



## PROYECTO SATELITES SOCIALES



## PROYECTO SATELITES SOCIALES

Representación del cuerpo de agua de María La Baja

**Coordenadas: 10° 28' 02" N / 75° 06' 18" W**

Algoritmo para **detectar masas de agua**

**Noticias: MARÍA LA BAJA, UN RETORNO SEDIENTO**

<https://rutasdelconflicto.com/especiales/acuatenientes/retorno-sediento.html>

**Manuel Dávila Sguerra**



Estas publicaciones presentan de forma general los procedimientos para llegar a resultados concretos. Intentamos hacer pedagogía en el tema de la lectura de imágenes satelitales además de obtener resultados finales



## MARÍA LA BAJA, UN RETORNO SEDIENTO



# PROYECTO SATELITES SOCIALES

Se muestran dos métodos del trabajo:

**Método 1: Se analizó el vuelo del satélite Sentinel-2:**

2B\_MSIL2A\_20200625T153619\_N0214\_R068\_T18PVS\_20200625T194100

**Método2: se analizaron los vuelos del satélite Sentinel-1 radar:**

S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200703T231529\_20200703T231558\_033297\_03DB96\_8BDA  
S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200715T231530\_20200715T231559\_033472\_03E0EB\_0054  
S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200727T231531\_20200727T231600\_033647\_03E64B\_AC7C  
S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200808T231532\_20200808T231601\_033822\_03EBE1\_2E48  
S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200820T231532\_20200820T231601\_033997\_03F203\_6A9E  
S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200901T231533\_20200901T231602\_034172\_03F830\_DF51

**Herramienta utilizada SNAP y QGIS**



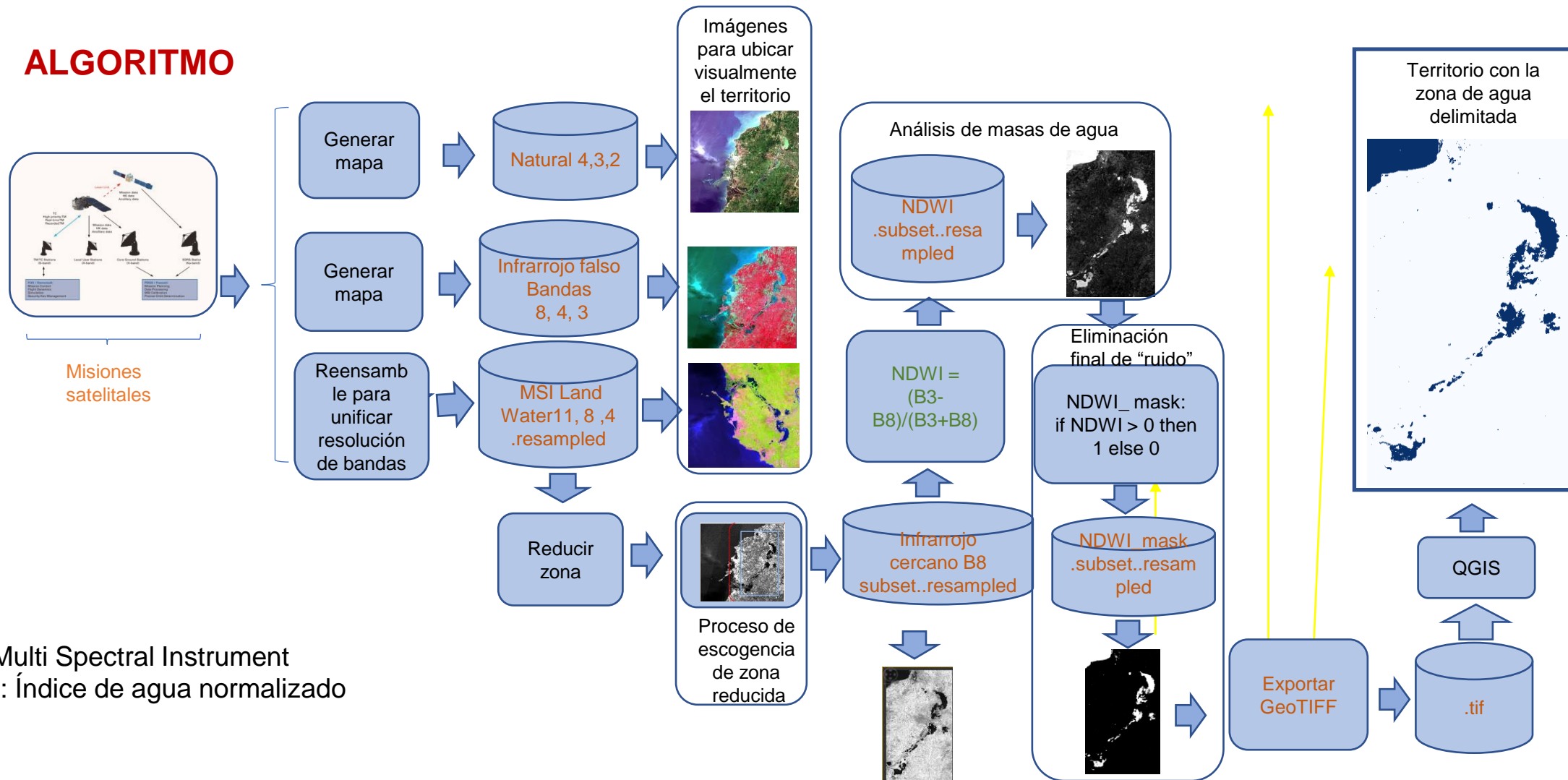
Figure 3.3. Sentinel-2 satellite. (Astrium GmbH, Germany)

<https://www.youtube.com/watch?v=UJcS24thVvc> (Rus, 2020)

## Método 1: Diagrama del proceso para aislar las zonas de agua usando SNAP y QGIS viajes del Sentinel-2

Proceso para buscar el aislamiento de la zona de agua para evitar distorsiones con “ruidos” ambientales o de otras características

### ALGORITMO



MSI: Multi Spectral Instrument  
NDWI: Índice de agua normalizado





## PROYECTO SATELITES SOCIALES

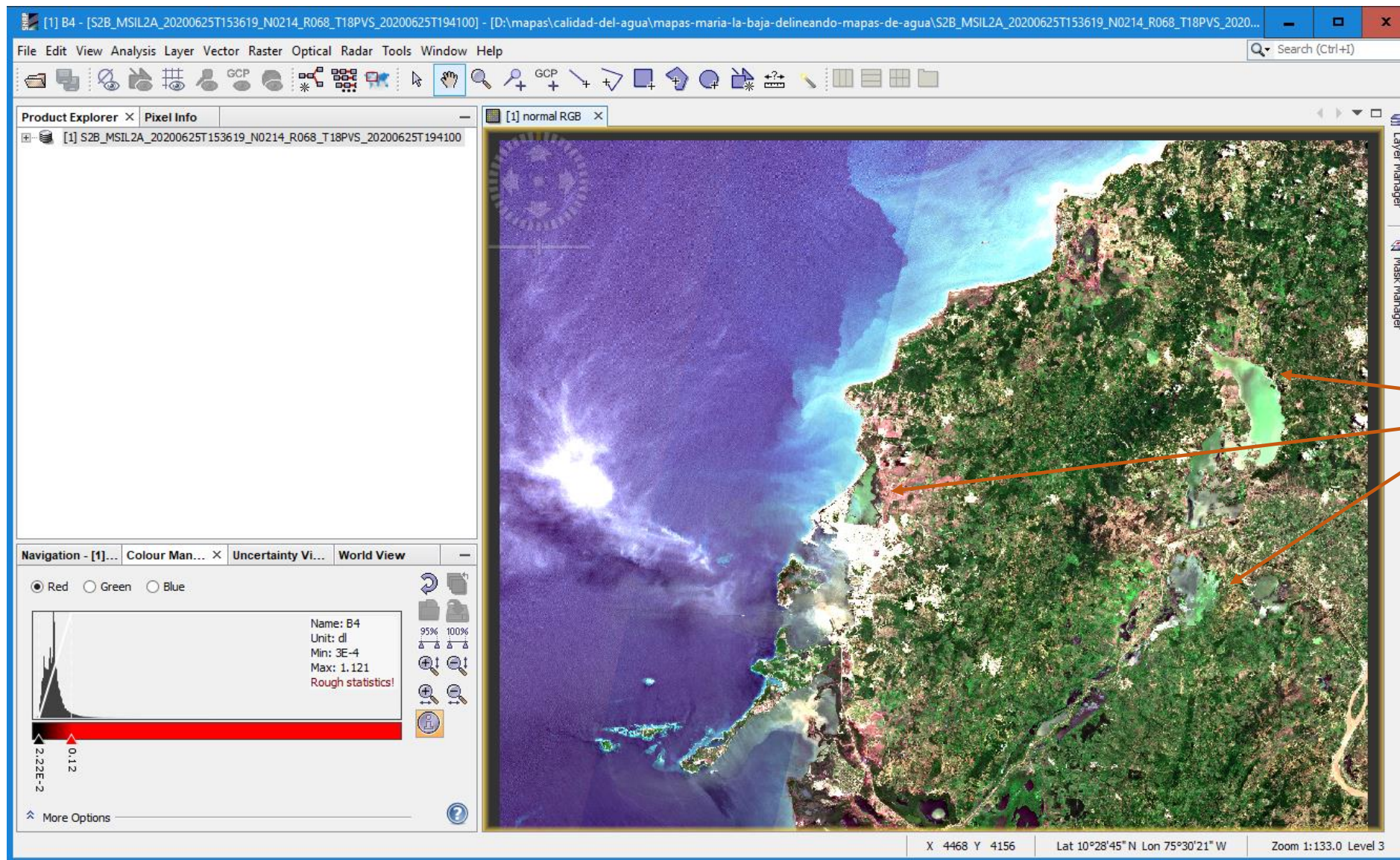


### **Método 1:**

**Proceso para aislar las zonas de  
agua usando SNAP y QGIS viajes del  
satélite Sentinel-2**

# PROYECTO SATELITES SOCIALES

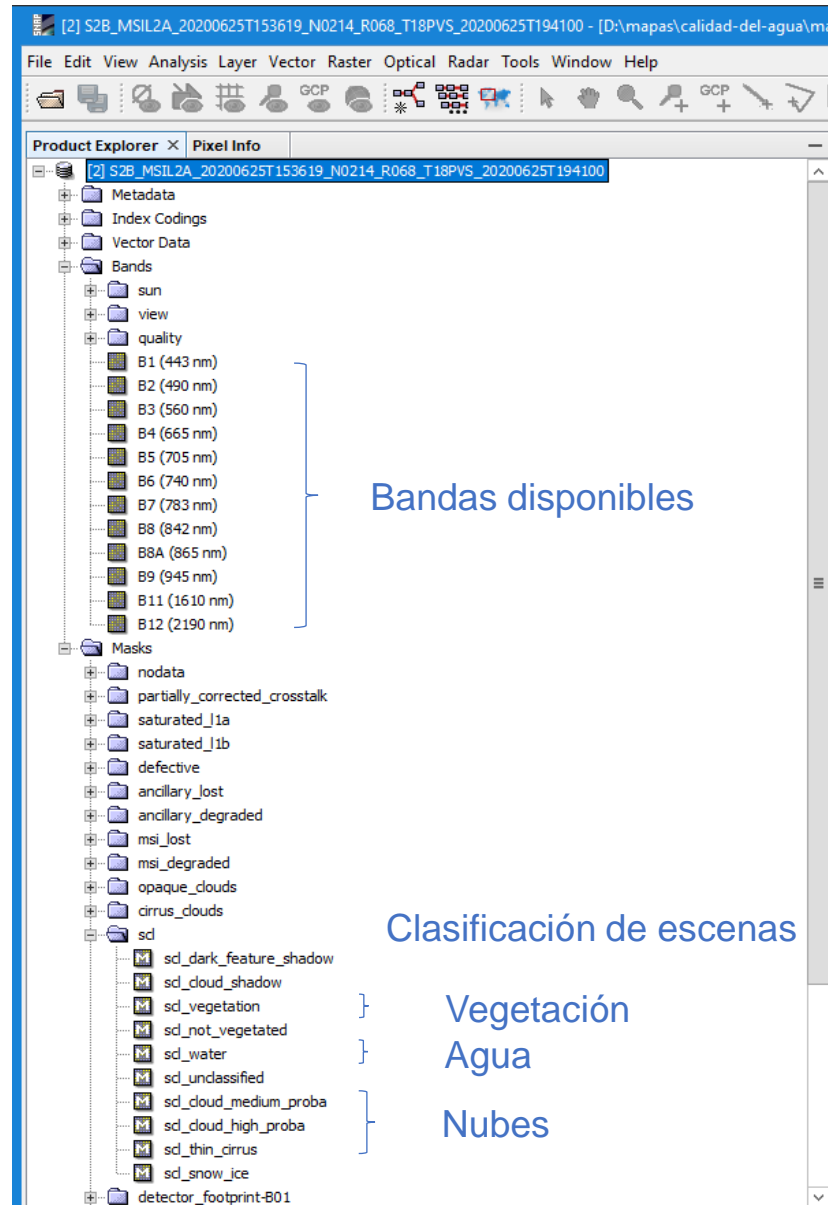
## Bandas 4,3,2 color natural



Zonas aparentes de Agua

# PROYECTO SATELITES SOCIALES

## Datos del archivo



[2] S2B\_MSIL2A\_20200625T153619\_N0214\_R068\_T18PVS\_20200625T194100 - [D:\mapas\calidad-del-agua\ma

File Edit View Analysis Layer Vector Raster Optical Radar Tools Window Help

Product Explorer x Pixel Info

- [2] S2B\_MSIL2A\_20200625T153619\_N0214\_R068\_T18PVS\_20200625T194100
  - Metadata
  - Index Codings
  - Vector Data
  - Bands
    - sun
    - view
    - quality
    - B1 (443 nm)
    - B2 (490 nm)
    - B3 (560 nm)
    - B4 (665 nm)
    - B5 (705 nm)
    - B6 (740 nm)
    - B7 (783 nm)
    - B8 (842 nm)
    - B8A (865 nm)
    - B9 (945 nm)
    - B11 (1610 nm)
    - B12 (2190 nm)
  - Masks
    - nodata
    - partially\_corrected\_crosstalk
    - saturated\_11a
    - saturated\_11b
    - defective
    - ancillary\_lost
    - ancillary\_degraded
    - msi\_lost
    - msi\_degraded
    - opaque\_clouds
    - cirrus\_clouds
    - sd
      - sd\_dark\_feature\_shadow
      - sd\_cloud\_shadow
      - sd\_vegetation
      - sd\_not\_vegetated
      - sd\_water
      - sd\_undclassified
      - sd\_cloud\_medium\_proba
      - sd\_cloud\_high\_proba
      - sd\_thin\_cirrus
      - sd\_snow\_ice
    - detector\_footprint-B01

Bandas disponibles

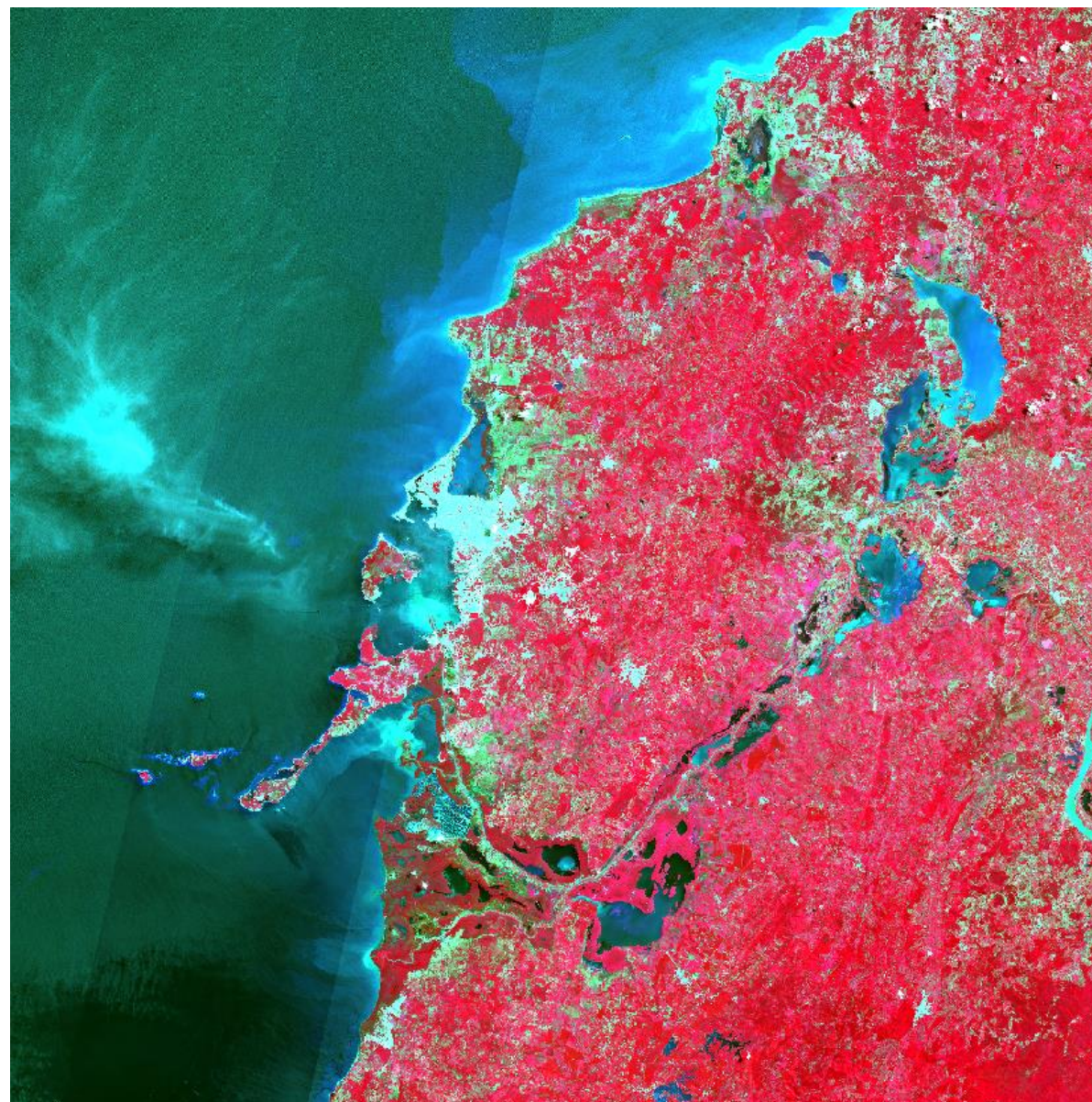
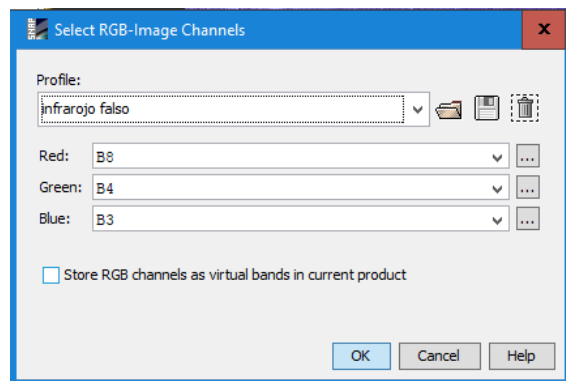
Clasificación de escenas

- Vegetación
- Agua
- Nubes



# PROYECTO SATELITES SOCIALES

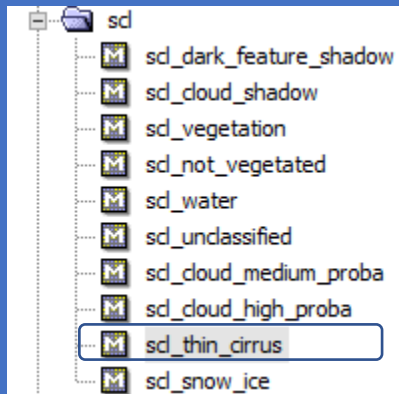
## Infrarrojo falso Bandas 8, 4, 3



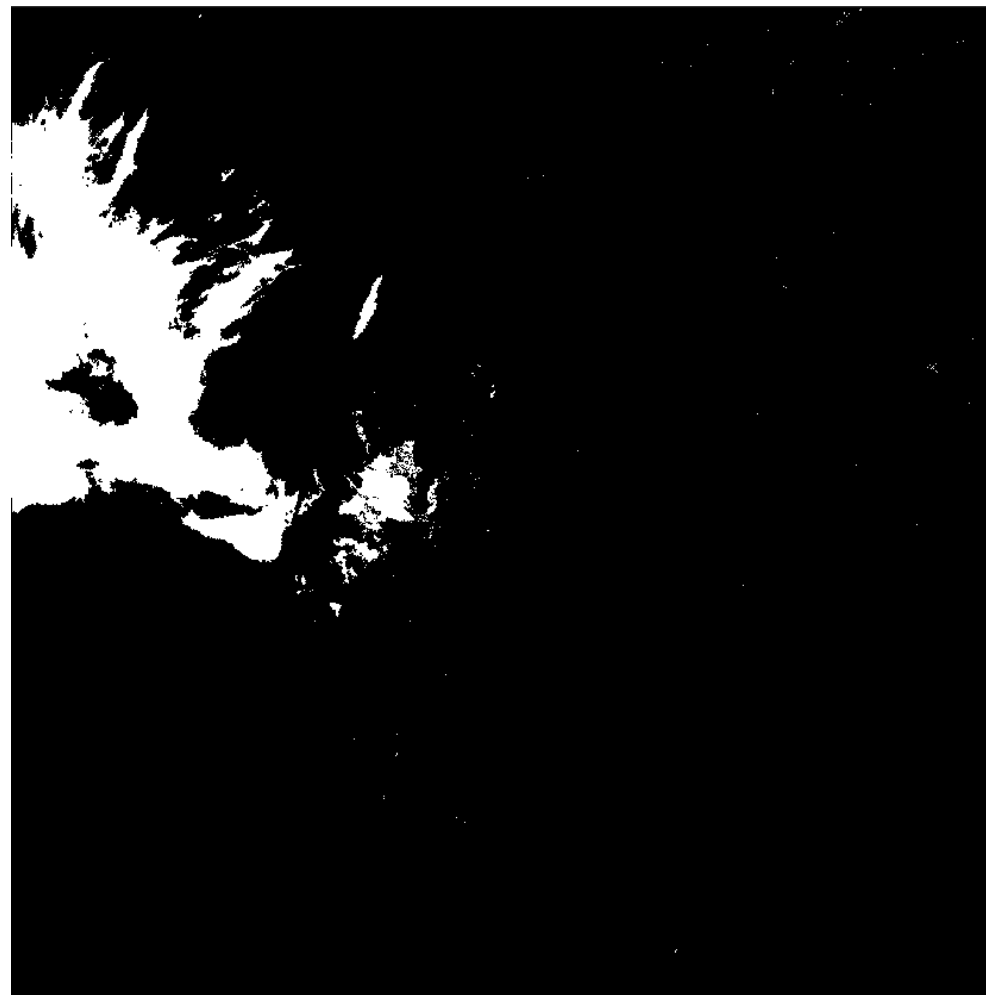
Se hacen más visibles  
las zonas del agua

# PROYECTO SATELITES SOCIALES

## Análisis de nubes Cirrus



- scd
  - sd\_dark\_feature\_shadow
  - sd\_cloud\_shadow
  - sd\_vegetation
  - sd\_not\_vegetated
  - sd\_water
  - sd\_undclassified
  - sd\_cloud\_medium\_proba
  - sd\_cloud\_high\_proba
  - sd\_thin\_cirrus
  - sd\_snow\_ice



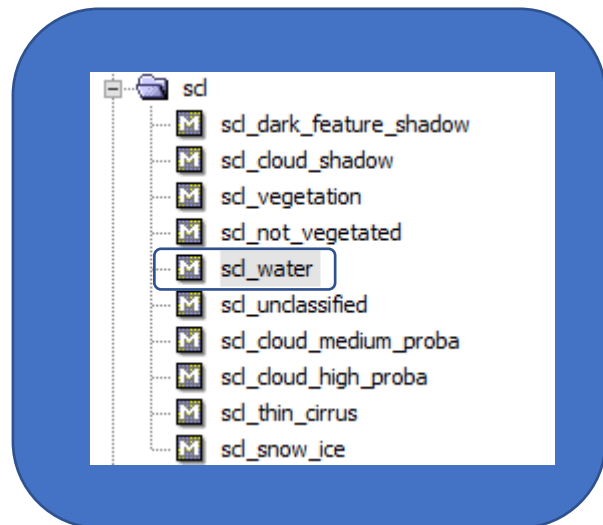
Zona bien escogida.  
Lo más blanco son nubes,  
los pequeños puntos son  
nubes cirrus

Scene Classification (SCL) i



# PROYECTO SATELITES SOCIALES

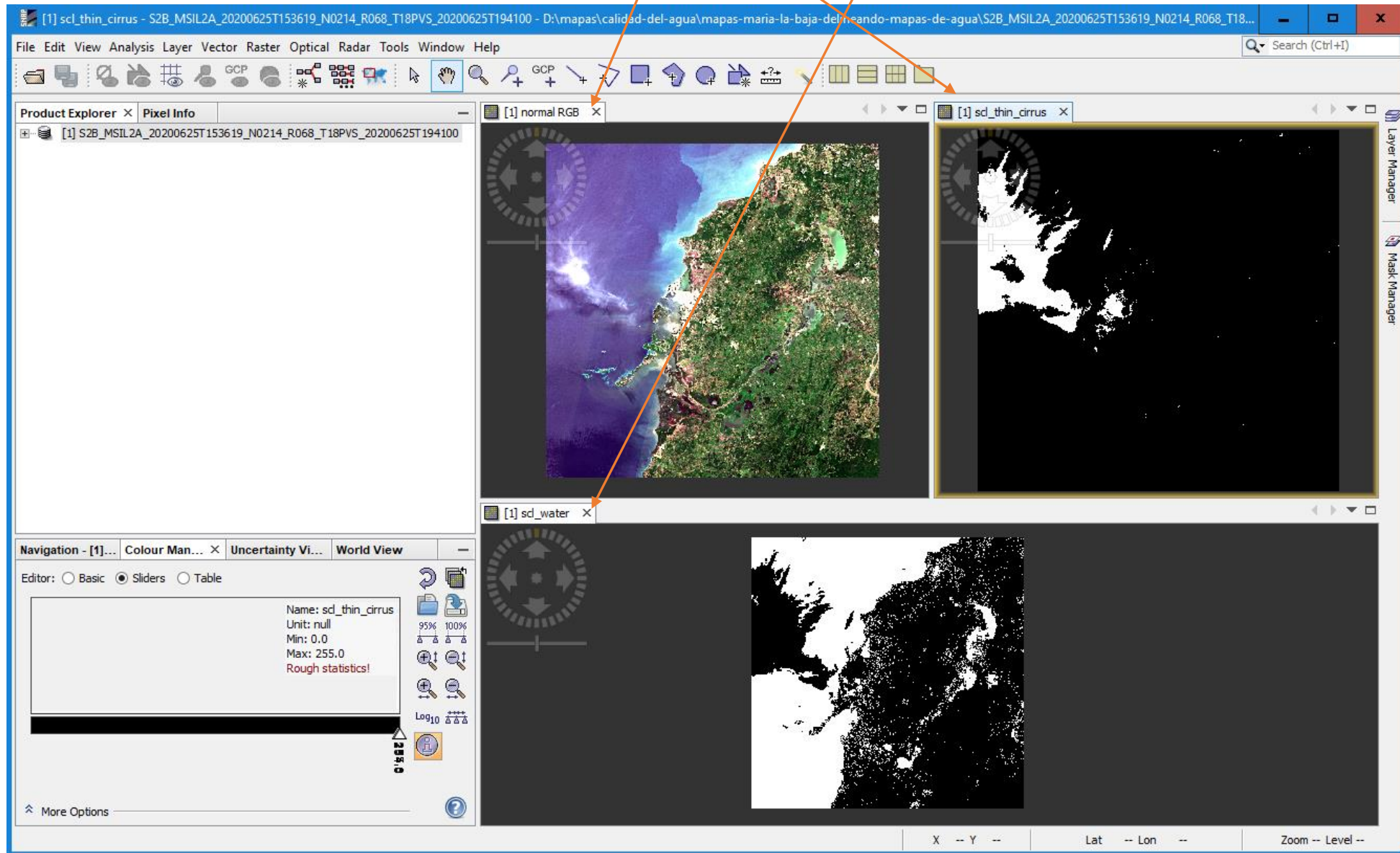
## Análisis de Agua



Se observa con más claridad  
La presencia de **Agua**

# PROYECTO SATELITES SOCIALES

## Mapas: Normal, Cirrus, Agua

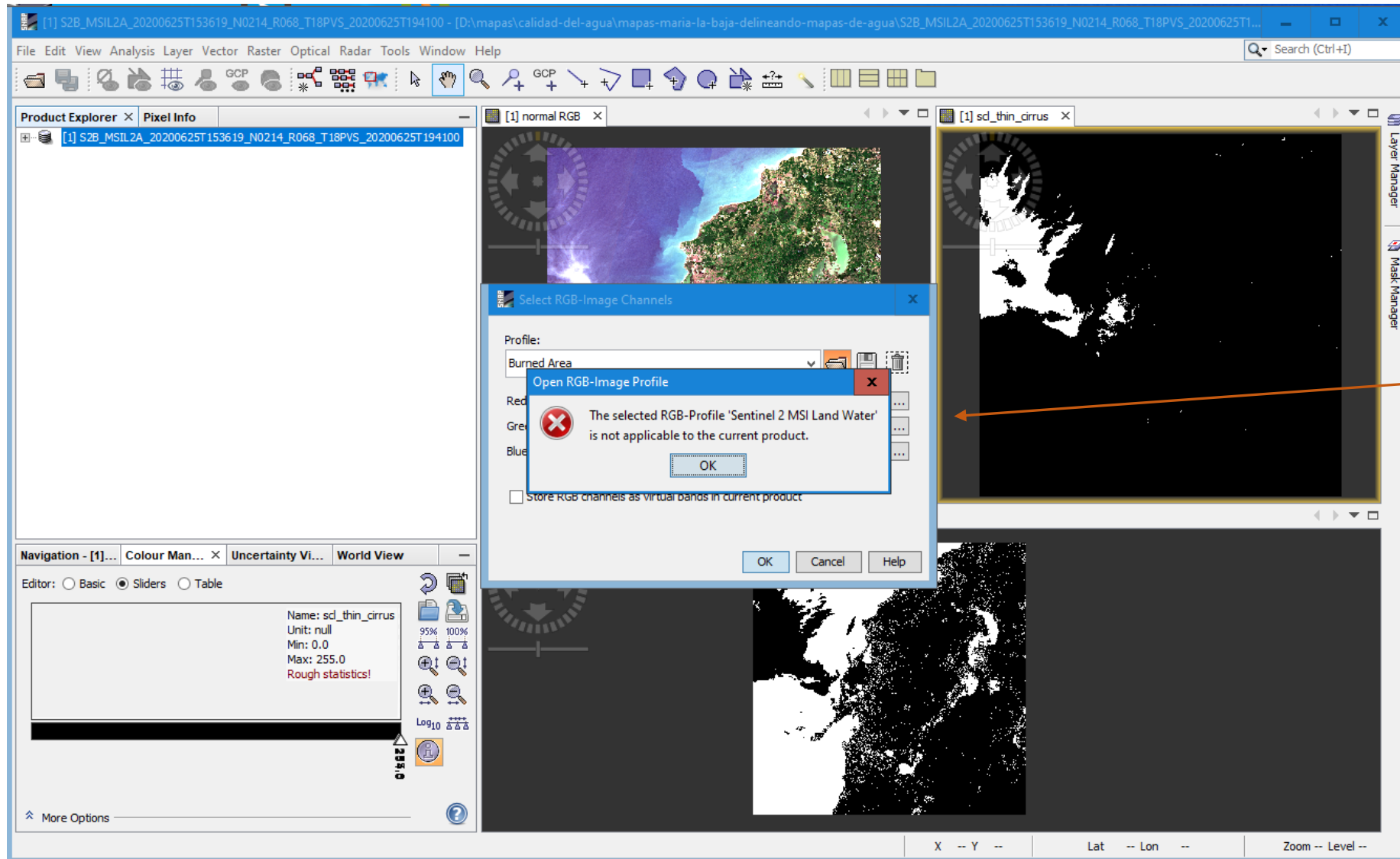


The screenshot displays a GIS application window with the following components:

- Product Explorer:** Lists the loaded data: [1] S2B\_MSIL2A\_20200625T153619\_N0214\_R068\_T18PVS\_20200625T194100.
- Map Viewports:** Three maps are visible:
  - [1] normal RGB:** A standard satellite image showing land, water, and vegetation.
  - [1] scd\_thin\_cirrus:** A binary map where white areas represent thin cirrus clouds against a black background.
  - [1] scd\_water:** A binary map where white areas represent water bodies against a black background.
- Pixel Info Panel:** Shows metadata for the selected 'scd\_thin\_cirrus' layer:
  - Name: scd\_thin\_cirrus
  - Unit: null
  - Min: 0.0
  - Max: 255.0
  - Rough statistics!
- Navigation and Editor:** Includes navigation tools and an editor for the selected layer with options for Basic, Sliders, and Table.
- Layer and Mask Managers:** Located on the right side of the interface.

# PROYECTO SATELITES SOCIALES

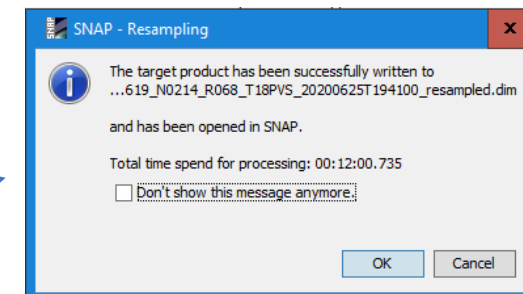
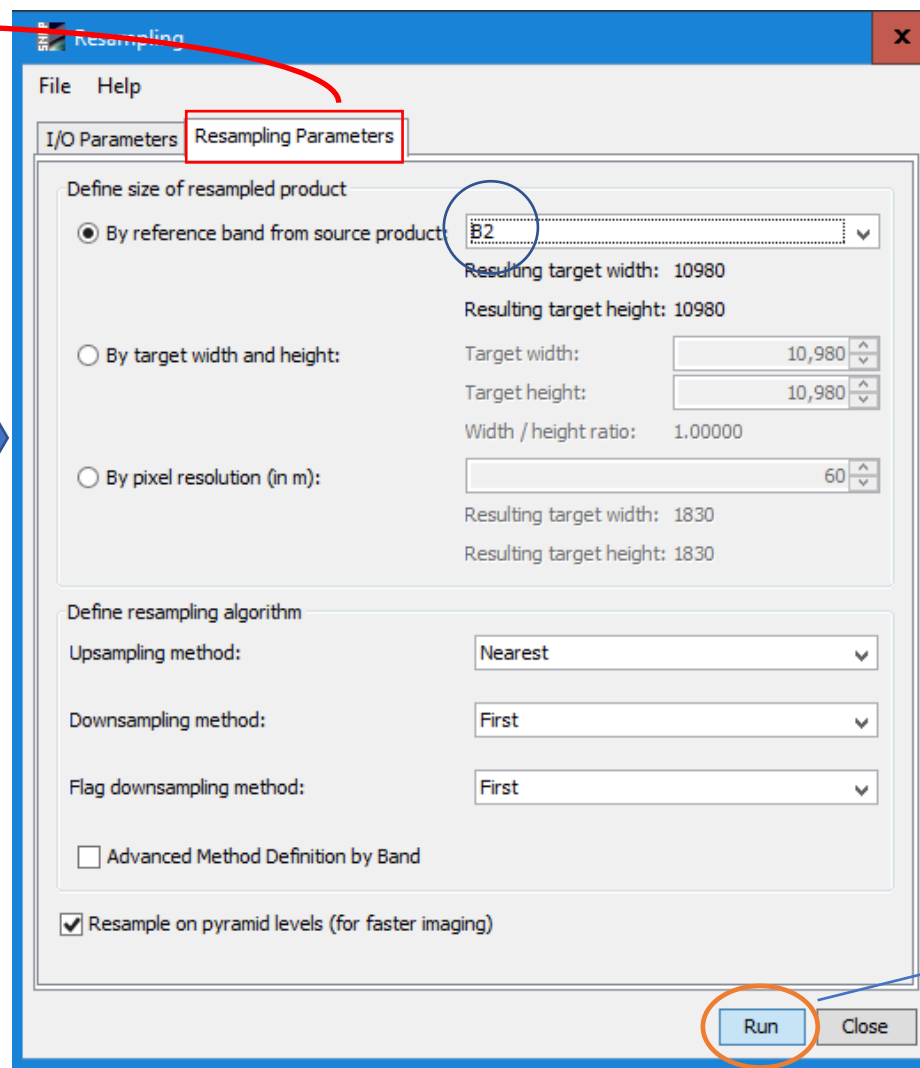
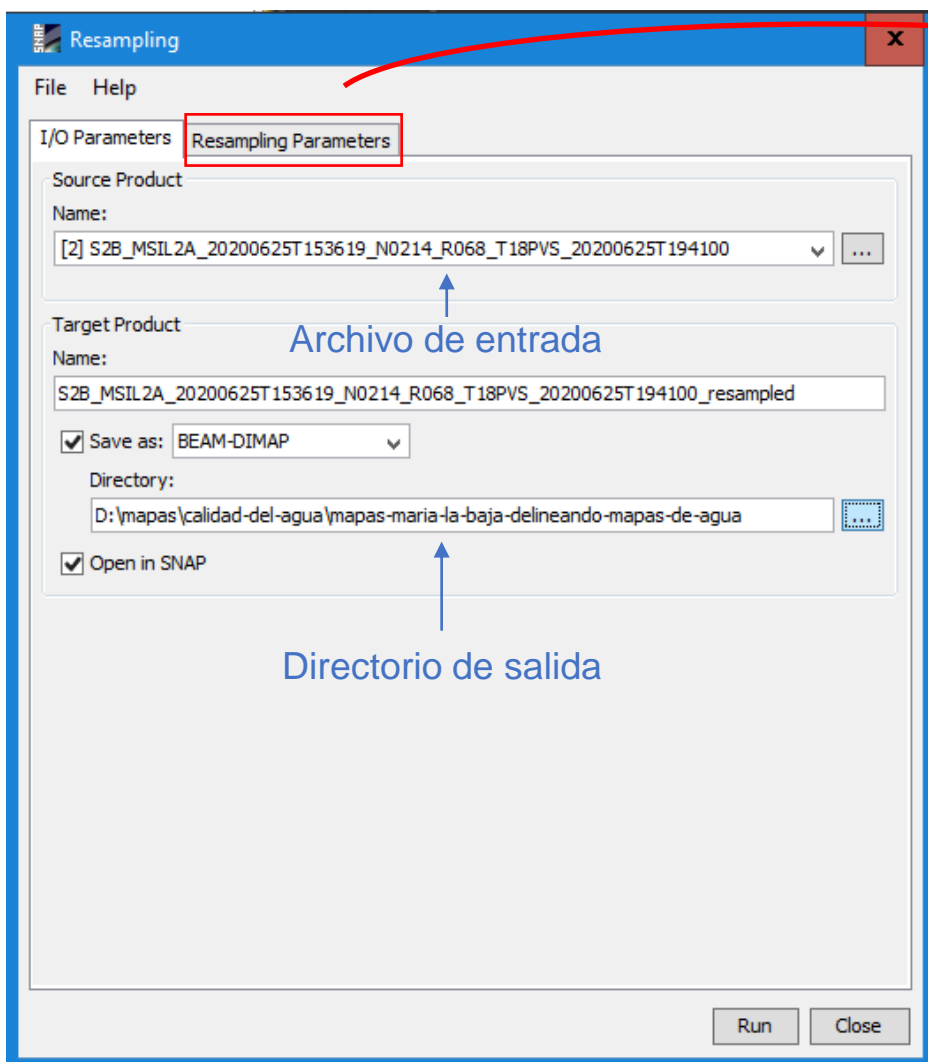
Es necesario abrir el mapa con las bandas  
MSI Land Water (Tierra Agua), Bandas 11, 8, 4



No es posible  
porque las bandas  
están en  
diferentes  
resoluciones. Es  
necesario hacer  
un **reensamble** de  
bandas  
equivalentes

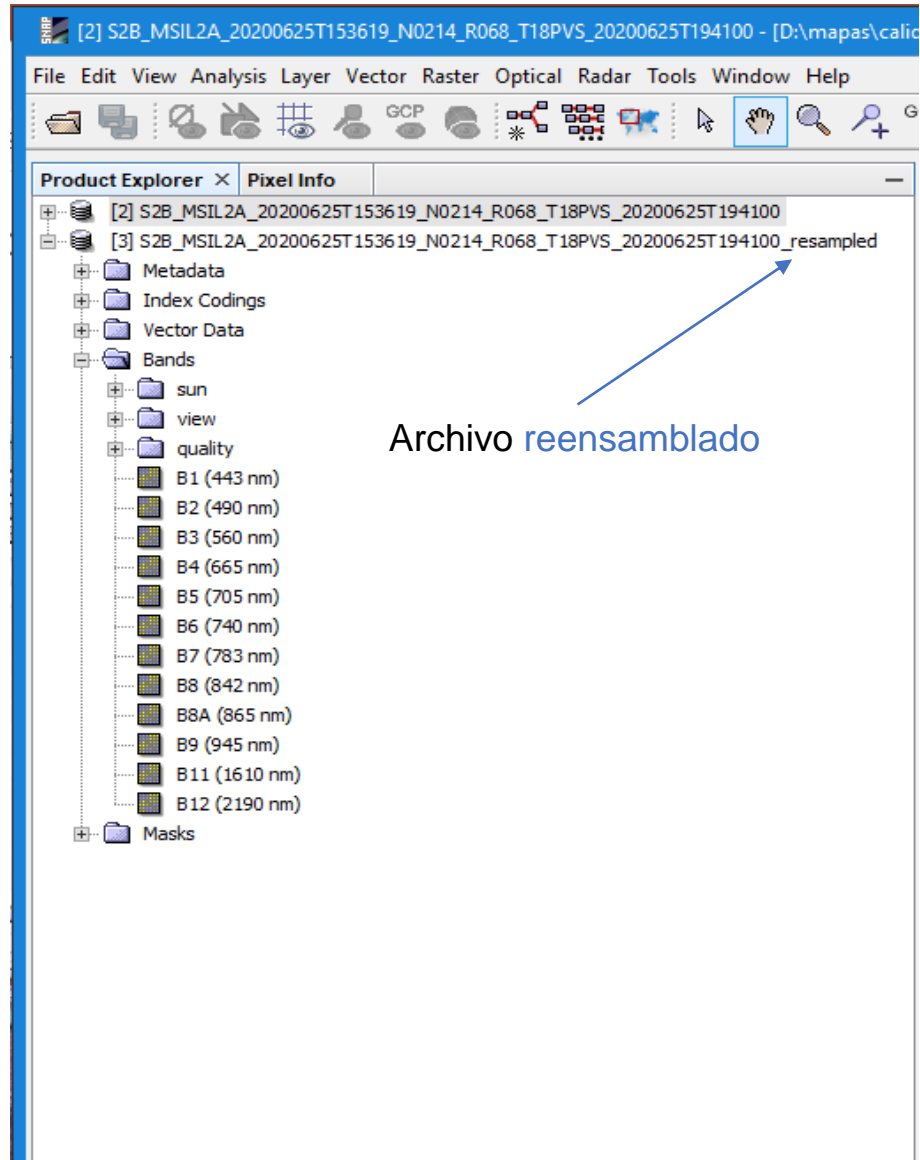
## Proceso de Reensamble de bandas

### Raster/Geometric Operation/Resampling



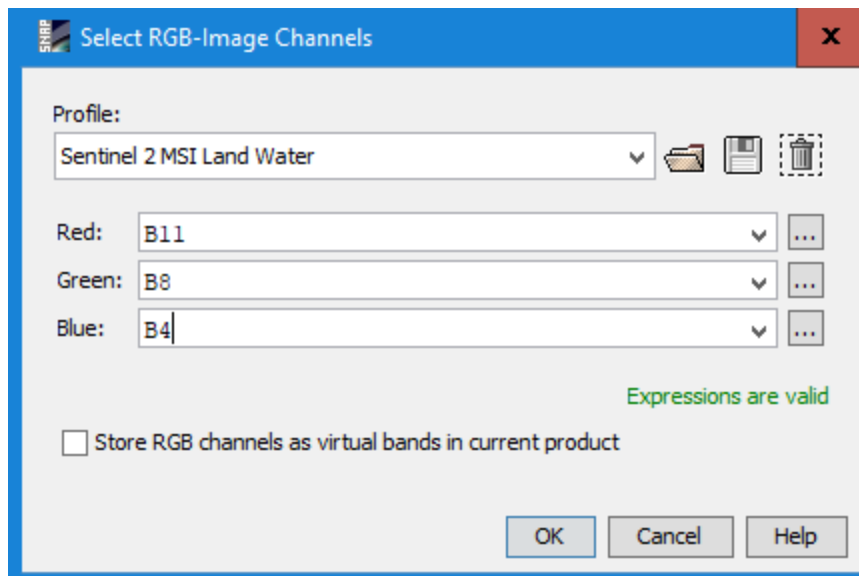
# PROYECTO SATELITES SOCIALES

## Resultado del Reensamble de bandas



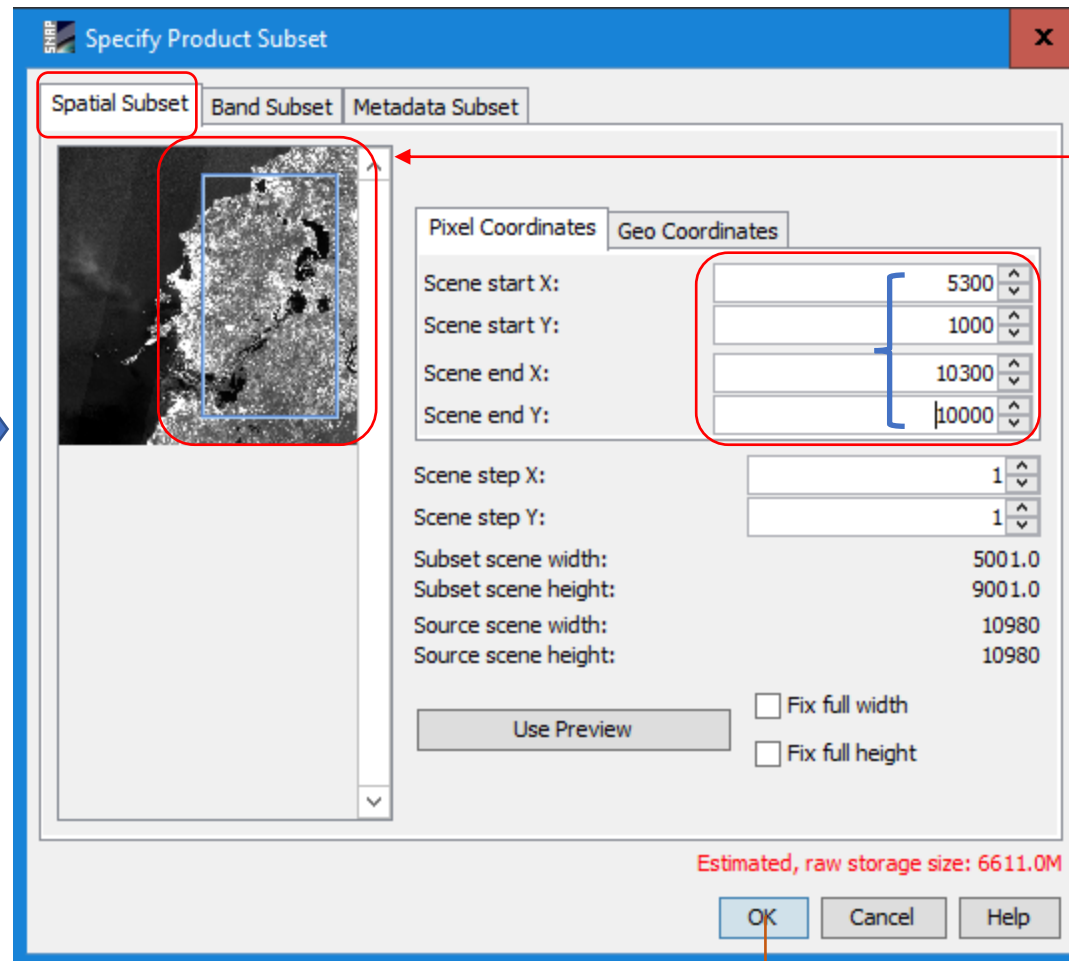
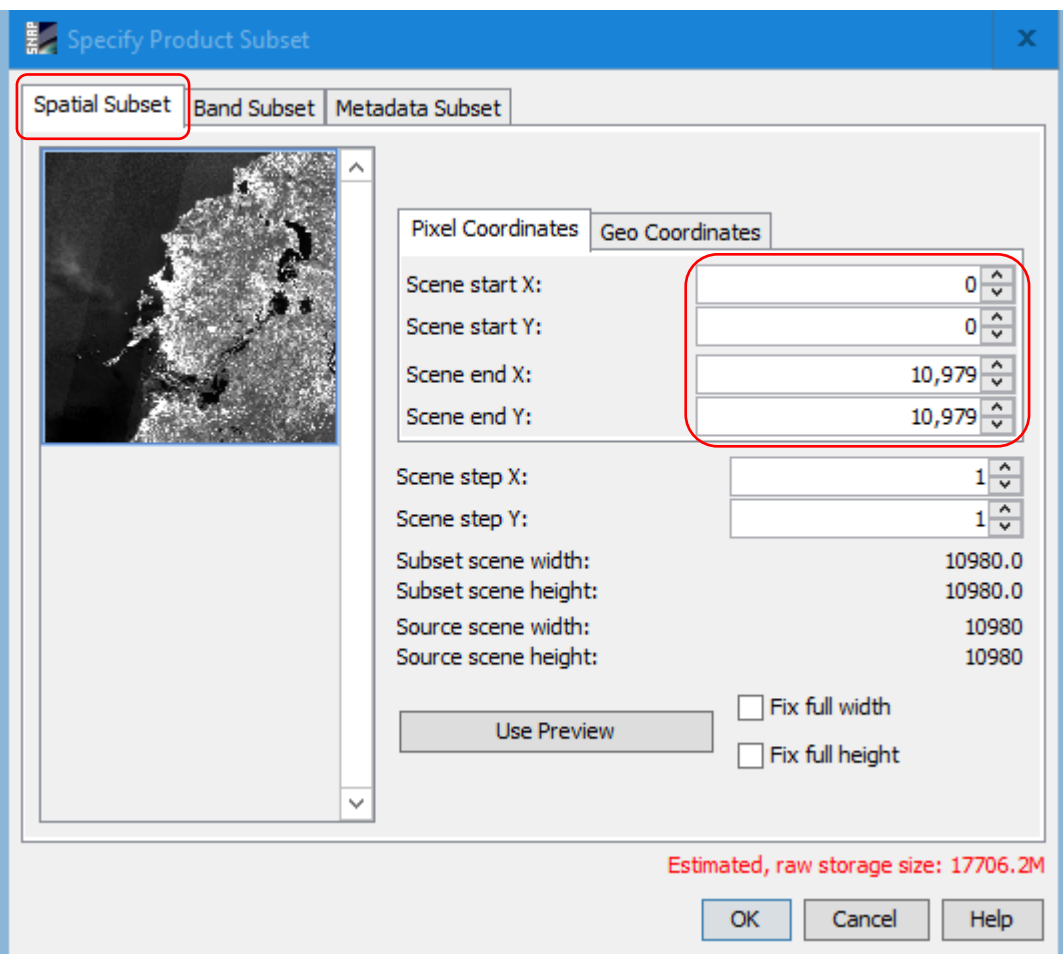


## Mapa con Bandas Sentinel 2 MSI Land Water, bandas 11, 8, 4



**Es necesario demarcar el territorio más agrupado en donde se quiere hacer el análisis de presencia del agua**

Raster/Subset

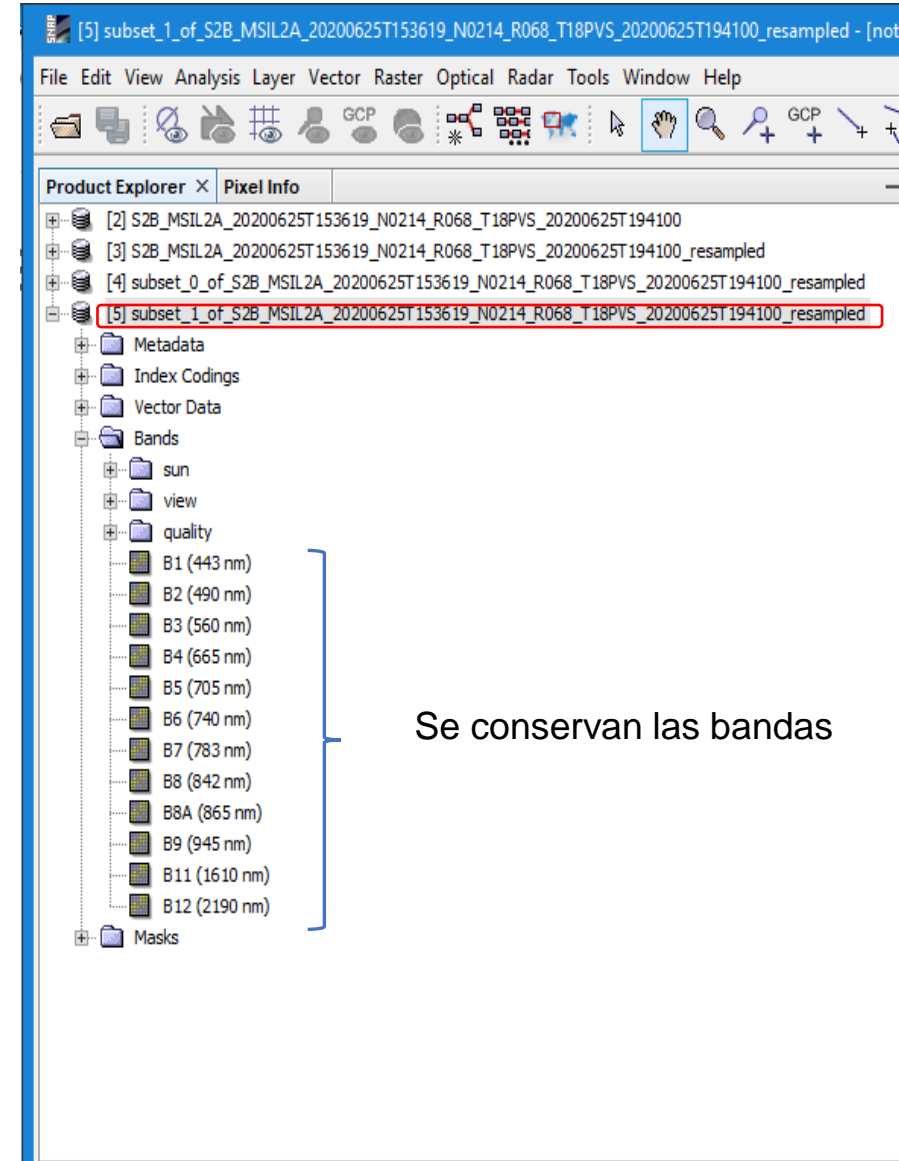
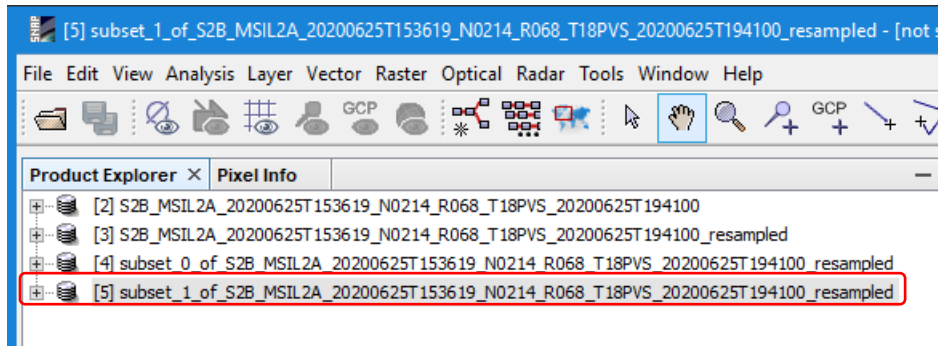
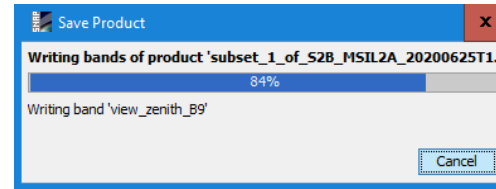
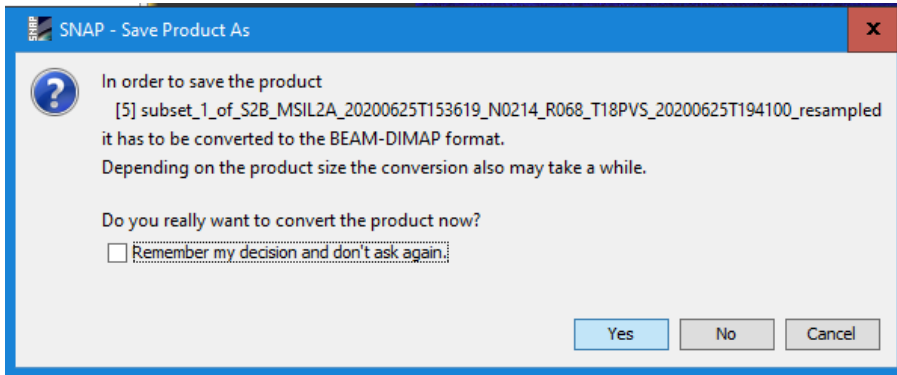


Se manipulan las coordenadas hasta tener demarcado el terreno que queremos delimitar

- [2] S2B\_MSIL2A\_20200625T153619\_N0214\_R068\_T18PVS\_20200625T194100
- [3] S2B\_MSIL2A\_20200625T153619\_N0214\_R068\_T18PVS\_20200625T194100\_resampled
- [4] subset\_0\_of\_S2B\_MSIL2A\_20200625T153619\_N0214\_R068\_T18PVS\_20200625T194100\_resampled

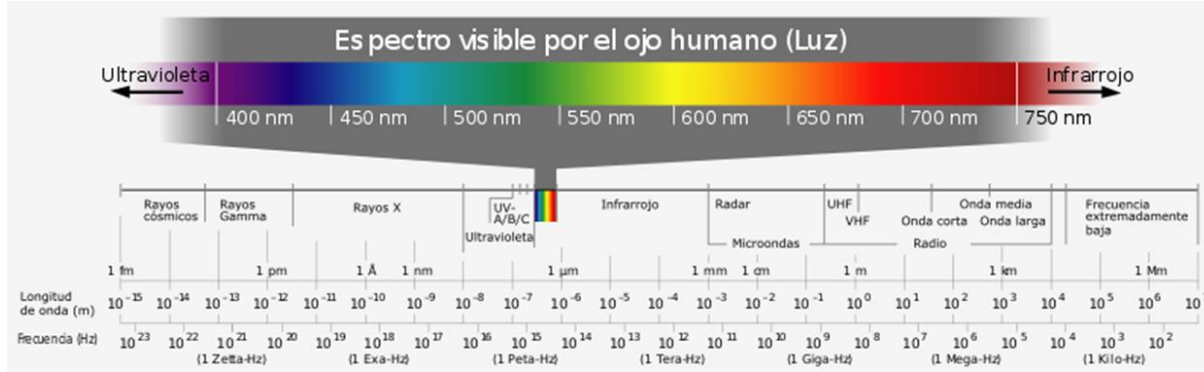
**En ese momento es aconsejable salvar el producto para que sea actualizado**

Click derecho/Save Product

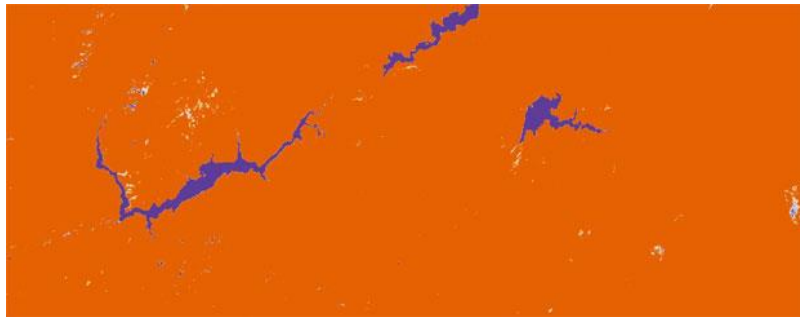




Se va a aplicar el índice de agua normalizado NDWI



Índice diferencial de agua normalizado NDWI: Sentinel 2B (3-8)/(3+8)



<https://acolita.com/lista-de-indices-espectrales-en-sentinel-2-y-landsat/> <https://eos.com/ndwi/es/>

El Índice Diferencial de Agua Normalizado (NDWI) se utiliza para el análisis de **masas de agua**. El índice utiliza **bandas verdes y casi infrarrojas de imágenes de teledetección**. Puede mejorar la información sobre el agua de manera eficiente en la mayoría de los casos. Es sensible a la acumulación de tierra y resulta en la sobreestimación de los cuerpos de agua. Los productos pueden ser usados en conjunto con los productos de cambio NDVI para evaluar el contexto de las áreas de cambio aparente

Fórmula del **NDWI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)**, NDWI (Sentinel 2) = (B3 - B8) / (B3 + B8)

**B3: Verde; B8 Infrarrojo cercano**

**CORUS NDWI**

The Normalized Difference Water Index (NDWI)

$$NDWI = \frac{Green - NIR}{Green + NIR} = \frac{B3 - B8}{B3 + B8}$$

**Water body:**  
Green band= High reflectance  
NIR band = Low reflectance

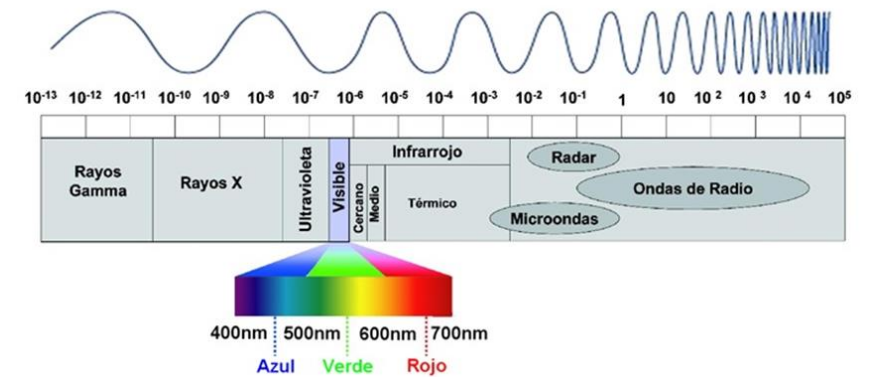
**NDWI**  
Land < 0.0 =< Water

Visible Near- Mid-infrared

Reflectance (%)

Wavelength (μm)

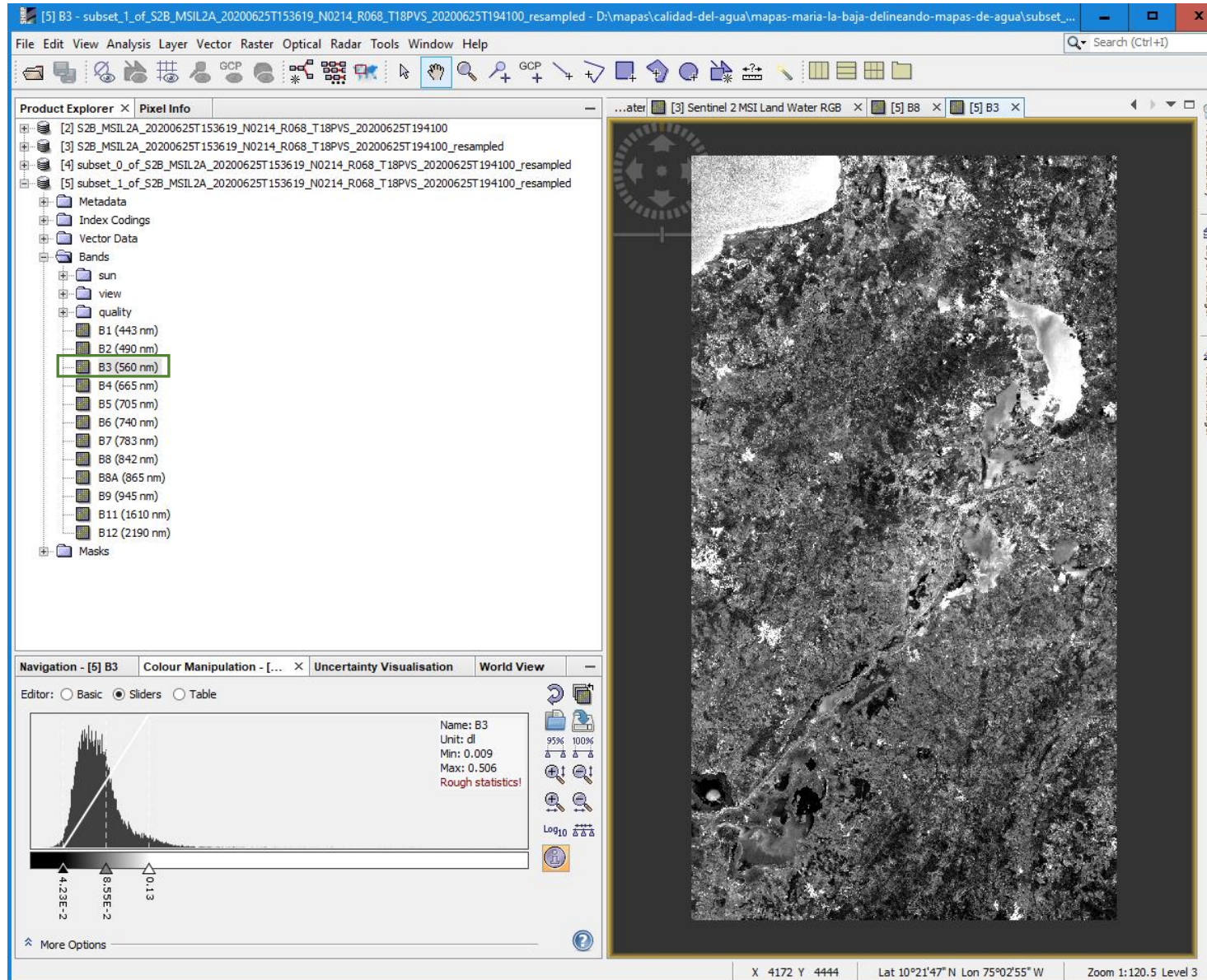
Espectro electromagnético.  
Longitud de onda (λ) en metros.



El sistema visual humano es sensible a las longitudes de **onda** situadas entre los 380 y los 780 nanómetros

# PROYECTO SATELITES SOCIALES

## Banda 3: Verde



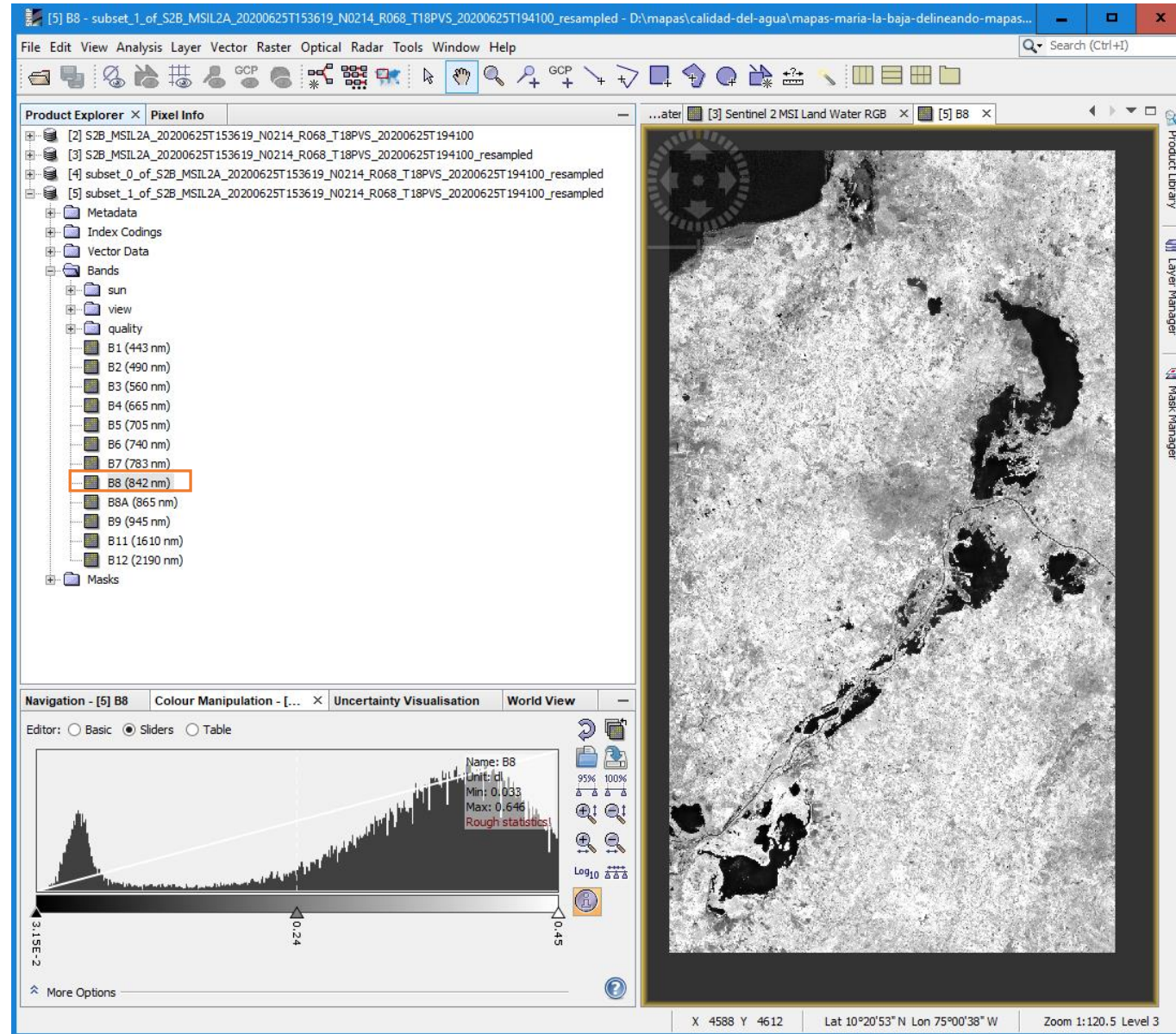
The screenshot displays the QGIS interface with the following components:

- Product Explorer:** A tree view on the left showing the metadata and bands of the selected product. The 'B3 (560 nm)' band is highlighted with a green box.
- Map View:** The main window showing a grayscale satellite image of a coastal area with a prominent white lagoon or bay.
- Navigation - [5] B3:** A panel at the bottom left showing a histogram of the selected band. The histogram has a peak around 4.23E-2. The 'Editor' is set to 'Sliders'. Statistics shown are: Name: B3, Unit: dl, Min: 0.009, Max: 0.506, and 'Rough statistics!'. The x-axis has markers at 4.23E-2, 8.45E-2, and 0.13.
- Bottom Status Bar:** Displays coordinates: X 4172 Y 4444, Lat 10°21'47" N Lon 75°02'55" W, and Zoom 1:120.5 Level 3.



# PROYECTO SATELITES SOCIALES

## Banda 8: Infrarrojo cercano

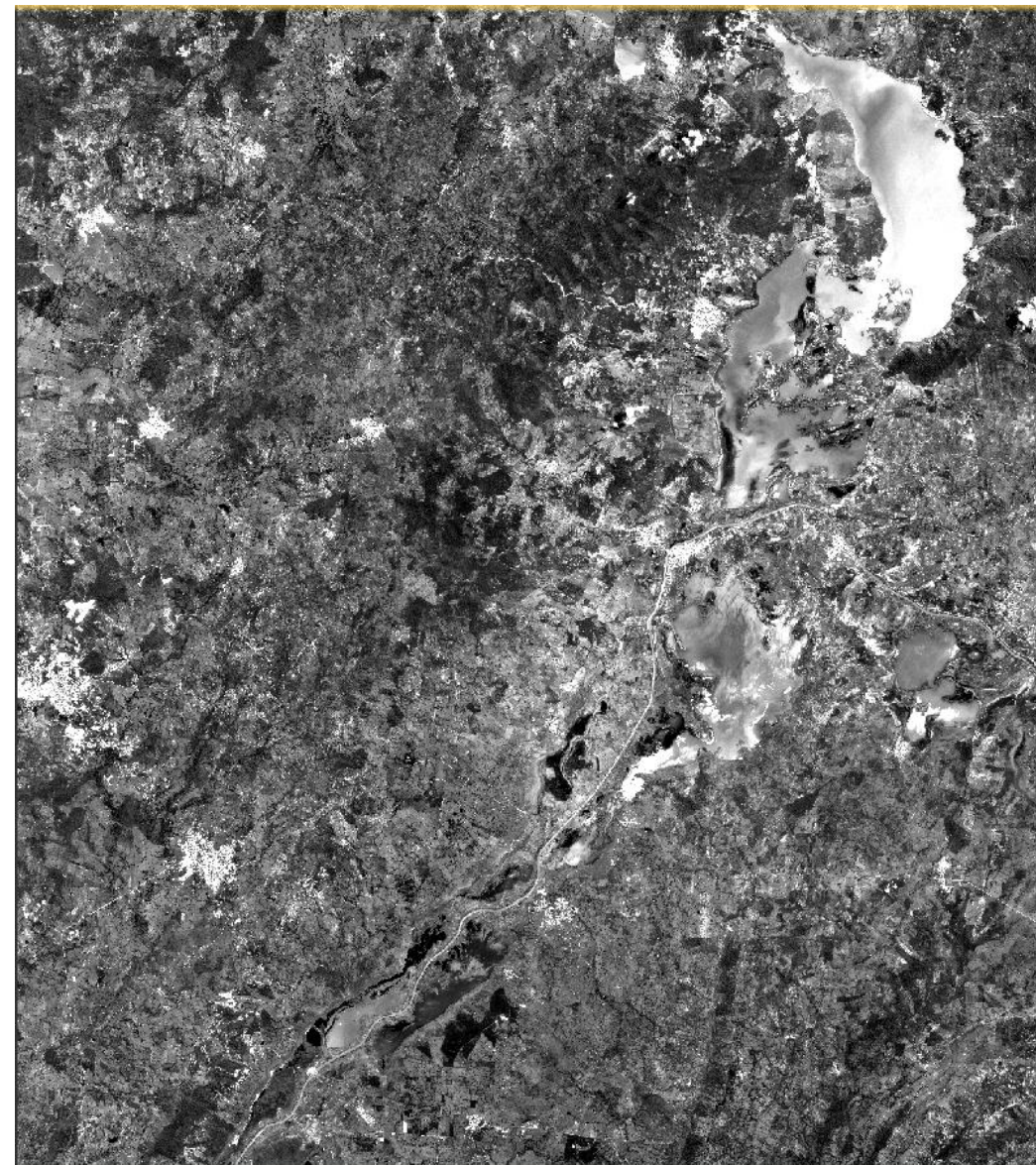
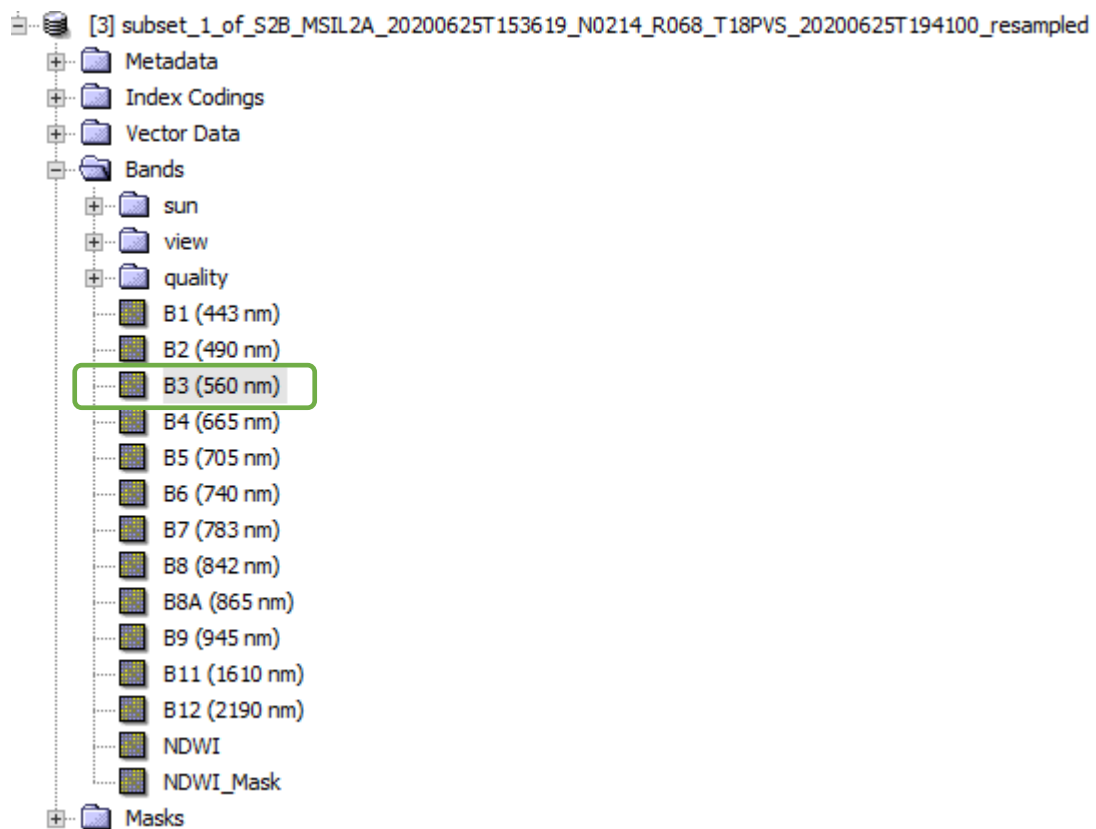


Se observa la  
reflectancia del  
Agua



# PROYECTO SATELITES SOCIALES

## Banda 3: Verde



## PROYECTO SATELITES SOCIALES

### Índice diferencial de agua normalizado NDWI: Landsat 8 (3-5)/(3+5), Sentinel 2B (3-8)/(3+8)



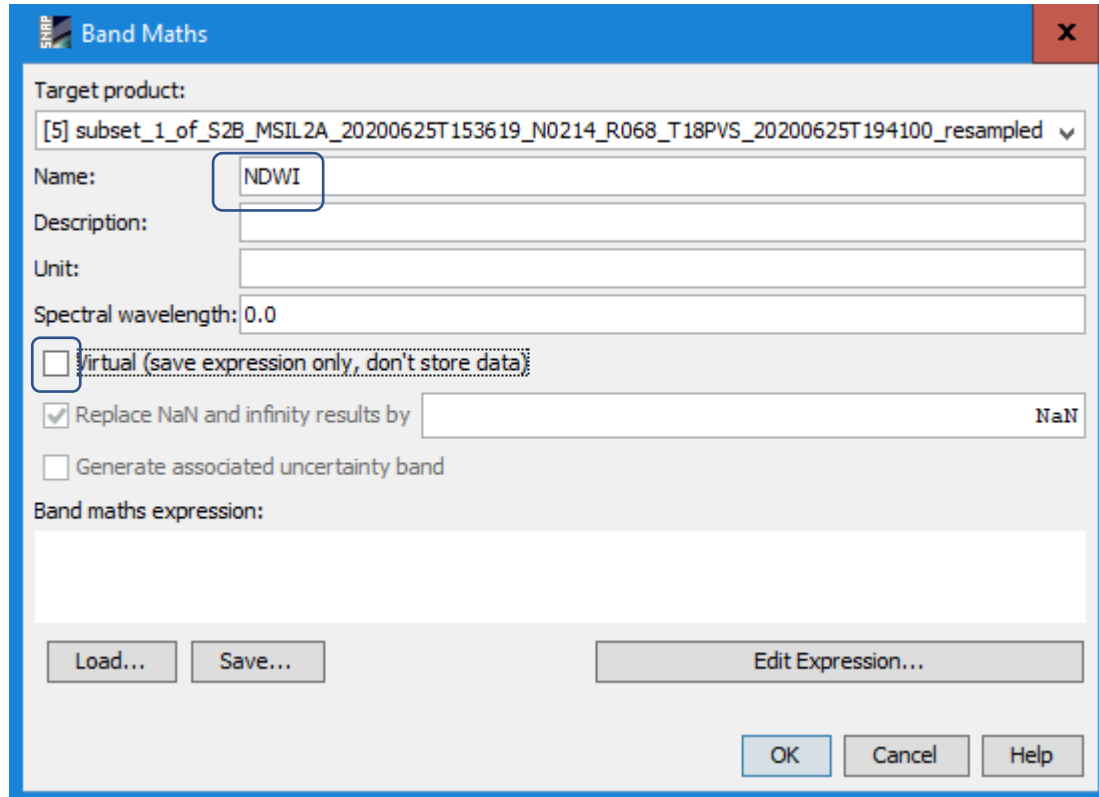
<https://acolita.com/lista-de-indices-espectrales-en-sentinel-2-y-landsat/> <https://eos.com/ndwi/es/>

El Índice Diferencial de Agua Normalizado (NDWI) se utiliza para el análisis de **masas de agua**. El índice **utiliza bandas verdes y casi infrarrojas de imágenes de teledetección**. Puede mejorar la información sobre el agua de manera eficiente en la mayoría de los casos. Es sensible a la acumulación de tierra y resulta en la sobreestimación de los cuerpos de agua. Los productos pueden ser usados en conjunto con los productos de cambio NDVI para evaluar el contexto de las áreas de cambio aparente

Fórmula del **NDWI = (NIR – SWIR) / (NIR + SWIR)**

- NDWI (Landsat 8) = (B3 – B5) / (B3 + B5)
- NDWI (Landsat 4 – 7) = (B2 – B4) / (B2 + B4)
- NDWI (Sentinel 2) = (B3 – B8) / (B3 + B8)

### Raster/Band Maths



Band Maths

Target product:  
[5] subset\_1\_of\_S2B\_MSIL2A\_20200625T153619\_N0214\_R068\_T18PVS\_20200625T194100\_resampled

Name: NDWI

Description:

Unit:

Spectral wavelength: 0.0

virtual (save expression only, don't store data)

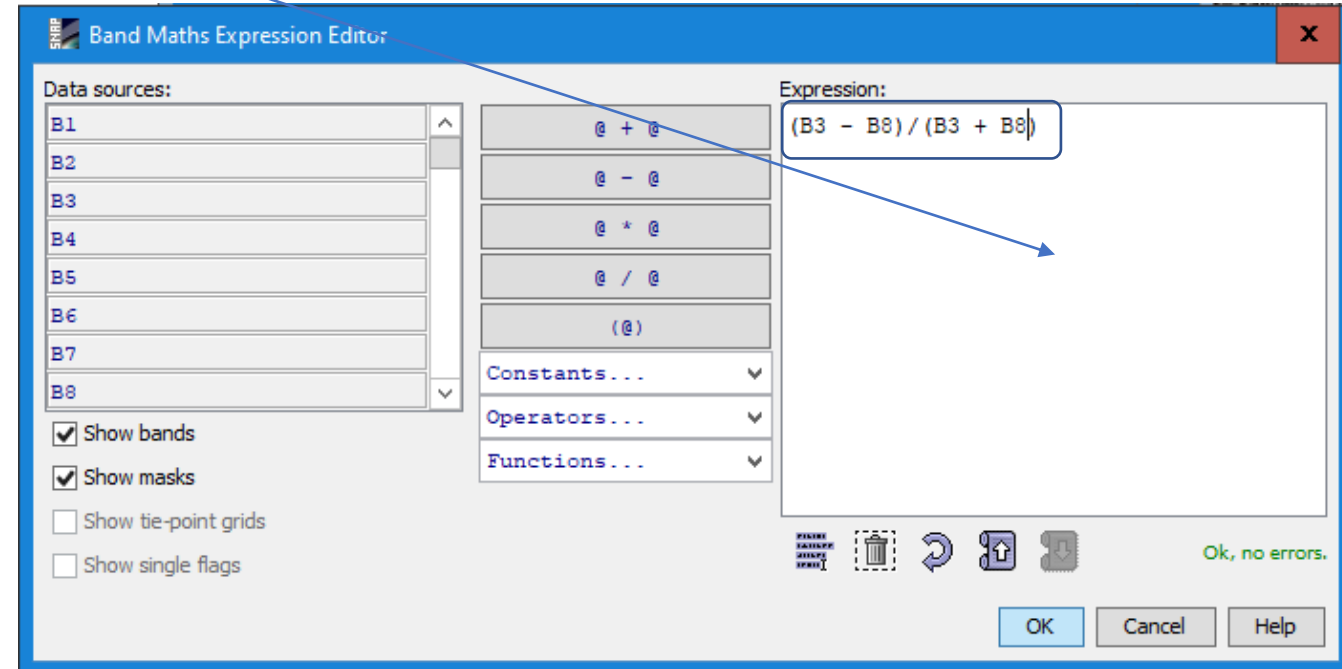
Replace NaN and infinity results by NaN

Generate associated uncertainty band

Band maths expression:

Load... Save... Edit Expression...

OK Cancel Help



Band Maths Expression Editor

Data sources:

- B1
- B2
- B3
- B4
- B5
- B6
- B7
- B8

Expression: (B3 - B8) / (B3 + B8)

Operators: +, -, \*, /, ()

Show bands

Show masks

Show tie-point grids

Show single flags

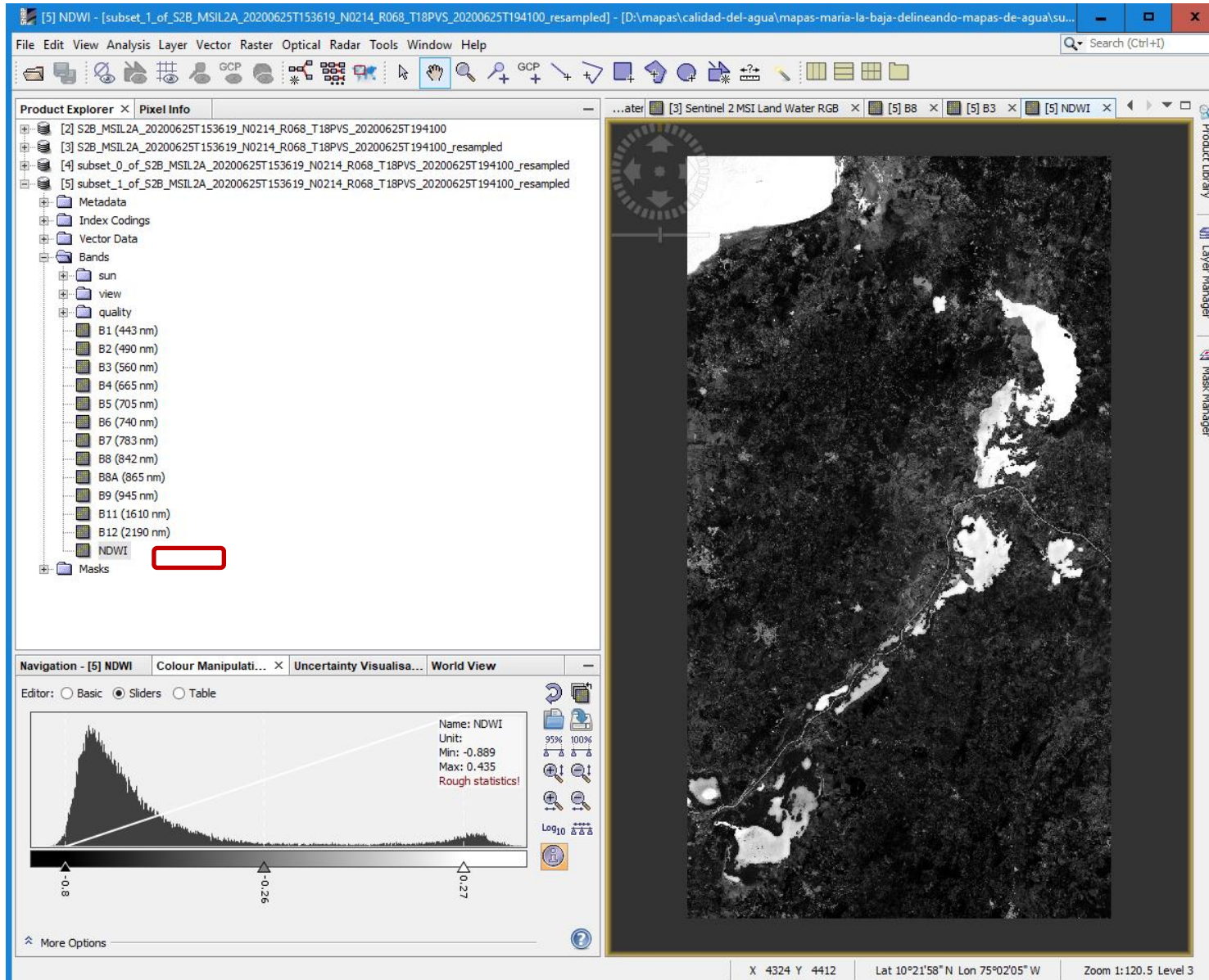
Ok, no errors.

OK Cancel Help



# PROYECTO SATELITES SOCIALES

## Mapa NDWI



The screenshot displays the QGIS interface with the following components:

- Product Explorer:** A tree view on the left showing the project structure. The 'Bands' folder is expanded, and the 'NDWI' layer is highlighted with a red rectangle.
- Map View:** The main window showing a grayscale map of a landscape with a river and snow patches. A navigation toolbar is visible on the left side of the map.
- Navigation - [5] NDWI:** A panel at the bottom left showing a histogram of the NDWI values. The histogram has a peak on the left side, indicating most values are negative. The x-axis has markers at -0.8, -0.26, and 0.27. The y-axis represents frequency. Statistics shown are: Name: NDWI, Unit: (blank), Min: -0.889, Max: 0.435, and Rough statistics! (blank).
- Bottom Status Bar:** Displays coordinates: X 4324 Y 4412, Lat 10°21'58" N Lon 75°02'05" W, and Zoom 1:120.5 Level 3.



## Creación de una máscara para filtrar lo que no sea agua

**ENVI** Band Maths

Target product:  
[5] subset\_1\_of\_S2B\_MSIL2A\_20200625T153619\_N0214\_R068\_T18PVS\_20200625T194100\_resampled

Name: NDWI\_Mask

Description:

Unit:

Spectral wavelength: 0.0

Virtual (save expression only, don't store data)

Replace NaN and infinity results by

Generate associated uncertainty band

Band maths expression:

Load... Save...

**ENVI** Band Maths Expression Editor

Data sources:

- view\_azimuth\_B9
- view\_zenith\_B10
- view\_azimuth\_B10
- view\_zenith\_B11
- view\_azimuth\_B11
- view\_zenith\_B12
- view\_azimuth\_B12
- NDWI

Show bands

Show masks

Show tie-point grids

Show single flags

Expression:

```
if NDWI > 0 then 1 else 0
```

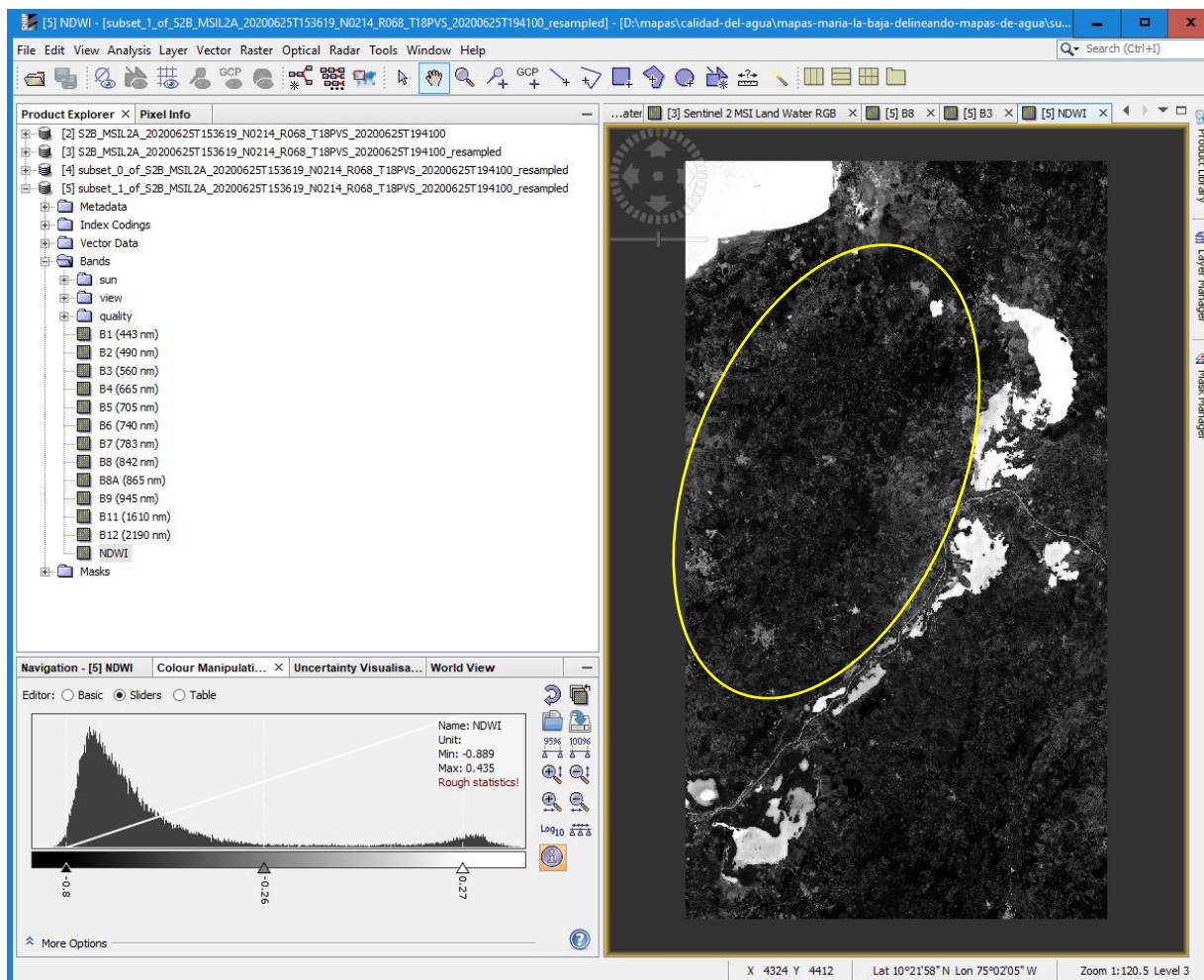
Constants... Operators... Functions...

Ok, no errors.

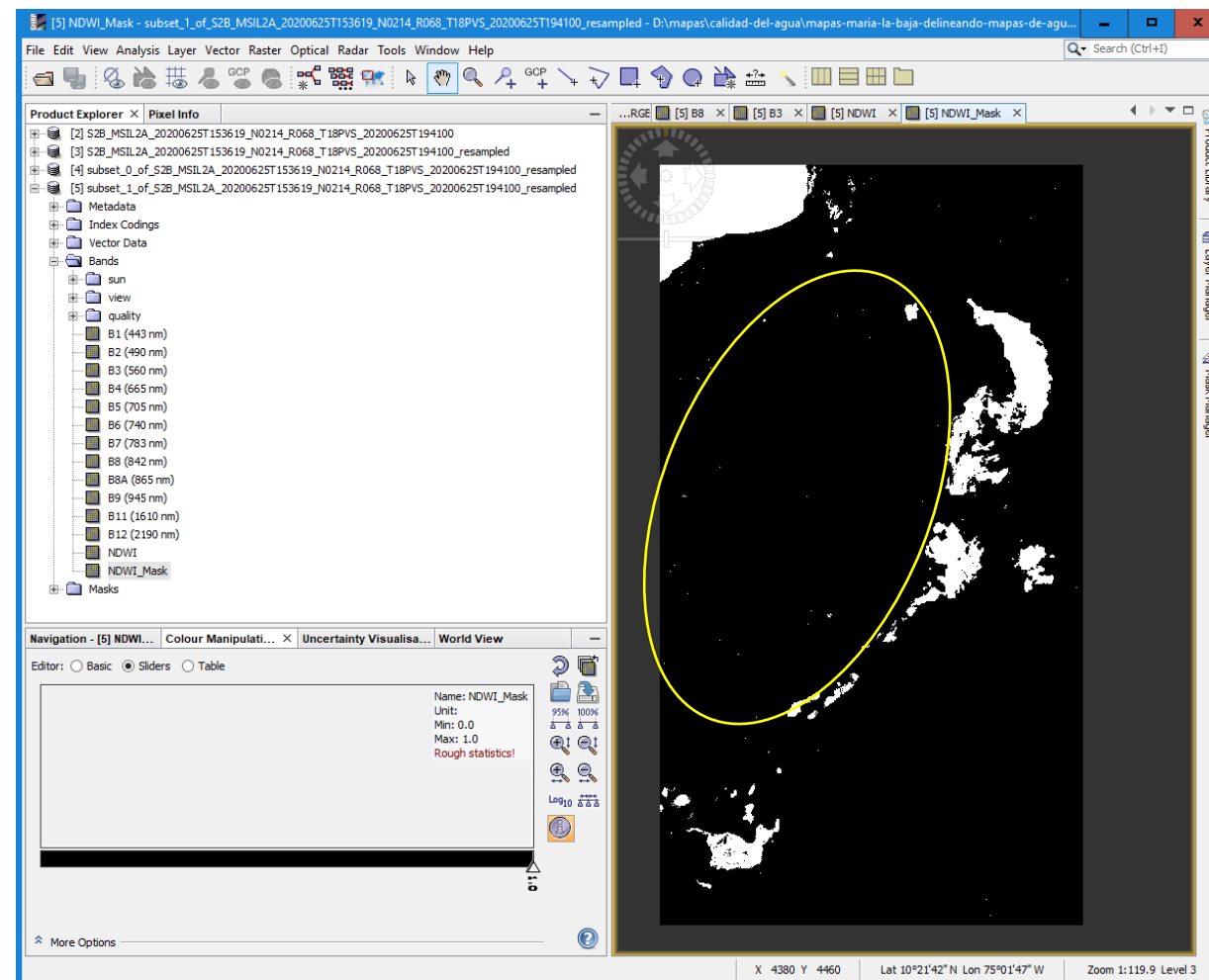
OK Cancel Help

## Mapa aplicando la máscara del NDWI

Antes de aplicar la máscara



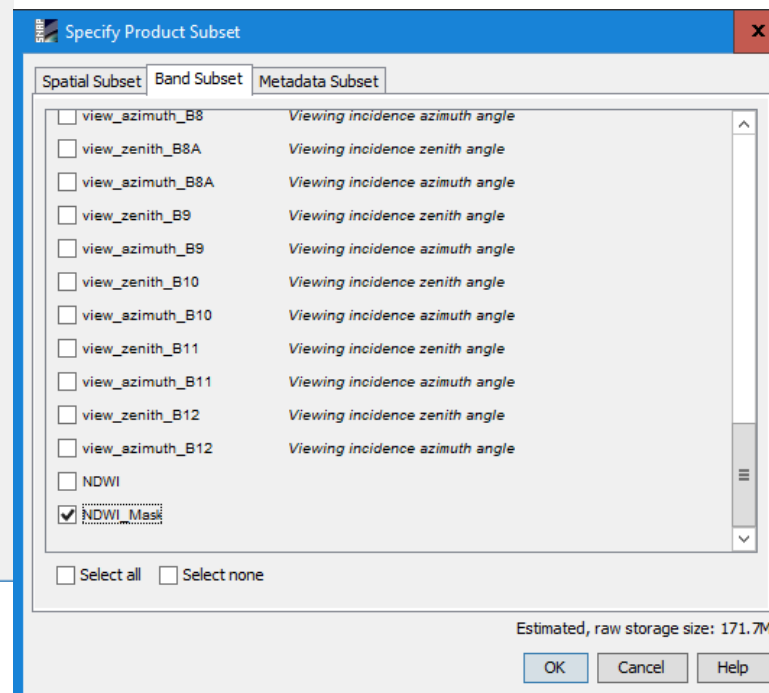
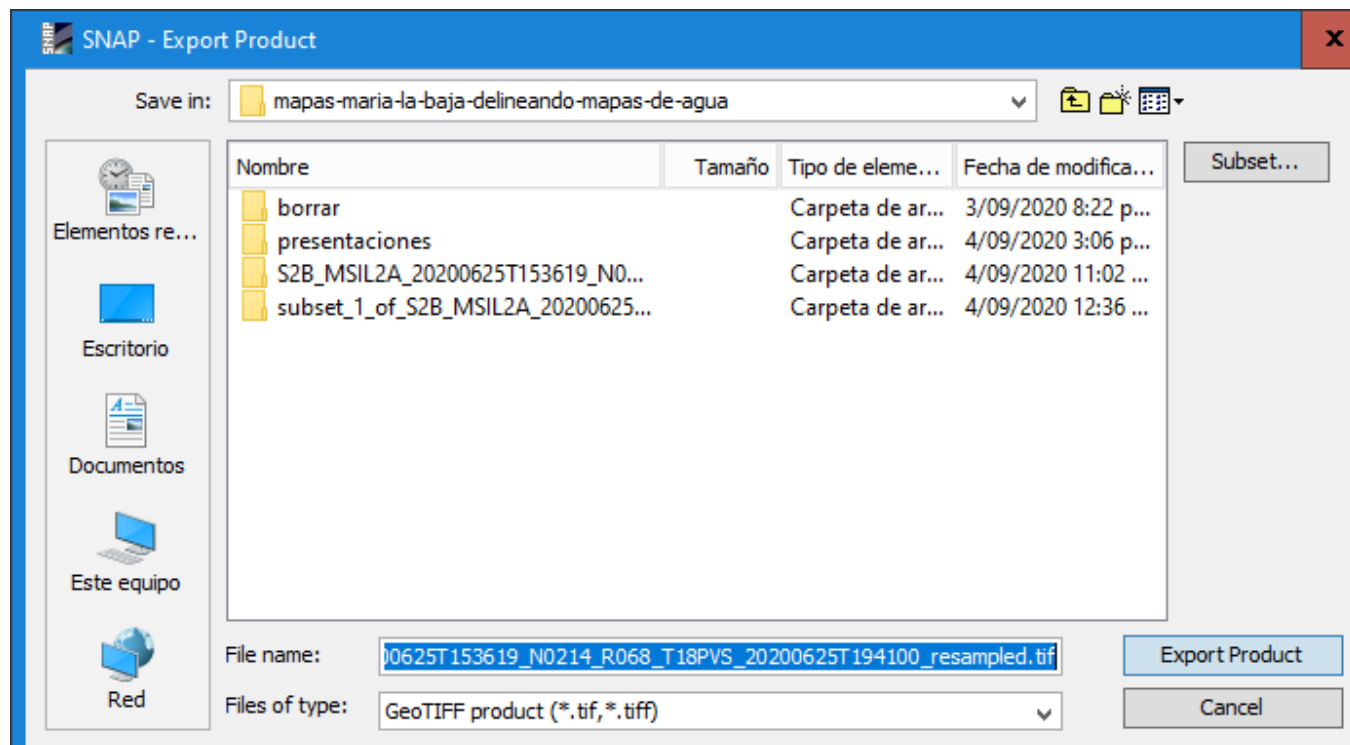
Después de aplicar la máscara



## Exportación a Geotif para manejar la imagen con QGIS

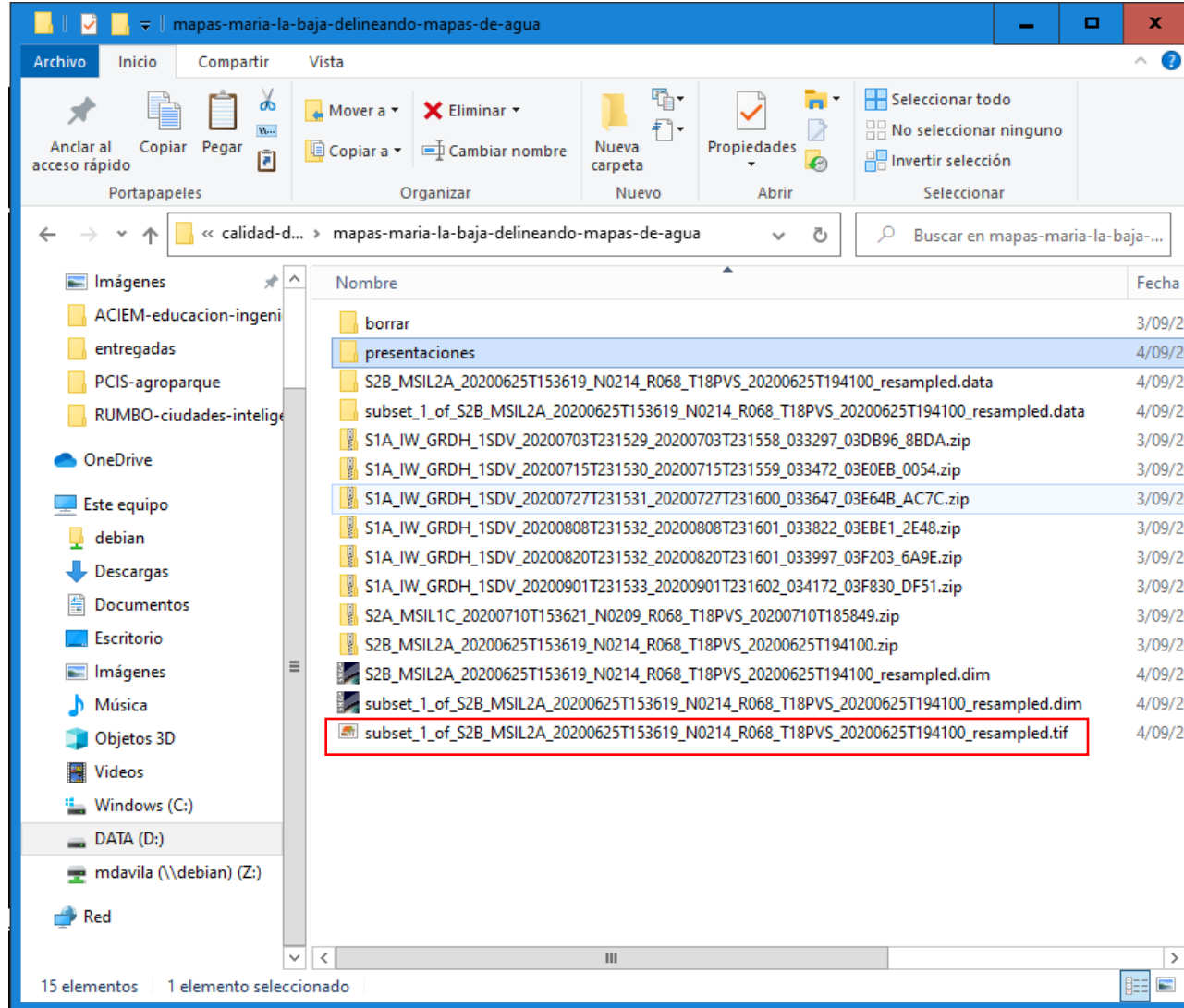
File/Save Product

File/Export/GeoTIFF



# PROYECTO SATELITES SOCIALES

## Archivo exportado a GeoTIFF







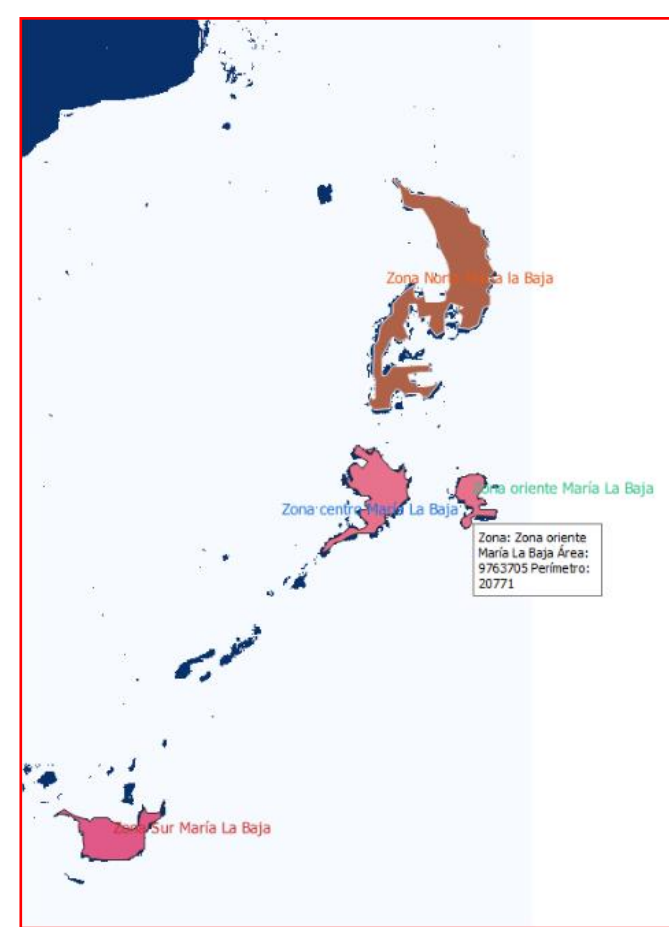
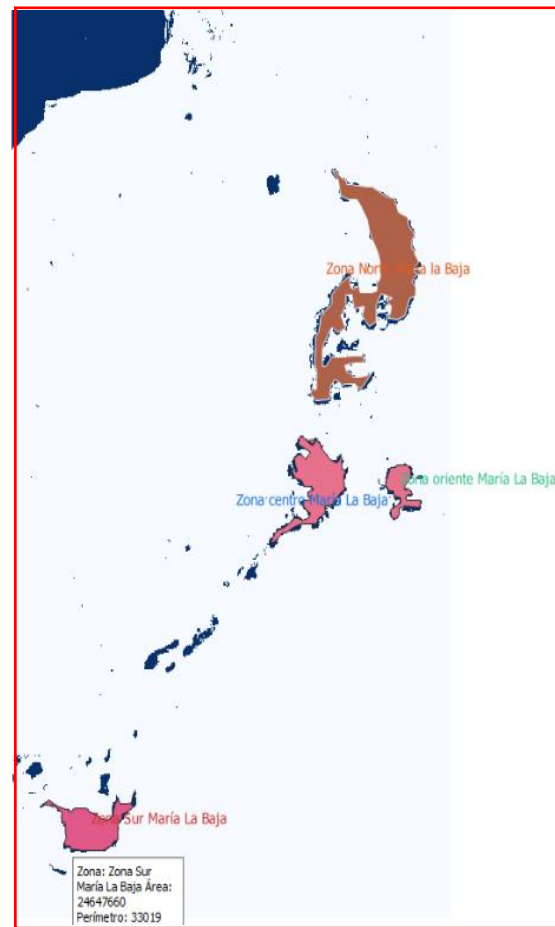
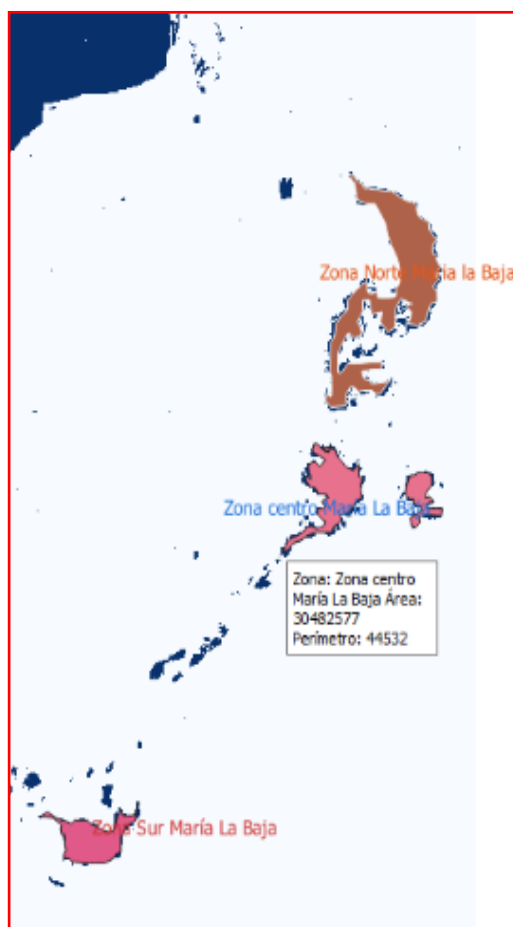
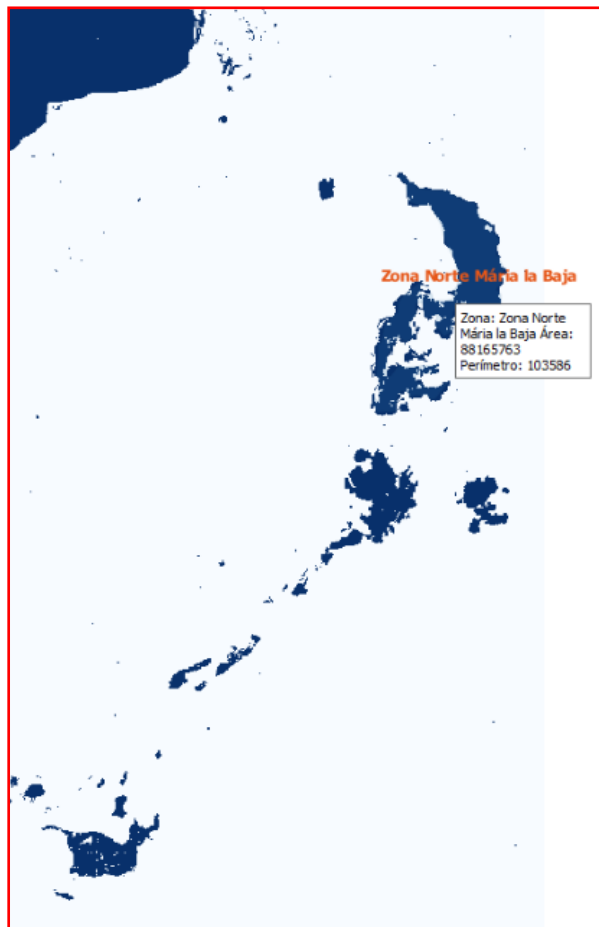
# PROYECTO SATELITES SOCIALES



## Mapa de la zona de Agua de María la Baja visto desde QGIS



## Mapa de la zona de Agua de María la Baja visto desde QGIS Cálculo de Área y Perímetro





## PROYECTO SATELITES SOCIALES



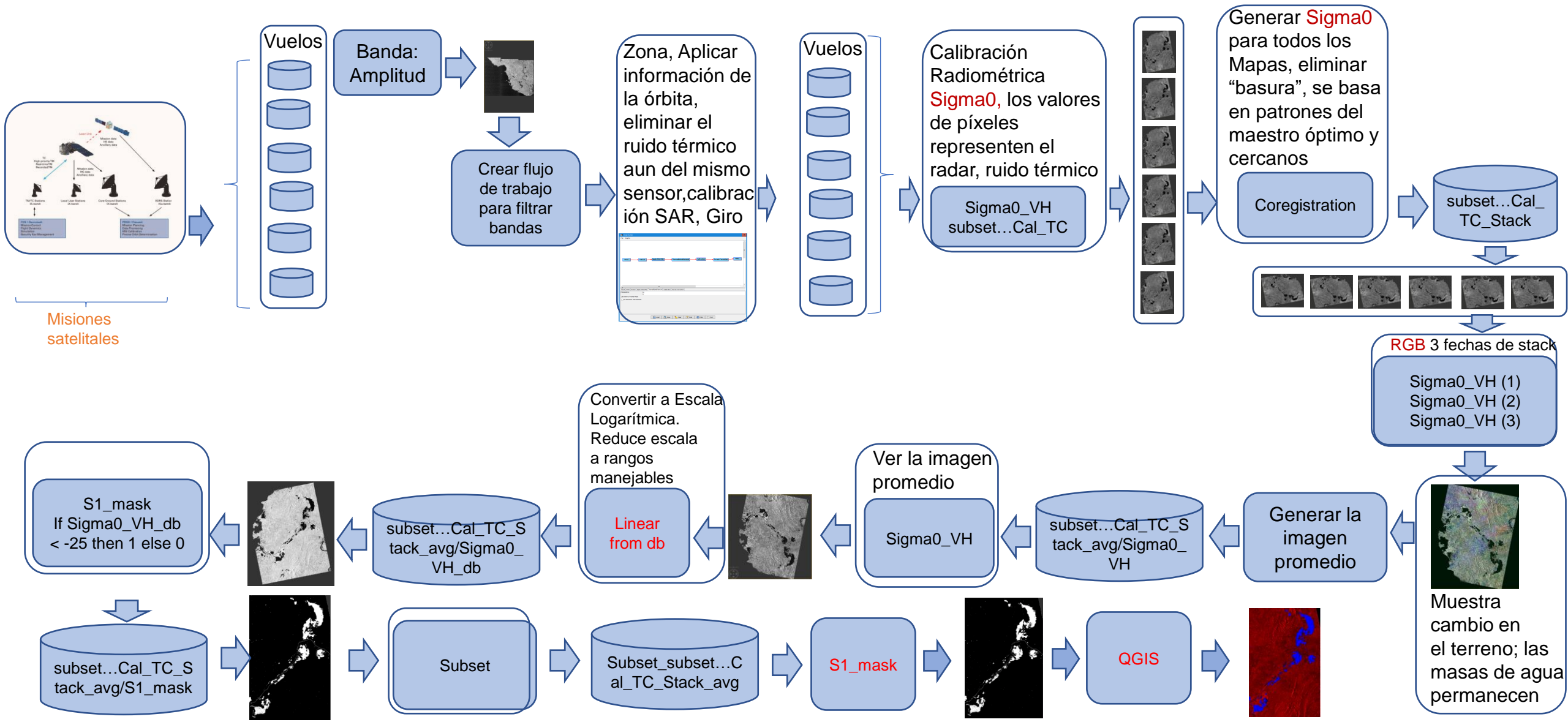
### **Método 2:**

**Proceso para aislar las zonas de  
agua usando SNAP y QGIS viajes del  
satélite Sentinel-1 Radar**



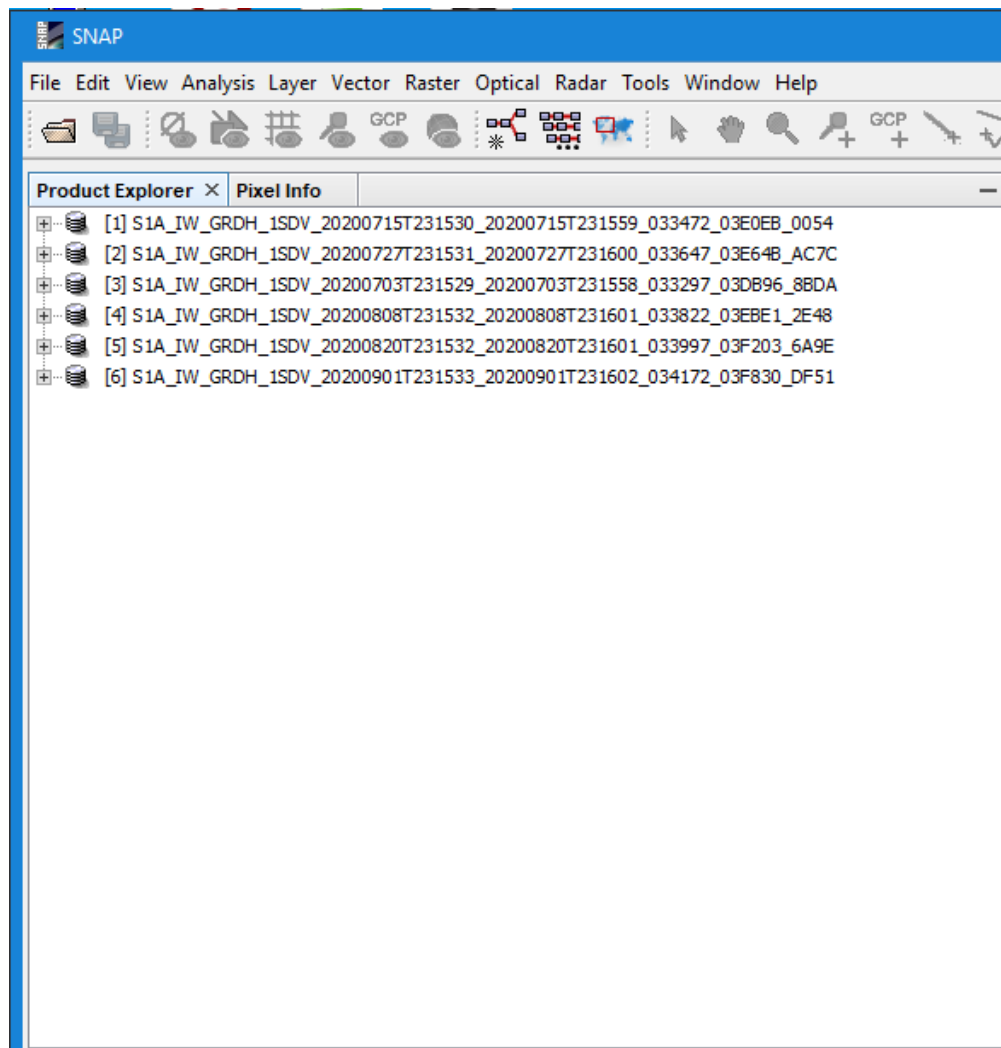
## Método 2: Diagrama del proceso para aislar las zonas de agua usando SNAP y QGIS viajes del Sentinel-1 radar

Ruido equivalente Sigma cero La retrodispersión o sigma0 del ruido térmico en el generador de imágenes SAR (Synthetic Aperture Radar missions)



# PROYECTO SATELITES SOCIALES

**Archivos bajados del Sentinel-1 de varias fechas para un proceso de series de tiempo**



# PROYECTO SATELITES SOCIALES

## Imagen: Amplitud\_VH

### Características del Radar: Polarización

- La señal de radar es polarizada
- Las polarizaciones usualmente se controlan entre H y V:
  - HH: Transmitida Horizontalmente, Recibida Horizontalmente
  - HV: Transmitida Horizontalmente, Recibida Verticalmente
  - VH: Transmitida Verticalmente, Recibida Horizontalmente
  - VV: Transmitida Verticalmente, Recibida Verticalmente

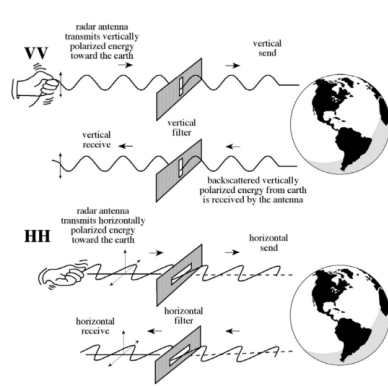


Image Credit: J.R. Jensen, 2000, Remote Sensing of the Environment

NASA's Applied Remote Sensing Training Program

20

**Polarizaciones**

Amplitud\_VH

Intensity\_VH

Amplitud\_VV

Intensity\_VV

Navigation - [1] Ampli... Colour Manipulati... × Uncertainty Visualisa... World View

Editor:  Basic  Sliders  Table

Name: Amplitud\_VH  
Unit: amplitude  
Min: 9.0  
Max: 818.0  
Rough statistics!

95% 100%

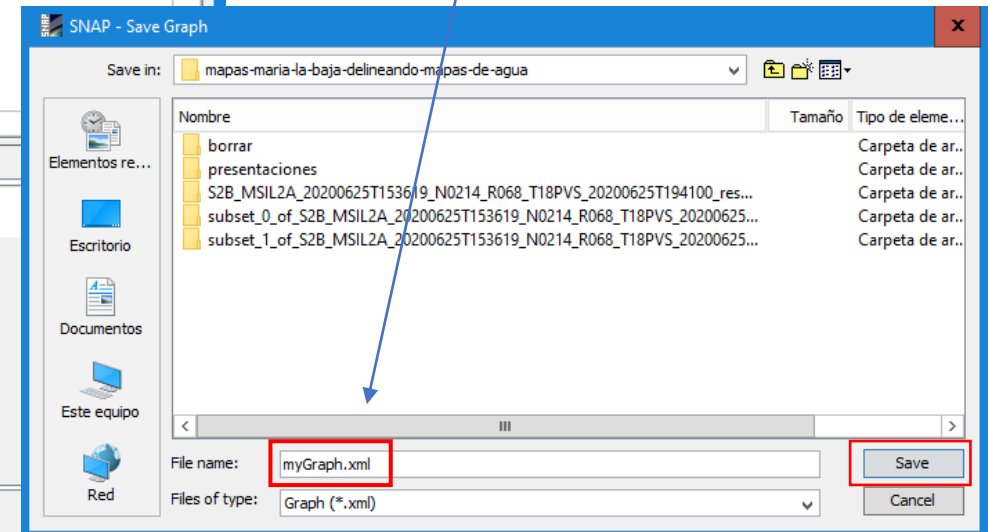
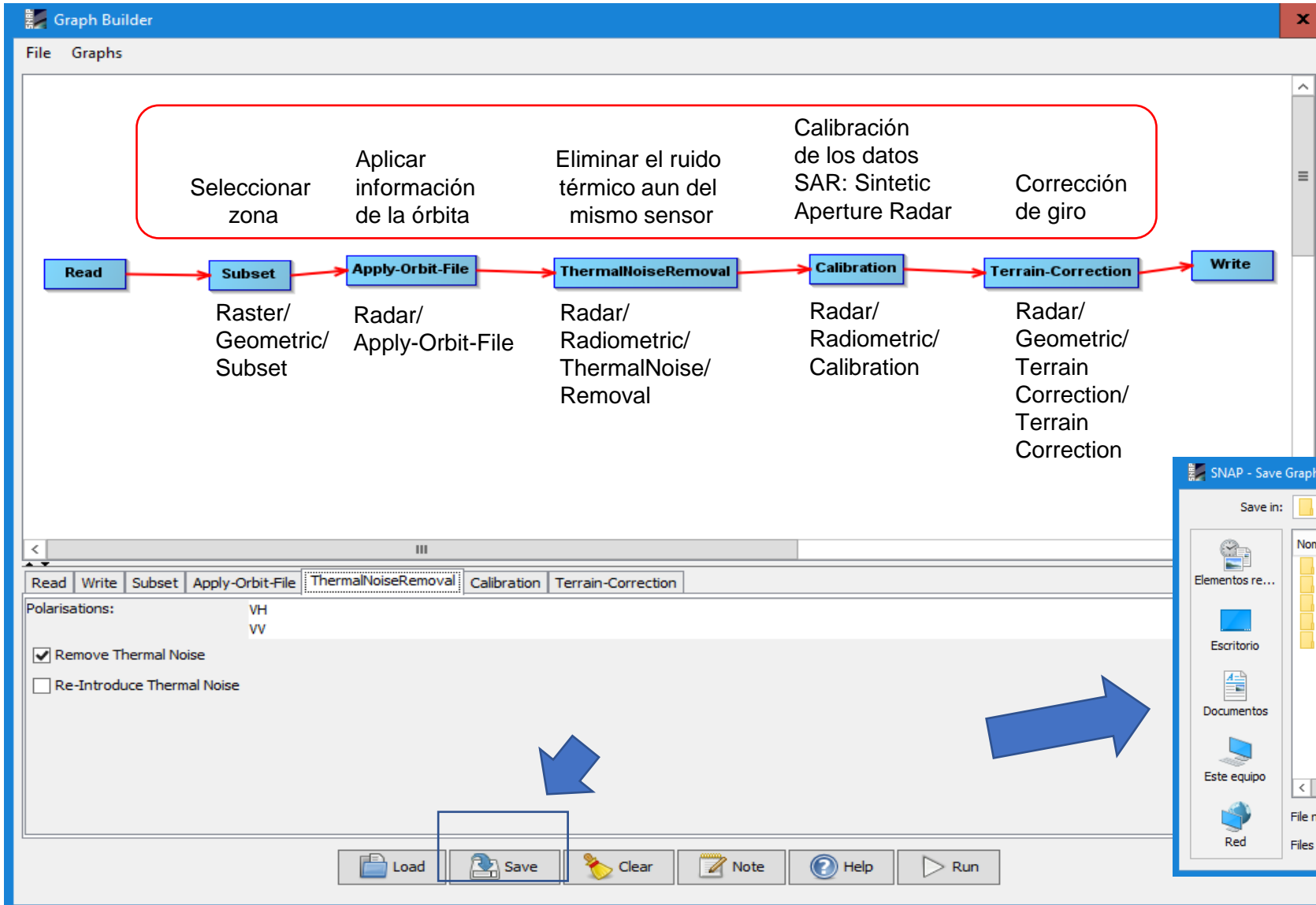
Log10

Zonas de agua

[https://arset.gsfc.nasa.gov/sites/default/files/water/Brazil\\_2017/Day1/S1P2-span.pdf](https://arset.gsfc.nasa.gov/sites/default/files/water/Brazil_2017/Day1/S1P2-span.pdf)



## Flujo del procesamiento necesario para filtrar bandas y generar myGraph.xml Con las especificaciones técnicas del proceso en el momento de ejecución



## Algunas explicaciones sobre imágenes de radar necesarias para entender el proceso

### Interacción de la Señal de Radar

- La señal de radar es sensible principalmente a la estructura de la superficie
- Una superficie aparecerá áspera o lisa en relación a la escala de las variaciones de la superficie a la longitud de onda. Esto influirá cuán brillante (áspera) u oscura (lisa) la superficie aparecerá en la imagen



NASA's Applied Remote Sensing Training Program

31

### Características del Radar: Polarización

- Configuración Quad-Pol: Cuando las cuatro polarizaciones se miden
- Diferentes polarizaciones pueden ser utilizadas para determinar las propiedades físicas del objeto observado

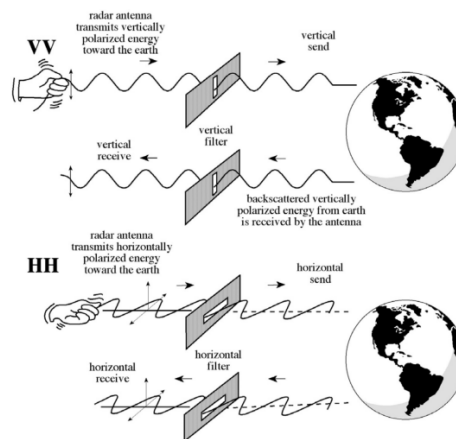


Image Credit: J.R. Jensen, 2000. Remote Sensing of the Environment

NASA's Applied Remote Sensing Training Program

21

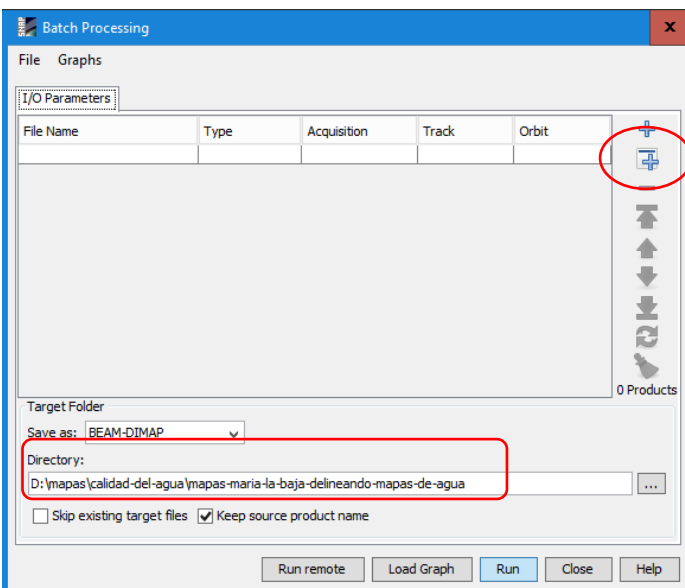
### Calibración radiométrica a $\sigma_0$

- El objetivo de la **calibración** de SAR es proporcionar imágenes en las que los valores de los píxeles se puedan relacionar directamente a la señal de retrodispersión del radar de la escena
- El procesamiento de datos SAR típico, que produce imágenes de nivel 1, no incluye **correcciones radiométricas** por lo que permanece un sesgo radiométrico significativo. Por tanto, **es necesario aplicar la radiometría**
- Corrección de las imágenes SAR **para que los valores de píxeles de las imágenes SAR representen verdaderamente el radar**
- **Retrodispersión** de la superficie reflectante. La corrección radiométrica también es necesaria para la comparación de imágenes SAR adquiridas con diferentes sensores, o adquiridas del mismo sensor pero a diferentes veces, en diferentes modos, o procesados por diferentes procesadores
- El objetivo de la **calibración** de SAR es proporcionar imágenes en las que **los valores de los píxeles se puedan relacionar directamente** a la retrodispersión del radar de la escena
- Intensidades de retrodispersión  $\sigma_0$  calibradas

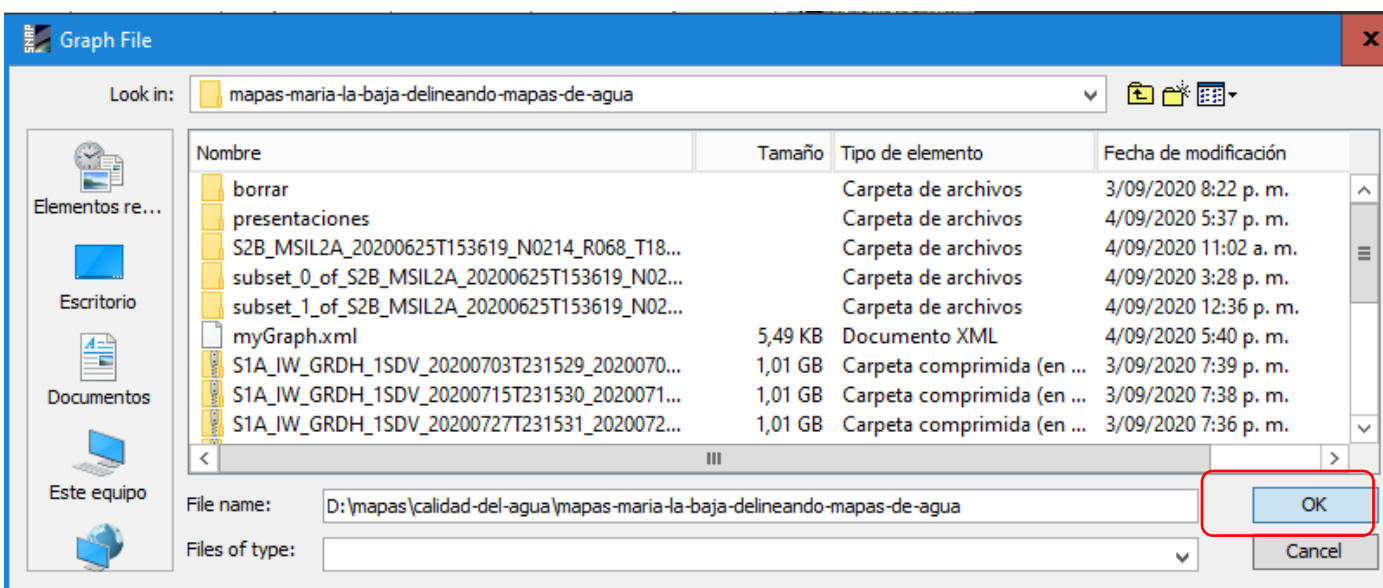
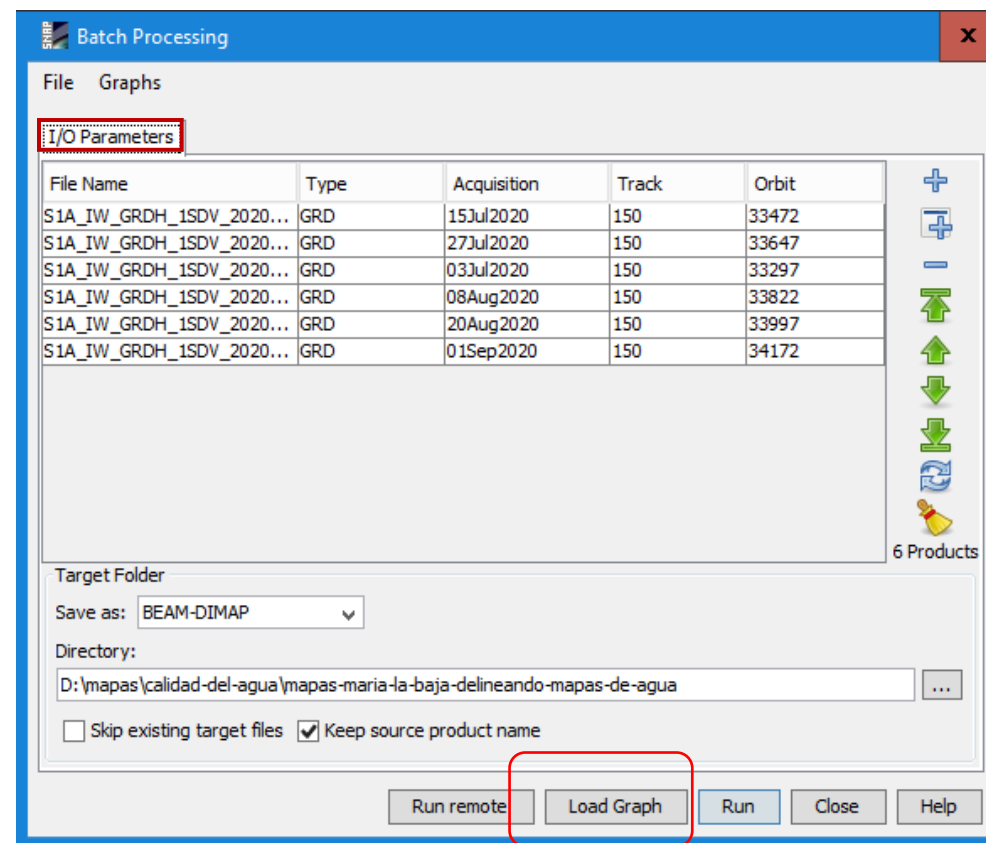
[https://terrascope.be/sites/terrascope/files/downloads/vito\\_s1-sigma0\\_grd.pdf](https://terrascope.be/sites/terrascope/files/downloads/vito_s1-sigma0_grd.pdf)

## Ejecución del proceso para filtrar las bandas 1/ 6 escoger los archivos de la serie

Tools/Batch Processing



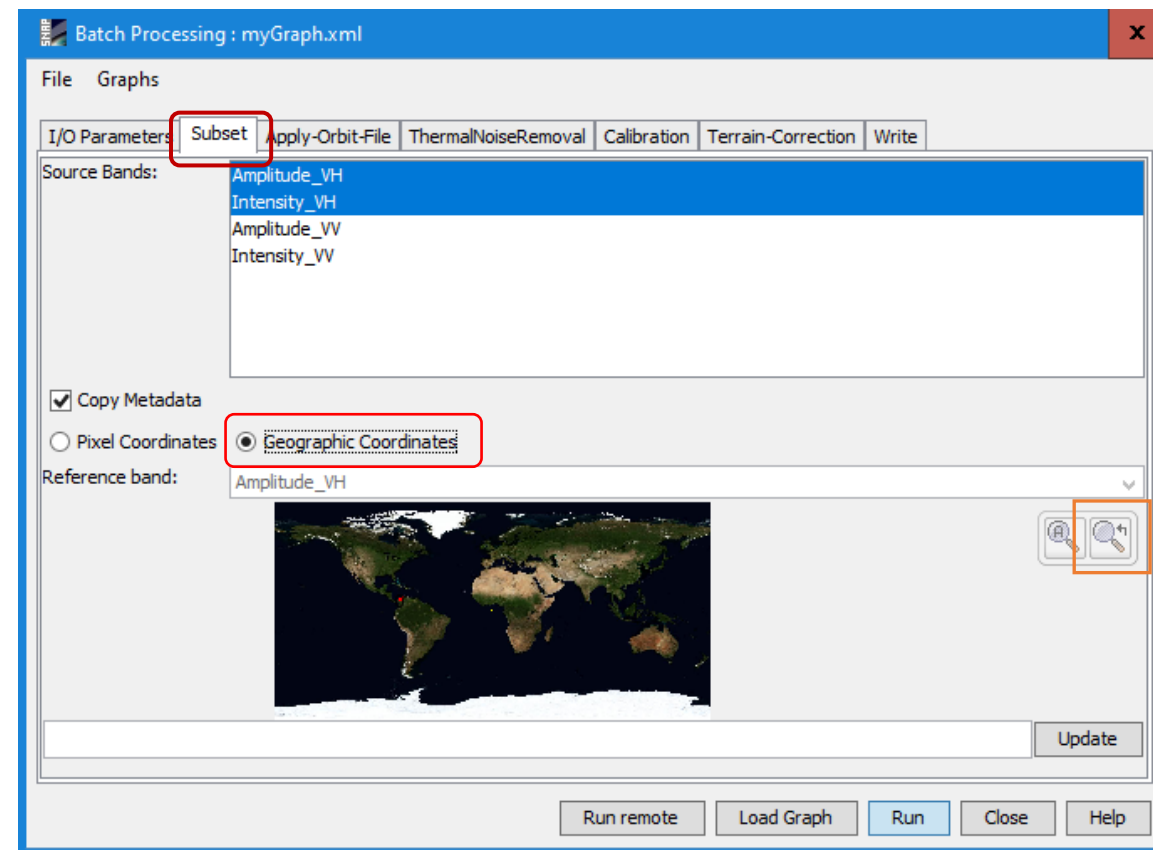
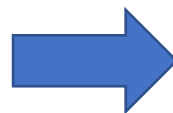
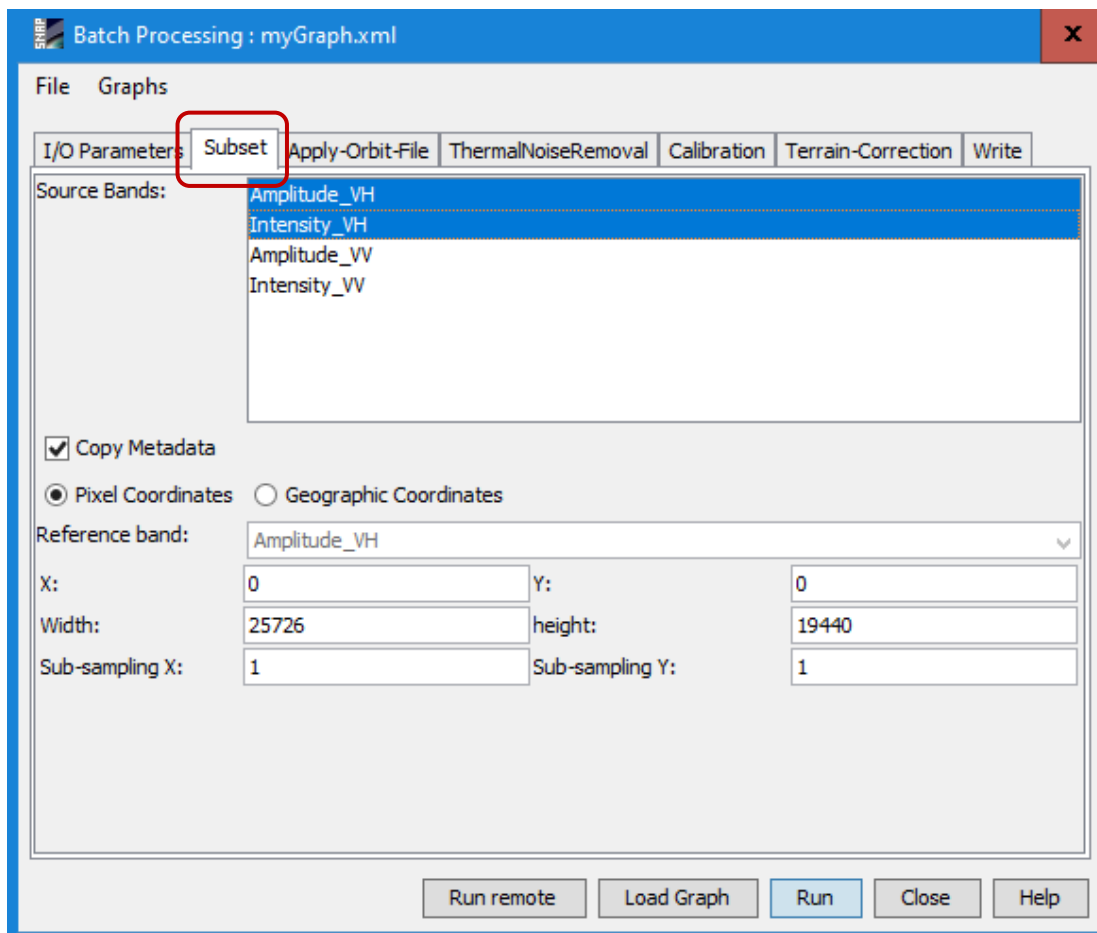
Los archivos a los cuáles se le van a aplicar el proceso





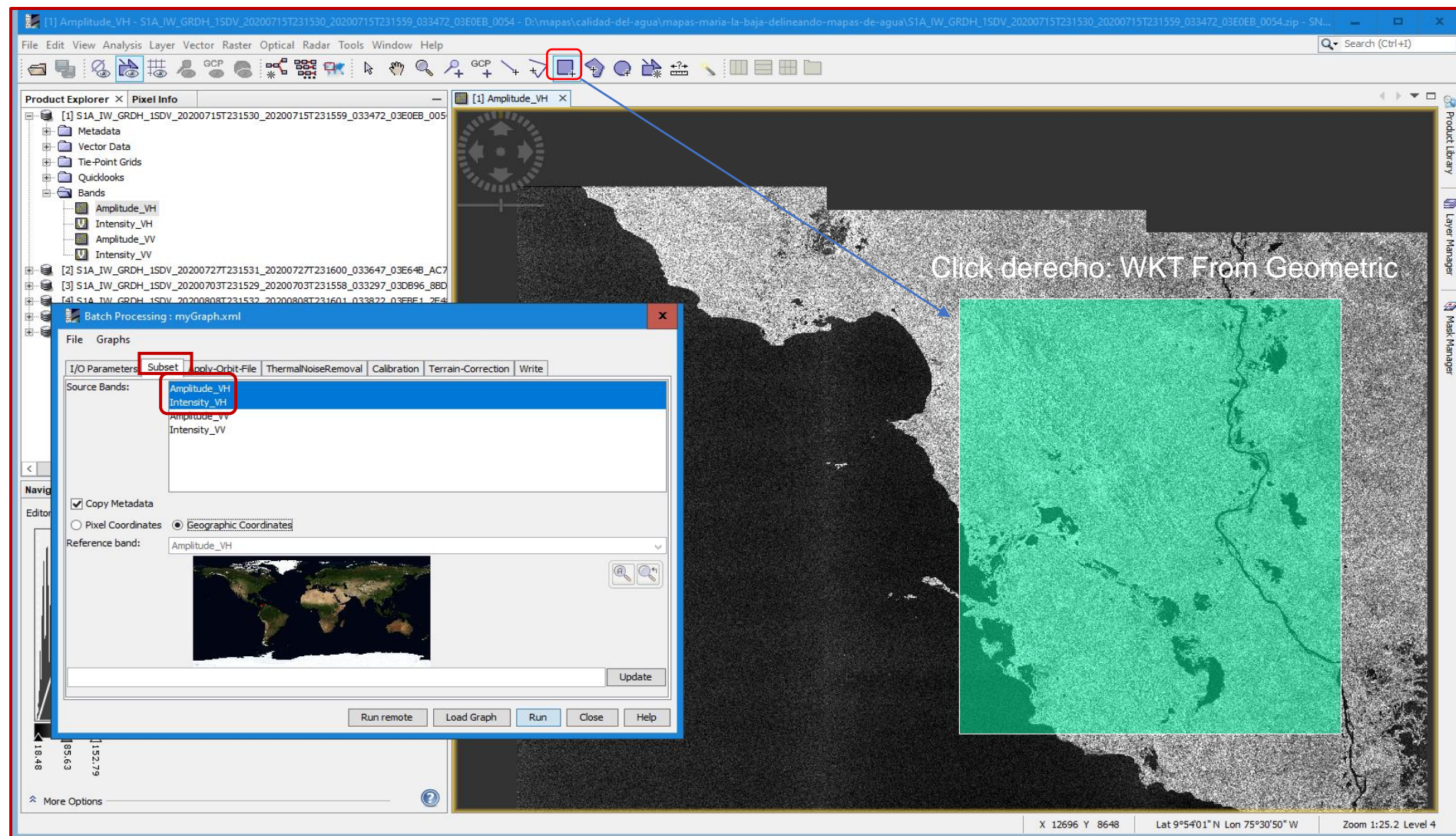
## Subset

Ejecución del proceso para filtrar las bandas 2/6 iniciar proceso de selección de la zona



## Ejecución del proceso para filtrar las bandas 3/6 selección de la zona

**Objetivo:** Reducir el territorio a la zona de interés para facilitar los requerimientos técnicos del proceso a seguir



Click derecho: WKT From Geometric

Batch Processing: myGraph.xml

File Graphs

I/O Parameters **Subset** Apply-Orbit-File ThermalNoiseRemoval Calibration Terrain-Correction Write

Source Bands:

- Amplitude\_VH
- Intensity\_VH
- Amplitude\_VV
- Intensity\_VV

Copy Metadata

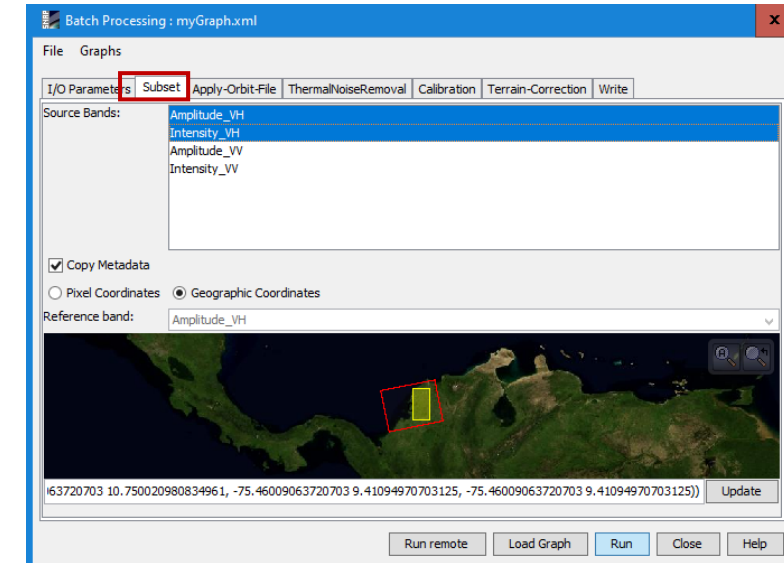
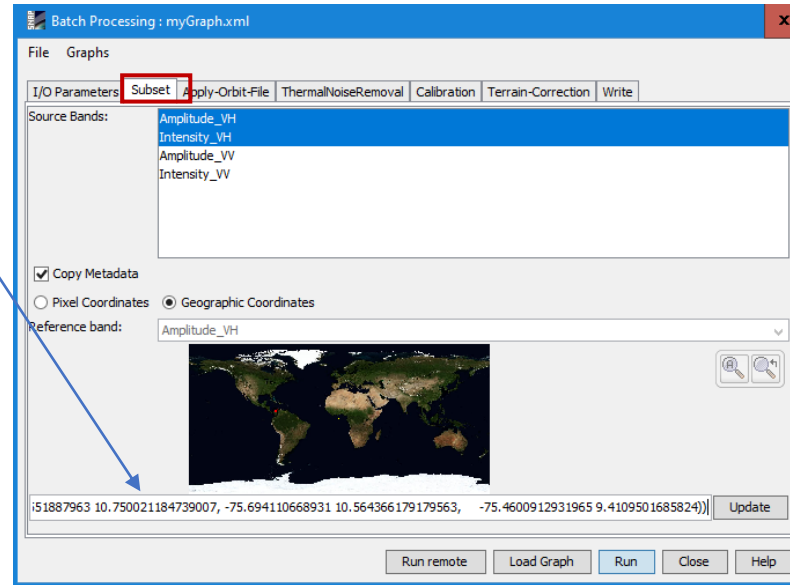
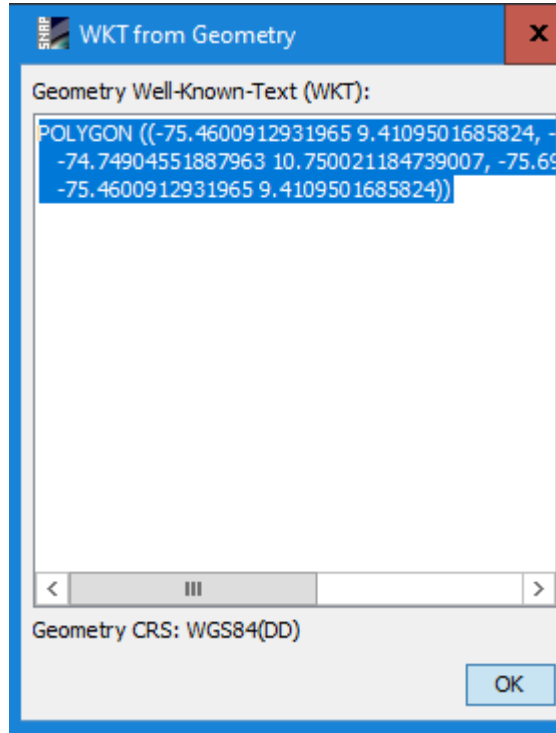
Pixel Coordinates  Geographic Coordinates

Reference band: Amplitude\_VH

Run remote Load Graph Run Close Help

X 12696 Y 8648 Lat 9°54'01" N Lon 75°30'50" W Zoom 1:25.2 Level 4

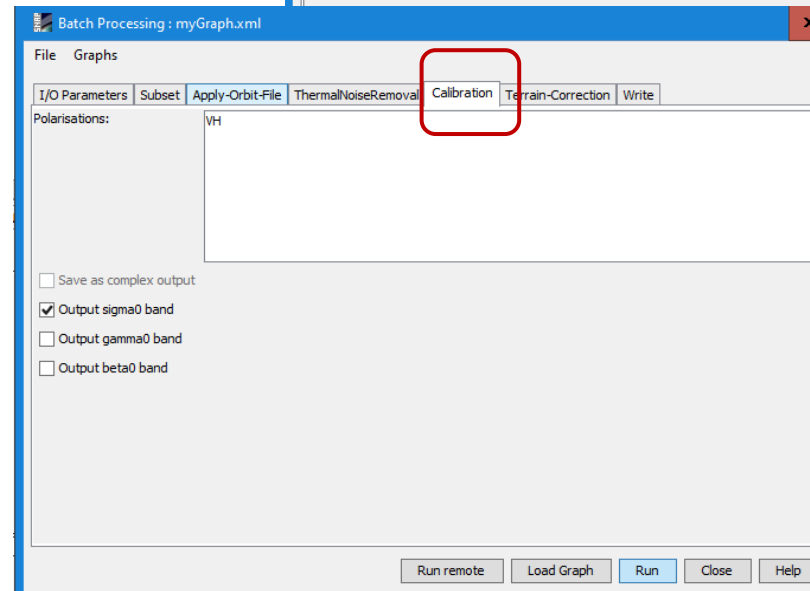
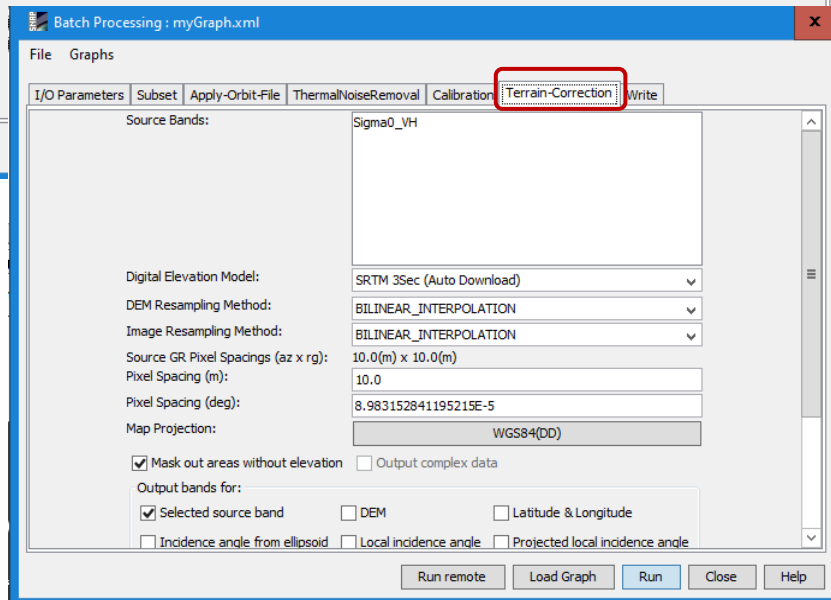
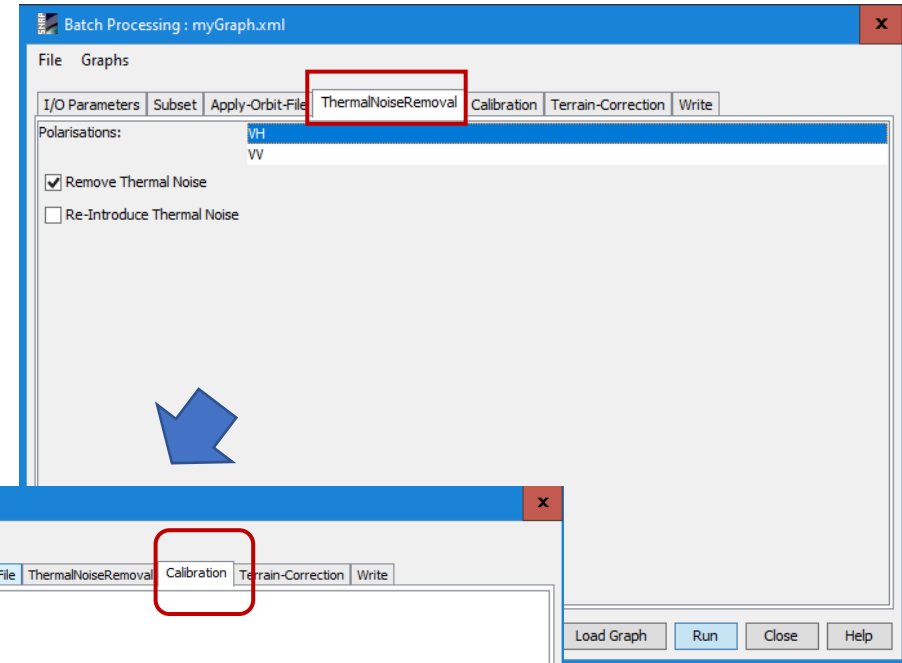
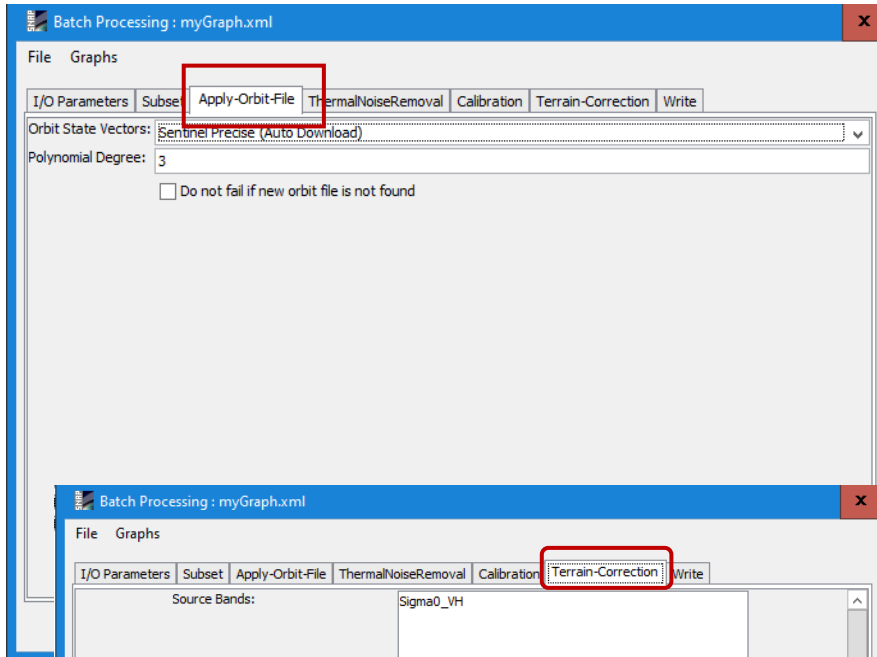
### Ejecución del proceso para filtrar las bandas 4/6 actualizar las coordenadas de la zona



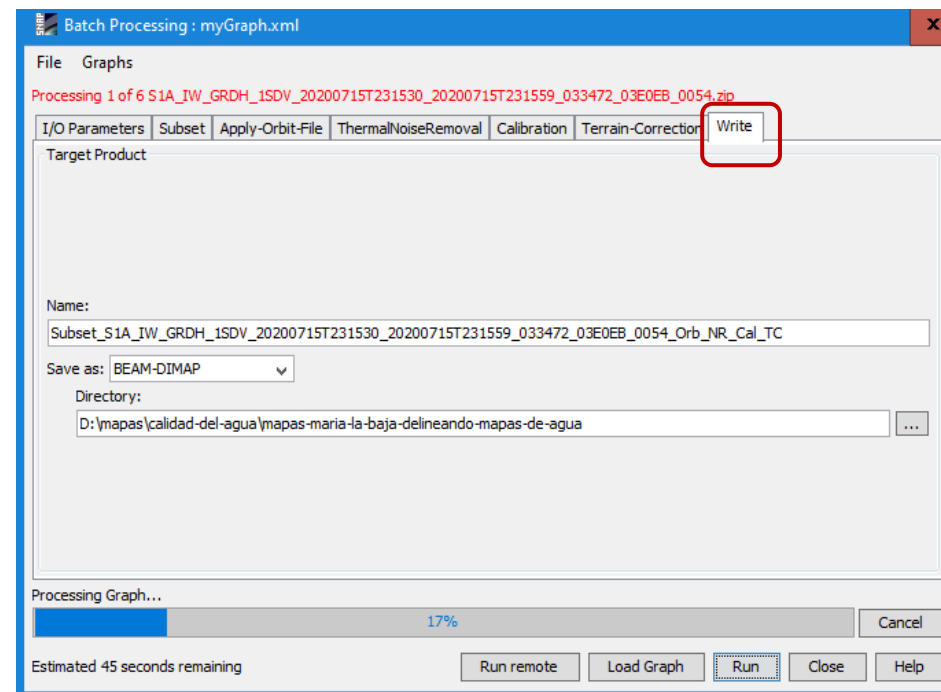
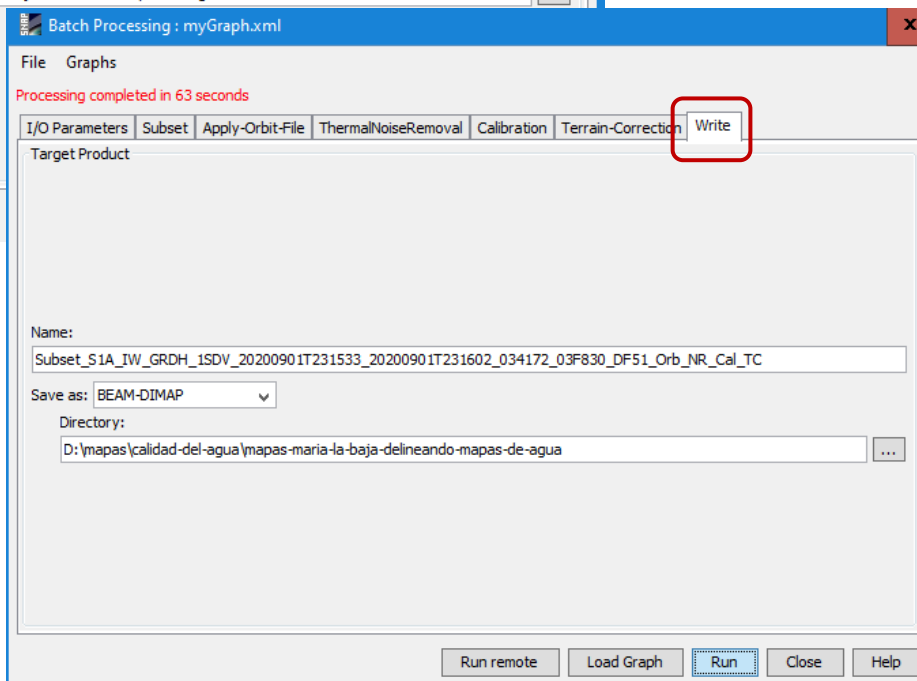
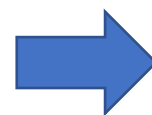
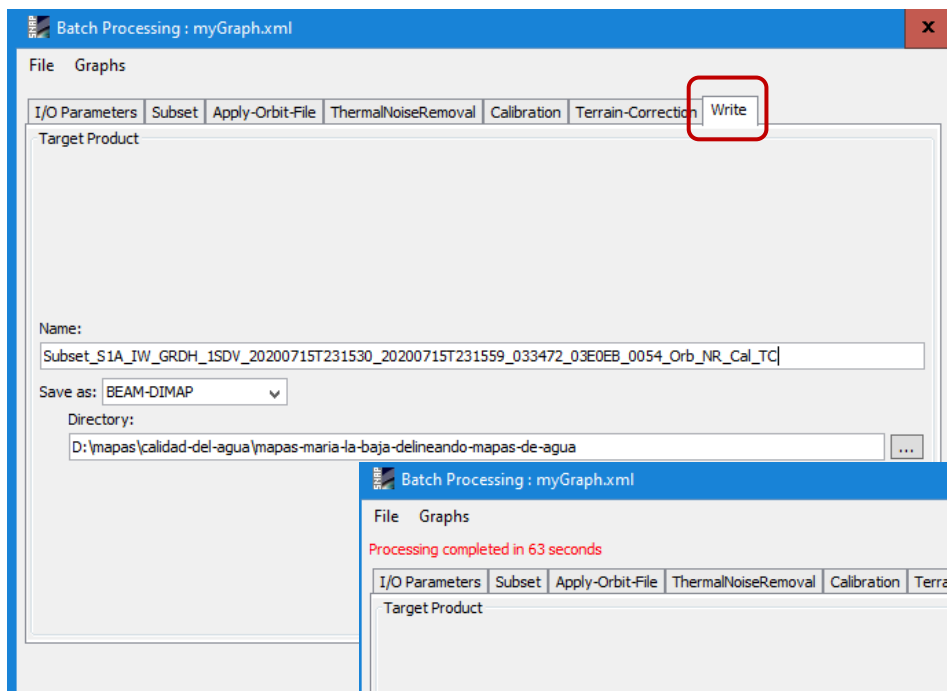
La zona



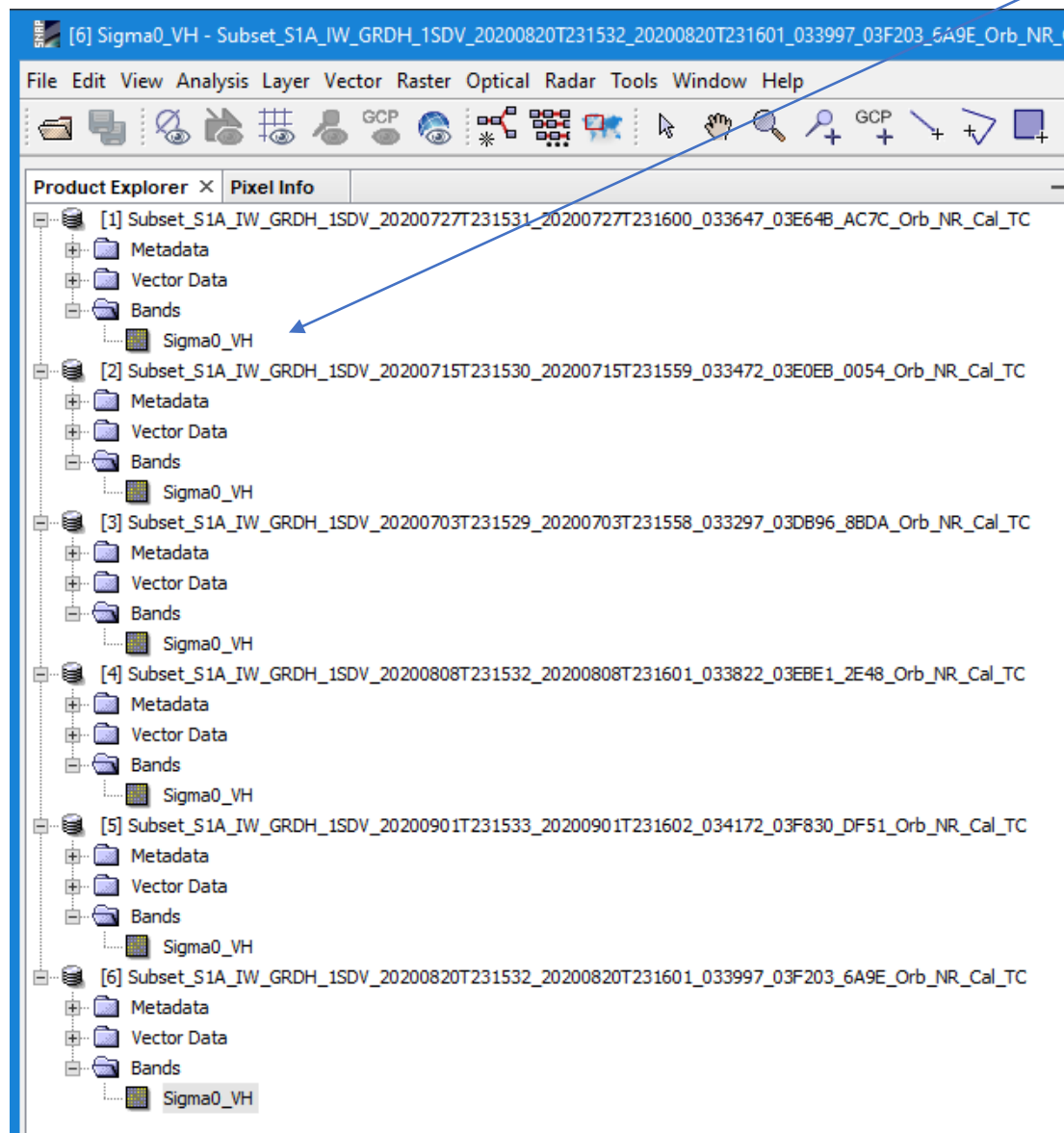
**Aplicar Orbita, Remover ruido térmico, Calibrar y Corrección de tierra (Sigma0)**  
**Ejecución del proceso para filtrar las bandas 5/6:**



## Ejecución del proceso para filtrar las bandas 6/6:procesamiento



## Proceso finalizado: generación de mapas Sigma0\_VH



### **Sigma\_0:**

Para el ruido equivalente para la retrodispersión o **Sigma\_0** del ruido térmico en el generador de imágenes SAR

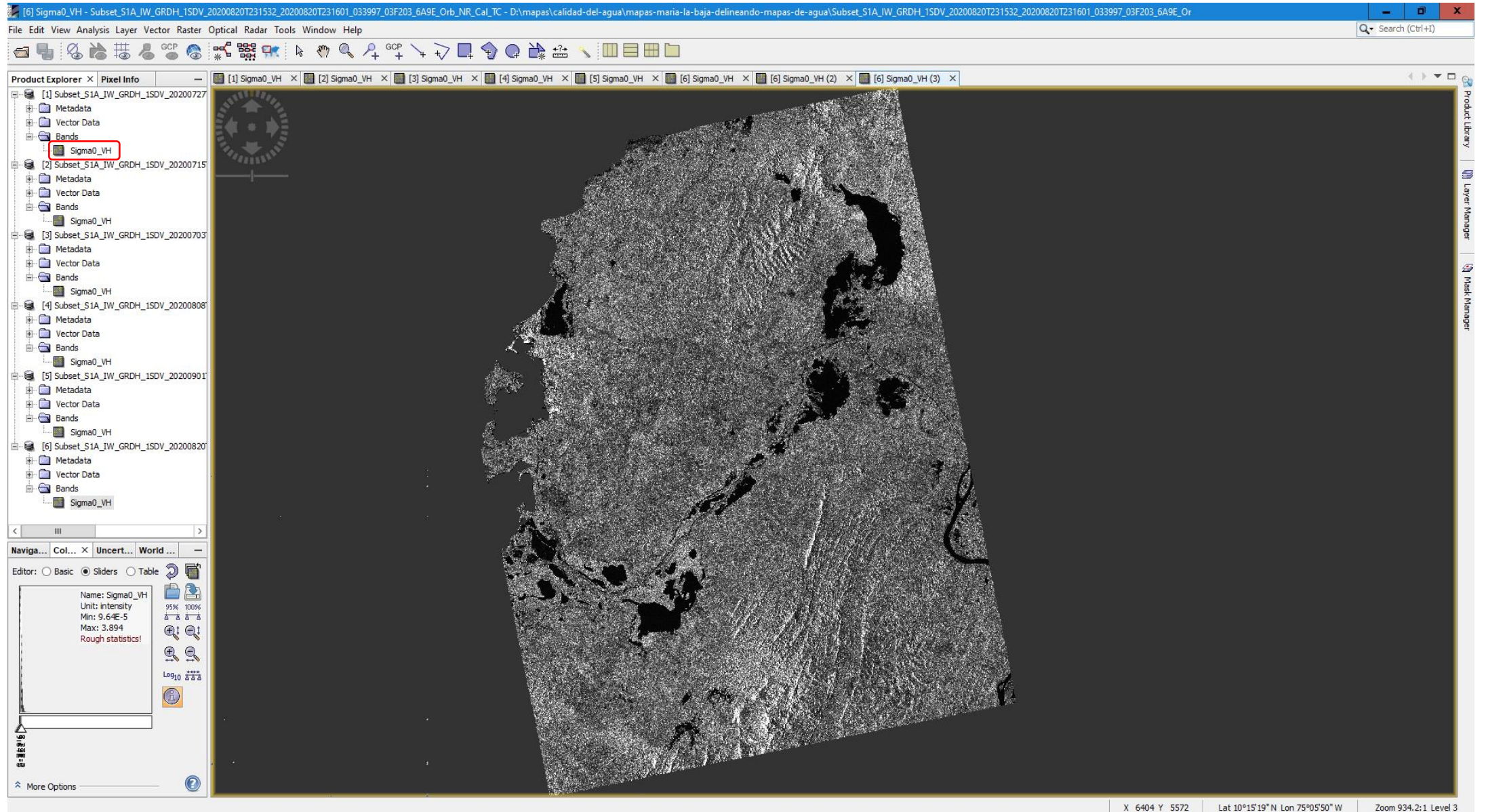
### Sigma\_0:

Esta es la medida convencional de la intensidad de una señal de radar reflejada desde un objeto geométrico (natural o fabricado) como un reflector de esquina. Sigma especifica la fuerza de reflexión en términos de la sección transversal geométrica de una esfera conductora que daría lugar al mismo nivel de reflectividad. (Unidades de área, como metros cuadrados).

<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-1-sar/definitions>

# PROYECTO SATELITES SOCIALES

## Imagen Sigma0\_VH



[6] Sigma0\_VH - Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200820T231532\_20200820T231601\_033997\_03F203\_6A9E\_Orb\_NR\_Cal\_TC - D:\mapas\calidad-del-agua\mapas-maria-la-baja-delineando-mapas-de-agua\Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200820T231532\_20200820T231601\_033997\_03F203\_6A9E\_Orb\_NR\_Cal\_TC

File Edit View Analysis Layer Vector Raster Optical Radar Tools Window Help

Product Explorer x Pixel Info

- [1] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200727
  - Metadata
  - Vector Data
  - Bands
    - Sigma0\_VH
- [2] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200715
  - Metadata
  - Vector Data
  - Bands
    - Sigma0\_VH
- [3] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200703
  - Metadata
  - Vector Data
  - Bands
    - Sigma0\_VH
- [4] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200808
  - Metadata
  - Vector Data
  - Bands
    - Sigma0\_VH
- [5] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200901
  - Metadata
  - Vector Data
  - Bands
    - Sigma0\_VH
- [6] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200820
  - Metadata
  - Vector Data
  - Bands
    - Sigma0\_VH

Navigation: Col... x Uncert... World ...

Editor: Basic Sliders Table

Name: Sigma0\_VH  
Unit: intensity  
Min: 9.64E-5  
Max: 3.894  
Rough statistics!

95% 100%  
Log10

X: 6404 Y: 5572 | Lat: 10°15'19" N Lon: 75°05'50" W | Zoom: 934.2:1 Level: 3



# PROYECTO SATELITES SOCIALES Imagen Sigma0\_VH

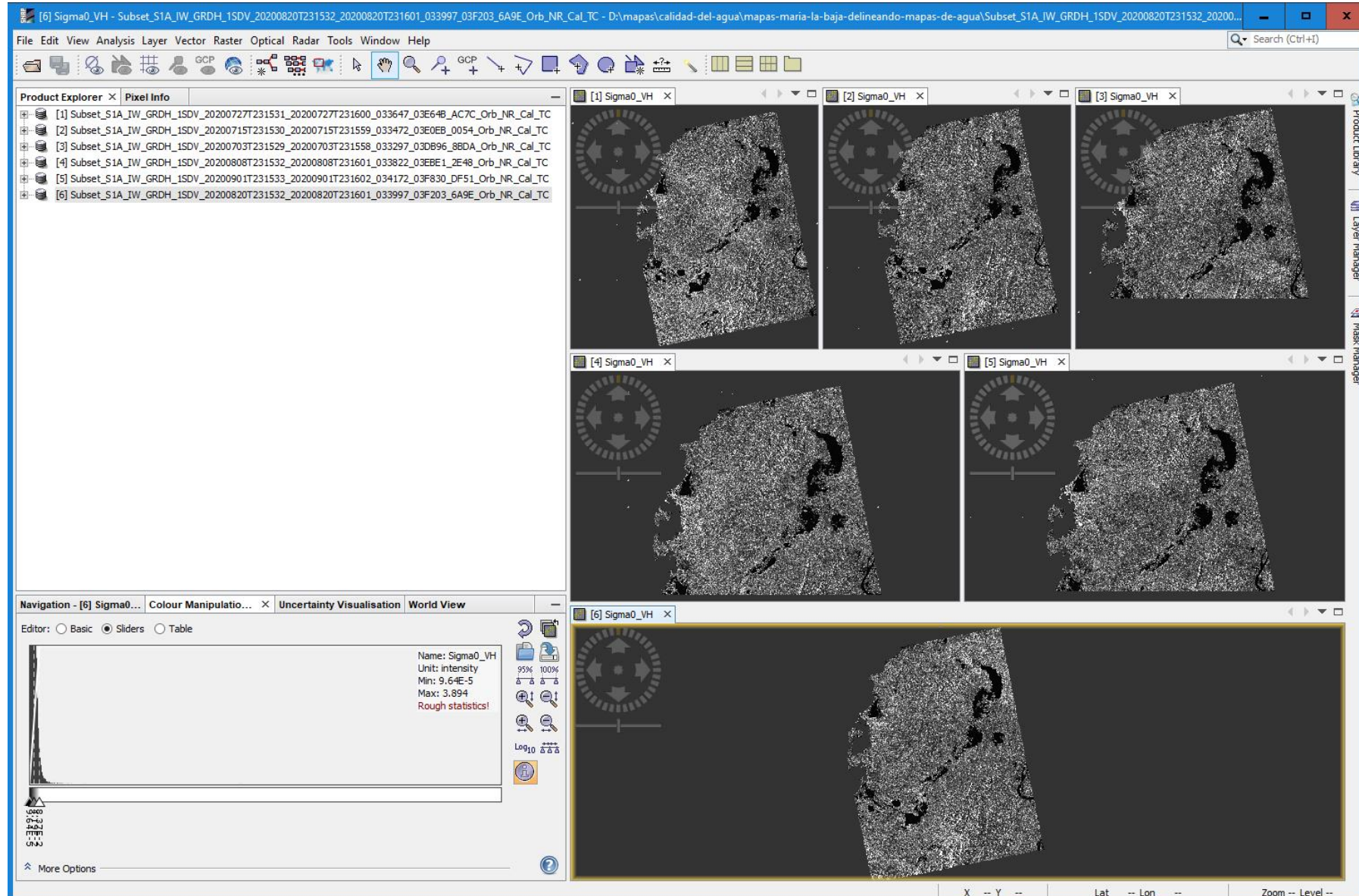
The screenshot shows a software interface for processing satellite data. The main window displays a grayscale image of a coastal area, likely a bay or inlet, with a red arrow pointing to a specific pixel. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Analysis, Layer, Vector, Raster, Optical, Radar, Tools, Window, Help), a toolbar, and several panels:

- Product Explorer:** Lists various data products and metadata files, including 'Sigma0\_VH'.
- Pixel Info:** A table showing the coordinates and intensity of the selected pixel.
- World View:** A small map showing the location of the image on a globe, with labels for 'North Pacific Ocean', 'North Atlantic Ocean', 'South Pacific Ocean', and 'SOUTH AMERICA'.

Pixel Info	
Position	
Image-X	6364 pixel
Image-Y	2923 pixel
Longitude	75°06'03" W/degree
Latitude	10°29'35" N/degree
Map-X	-75.10071820041475°
Map-Y	10.49307361743797°
Time	
Bands	
Sigma0_VH	0.00118 intensity
THE OFFICIAL STATUS	
Flags	
Snap to selected pin	
World View	

Cada pixel señalado con el mouse muestra el Sigma0

## Imágenes Sigma0\_VH para obtener el promedio en una sola imagen



The screenshot displays the QGIS desktop environment. The main window shows five grayscale satellite images of the same area, labeled [1] through [5] in the top panel. The bottom panel shows the histogram for the selected image [6], with the following statistics:

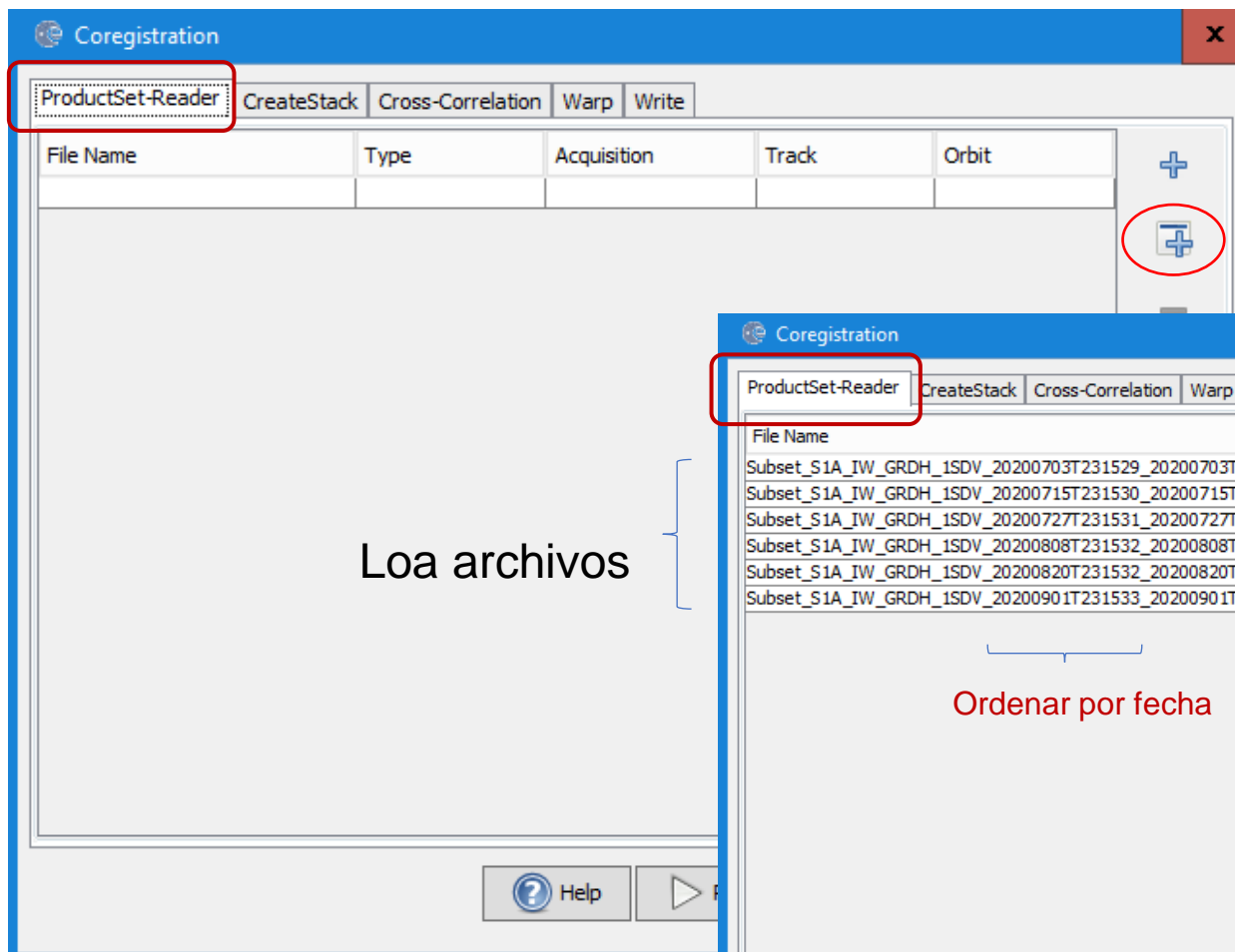
- Name: Sigma0\_VH
- Unit: intensity
- Min: 9.64E-5
- Max: 3.894
- Rough statistics!

The interface also includes a Product Explorer on the left, a navigation toolbar at the top, and a histogram editor at the bottom left. The bottom status bar shows coordinates and zoom level.

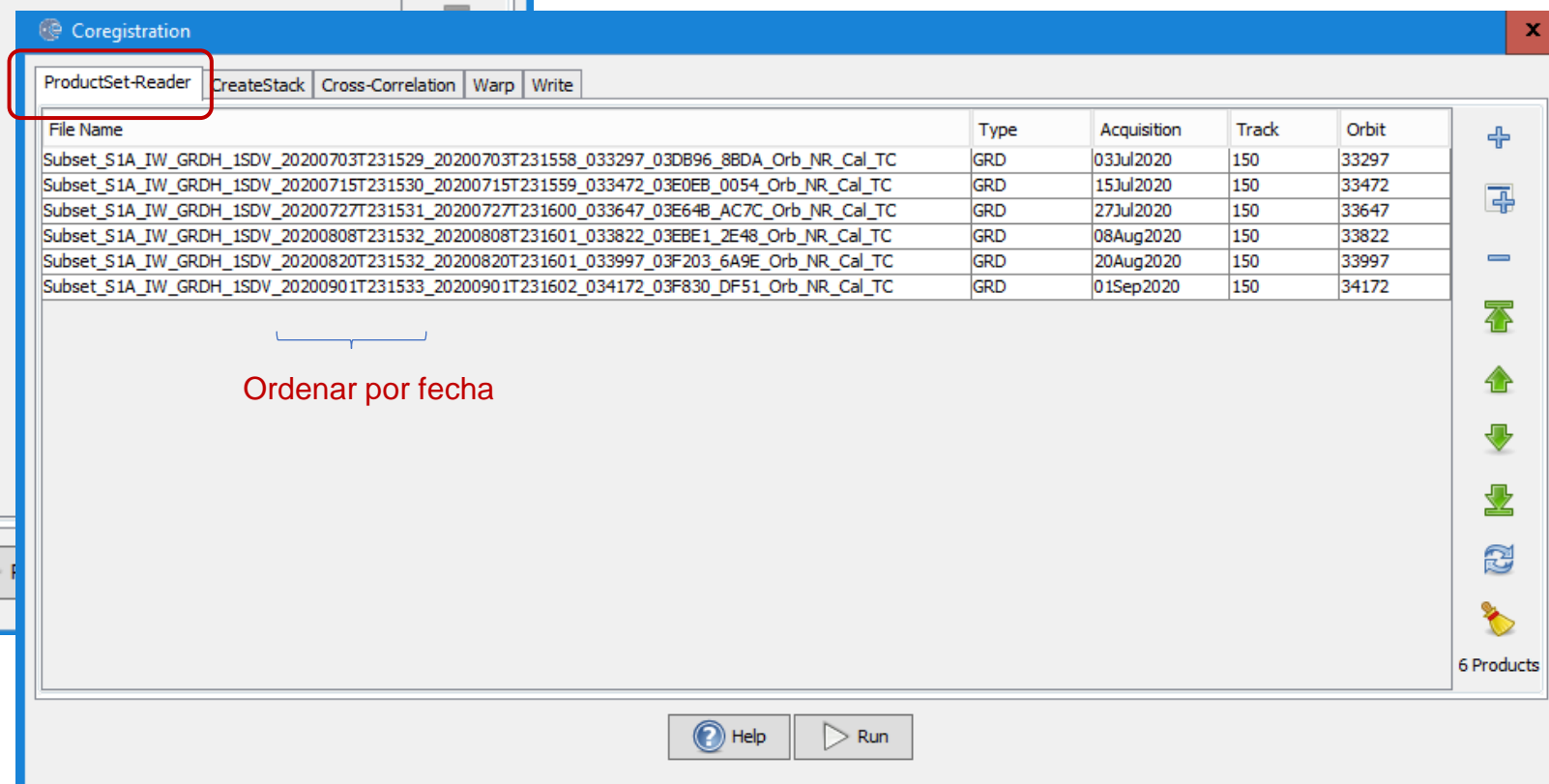


**Coregistration 1/3: para obtener el promedio en una sola imagen, escoger archivos**

Radar/Coregistration/Coregistration

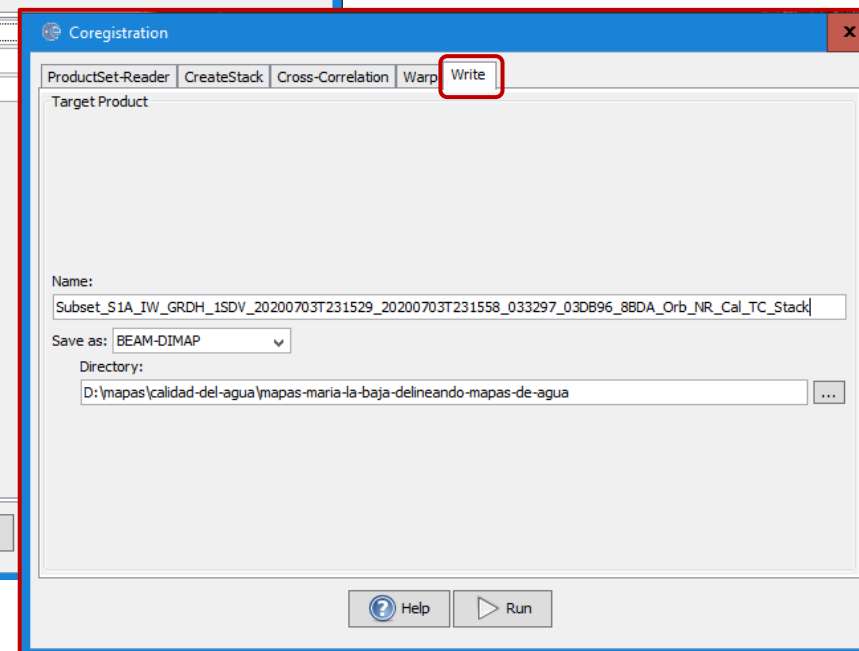
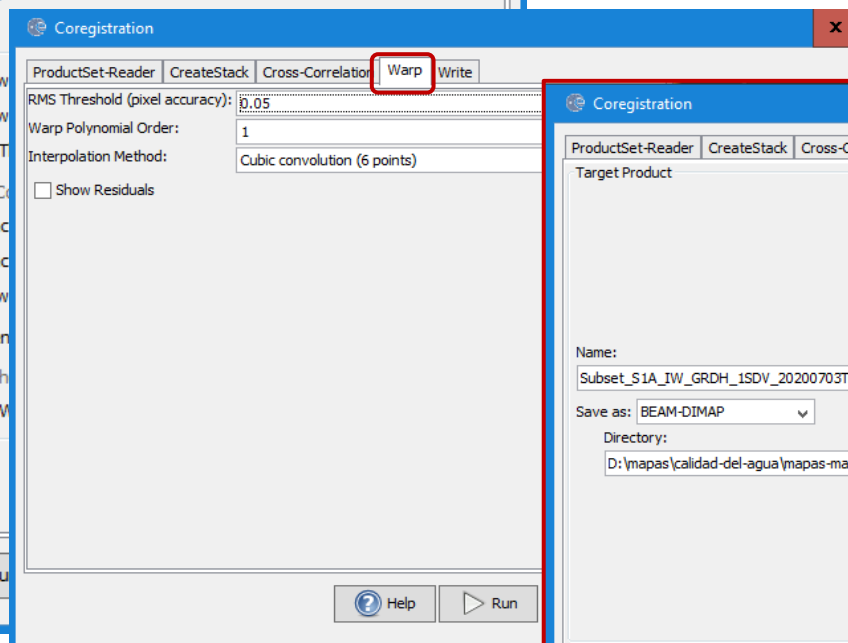
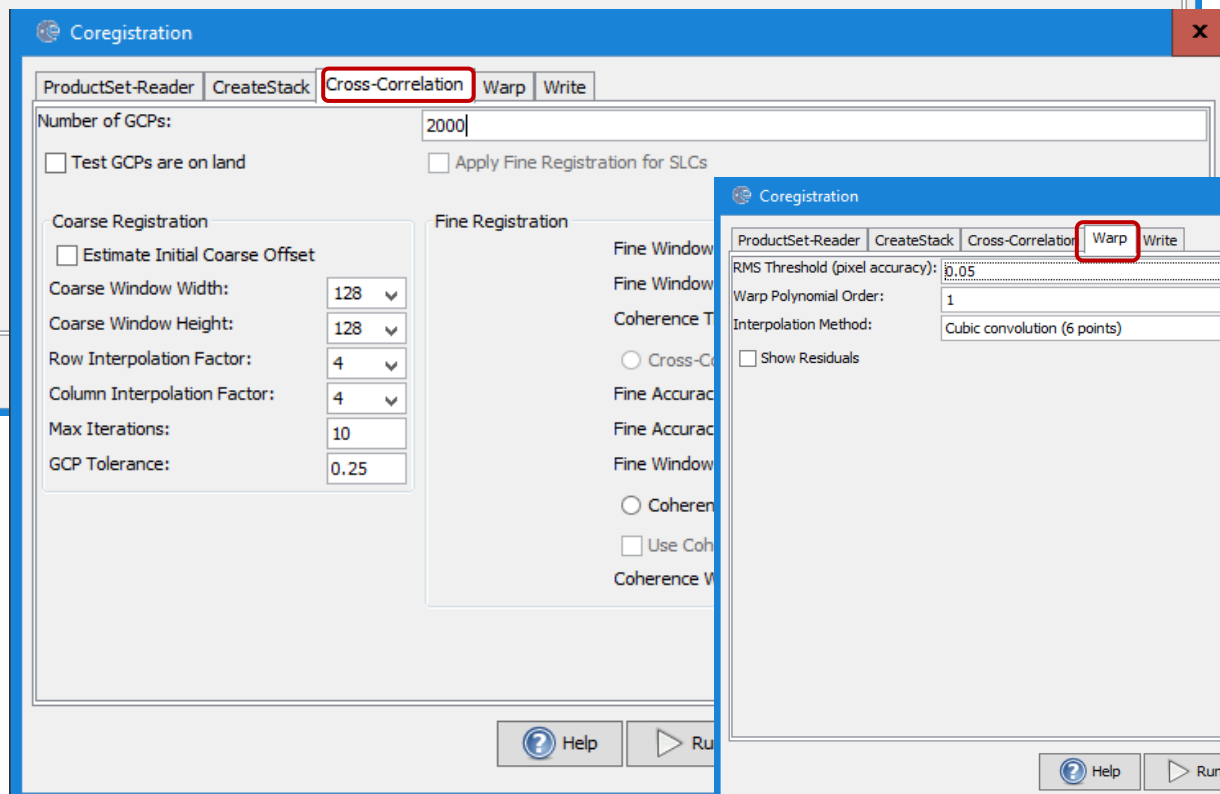
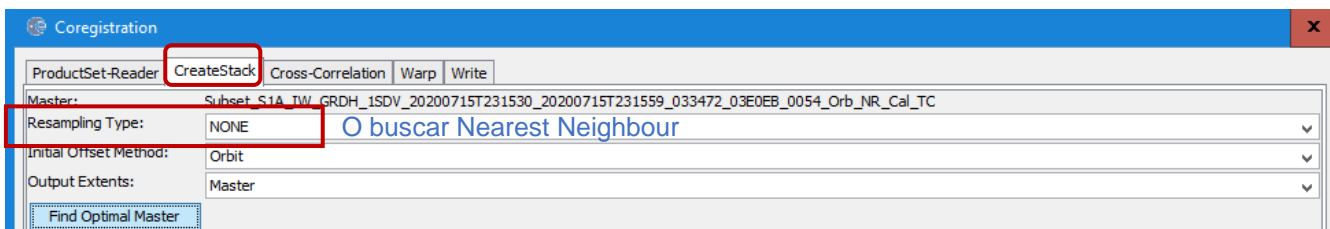


Loa archivos



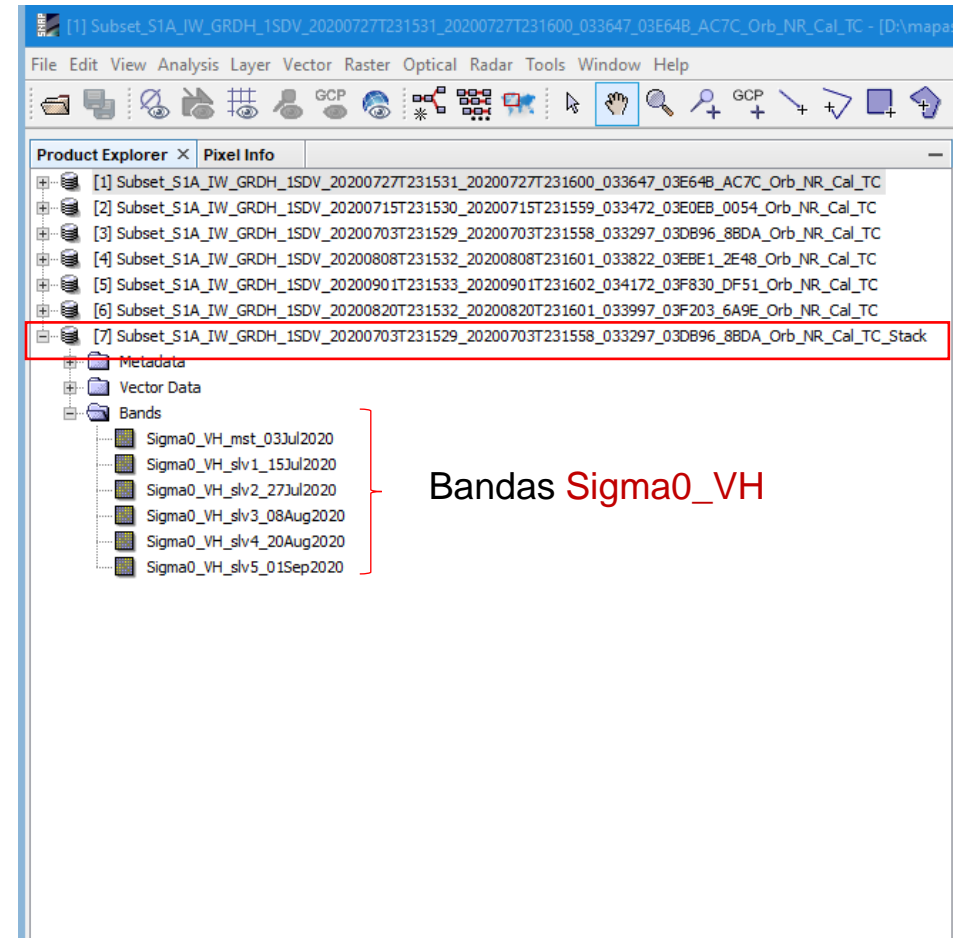
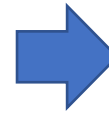
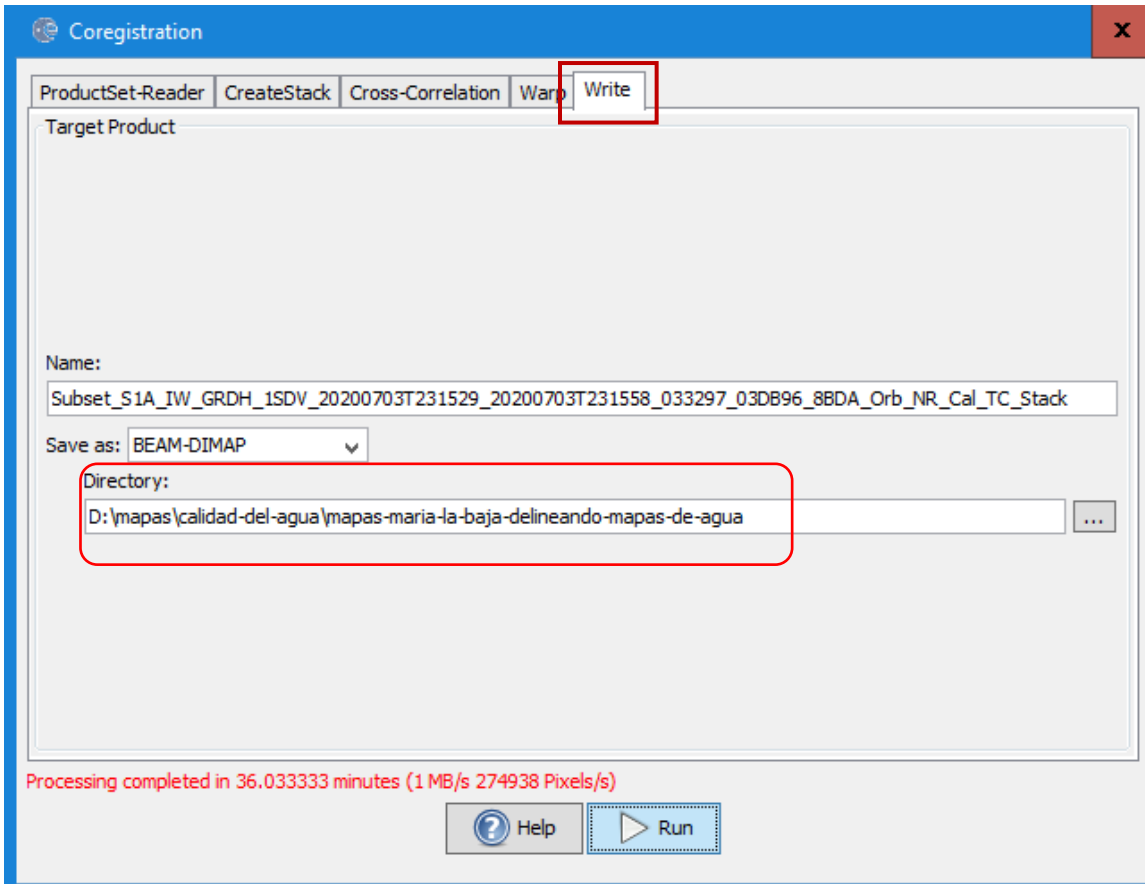
Ordenar por fecha

**Coregistration 2/3: para obtener el promedio en una sola imagen, stack, relación cruzada, envolver**

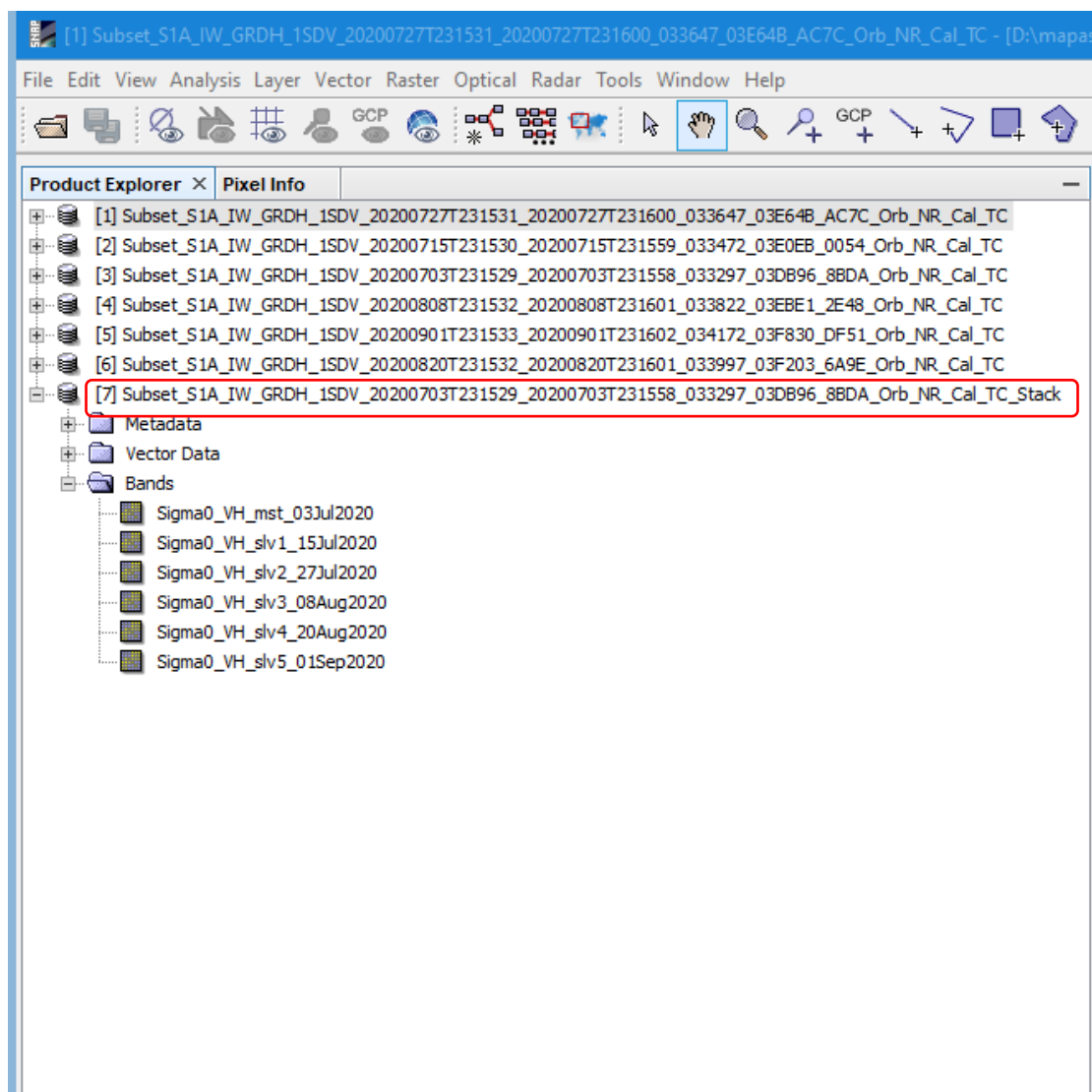




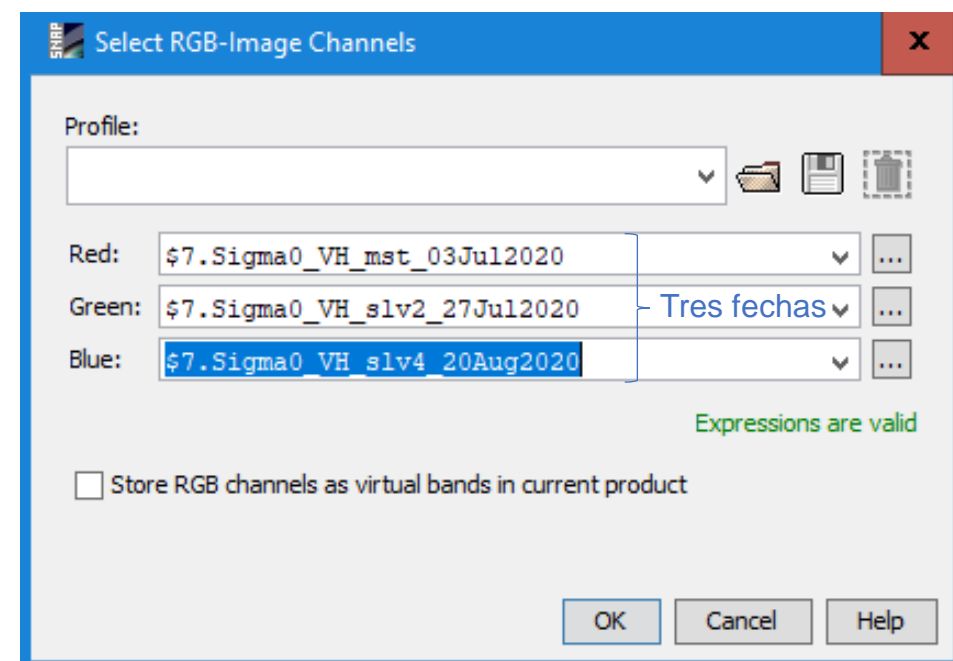
**Coregistration 3/3: para obtener el promedio en una sola imagen, escribir**



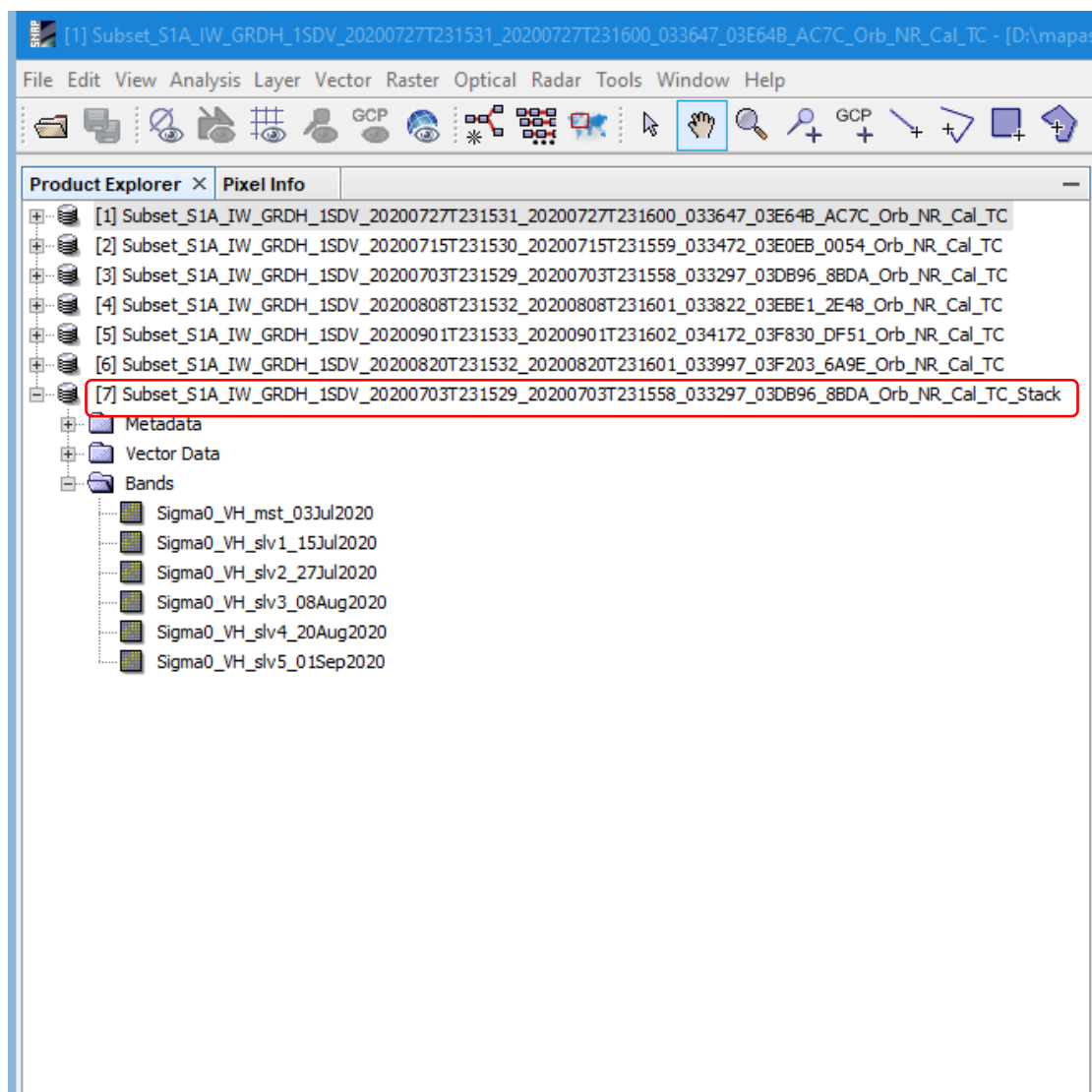
**Generar mapa RGB (Sigma0\_VH), escogiendo tres fechas**



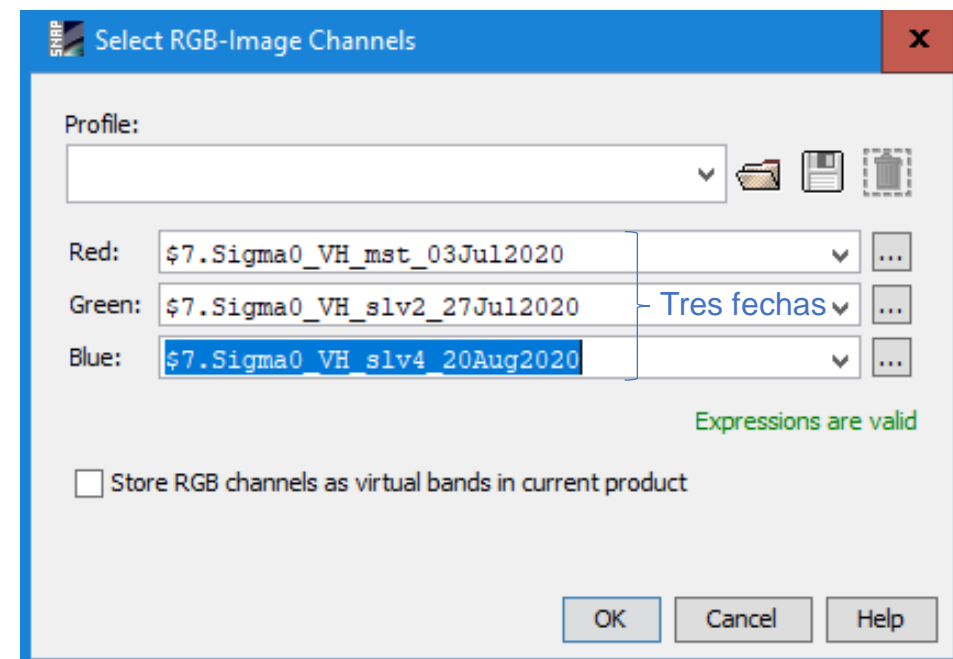
Click derecho



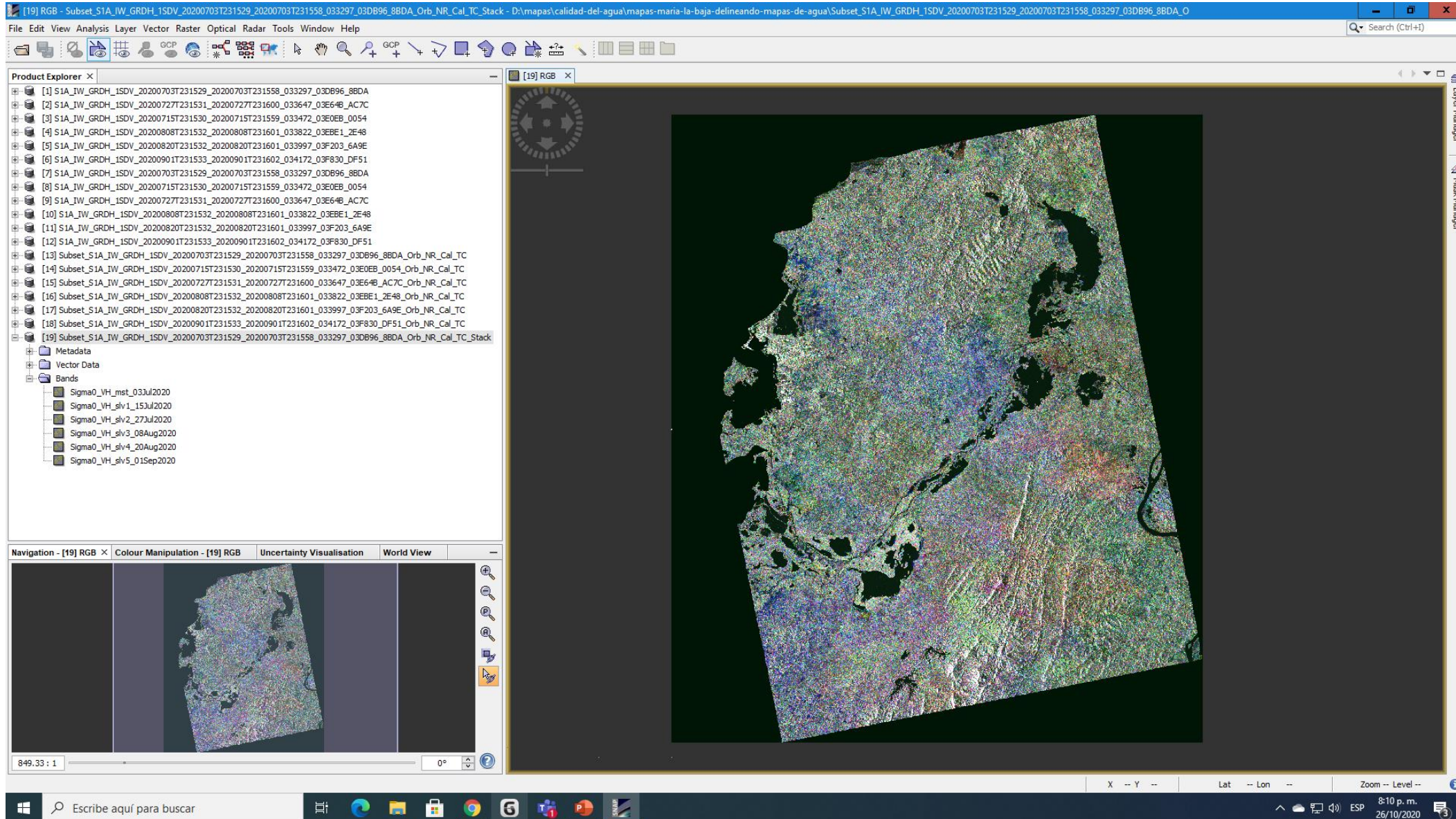
**Generar mapa RGB (Sigma0\_VH), escogiendo tres fechas**



Click derecho



## Mapas RGB (Sigma0\_VH), escogiendo tres fechas



The screenshot displays a GIS application window with the following components:

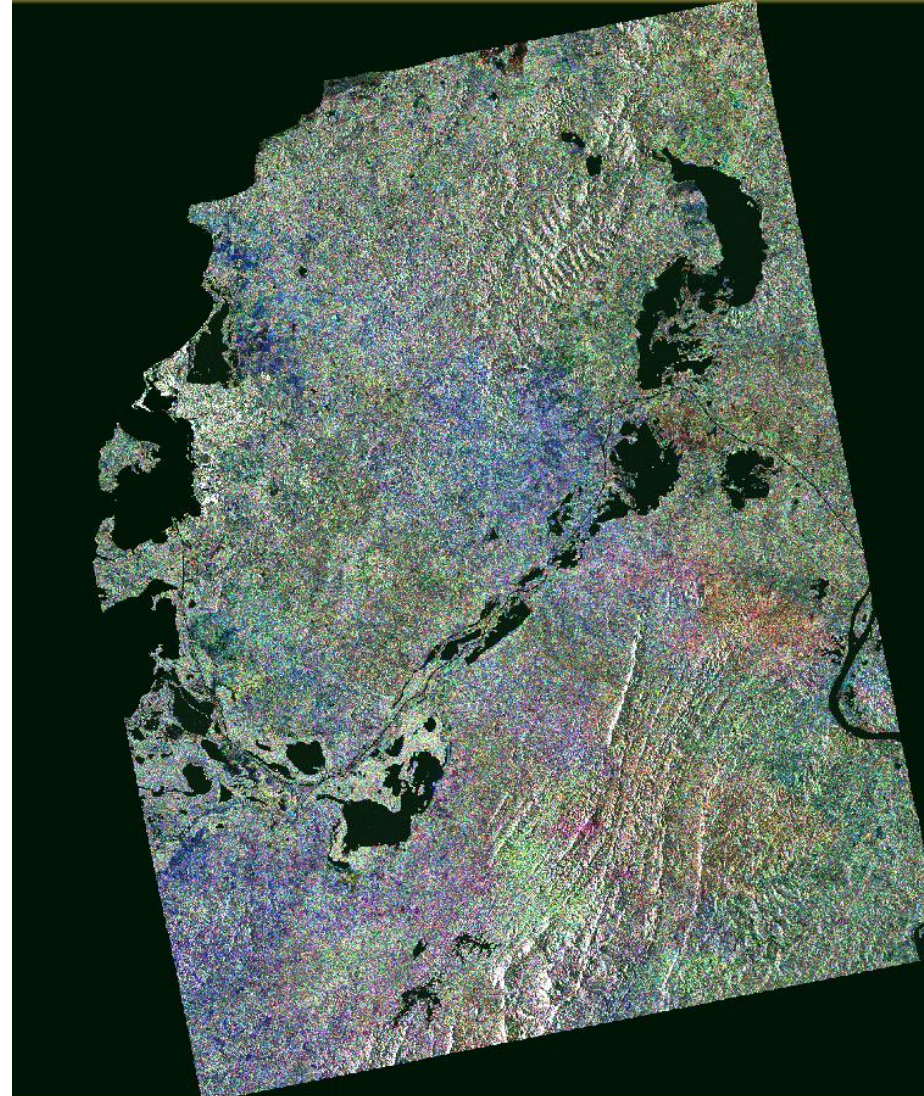
- Product Explorer:** A list of 19 satellite products. The selected product is [19] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200703T231529\_20200703T231558\_033297\_03DB96\_8BDA\_Orb\_NR\_Cal\_TC\_Stack.
- Map View:** A large central window showing a multi-date RGB map of a coastal region. The map is composed of several overlapping satellite images, creating a colorful, textured appearance. A circular logo is visible in the top-left corner of the map area.
- Navigation Pane:** Located at the bottom left, it shows a smaller version of the map and navigation tools. The scale is 849.33 : 1 and the rotation is 0°.
- Layer Manager:** Located on the right side, it shows the current layer stack.
- Metadata:** A section below the Product Explorer showing metadata for the selected product, including Vector Data and Bands.
- Band List:** A list of bands for the selected product, including Sigma0\_VH\_mst\_03Jul2020, Sigma0\_VH\_slv1\_15Jul2020, Sigma0\_VH\_slv2\_27Jul2020, Sigma0\_VH\_slv3\_08Aug2020, Sigma0\_VH\_slv4\_20Aug2020, and Sigma0\_VH\_slv5\_01Sep2020.

The Windows taskbar at the bottom shows the search bar with the text "Escribe aquí para buscar", the system tray with the date and time (8:10 p. m., 26/10/2020), and various application icons.



## PROYECTO SATELITES SOCIALES

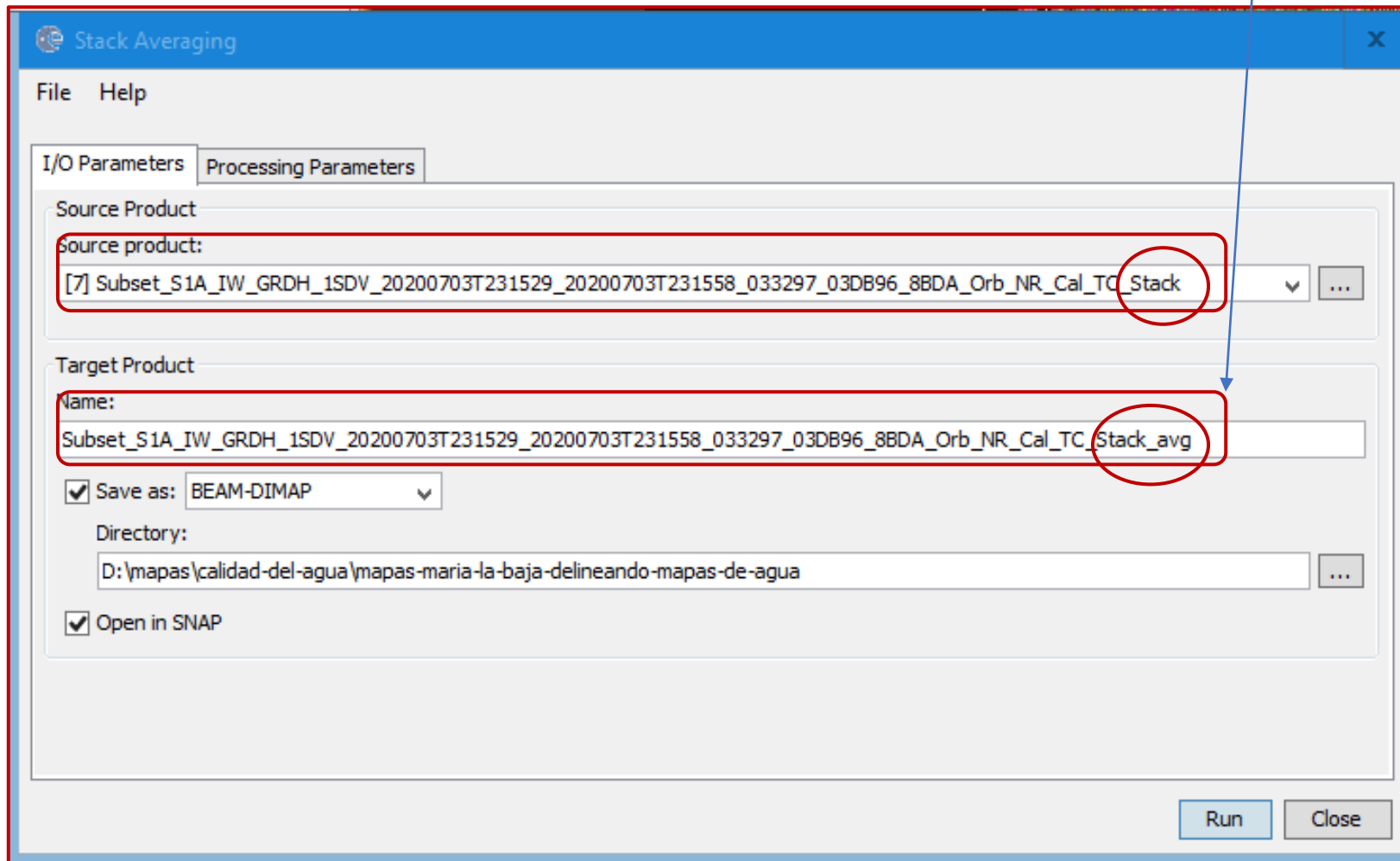
Mapas RGB (Sigma0\_VH), escogiendo tres fechas



Muestra cambios en el terreno,  
los grises significan que han  
permanecido igual

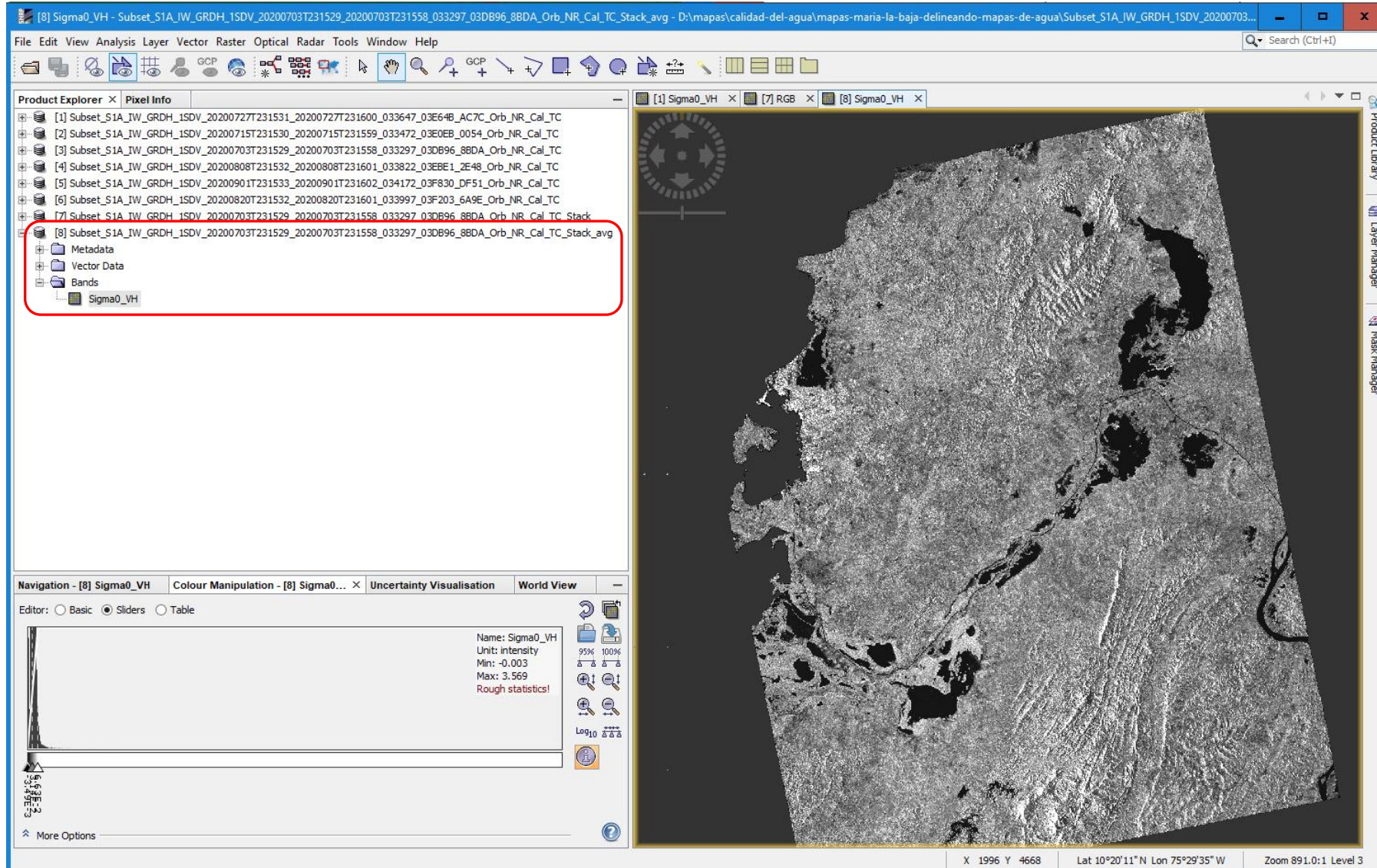
## Proceso para generar un archivo promedio: Stack\_avg

### Radar/Coregistration/Stack Tools/ Stack Averaging





## Mapa promedio Sigma\_0\_VH: Stack\_avg

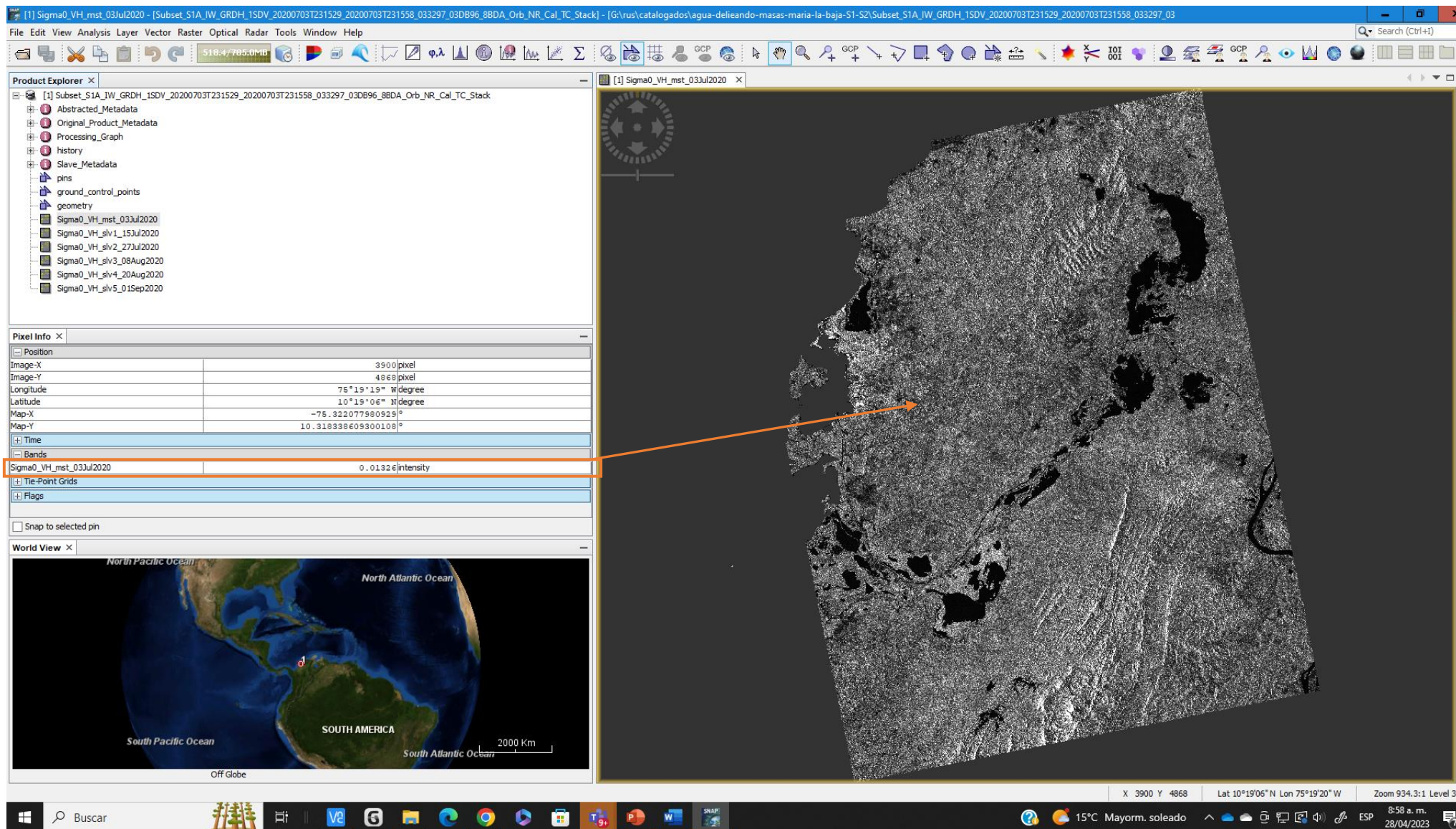


The screenshot displays a GIS application window with the following components:

- Product Explorer:** A list of satellite products. Item [8] "Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200703T231529\_20200703T231558\_033297\_03DB96\_8BDA\_Orb\_NR\_Cal\_TC\_Stack\_avg" is highlighted with a red box. Below it are folders for "Metadata", "Vector Data", and "Bands", with "Sigma0\_VH" listed under "Bands".
- Main View:** A grayscale satellite image of a coastal region, showing land, water, and a prominent river or channel.
- Navigation - [8] Sigma0\_VH:** A panel with tabs for "Navigation", "Colour Manipulation - [8] Sigma0...", "Uncertainty Visualisation", and "World View". It includes an "Editor" section with radio buttons for "Basic", "Sliders", and "Table".
- Statistics:** A box showing the following data for the selected layer:
  - Name: Sigma0\_VH
  - Unit: intensity
  - Min: -0.003
  - Max: 3.569
  - Rough statistics!
- Bottom Status Bar:** Displays coordinates "X 1996 Y 4668", "Lat 10°20'11" N Lon 75°29'35" W", and "Zoom 891.0:1 Level 3".



## Mapa promedio **Sigma\_0\_VH**: Stack\_avg



The screenshot shows the QGIS interface with a Sigma\_0\_VH map. The main map area displays a grayscale image of a coastal region. An orange arrow points from the 'Pixel Info' window to a specific location on the map. The 'Pixel Info' window shows the following data:

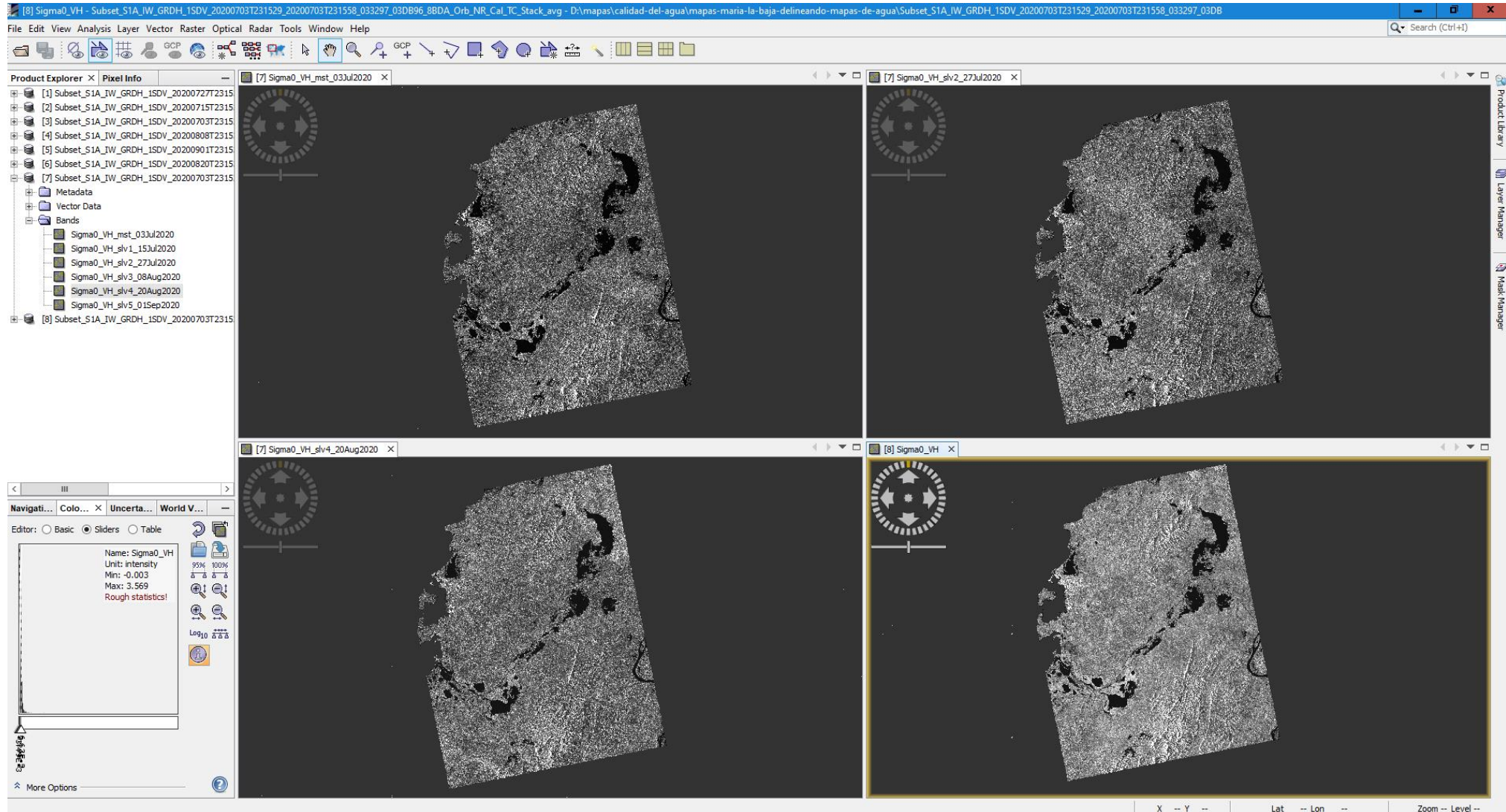
Pixel Info	
Position	
Image-X	3900 pixel
Image-Y	4868 pixel
Longitude	75°19'19" W degree
Latitude	10°19'06" N degree
Map-X	-75.322077980929°
Map-Y	10.318338609300108°
Time	
Bands	
Sigma0_VH_mst_03Jul2020	0.01326 Intensity
Tie-Point Grids	
Flags	
Snap to selected pin	

The 'World View' window shows a globe with the location of the map highlighted in red. The map is labeled 'SOUTH AMERICA' and 'South Atlantic Ocean'. A scale bar indicates 2000 Km. The status bar at the bottom shows the coordinates: X 3900 Y 4868, Lat 10°19'06" N Lon 75°19'20" W, and Zoom 934.3:1 Level 3.

Con “Pixel Info” se pueden ver las mediciones del **Sigma0** en cada pixel del mapa generado



## Comparación de mapas Sigma0\_VH con mapa promedio

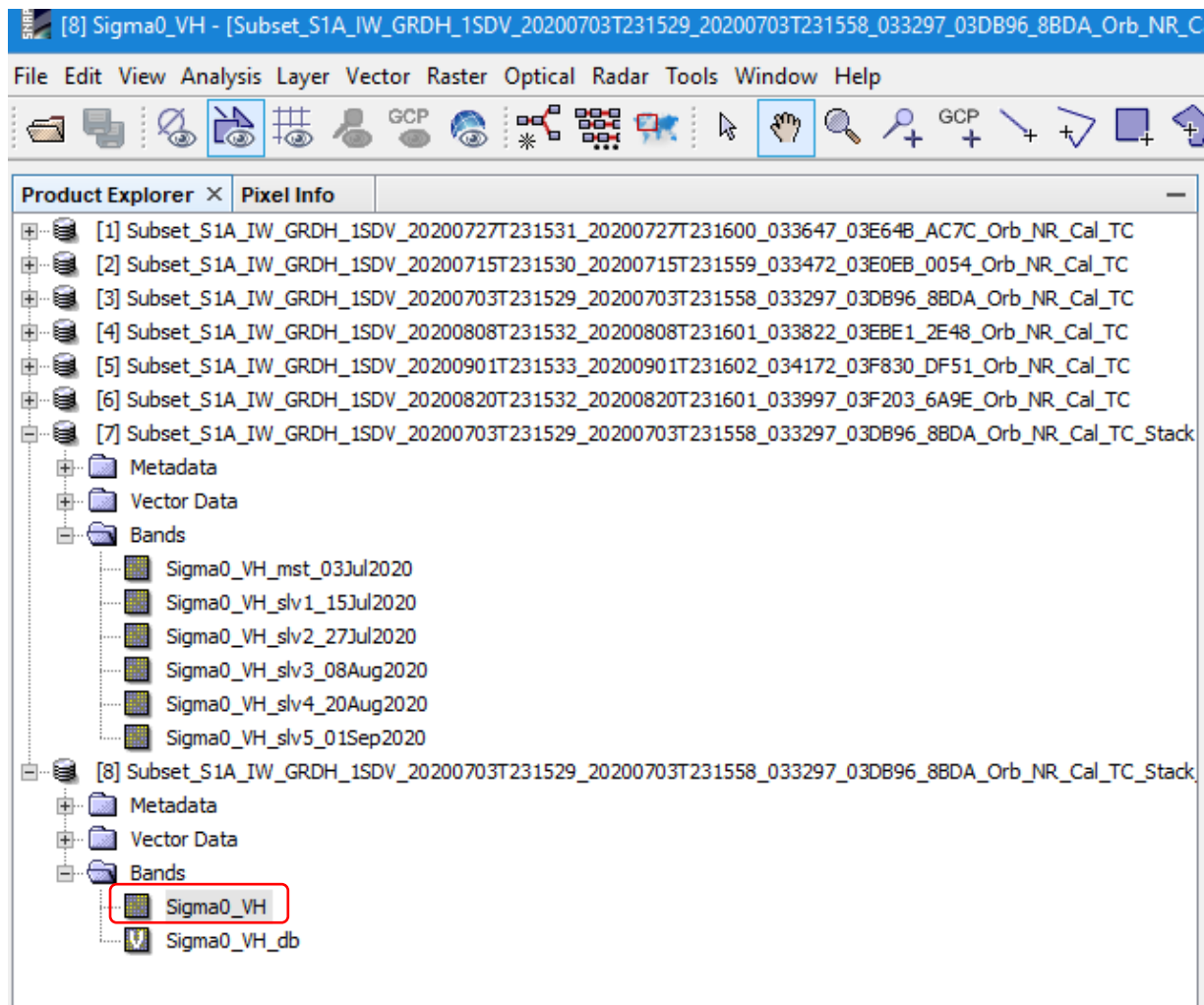


The screenshot displays a GIS application window with the following components:

- Product Explorer:** A tree view on the left showing a list of data layers. The 'Bands' folder is expanded, listing:
  - [1] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200727T2315
  - [2] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200715T2315
  - [3] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200703T2315
  - [4] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200808T2315
  - [5] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200901T2315
  - [6] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200820T2315
  - [7] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200703T2315
  - [8] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200703T2315
- Map Panels:** Four map windows are visible, each showing a grayscale satellite image of a coastal area. The top-left panel is titled '[7] Sigma0\_VH\_mst\_03Jul2020'. The top-right panel is titled '[7] Sigma0\_VH\_slv2\_27Jul2020'. The bottom-left panel is titled '[7] Sigma0\_VH\_slv4\_20Aug2020'. The bottom-right panel is titled '[8] Sigma0\_VH'. Each map includes a navigation wheel and a scale bar.
- Properties Panel:** A panel on the left side of the bottom-left map shows the following details for the 'Sigma0\_VH' layer:
  - Name: Sigma0\_VH
  - Unit: intensity
  - Min: -0.003
  - Max: 3.569
  - Rough statistics!
- Navigation and Tools:** The top of the window features a menu bar (File, Edit, View, Analysis, Layer, Vector, Raster, Optical, Radar, Tools, Window, Help) and a toolbar with various GIS tools. The bottom status bar shows 'X -- Y -- Lat -- Lon -- Zoom -- Level --'.

## Transformación de Sigma0\_VH a Sigma0\_VH\_db de representación logarítmica

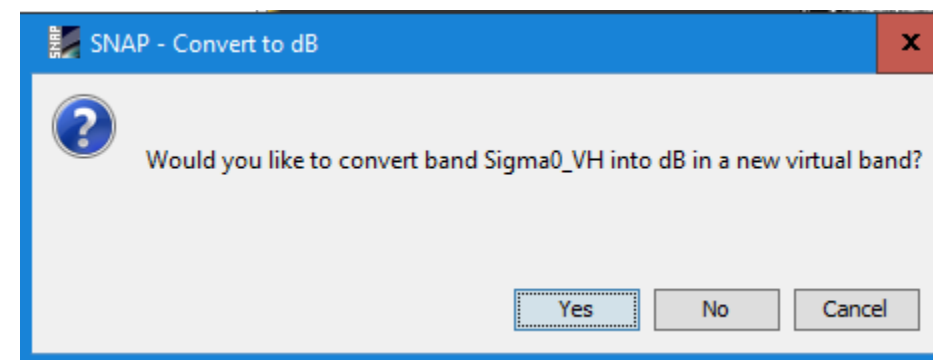
### Sigma0\_VH/Linear to / From dB



Finalmente se hace la transformación a decibelios debido al alto rango dinámico de las imágenes SAR, que se utiliza para mejorar la visualización y el análisis de datos. La transformación extenderá la retrodispersión del RADAR a más rango utilizable que tiene una distribución casi gaussiana. El coeficiente de retrodispersión del RADAR se transforma en la escala de decibelios.

Esta transformación cambia la escala lineal a logarítmica permitiendo manejar una escala más nutrida para mejorar la muestra de las imágenes.

Debido al alto rango dinámico de las imágenes SAR, la transformación de decibelios se utiliza para mejorar la visualización y el análisis de dato. La transformación extenderá la retrodispersión del RADAR a más rango utilizable que tiene una distribución casi gaussiana.:



## Mapa Sigma0\_VH\_db de representación logarítmica

The screenshot displays the Sigma0\_VH software interface. The main window shows two maps of the same geographic area. The top map is labeled "[8] Sigma0\_VH" and shows a grayscale image of a coastal region. The bottom map is labeled "[8] Sigma0\_VH\_db" and shows the same area with a log-linear color scale applied. A red box highlights the "[8] Sigma0\_VH" tab in the top-left corner, and another red box highlights the "[8] Sigma0\_VH\_db" tab in the bottom-left corner. A white arrow points from the top tab to the bottom tab. The left sidebar contains a "Product Explorer" tree with a "Bands" folder expanded, showing a list of Sigma0\_VH bands. The bottom-left corner features a "Navigator" panel with a "Sliders" editor for the selected band, displaying statistics: Name: Sigma0\_VH, Unit: intensity, Min: -0.003, Max: 3.569, and Rough statistics! The bottom status bar shows coordinates: X -- Y --, Lat -- Lon --, and Zoom -- Level --.



## Proceso para crear una máscara final s1\_mask que elimine “ruidos” alrededor de las zonas de agua 1/2

### Raster/Band Math

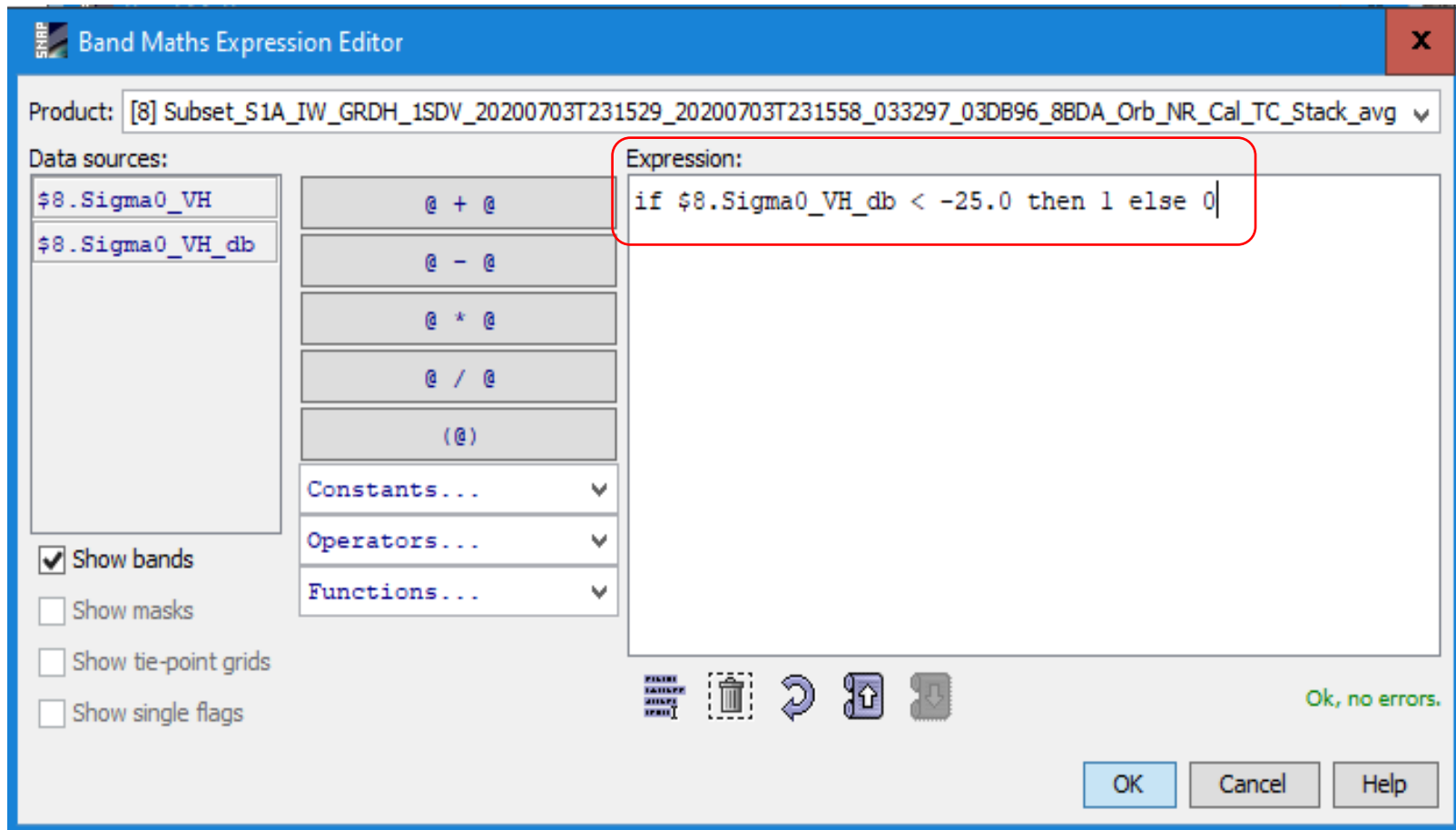
The screenshot shows the main software interface with the Product Explorer on the left. A red box highlights the product "[8] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200703T231529\_20200703T231558\_033297\_03DB96\_8BDA\_Orb\_NR\_Cal\_TC\_Stack\_avg" in the Product Explorer. The Band Maths dialog is open, showing the following fields:

- Target product: [8] Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200703T231529\_20200703T231558\_033297\_03DB96\_8BDA\_Orb\_NR\_Cal\_TC\_Stack\_avg
- Name: s1\_mask
- Description: (empty)
- Unit: (empty)
- Spectral wavelength: 0.0
- Virtual (save expression only, don't store data)
- Replace NaN and infinity results by NaN
- Generate associated uncertainty band
- Band maths expression: (empty)

This is a close-up of the Band Maths dialog. The "Virtual (save expression only, don't store data)" checkbox is circled in red. An orange arrow points from this checkbox to the same checkbox in the main screenshot on the left.



## Proceso para crear una máscara final `s1_mask` que elimine “ruidos” alrededor de las zonas de agua 1/2

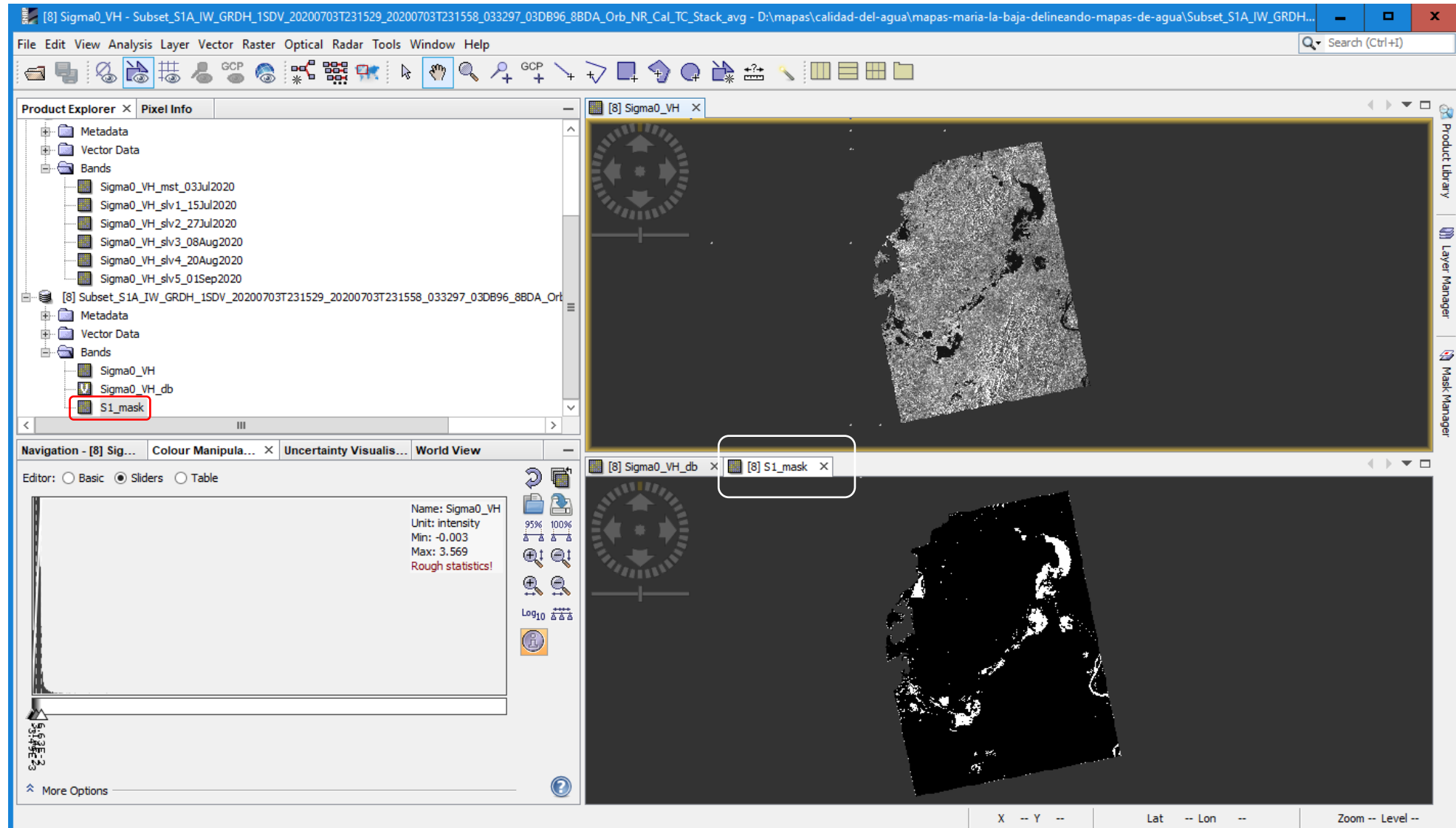


Eliminación  
de  
elementos  
diferentes de  
agua

If `$8.Sigma0_VH_db < -25.0` then 1 else 0

# PROYECTO SATELITES SOCIALES

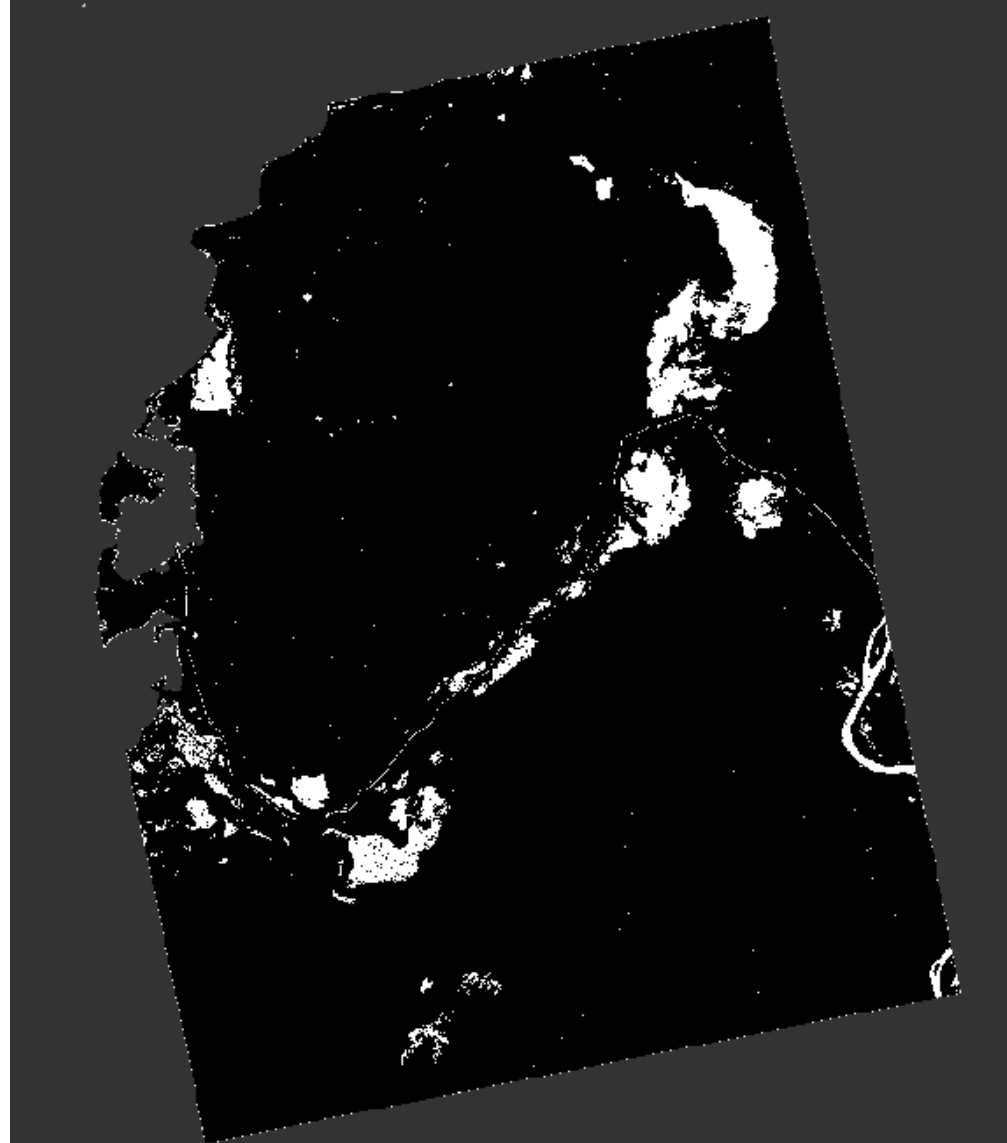
## Mapa s1\_mask



The screenshot displays the SNAP software interface. The main window shows a grayscale map of a coastal area, identified as the S1\_mask map. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Analysis, Layer, Vector, Raster, Optical, Radar, Tools, Window, Help), a toolbar, and a Product Explorer on the left. The Product Explorer shows a tree structure with folders for Metadata, Vector Data, and Bands. The Bands folder is expanded, showing a list of Sigma0\_VH products and a Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200703T231529\_20200703T231558\_033297\_03DB96\_8BDA\_Orb\_NR\_Cal\_TC\_Stack\_avg. The S1\_mask product is highlighted with a red box. The main window also features a Navigation panel at the bottom left, a Colour Manipulation panel, and a World View panel. The World View panel shows a histogram of the S1\_mask data, with a name of Sigma0\_VH, unit of intensity, and rough statistics: Min: -0.003, Max: 3.569. The main window also displays a Product Library, Layer Manager, and Mask Manager on the right side. The bottom status bar shows coordinates (X, Y, Lat, Lon) and a Zoom Level.

# PROYECTO SATELITES SOCIALES

## Mapa s1\_mask



## Raster/Subset

## Proceso para reducir zona del mapa s1\_mask 1/2

The screenshot shows the QGIS interface with the 'Specify Product Subset' dialog box open. The dialog is divided into three tabs: 'Spatial Subset', 'Band Subset', and 'Metadata Subset'. The 'Spatial Subset' tab is active, showing a preview of the subset area on the left and coordinate/size settings on the right.

**Left Dialog (Full Scene):**

- Scene start X: 0
- Scene start Y: 0
- Scene end X: 7,197
- Scene end Y: 10,818
- Scene step X: 1
- Scene step Y: 1
- Subset scene width: 7198.0
- Subset scene height: 10819.0
- Source scene width: 9157
- Source scene height: 10819

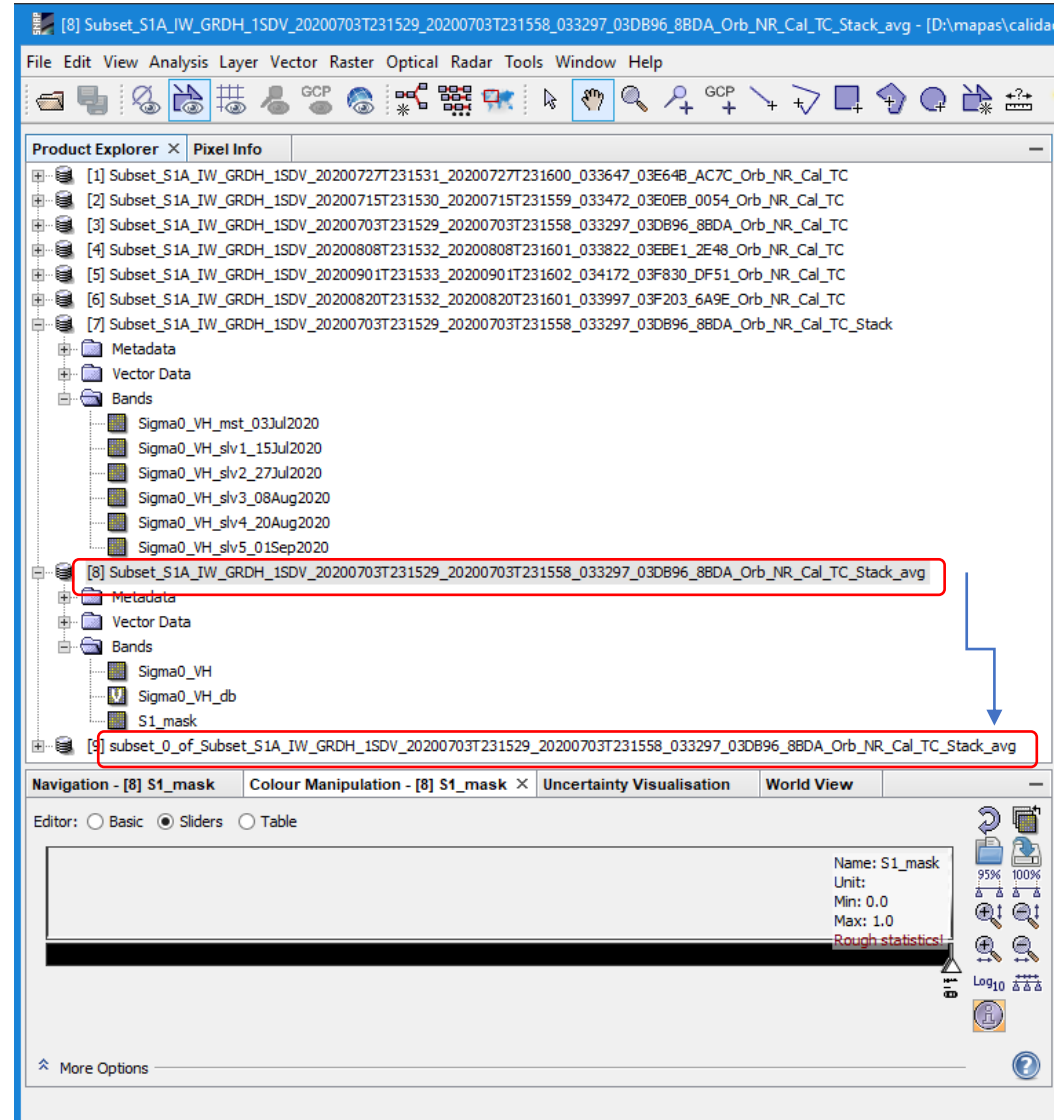
**Right Dialog (Subset):**

- Scene start X: 2950
- Scene start Y: 1200
- Scene end X: 7806
- Scene end Y: 8718
- Scene step X: 1
- Scene step Y: 1
- Subset scene width: 4857.0
- Subset scene height: 7519.0
- Source scene width: 9157
- Source scene height: 10819

Estimated, raw storage size: 594.1M (Left) and 278.6M (Right).



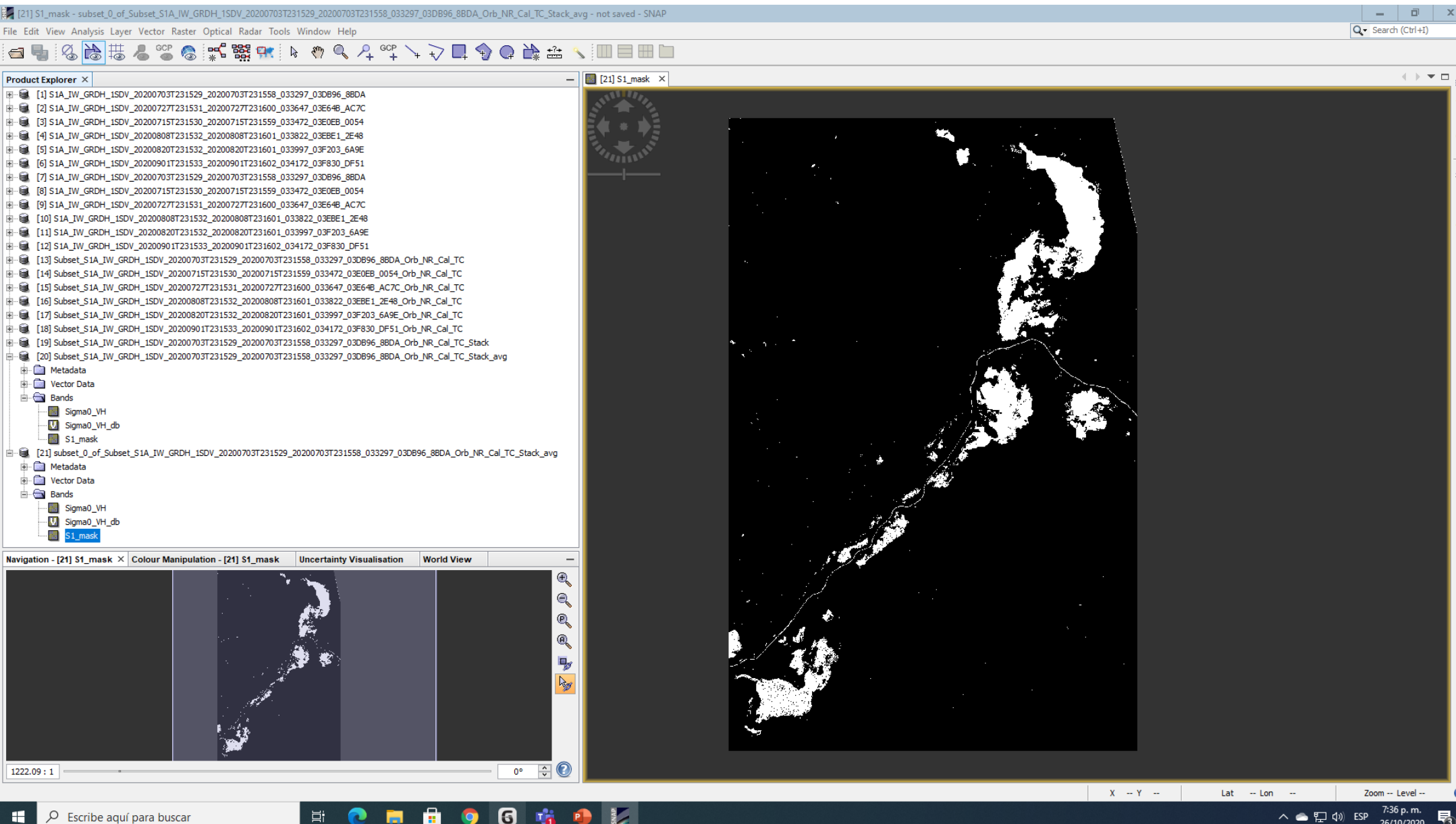
## Fin del proceso para reducir zona del mapa s1\_mask 2/2



The screenshot displays the QGIS interface with the following components:

- Product Explorer:** A tree view showing a list of satellite data subsets. Item [8] is highlighted with a red box. Below it, a sub-tree shows the 'Bands' folder containing 'S1\_mask', which is also highlighted with a red box.
- Pixel Info:** A panel showing the properties of the selected 'S1\_mask' band. It displays:
  - Name: S1\_mask
  - Unit:
  - Min: 0.0
  - Max: 1.0
  - Rough statistics: 0 1 1
- Navigation - [8] S1\_mask:** A panel showing the current map view and editor settings (Basic, Sliders, Table).

## Mapa S1\_mask en zona reducida



The screenshot displays a GIS application window with the following components:

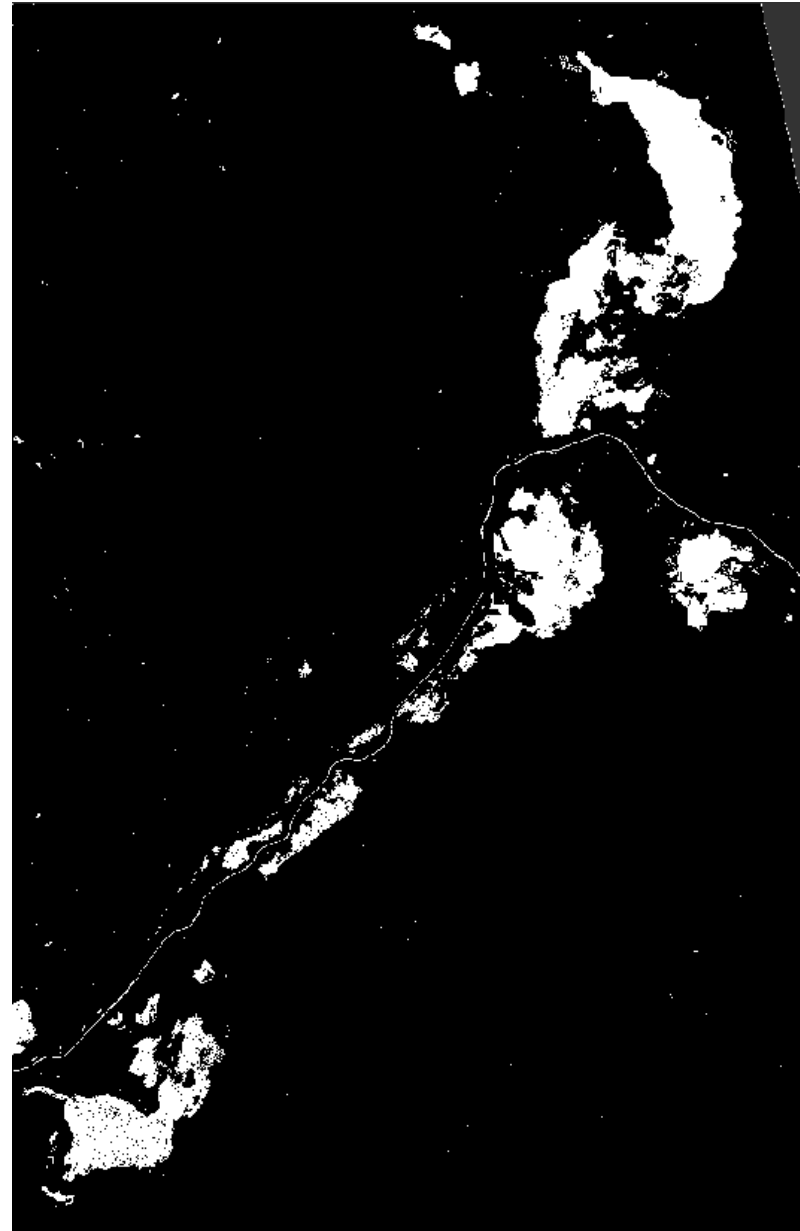
- Product Explorer:** A list of 21 data products, including various satellite imagery and mask files. The selected product is [21] S1\_mask.
- Layer Manager:** A panel on the right side of the map, showing the current layer stack.
- Mask Manager:** A panel on the right side of the map, showing the mask layer.
- Map View:** A large central window showing a satellite image of a coastal area with a white mask overlay. The mask covers the land and some water areas, leaving the sea as black.
- Navigation Pane:** A panel at the bottom left showing a zoomed-in view of the map area.
- Bottom Bar:** A navigation bar with a scale of 1:1222.09, a zoom level of 0°, and a status bar showing coordinates (X, Y, Lat, Lon) and zoom/level information.



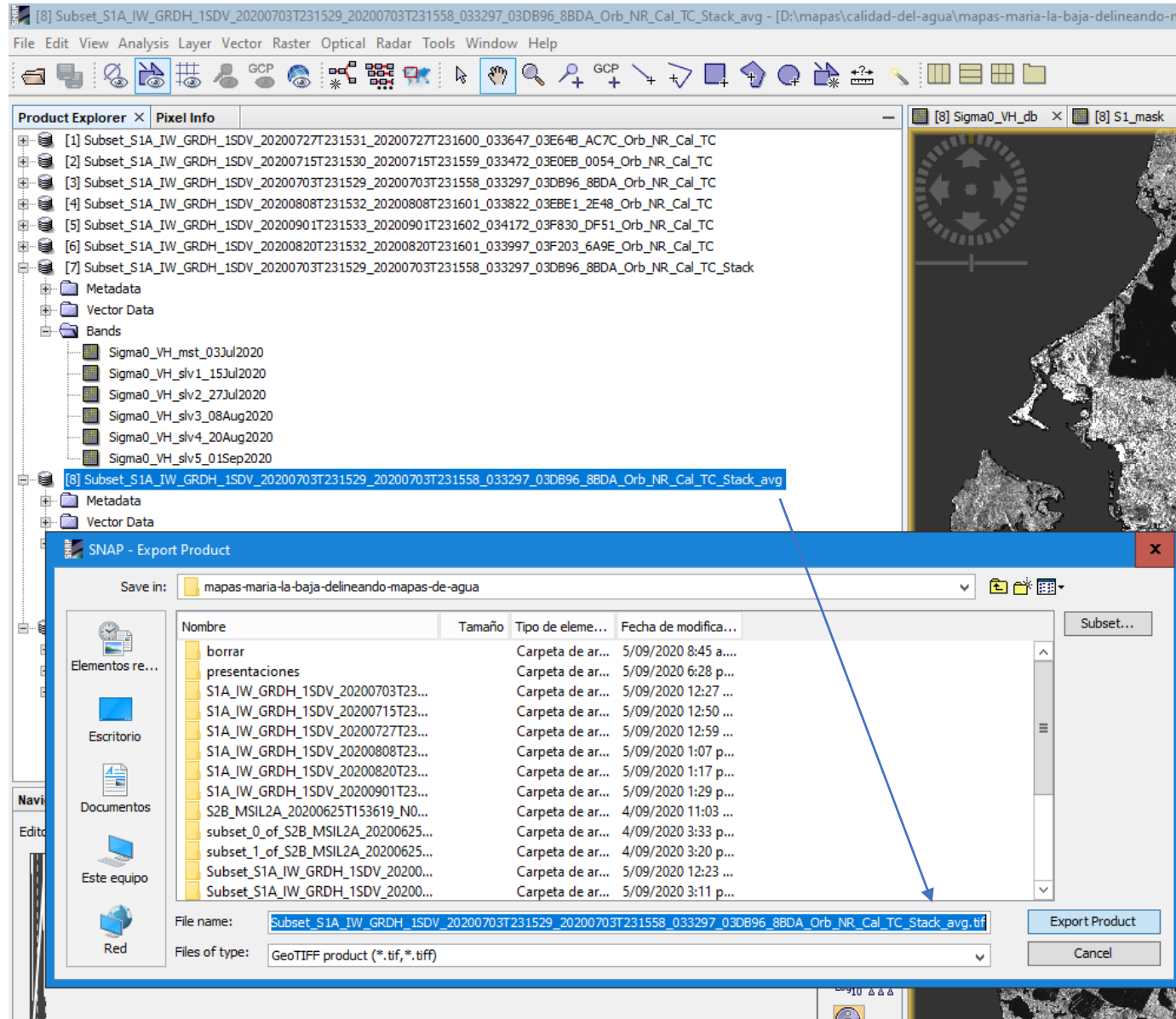
# PROYECTO SATELITES SOCIALES



## Mapa S1\_mask en zona reducida



## Generación de imagen GeoTIFF para manejarla desde QGIS



The screenshot shows the SNAP (Scientific Data Processing) software interface. The main window displays a list of products in the Product Explorer, with the selected product being a stack of SAR images. A dialog box titled "SNAP - Export Product" is open, showing the export options for the selected product.

The "SNAP - Export Product" dialog box includes the following fields and options:

- Save in:** mapas-maria-la-baja-delineando-mapas-de-agua
- File name:** Subset\_S1A\_IW\_GRDH\_1SDV\_20200703T231529\_20200703T231558\_033297\_03DB96\_8BDA\_Orb\_NR\_Cal\_TC\_Stack\_avg.tif
- Files of type:** GeoTIFF product (\*.tif, \*.tiff)
- Buttons:** Export Product, Cancel

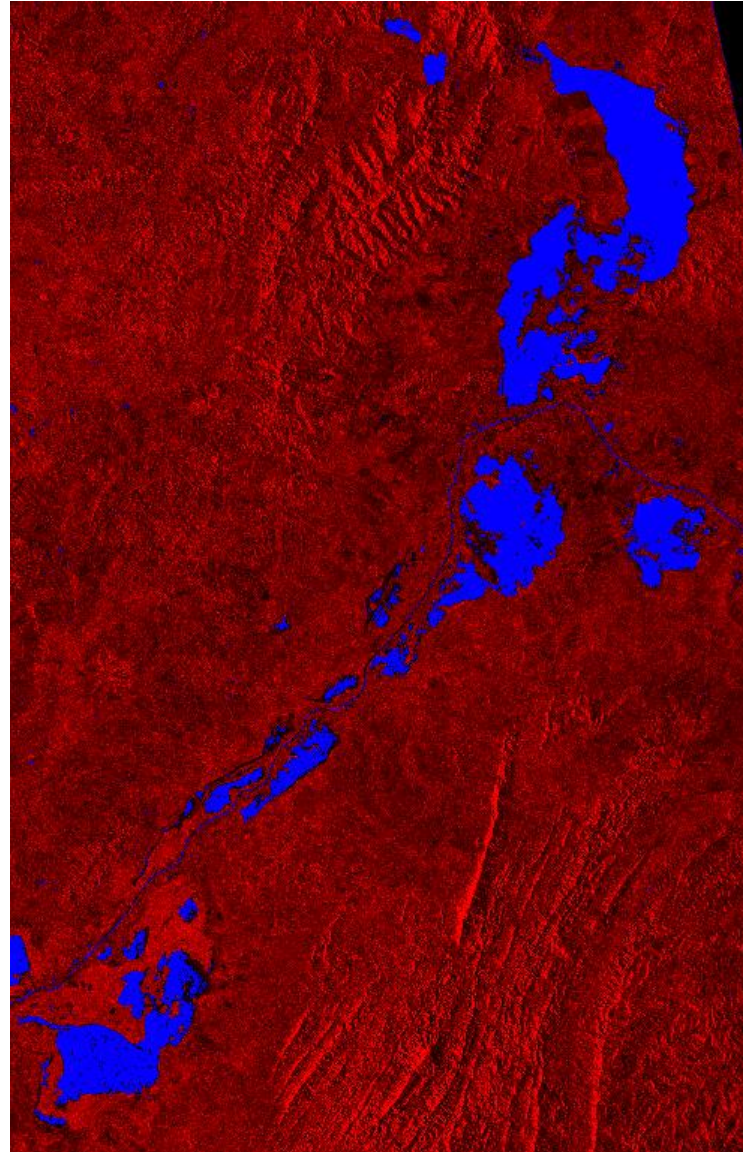
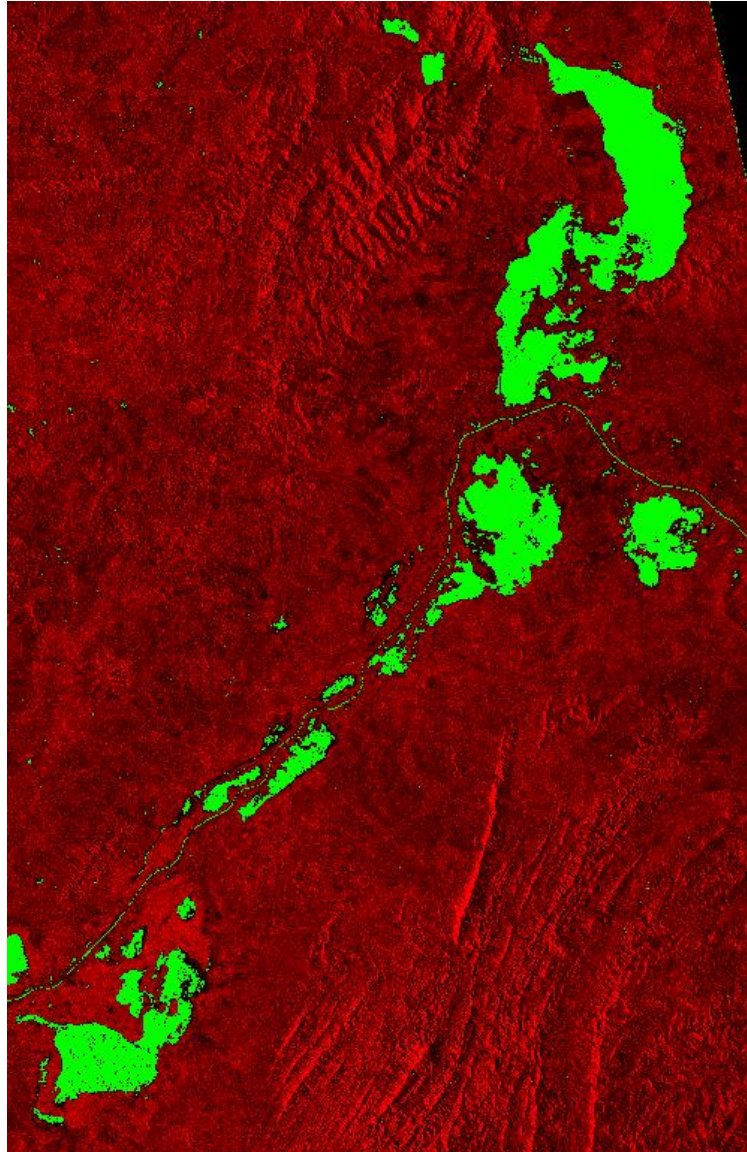
The background window shows the Product Explorer with the following list of products:

Product Name
[1] Subset_S1A_IW_GRDH_1SDV_20200727T231531_20200727T231600_033647_03E64B_AC7C_Orb_NR_Cal_TC
[2] Subset_S1A_IW_GRDH_1SDV_20200715T231530_20200715T231559_033472_03E0EB_0054_Orb_NR_Cal_TC
[3] Subset_S1A_IW_GRDH_1SDV_20200703T231529_20200703T231558_033297_03DB96_8BDA_Orb_NR_Cal_TC
[4] Subset_S1A_IW_GRDH_1SDV_20200808T231532_20200808T231601_033822_03E8E1_2E48_Orb_NR_Cal_TC
[5] Subset_S1A_IW_GRDH_1SDV_20200901T231533_20200901T231602_034172_03F830_DF51_Orb_NR_Cal_TC
[6] Subset_S1A_IW_GRDH_1SDV_20200820T231532_20200820T231601_033997_03F203_6A9E_Orb_NR_Cal_TC
[7] Subset_S1A_IW_GRDH_1SDV_20200703T231529_20200703T231558_033297_03DB96_8BDA_Orb_NR_Cal_TC_Stack



# PROYECTO SATELITES SOCIALES

## Mapa S1\_mask desde QGIS





# PROYECTO SATELITES SOCIALES

## Bibliografía



Ejemplos.....

brockmann-cónsul, (2014). *Evolution of the C2RCC*. Recuperado el 19 de Agosto de 2020 de Recuperado de [https://www.brockmann-consult.de/wp-content/uploads/2017/11/sco1\\_12brockmann.pdf](https://www.brockmann-consult.de/wp-content/uploads/2017/11/sco1_12brockmann.pdf)

El Tiempo. (2019). *Lanzan SOS por contaminación en el Lago de Tota, en Boyacá*. Recuperado el 19 de agosto de 2020 de <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/problematika-del-lago-de-tota-en-boyaca-319058>

ESA. (2020). *Evolution of the C2RCC*. Recuperado el 19 de Agosto de 2020 de [http://step.esa.int/docs/extra/Evolution%20of%20the%20C2RCC\\_LPS16.pdf](http://step.esa.int/docs/extra/Evolution%20of%20the%20C2RCC_LPS16.pdf)

Rus. (2020). *Freshwater Quality Monitoring with Sentinel-2 - HYDR02*. Recuperado el 19 de Agosto de 2020 de <https://www.youtube.com/watch?v=Fx01Jtif884>

Repositorio UPTC, (2017). *Uso de la teledetección etención y los sig en la vigilancia de la calidad del agua*, Recuperado el 19 de agosto de 2020 de <https://repositorio.upct.es/xmlui/bitstream/handle/10317/6353/tfg-mas-uso.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

RUS webinar. 2020. *Freshwater Quality Monitoring with Sentinel-2 - HYDR02*. Recuperado el 19 de agosto de 2020 de <https://www.youtube.com/watch?v=Fx01Jtif884>