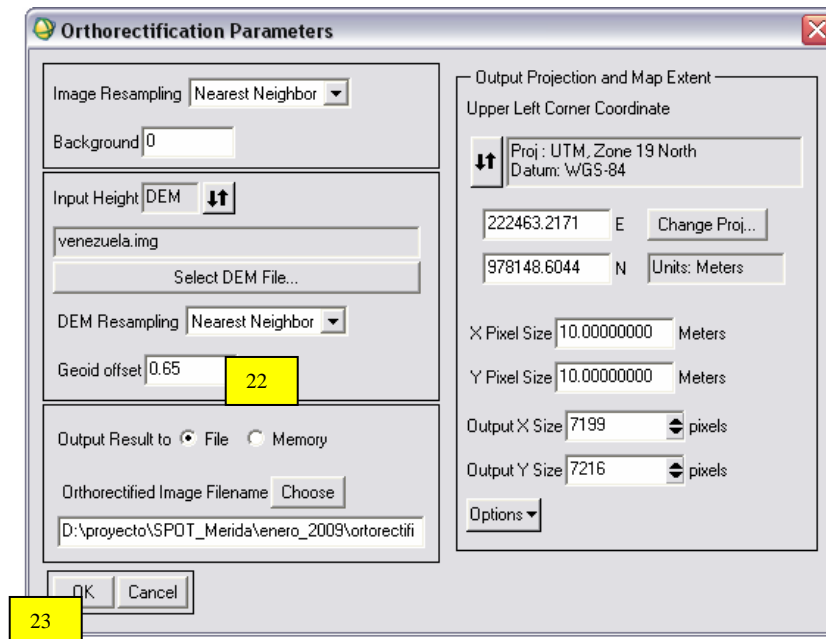
Water Absorption Feature: 1135 nm | Initial Visibility (km): 40.00 | Wavelength Recalibration: No

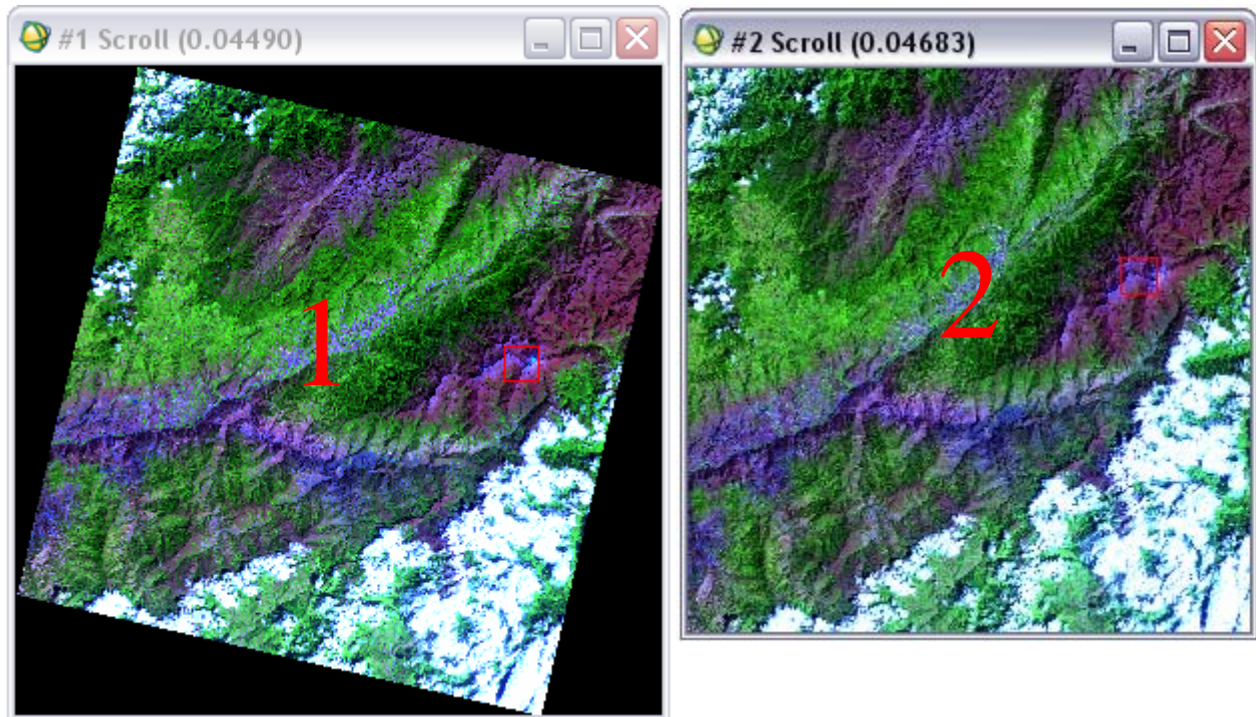
Buttons: Apply, Cancel, Help, Hyperspectral Settings..., Advanced Settings..., Save..., Restore...

A continuación ejecute el Programa GEOIDVEN con el modelo MGCV04 (este software fue diseñado por Hermógenes Suarez et. al, 2006 en el Laboratorio de Geodesia Física y Satelital de la Universidad del Zulia) y coloque las coordenadas del centro de la imagen.



Finalmente, ingrese el valor de la ondulación geoidal en el parámetro "geoid offset" y ejecute el proceso de ortorectificación.





Una vez finalizado la operación de ortorectificación, usted puede visualizar el resultado del modelo matemático desplegando la imagen ortorectificada (1) y compararla con la imagen original (2).

Finalmente, repita nuevamente desde el paso cinco (5), para ortorectificar la imagen de datos en pancromático.

Calibración Radiométrica:

La corrección radiométrica se hace necesaria si los datos de la imagen van a ser usados en un análisis espectral. Primero que todo es necesario obtener la porción de la energía reflejada que alcanza el sensor, conocida como radianza. Si analizamos los valores del píxel de la imagen original podemos percatarnos que los valores son niveles digitales asociados a los registros eléctricos que percibió el sensor al momento de la toma de la escena. Para devolver los valores de este código binario a valores en unidades de energía, es necesario conocer los parámetros de compensación del sensor.

El grupo de datos SPOT-5 nivel 1-A contiene Niveles Digitales calibrados (NDs) que son cuantificados como enteros 8 bit no signado. Los NDs calibrados pueden ser convertidos a radianza (la porción de energía que recibe el sensor) usando la inclinación (pendiente), los parámetros de compensación a partir del coeficiente de conversión de unidad disponibles para cada banda en la metadata, así como los parámetros de ganancia conocidos. ENVI 4.X es capaz

de extraer estos parámetros y usarlos posteriormente para calibrar los datos de 8 bits.

1) Primero vaya a la página web y descargue el archivo: **spot_radiance.sav**

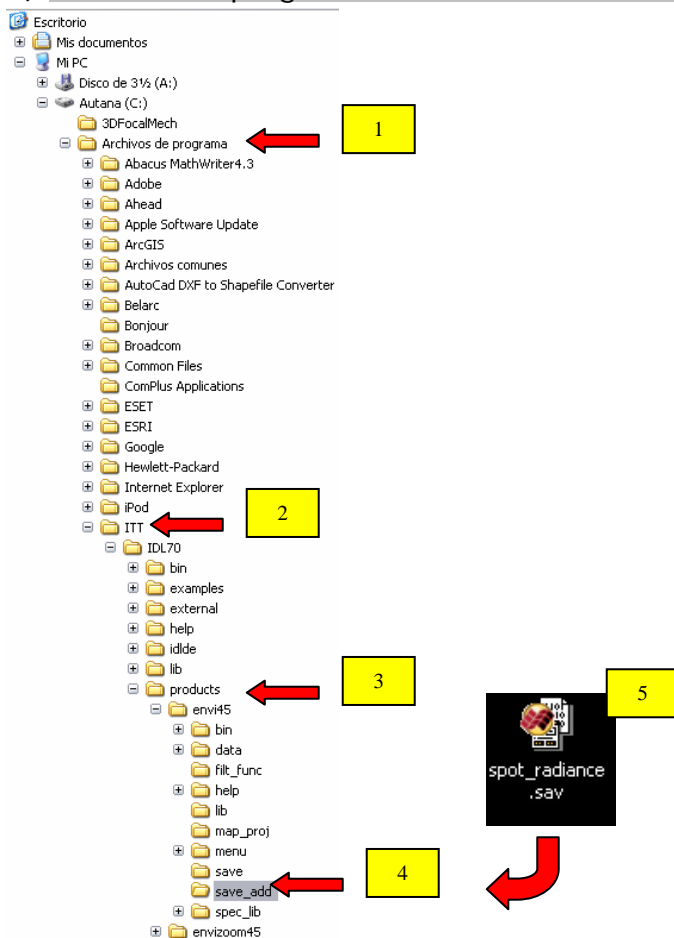
<http://www.itvis.com/UserCommunity/CodeLibrary/tabid/59/grm2id/1143/Default.aspx>

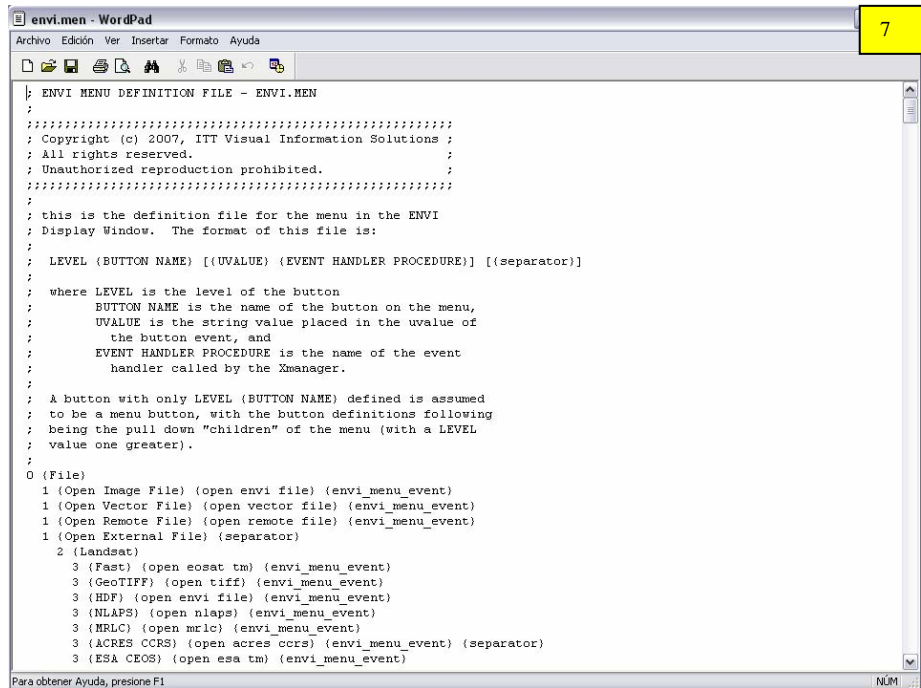


Esta función convierte los valores de Niveles Digitales SPOT a valores de radianza en punto flotante ($W.m^{-2}.Sr^{-1}.um^{-1}$) usando para ello la información de ganancia y offset encontradas en el archivo de cabecera de la imagen ó del archivo de metadatos en formato DIMAP (.dim).

Luego, copie y pegue el archivo en la carpeta de instalación del software ENVI 4.X:

2) Archivos de programa → ITT → Products → Save_add



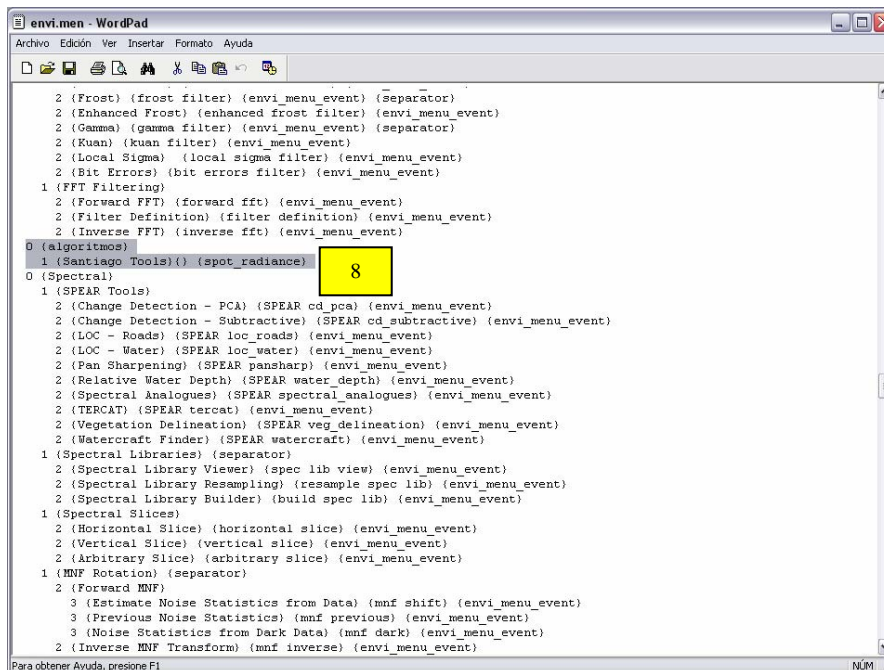


5) Edite el encabezado de los módulos de ENVI 4.X, para incorporar la herramienta de Spot_Radiance, para ello es necesario que coloque la ruta del algoritmo como se observa en la figura de abajo y guarde los cambios:

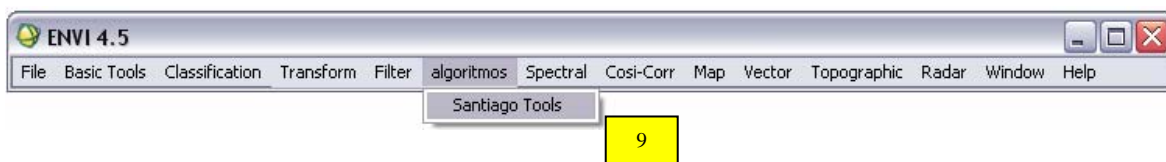
```

0 {algoritmos}
1 {Santiago Tools} {} {Spot_Radiance}

```

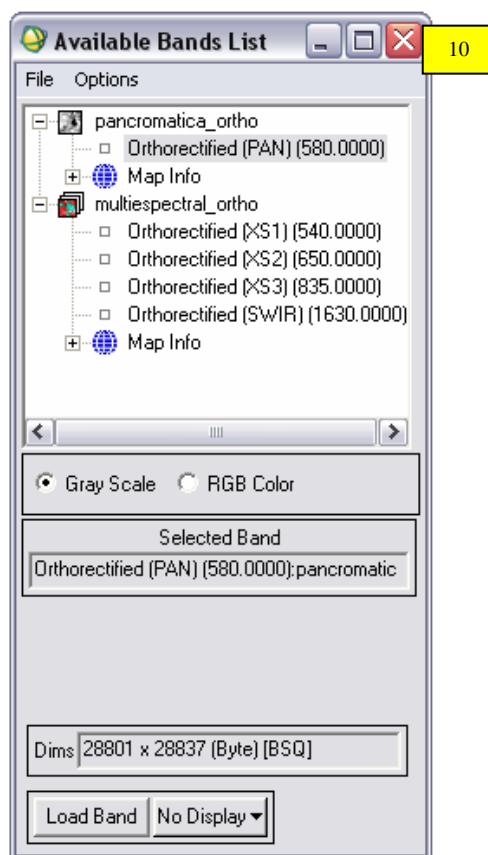


6) Finalmente, reinicie el programa ENVI 4.X y visualizará en el encabezado principal del programa la incorporación del módulo de **Algoritmos**

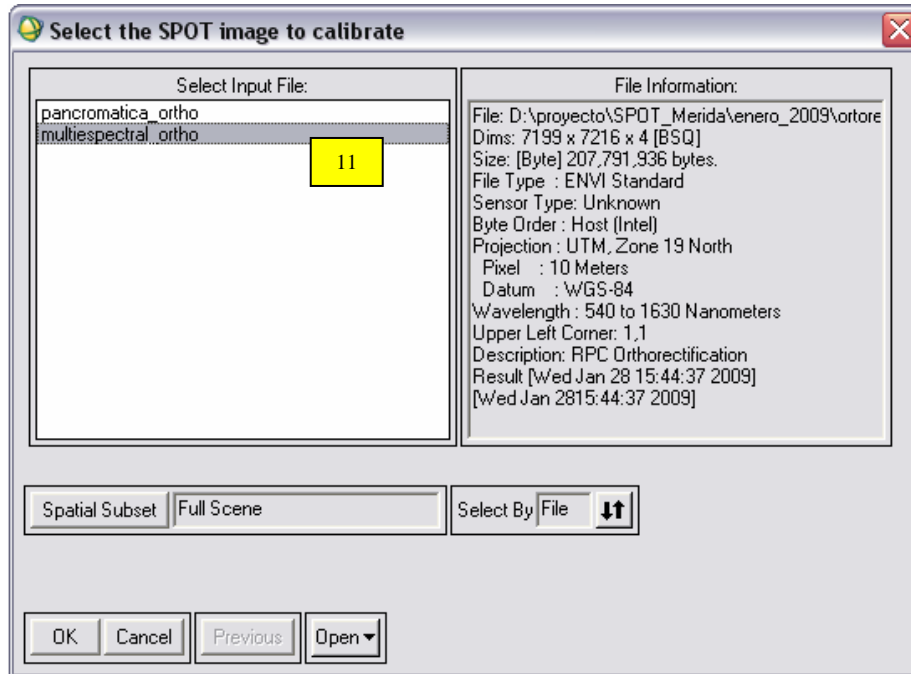


7) Comenzando a aplicar la calibración radiométrica.
Cargue las imágenes ya ortorectificadas del procedimiento anterior en la lista de bandas disponibles:

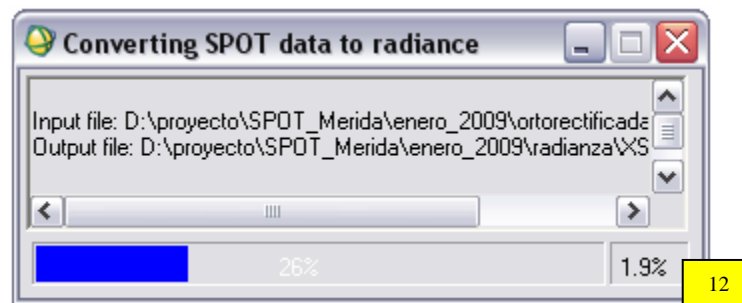
- Imagen Multiespectral_ortho
- Imagen pancromatica_ortho



8) Proceda con la aplicación del algoritmo a los dos archivos cargados en la lista de bandas disponibles. Primero la multiespectral y luego la Pancromática.



9) El procedimiento permite trabajar solamente con una sub-imagen del archivo completo, pero para efectos de este manual se aplicará a toda la imagen. Asigne un nombre al archivo de salida y ejecute la operación en el botón OK.



10) Automáticamente será desplegado la imagen convertida a radianza en la ventana de lista de bandas disponibles. Repita los pasos desde el 9 para la imagen de datos en pancromático.

11) Finalmente, visualice la imagen calibrada en radianza y compárela con los datos en niveles digitales. En este punto ya la imagen esta lista para aplicar una corrección atmosférica y obtener los valores en % de reflectancia para su posterior análisis espectral.

