

Protocolo

Ortorectificación de Imágenes Satelitales Landsat



Centro de Documentación Ambiental - Catalogación de la fuente

526.982

P45

Perú. Ministerio del Ambiente

Protocolo: Ortorectificación de Imágenes Satelitales Landsat

Dirección General de Ordenamiento Territorial - Lima: Ministerio del Ambiente, 2014.

32 p.: il.

PROTOCOLOS 2. ORTORECTIFICACIÓN. 3. IMAGENES 4. PERÚ I. Perú. Ministerio del Ambiente.

Dirección General de Ordenamiento Territorial. II. Título.

CDD 526.982 P45

PROTOCOLO ORTORECTIFICACIÓN DE IMÁGENES SATELITALES LANDSAT

Ministerio del Ambiente

Av. Javier Prado Oeste N° 1440

San Isidro, Lima-PERÚ

Primera Edición - Febrero 2014

Tiraje: 1000 ejemplares

Fotografías: Archivos MINAN

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2014 - 02807

Diseño e impreso por: Burcon Impresores y Derivados SAC

Calle Bernardo Alcedo 549 - Lince / Telf.: 470 0123

gerencia@burconsac.com

La presente publicación fue elaborada con materiales 100% reciclados.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Protocolo

Ortorectificación de imágenes Satelitales Landsat

Dirección General de Ordenamiento Territorial (DGOT)

Documento de trabajo que presenta los criterios y procedimientos técnicos propuestos por el Equipo la DGOT del Ministerio del Ambiente de Perú; para la corrección geométrica de imágenes Landsat, empleadas en el análisis de cobertura de bosque y deforestación de la Amazonía Peruana.

EQUIPO TÉCNICO

EQUIPO PROFESIONAL - DGOT

- William Llactayo León *Especialista SIG, Responsable*
- Eloy Victoria Ayala *Especialista SIG, Análisis de Sensores Remotos*
- German Marchand Laynes *Especialista SIG, Análisis de Sensores Remotos*
- Alex Montero Pérez *Especialista SIG, Base de Datos y Programación*
- Witman García Correa *Especialista SIG*
- Kelly Salcedo Padilla *Apoyo Procesamiento de imágenes*
- Alex Roger Zambrano Ramirez *Especialista SIG, Análisis de Sensores Remotos*

ASESORAMIENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO

- Instituto Geográfico Nacional – IGN; en el marco del Convenio MINAM-IGN

Título	Ortorectificación de Imágenes Satelitales Landsat	Código
Autor(es)	García, W; Marchand, G; Llactayo, W; Salcedo, K; Victoria, E., Zambrano, A.	
Fecha de creación	Lima, 23 diciembre 2013	
Revisor	William Llactayo León	N° rev
Fecha de revisión	26 diciembre 2013	1
N° pag	32 estado revisado	

CONTENIDO

	Pag.
OBJETIVO	08
INSUMOS	08
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROCESO	09
PRODUCTOS	09
I. INTRODUCCIÓN	11
II. BÚSQUEDA Y DESCARGA DE IMÁGENES SATELITALES	12
III. PROCESO DE ORTORECTIFICACIÓN	21
IV. CONSIDERACIONES FINALES	27
BIBLIOGRAFÍA	29

OBJETIVO

Eliminar las distorsiones horizontales y verticales de las imágenes principalmente ocasionadas por el relieve y el proceso de captura.

INSUMOS

- **Bandas de la imagen satelital descargadas Landsat 5, 7 u 8**
- **Imagen de referencia**
Base topográfica de las cartas nacionales oficiales al 1:100,000 del IGN.
Imágenes satelital similar corregidas a partir de cartas nacionales oficiales al 1:100,000 del IGN.
- **Modelo Digital de Elevación (DEM)**
DEM SRTM de 90 metros
DEM generado a partir la base topográfica de las cartas nacionales oficiales al 1:100,000 del IGN.
- **Software de procesamiento de imágenes**

CARACTERÍSTICAS GENERALES PARA EL PROCESO

- **Sistema de Referencia y proyección cartográfica**

La base de referencia para el proceso de Ortorectificación deberá contar con un Sistema Geodésico de referencia y una proyección cartográfica determinada:

Elipsoide de Referencia WGS 84

Datum Horizontal WGS 84

Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM).

- **Error máximo permisible**

Para los procesos de Ortorectificación de imágenes LANDSAT se deberá tener un error máximo permisible de 1 pixel.

PRODUCTOS

- Imagen satelital ortorectificada

Cuadro comparativo de Landsat

Plataforma Sensor	Resolución Espectral (Å)	Resolución Espacial (m)	Resolución Temporal (Días)	Resolución Radiométrica (Bits)	Área de Cobertura (km.)
Landsat-5 TM Thematic Mapper	B1: 0.45-0.52 (visible-azul)	30	16	8	185 x 170
	B2: 0.52-0.60 (visible-verde)	30			
	B3: 0.63-0.69 (visible-rojo)	30			
	B4: 0.76-0.90 (R cercano)	30			
	B5: 1.55-1.75 (R medio)	30			
	B6: 10.4-12.5 (R térmico)	120			
	B7: 2.08-2.35 (R medio)	30			
Landsat-7 ETM Spectral Bands	B1: 0.45-0.52 (visible-azul)	30	16	8	185
	B2: 0.52-0.60 (visible-verde)	30			
	B3: 0.63-0.69 (visible-rojo)	30			
	B4: 0.77-0.90 (R cercano)	30			
	B5: 1.55-1.75 (R medio)	30			
	B6: 10.40-12.5 (R térmico)	60			
	B7: 2.09-2.35 (R medio)	30			
	B8: 0.52-0.90 (Pancromática)	15			
Landsat-8 Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS)	B8: 0.52-0.90 (Pancromática)	15	16	16	183 X 170
	B2: 0.450-0.515 (visible-azul)	30			
	B3: 0.525-0.600 (visible-verde)	30			
	B4: 0.630-0.680 (visible-rojo)	30			
	B5: 0.845-0.885 (R cercano)	30			
	B6: 1.560-1.660 (SWIR 1)	30			
	B7: 1.560-1.660 (SWIR 2)	30			
	B8: 0.500-0.680 (Pancromática)	15			
	B9: 1.360-1.390 (Cirrus)	30			
	B10: 10.30-11.30 infrarrojo térmico (TIRS) 1	100			
	B11: 11.50-12.50 infrarrojo térmico (TIRS) 2	100			

I. INTRODUCCIÓN

Las imágenes digitales satelitales y las fotografías aéreas juegan un papel importante en la elaboración general de mapas, en la adquisición y visualización de datos en los sistemas de información geográfica. En primer lugar, ayudan a proporcionar un efecto visual sólido. Adicionalmente, el papel secundario y quizá el más vital es proporcionar una base para la colección de información espacial. Ejemplos de esto son información sobre el territorio que definen topografía y relieve; infraestructuras como las carreteras, canales, represas; cobertura de la tierra y vegetación; cuerpos de agua; características físicas de un territorio.

Antes de que esta información pueda ser recogida de una forma que sea útil para un sistema de elaboración de mapas o sistema de información geográfica, los datos de imágenes satelitales deben prepararse de forma que se elimine la distorsión de la imagen debido a las variaciones espaciales ocurridas en el proceso de captura de la información e inherentes al movimiento del sensor (aleteo, cabeceo, variaciones en altura y velocidad, etc); y por la necesidad de ajustar la información espacial a un sistema de referencia determinado (sistema geodésico, proyección cartográfica, etc).

Este proceso se llama Ortorectificación, sin este proceso usted no sería capaz de realizar funciones tales como realizar medidas precisas y directas de distancias, ángulos, posiciones y áreas.

El proceso de ortorectificación aplicado ya sea sobre una fotografía aérea o sobre una imagen satelital, produce

un archivo digital donde cada pixel representa una posición verdadera sobre el terreno. En una ortofoto u ortomagen las distorsiones geométricas, las relacionadas a la topografía y las del sensor han sido removidas, dentro de una precisión especificada, en donde se transforma la perspectiva central de las fotografías e imágenes en una perspectiva ortogonal al terreno, donde la escala es constante, independientemente de la altitud, permitiendo realizar mediciones exactas de distancia y dirección.

Muchas de las imágenes que generan los diversos tipos de sensores con sus variantes en resolución pueden aplicarse a los requerimientos de aplicaciones de un proyecto, sin embargo teniendo en cuenta la escala, la accesibilidad de información y las necesidades con las que se trabaja en los procesos de Ordenamiento territorial, predomina el uso de imágenes Landsat. Por lo tanto, este protocolo se aplica al uso de imágenes Landsat 5 TM, Landsat 7ETM+ y Landsat Data Continuity Mission LDCM - Landsat 8.

El protocolo apunta a trabajos de procesamiento de imágenes Landsat con la utilización del software de procesamiento Erdas Imagine².

Pueden utilizar otro software de procesamiento de imágenes dependiendo de su disponibilidad. Los pasos del procesamiento son similares, solo varían las interfaces y los módulos de cada software. La experiencia del trabajo para el proyecto monitoreo de la deforestación y análisis de cambios de la cobertura de la tierra tuvo a disposición licencias del software Erdas, por lo cual, la metodología que se presenta es según el formato de dicho software.

II. BUSQUEDA Y DESCARGA DE IMÁGENES SATELITALES

Las imágenes Landsat 8 a utilizar pueden ser consultadas y descargadas en forma libre. Existen sitios de internet donde se pueden consultar y descargar:

- <http://glovis.usgs.gov/>
- <http://earthexplorer.usgs.gov/>

Ambas bases de datos contienen los productos de Landsat 8 adquiridos desde el mes de Abril de 2013.

A. DESCARGA DE IMÁGENES SATELITALES DESDE GLOVIS

Los siguientes pasos pueden utilizarse para descargar imágenes LANDSAT o bien Aster, EO-1, MODIS, TERRA, etc.

Nota: Se debe tener instalada y actualizada la versión de JAVA™ y también tener habilitado el permiso de los elementos emergentes desde internet. Acceda a la página principal de GLOVIS (Figura 1).

- <http://glovis.usgs.gov/>

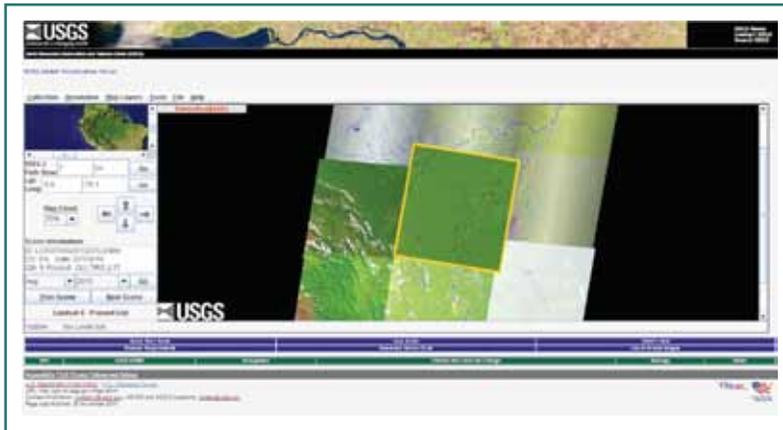


FIGURA 1: Ventana principal.



Usted debe ser un usuario registrado para poder crear y descargar los pedidos de sus productos de interés. Para registrarse debe ingresar su información de contacto, en la siguiente dirección.

En cualquier momento, se puede consultar el tutorial que aparece en la parte inferior de la página principal denominado: **“Quick Start Guide”** para obtener instrucciones más detalladas.

(Más información en <http://glovis.usgs.gov/ImgViewerHelp.shtml>)

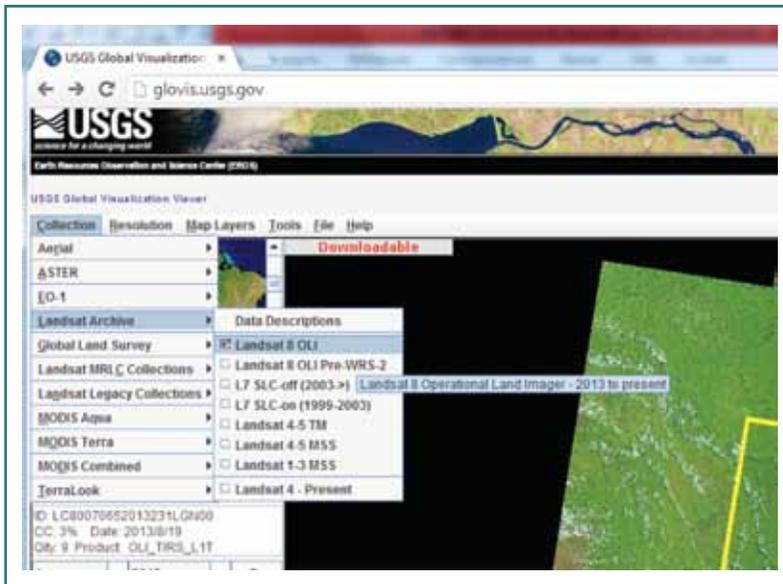


FIGURA 2: Opción de búsqueda de productos de satélites.

Seleccione las opciones siguientes en la pestaña de búsqueda: **“Collection”**

Collection - > Landsat Archive - > Landsat 8 OLI (Figura 2)

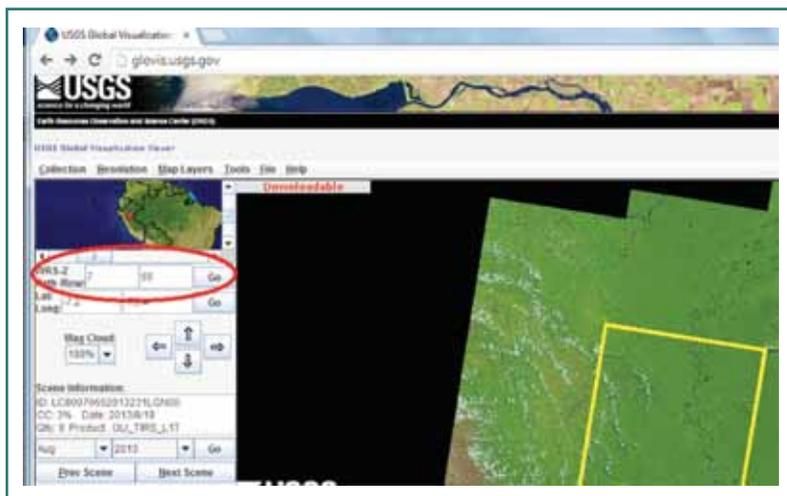


FIGURA 3: Seleccionar la opción “GO” al lado de los casilleros de Path/Row.

Si requiere la descarga de alguna otra imagen Landsat de archivo, puede realizarlo de la misma manera y elegir algunos de sus productos. Si conoce Path – Row de algún sector de su interés, ingréselo en la opción que se señala En la Figura 3.

También puede ingresar una coordenada geográfica de su región de interés (Lat/Long). En la ventana inferior a Path/Row, se indica la coordenada central de la imagen buscada. Figura 4

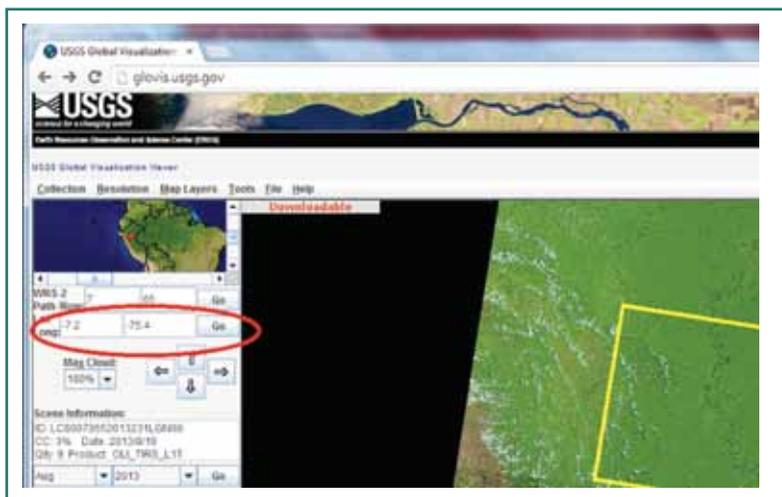


FIGURA 4: Indicar la coordenada central de la imagen buscada.

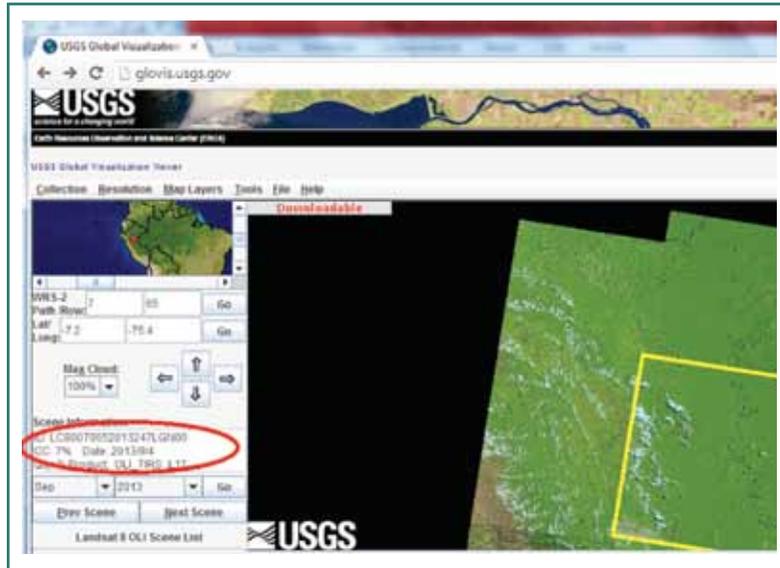


FIGURA 5: Cobertura de nubes.

Tenemos la opción de seleccionar diferentes escenas con “NEXT SCENE”. (Figura 5) Vemos que con la segunda opción la imagen presenta una cobertura de nubes del 7%. Esta información aparece en el cuadro central del lado izquierdo de la imagen. Corresponde a la fecha del 04 de setiembre de 2013.

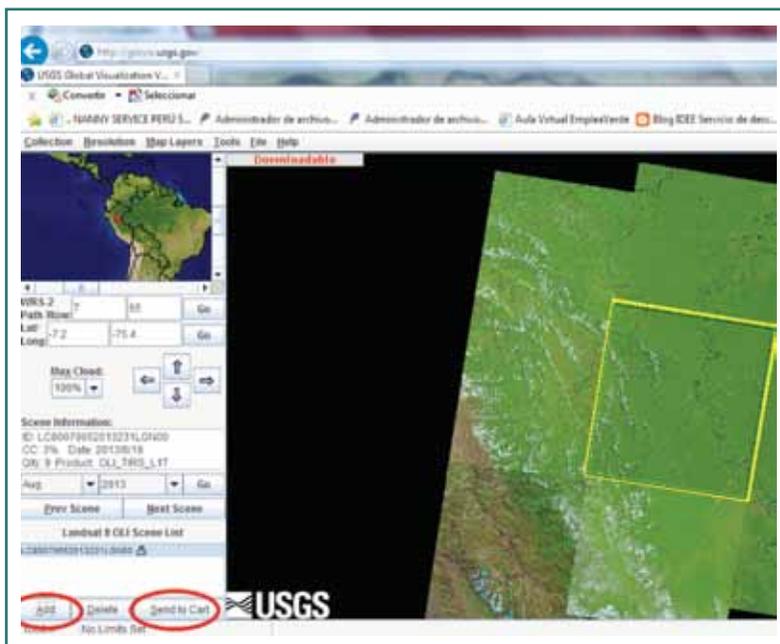


FIGURA 6: Definición de imagen de interés para descargar.

Para descargar la primera imagen, volvemos con “PREV SCENE” a la imagen de agosto de 2013 y luego seleccionamos las opciones “ADD” y “SEND TO CART” señaladas en la Figura 6.

Si aún no estamos registrados, nos pedirá que realicemos el proceso en este momento.

Asegurarse de tener habilitados o permitidos los elementos emergentes de internet.

Luego nos muestra las imágenes seleccionadas y podremos descargarla con la opción “DOWNLOAD” (Figura 7)

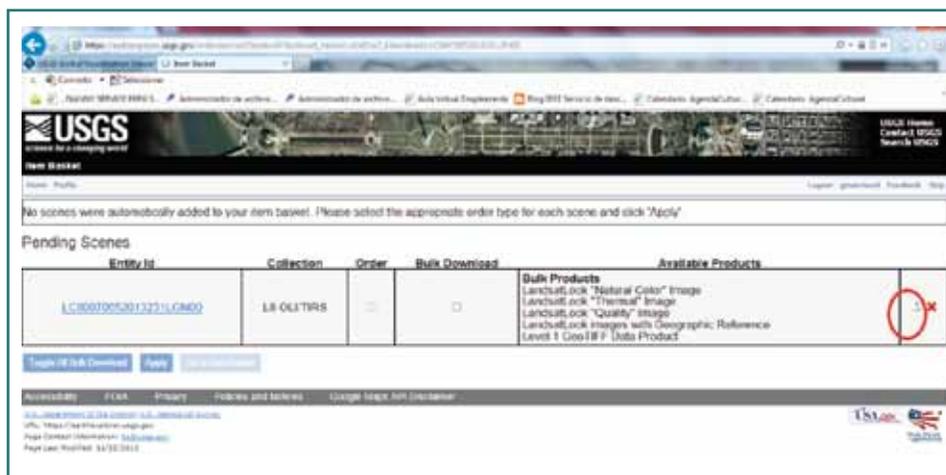


FIGURA 7: Nueva ventana para descargar imagen seleccionada.

Por último, nos da la opción de seleccionar el formato de la imagen a descargar. Seleccionar “DOWNLOAD” para LEVEL1. (Figura 8)

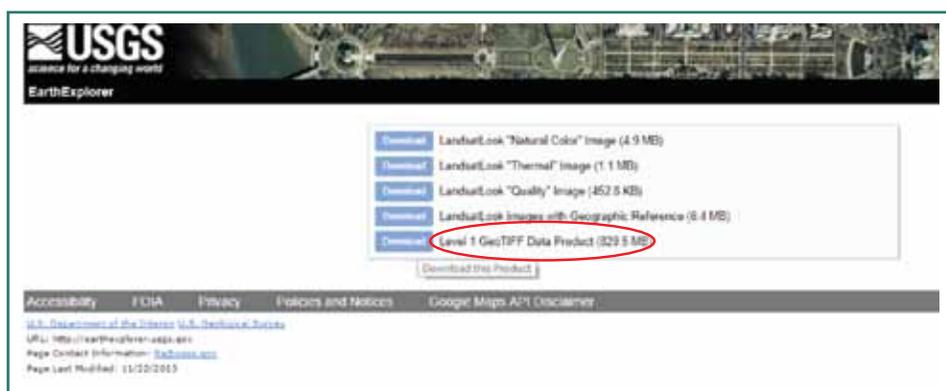


FIGURA 8: Selección del formato de descarga.

B. DESCARGA DE IMÁGENES SATELITALES DESDE EARTH EXPLORER

Acceda a la página principal de Earth Explorer (Figura 9)
<http://earthexplorer.usgs.gov/>



FIGURA 9: Ventana Principal.

Si conoce Path – Row de algún sector de su interés, ingréselo en la opción que se señala en la Figura 11. Seleccionar la opción “SHOW” debajo de los casilleros de Path/Row.



FIGURA 11: Identificación del sector de interés por Path/Row.

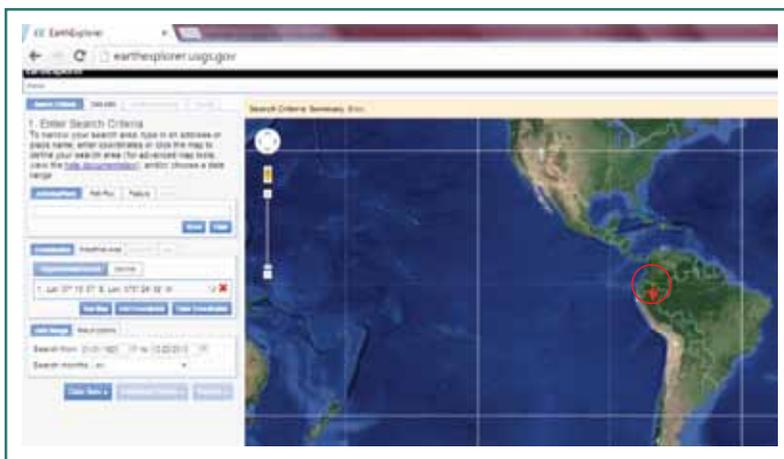
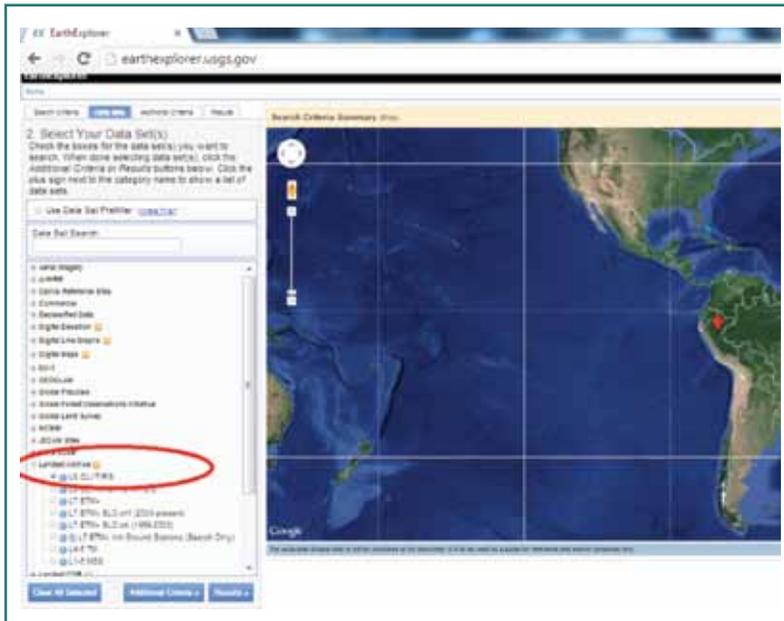


FIGURA 12: Señalización del centro de la imagen para el sitio de interés.

Luego se ubica el mapa, con una señalización en el centro de la imagen solicitada. (Figura 12)



Se seleccionan los criterios de búsqueda con la opción “DATA SET”. Seleccionar “LANDSAT ARCHIVE” y “Landsat 8 OLI/TRS”. Se tilda en la casilla lateral.

FIGURA 13: Selección de los productos de satélites.



Se selecciona la pestaña “RESULTS” (Figura 14)

FIGURA 14: Listado de imágenes disponible para la región de interés.

Se selecciona el formato de la imagen a descargar: “LEVEL1” (Figura 15)

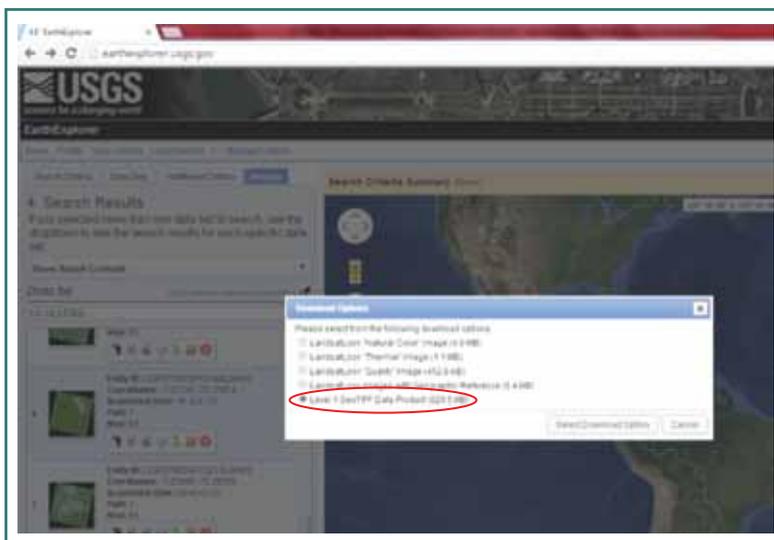


FIGURA 15: Ventana emergente para la selección del formato de la imagen solicitada.

Se debe CONFIRMAR la descarga de la imagen seleccionada. (Figura 16)

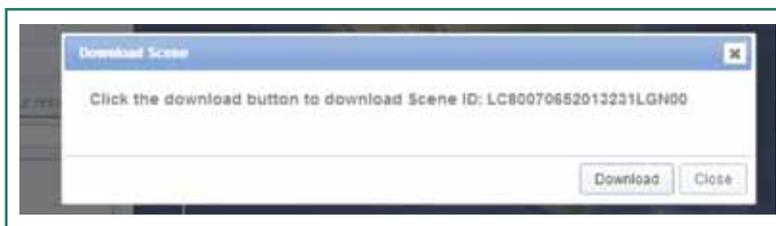


FIGURA 16: Ventana emergente para la confirmación de la imagen solicitada.

C. DESCARGA DEL MODELO DE ELEVACIÓN DIGITAL (SRTM 90)

Ingresar a la siguiente página de descarga libre de datos <http://srtm.csi.cgiar.org/>



<http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp> Elegir la imagen que se encuentre en el ámbito de trabajo.

Descargar la Modelo de elevación Digital (SRTM) de 90 m versión 4.



III. PROCESO DE ORTORECTIFICACIÓN

1. COMPOSICIÓN DE IMAGEN MULTIESPECTRAL (UNIÓN DE BANDAS)

Este procedimiento se realiza cuando la imagen se encuentra separada por bandas de tal modo que se pueda hacer diferentes combinaciones de bandas para diversas aplicaciones. Siendo utilizadas las bandas de cada imagen LANDSAT 5, 7 y 8. Siguiendo los siguientes pasos:

A través del Menú principal del software Erdas, seleccionar INTERPRETER, seguido de UTILITIES y seleccionar la opción LAYER STACK, lo cual se observa en la Figura 1.

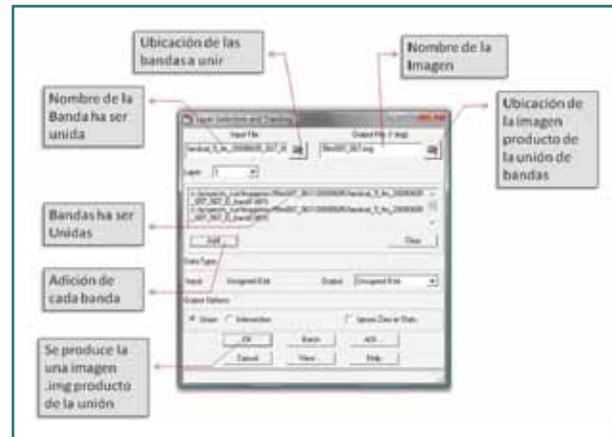


FIGURA 1: Proceso de unión de bandas en ERDAS 9.x

1. En la ventana “Layer Selection and Stacking” seleccionar:

- Input File: Seleccionar las bandas sueltas que serán unidas en una sola Imagen, estas bandas se deben seleccionar uno por uno y teniendo cuidado en hacerlo de manera consecutiva y ordenada banda 1, banda 2, banda 3, etc.
- Una vez seleccionada una Banda, hacer clic en OK, posteriormente en la opción Add, esta acción deberá adicionar la banda en el espacio en blanco y se debe tener cuidado en revisar que debe llenarse en orden y consecutivamente.
- Output File: direccionar a la carpeta donde será guardada y poner el nombre de la Imagen resultado.
- Una vez terminado este paso se tendrá una imagen Multi Espectral con las 6 Bandas.
- Esto se podrá verificar abriendo un nuevo Viewer y en la opción de combinación de bandas se deben desplegar las 6 bandas que componen la Imagen.

2. Visualización de la imagen compuesta para la ortorectificación

Para la observación de la imagen deseada se debe seguir los siguientes pasos:

Al ingresar al programa ERDAS 9.x se selecciona el botón **VIEWER**, escogiendo alguno de las dos opciones de visualizadores (Classic o Geospatial Light Table), Ver Figura 2. Para la combinación de bandas se selecciona la opción **RASTER OPIONS**, siendo la utilizada 4 – 5 – 3. Los pasos descritos se explican en la Figura 3.



FIGURA 2: Selección del visualizador.

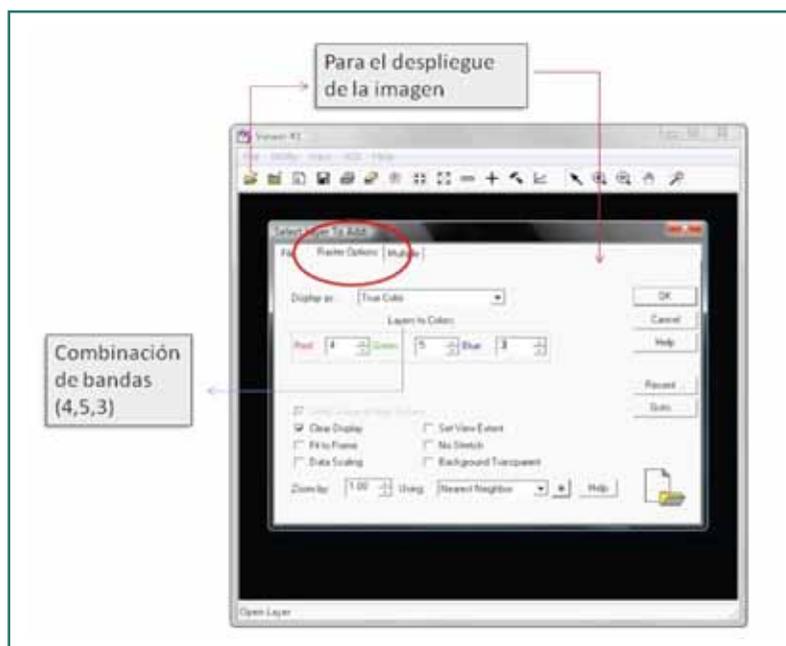


FIGURA 3: Selección de la imagen con bandas unidas y la combinación 4 – 5 – 3.

3. Dentro del visualizador seleccionar el menú RASTER >GEOMETRIC CORRECTION

A continuación aparece la ventana denominada **SET GEOMETRIC MODEL**, la cual nos permite escoger el modelo geométrico a utilizar en la ortorrectificación. Seleccionamos el modelo *Landsat*.

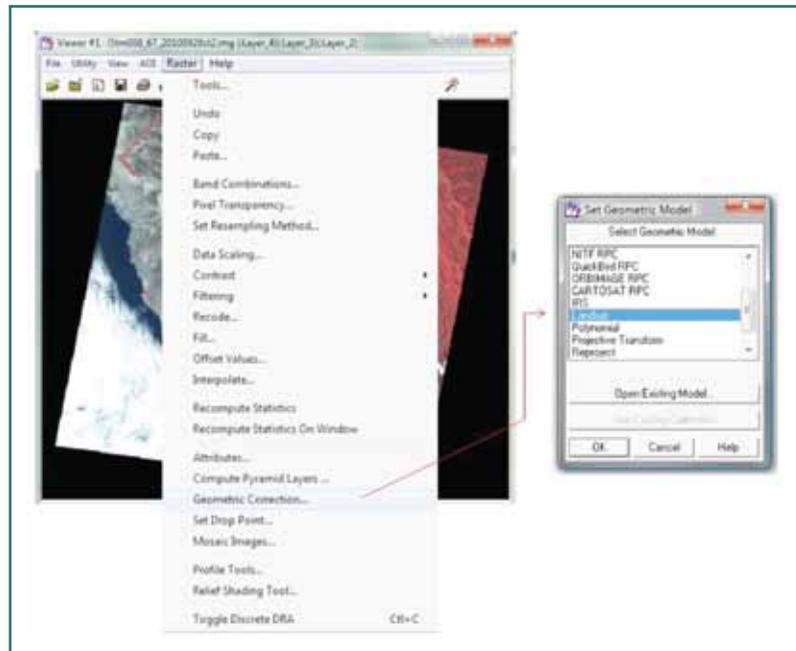


FIGURA 4: Selección del Modelo Geométrico.

Una vez seleccionado el modelo geométrico aparecen dos ventanas, la ventana principal del proceso denominada Geo Correction Tools, y la ventana denominada Landsat Model Properties; esta última permitiendo realizar el primer paso técnico del proceso de ortorrectificación el cual consiste en definir los parámetros del modelo y la proyección cartográfica. Como se observa en la Figura 5.

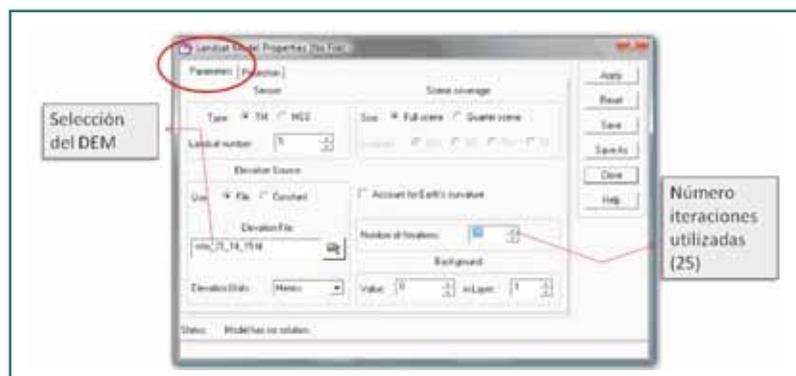


FIGURA 5: Primer paso del proceso técnico de ortorrectificación.

Los parámetros a ingresar en la pestaña **PARAMETERS** se explican a continuación:

- *Type*: Especificar si el sensor es MSS o TM. Esta información está incluida en los metadatos de la imagen satelital. Para nuestro caso se empleó una imagen LANDSAT 5, escogiéndose la opción TM.
- *Landsat Number*: Especificar el número del satélite. Esta información está incluida en los metadatos de la imagen satelital. Para nuestro caso se ingresó el número 5.
- *Elevation Source*: Se seleccionó la opción File, y especificamos el modelo digital de elevación - DEM. En nuestro caso empleamos el SRTM de 90 m Modelo de Elevación Digital, descargado de la web del CGIAR-CSI (<http://srtm.csi.cgiar.org/>), para las escenas trabajadas (21-14 y 21-15 fusionadas).
- *Elevation Units*: Seleccionar las unidades del archivo de elevación. Seleccionamos Metros.
- *Scene Coverage*: Se escogió la opción Full Scene.
- *Account for Earth's Curvature*: Este checkbox debe estar deseleccionado.
- *Number of Iterations*: Se definió el valor de 25 iteraciones para el proceso.
- *Background*: Se utilizó el Value por defecto (cero) en el Layer.

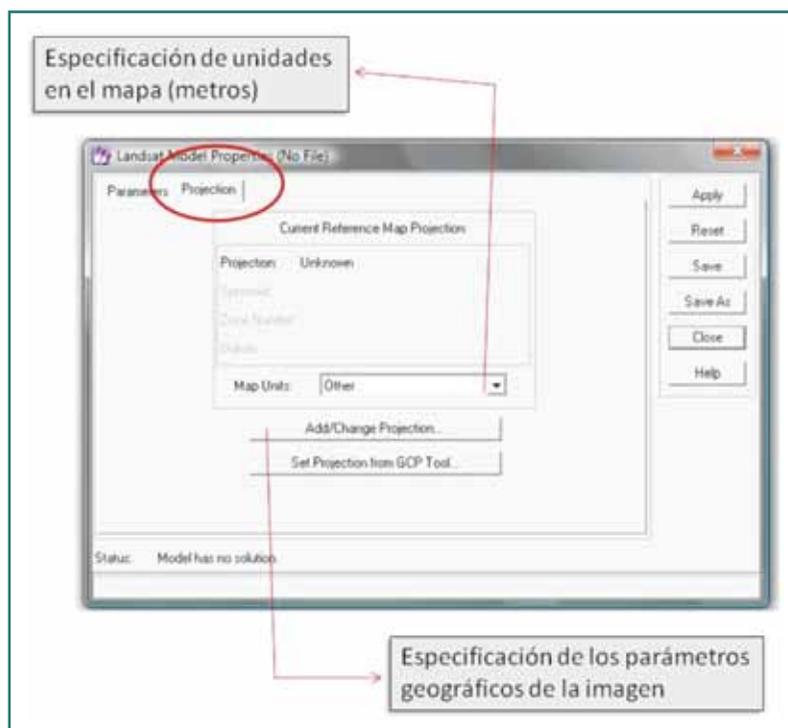


FIGURA 6: Definición de la proyección cartográfica.

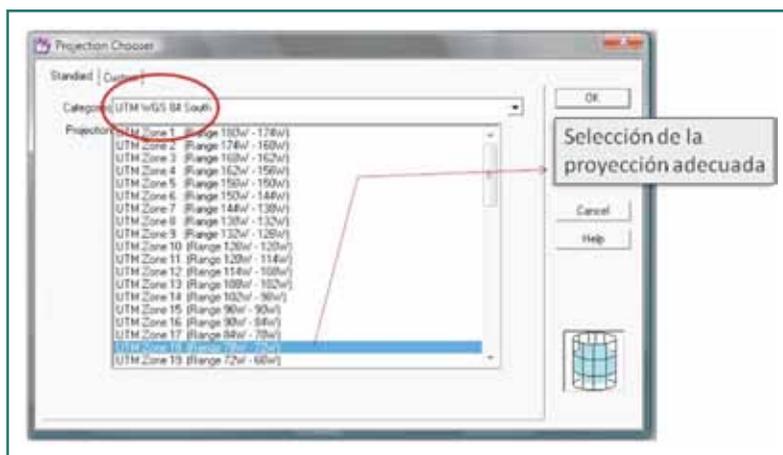


FIGURA 7: Proyección cartográfica UTM WGS 84 South, zona 18.

4. Dentro de la misma ventana (**LANDSAT MODEL PROPERTIES**) seleccionamos la pestaña **PROJECTION**. Se selecciona el botón **ADD/CHANGE PROJECTION** y definimos la proyección cartográfica que tendrá la imagen ortorrectificada (Figura 6). La proyección aquí especificada debe ser idéntica a la proyección cartográfica asignada al Modelo Digital de Elevación DEM (Figura 7).

Una vez definidos los parámetros generales del modelo, procedemos a grabarlo como "X:\ZEE\IMAGENES\L5TM008_067\20100928\L5TM007_66_20100928_modelo.gms".

5. A continuación de elegir la opción **CLOSE**, aparece la ventana **GCP TOOL REFERENCE SETUP**, la cual nos permite escoger diversos métodos de creación de

puntos de control. Escogimos la opción **EXISTING VIEWER**, que se refiere a la selección para extraer puntos de control de un visualizador activo, presionando con el ratón sobre dicho visualizador. Se recomienda emplear una imagen base que tenga referencia a la cartografía nacional oficial del Perú IGN escala 1/100,000 o la misma carta nacional descargada.

6. El proceso de colección de puntos de control, consiste en definir la ubicación de los puntos de control en la imagen a ortorrectificar y asignar a estas coordenadas de imagen (columnas: X Input, Y Input) sus correspondientes coordenadas proyectadas (columnas: X Ref., Y Ref., Z Ref.). Recordar que se deben ingresar las coordenadas X, Y, Z para cada una de los puntos colectados.

7. A partir del tercer punto de control introducido, el ingreso de los demás puntos puede ser realizado de forma automática, manteniendo el botón **SET AUTOMATIC SOLVE GEOMETRIC MODEL** activado, pero teniendo en cuenta que la ubicación sugerida de la ubicación del punto a colocar debe ser corregida manualmente para tener una mejor precisión. Utilizando el botón **Σ (SOLVE GEOMETRIC MODEL WITH CONTROL POINTS)** se puede actualizar el cálculo del valor del error alcanzado hasta ese momento con los puntos de control ingresados. El error no deberá sobrepasar el valor de un pixel. En esta última ventana, donde colectamos los puntos de control y se puede tener acceso a los valores de error de cada uno de los puntos colectados.
8. Una vez que los puntos han sido colectados y el error está dentro de un valor aceptable, no mayor a 1 pixel (30m), procedemos a grabar los puntos de control, tanto los inputs como los de referencia, además del modelo, tanto los puntos input como los reference en archivos que sigan la siguiente convención:

"X\ : Z E E \ L 5 T M 0 0 8 _ 0 6 7 \ 2 0 1 0 0 9 2 8 \ L5TM007_66_20100928pce_f.gcc" y,

"X\ : Z E E \ L 5 T M 0 0 8 _ 0 6 7 \ 2 0 1 0 0 9 2 8 \ L5TM007_66_20100928pcr_f.gcr".

9. A continuación procedemos a ortorrectificar la imagen satelital presionando el ícono denominado **DISPLAY RESAMPLE IMAGE DIALOG**.
10. La ventana **RESAMPLE** permite ingresar el nombre que tendrá la imagen ortorrectificada "X\ : Z E E \ L 5 T M 0 0 8 _ 0 6 7 \ 2 0 1 0 0 9 2 8 \ L5TM007_66_20100928ort_f.img", el tamaño de pixel y el método de resampling. Se empleó el método **NEAREST NEIGHBOR** y mantuvimos el tamaño del pixel de 30m.
11. Cuando termine el procedimiento, haga clic en OK y compruebe la calidad de su trabajo abriendo las dos imágenes, sobreponiéndolas para evaluar visualmente la corrección.

Para lo cual se requiere abrir en un mismo VIEWER del Menú del ERDAS las dos imágenes a contrastar, sobreponiéndolas para evaluar visualmente la corrección, la primera imagen se abre normalmente, para la segunda imagen, en la ventana SELECT LAYER ADD se selecciona la imagen y en la pestaña RASTER OPTIONS se puede cambiar las combinación de bandas de la imagen y se debe deseleccionar la opción CLEAR DISPLAY. Como resultado de esta acción aparecerán las dos imágenes superpuestas y para poder compararlas se seleccionará del Menú del Display, la opción UTILITY, y se desplegará una ventana en la cual se escogerá la aplicación de SWIPE...que permite comprobar la imagen corregida de manera paralela con la imagen base.

IV. CONSIDERACIONES FINALES

Descripción de Productos LDCM.

El formato de salida del archivo de datos del tipo LDCM L1Gt/ L1T. Los cuales están predefinidos en formato: *Geographical Tagged Image File Format (GeoTIFF)*. No obstante este hecho no garantiza la disponibilidad y accesibilidad de los productos, ni tampoco implica que se pueda recibir cada tipo de producto. (Ver Política de Productos de Distribución del Servicio Geológico de los EE.UU. para obtener más información - <http://www.doi.gov/privacy.cfm>).

A continuación se describen algunas de las definiciones de tipo de producto proporcionadas por el USGS. Estas definiciones nos dan una idea de la nomenclatura utilizada y una referencia para las relaciones entre los tipos de productos:

■ Productos de Nivel 0 (L0):

Los productos del tipo L0 son imágenes digitales con todas las transmisiones de datos y objetos sin formato. Estos productos están al mismo tiempo ordenados de manera proporcional, espacial y secuencialmente por bandas multiespectrales. (LDCM-DFCB-002. 2013).

■ Productos de Nivel 1 Radiometric (L1R):

Los productos del tipo L1R consisten en datos de imágenes radiométricamente corregidas. Estos se encuentran derivados de datos L0 y son escalados a valores de radiancia espectral o reflectancia.

■ Productos de Nivel 1 Sistematic (L1G):

Los productos del tipo L1G consisten en productos de datos del tipo L1R con correcciones geométricas sistemáticas aplicadas y muestreos para el registro en una proyección cartográfica, estos datos se encuentran referenciados al Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS84), G873, o a su versión actual.

■ Productos de Nivel 1 GT (L1GT):

Los productos del tipo L1Gt consisten en datos del tipo L1R con correcciones geométricas sistemáticas aplicadas y muestreos para el registro a una proyección cartográfica referenciada a WGS84, G873, o a su versión actual. Este tipo de datos (L1Gt) utilizan la información de posición a bordo o efemérides definitivas, así como el uso de los datos controlados de elevación para corregir los errores de paralaje.

■ Productos de Nivel 1 Terrain (L1T):

Los productos de datos L1T consisten en productos de datos L1R con correcciones geométricas sistemáticas aplicadas, utilizando para ello puntos de control terrestre (GCP) o información de posición integrada a bordo para entregar una imagen registrada a una proyección cartográfica, referenciada a WGS84, G873, o a su versión actual. Adicionalmente los datos también contienen una corrección topográfica por el desplazamiento del terreno debido al relieve.

■ Archivos de salida en formato L1GT / L1T.

A continuación se describe el formato de datos para el nivel 1 del producto LDCM. Y se define su contenido y diseño. El formato de datos para el nivel 1 del producto LDCM, está compuesto de los siguientes subproductos:

- *El Nivel 1 Systematic Terrain Corrected o (L1GT)*, con corrección sistemática del terreno: Producto creado usando modelos digitales de elevación (DEM) y corrección de efemérides.
- *El Nivel 1 Terrain o (L1T)*, con precisión corregida.

Información general

Los productos estándar L1T, son productos que se encuentran en formato de niveles digitales enteros (DN) con una resolución radiométrica de 16 bits. Estos se pueden convertir a valores de reflectancia en el techo de la Atmósfera (TOA) - (bandas 1-9) o radiación (Bandas 1-11) con factores de escala previstas en el metadatos producto. Si se desea profundizar en el procesamiento detallado de estos productos puede consultar los siguientes documentos técnicos:

LDCM-ADEF-001 Landsat Data Continuity Misión (LDCM), donde se encuentra recopilada toda la descripción del algoritmo de Calibración y Validación (Cal / Val) (ADD), así como la metodología que describe los cálculos de radiación y de valores reflectancia, incluyendo los procedimientos utilizados durante el proceso de redimensionamiento.

De igual manera el LDCM-DFCB 005- Landsat Data Continuity (LDCM) - Calibration Parameters File (CPF) & Data Format Control Book (DFCB), contiene la definición de la conversión de los valores de reflectancia y redimensionamiento utilizados para procesar los productos de nivel 1.

El archivo de parámetros de calibración - 3 - LDCM-DFCB-004 Versión 6.0 (CPF) que se utiliza para procesar una escena específica que se puede acceder a través del sitio Web del Proyecto LDCM (<http://landsat.usgs.gov/>). Los datos de la imagen L1Gt / L1T se encuentran radiométrica y geoméricamente corregidos y están disponibles en formato GeoTIFF.

Recomendaciones para la Utilización de Imágenes L1T en el proceso de corrección geométrica

El nivel de corrección L1T utiliza puntos de control terrestre (GCP) y modelos de elevación digital (DEM) para alcanzar la precisión geodésica absoluta. El resultado final es un producto geoméricamente rectificado libre de distorsiones relacionadas con el sensor (efectos por el Angulo de visión), y la tierra (rotación, curvatura y relieve).

En caso de utilizar estas imágenes solo será necesario corregir en XY de ser necesario.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio del Ambiente Perú. 2011 Protocolo de Ortorectificación de Imágenes Satelitales Landsat.
2. Ministerio del Ambiente Perú, Secretaría General de la Comunidad Andina y Universidad Nacional Agraria La Molina. Análisis de las Dinámicas de Cambio de Cobertura de la Tierra en la Comunidad Andina, 2013.
3. La Fundación Centro de Educación a Distancia para el Desarrollo Económico y Tecnológico (CEDDET). Taller Virtual - Prácticas en Teledetección: Definición de Sitios de Monitoreo Hidrológico con Apoyo Satelital, 2013.
4. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Centro de Investigación y Desarrollo en Información Geográfica – CIAF. Descripción y Corrección de Productos Landsat 8 (LDCM) Landsat Data Continuity Mission – Versión 1, 2013.
5. Web Site Earth Explorer Link:
<http://earthexplorer.usgs.gov/>
6. USGS Global Visualization Viewer Link:
<http://glovis.usgs.gov/>
7. Landsat Missions Link:
<http://landsat.usgs.gov/>

Documento de trabajo que presenta los criterios y procedimientos técnicos propuestos por el Equipodel SIGMINAM-DGOT del Ministerio del Ambiente de Perú; para la corrección geométrica de imágenes Landsat, empleadas en el análisis de cobertura de bosque y deforestación de la Amazonía Peruana.



Ministerio del Ambiente
Av. Javier Prado Oeste N 1440
San Isidro, Lima. Perú
Central Telefónica (+511) 611 6000
Línea verde: 0800 -00- 660
Fax: (+511) 611 6034
www.minam.gob.pe

