

La Noticia

Deslizamiento de tierra de Fagraskógarfjall, Islandia, el 7 de julio de 2018. Sentinel-1



Manuel Dávila Sguerra

Uno de los mayores deslizamientos de tierra registrados y tiene un volumen de alrededor de 10-20 millones de m³.

Cruzó el río de abajo, lo bloqueó parcialmente creando una presa, y se formó un lago por encima. El área de los escombros La lengua tiene alrededor de 1,5-1,8 km² y los restos tienen hasta 20-30 m de espesor.

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

El sitio: Islandia



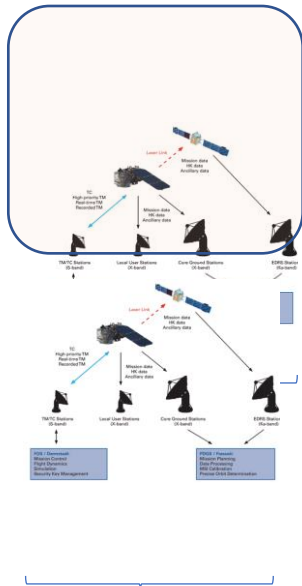
Aquí vamos a comentar sobre la metodología para hacer un análisis de detección de deslizamientos de tierra utilizando Radar del Sentinel-1.....

Objetivo del Algoritmo: analizar un deslizamiento de tierra

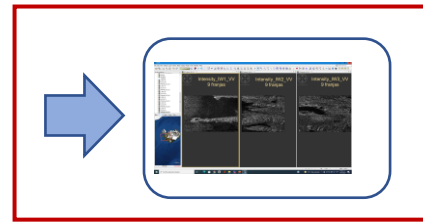
Aplicar las imágenes de Radar sobre la tierra deslizada para medir y georeferenciar el alud

Misión: **Sentinel-1A**
 Plataforma: **S1A_***
 Tipo de producto:
SDV Sensor Mode IW

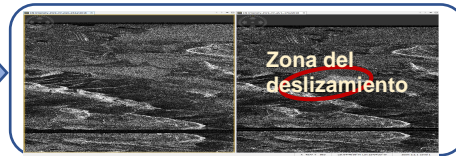
ALGORITMO



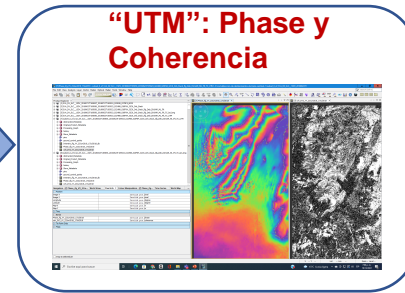
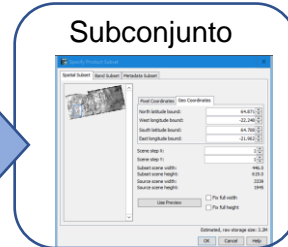
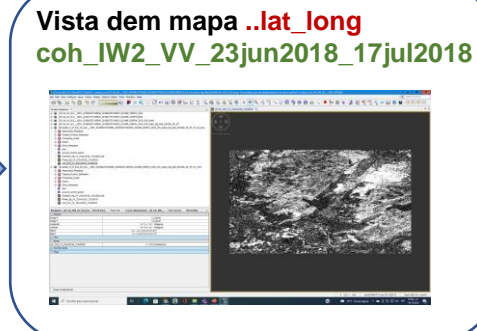
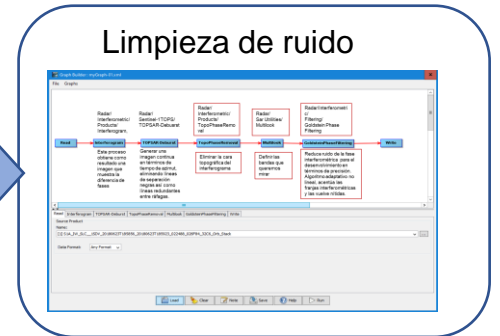
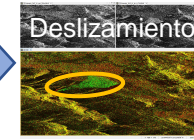
Misiones satelitales



Coregistración



Intensity_IW2



Selección del mapa con Open Access Hub

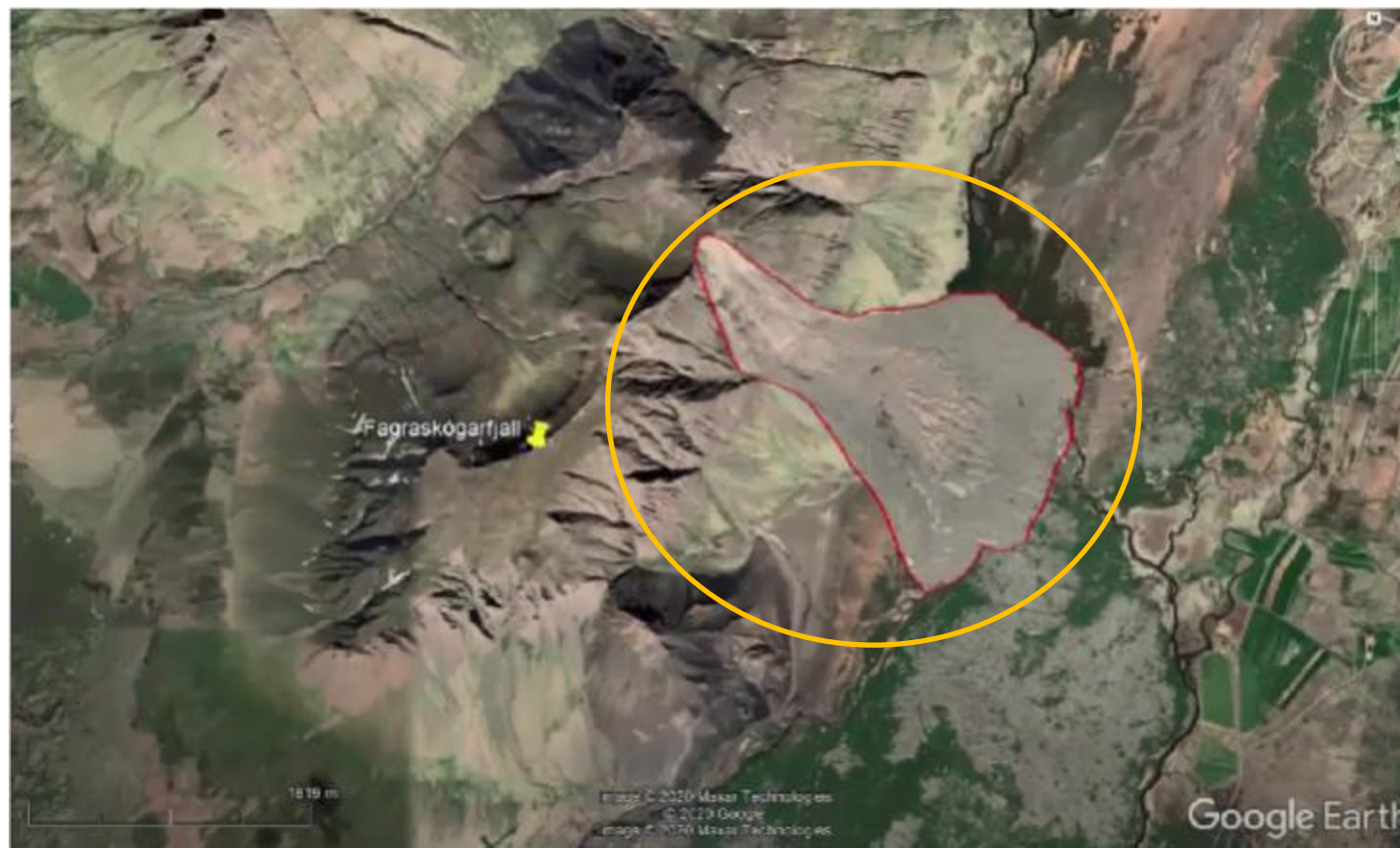
The screenshot displays the Copernicus Open Access Hub web interface. The browser address bar shows the URL <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>. The page header includes the ESA and Copernicus logos and the text "Copernicus Open Access Hub".

A search bar at the top left contains the text "Insert search criteria...". Below it, a search results panel shows "Display 1 to 1 of 1 products." and "Order By: Ingestion Date". The search criteria are displayed as a footprint: `(footprint:"Intersects(POLYGON((-22.71074357731882 64.5975571528543,-21.836223785343478 64.5975571528543,-21.836223785343478 64.905865209376,-22.71074357731882 64.905865209376,-22.71074357731882 64.5975571528543)))") AND`. The search results list one product: **S1A SAR-C S1A_IW_SLC_1SDV_20180717T185857_20180717T185924_022838_0279F5_B...**. The product details include the download URL: `https://scihub.copernicus.eu/dhus/odata/v1/Products('bd28f006-4183-47c2-9a98-6a26a2276d2b')/$v`, mission: Sentinel-1, instrument: SAR-C, sensing date: 2018-07-17T18:58:57.740Z, and size: 7.06 GB. A "Download Product" button is visible.

The main map area shows a satellite image of Iceland with a red polygon highlighting a search area. The map includes labels for various regions like Halla, Barka, Glera, and Reykjavik. The interface also features a search bar, a "Products per page" dropdown set to 25, and a "page: 1 of 1" indicator.

The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the date 18/12/2021, time 5:58 p. m., and temperature 16°C. The taskbar also displays several application icons including Edge, File Explorer, and various productivity tools.

El deslizamiento

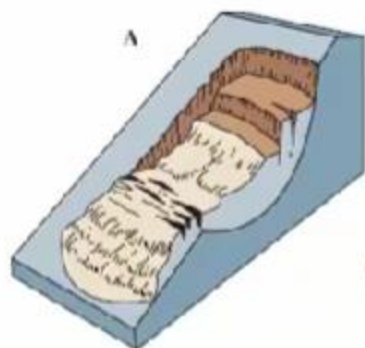


Lat 64° 46', Long 22°06'

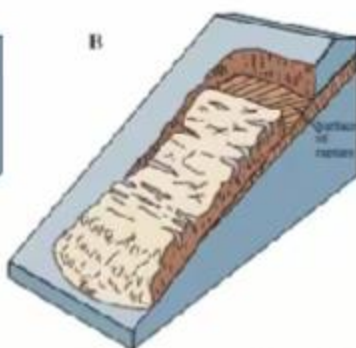
Elementos en un deslizamiento



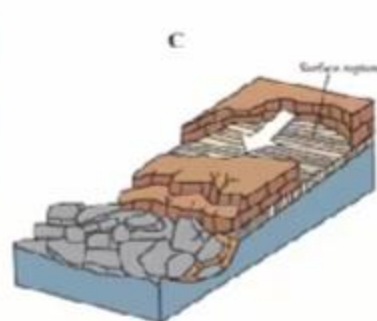
Accidentes en los desplazamientos



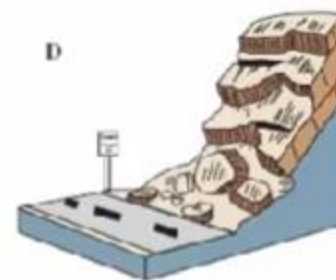
Rotational landslide
 Deslizamiento rotacional



Translational landslide
 Deslizamiento de tierra
 traslacional



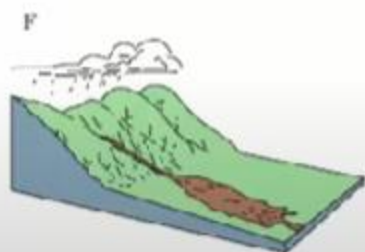
Block slide
 Diapositiva de bloque



Rockfall
 Desprendimiento de
 rocas



Topple
 Derrocar



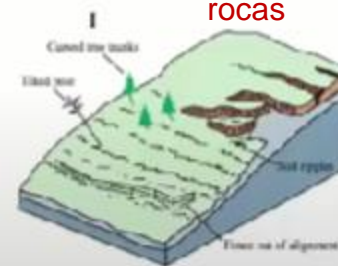
Debris flow
 Flujo de escombros



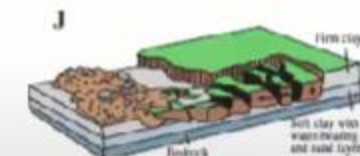
Debris avalanche
 Flujo de escombros



Earthflow
 Flujo de tierra



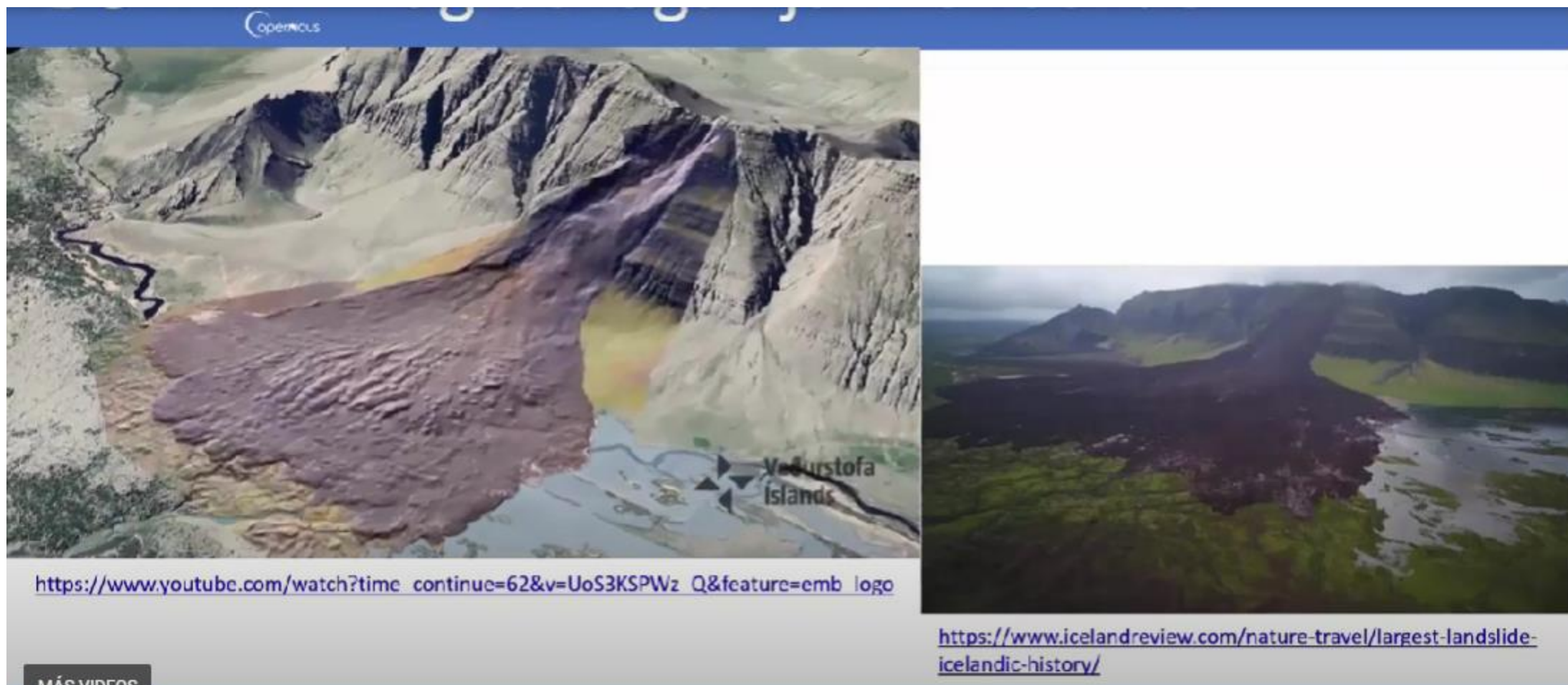
Creep
 Repeleste



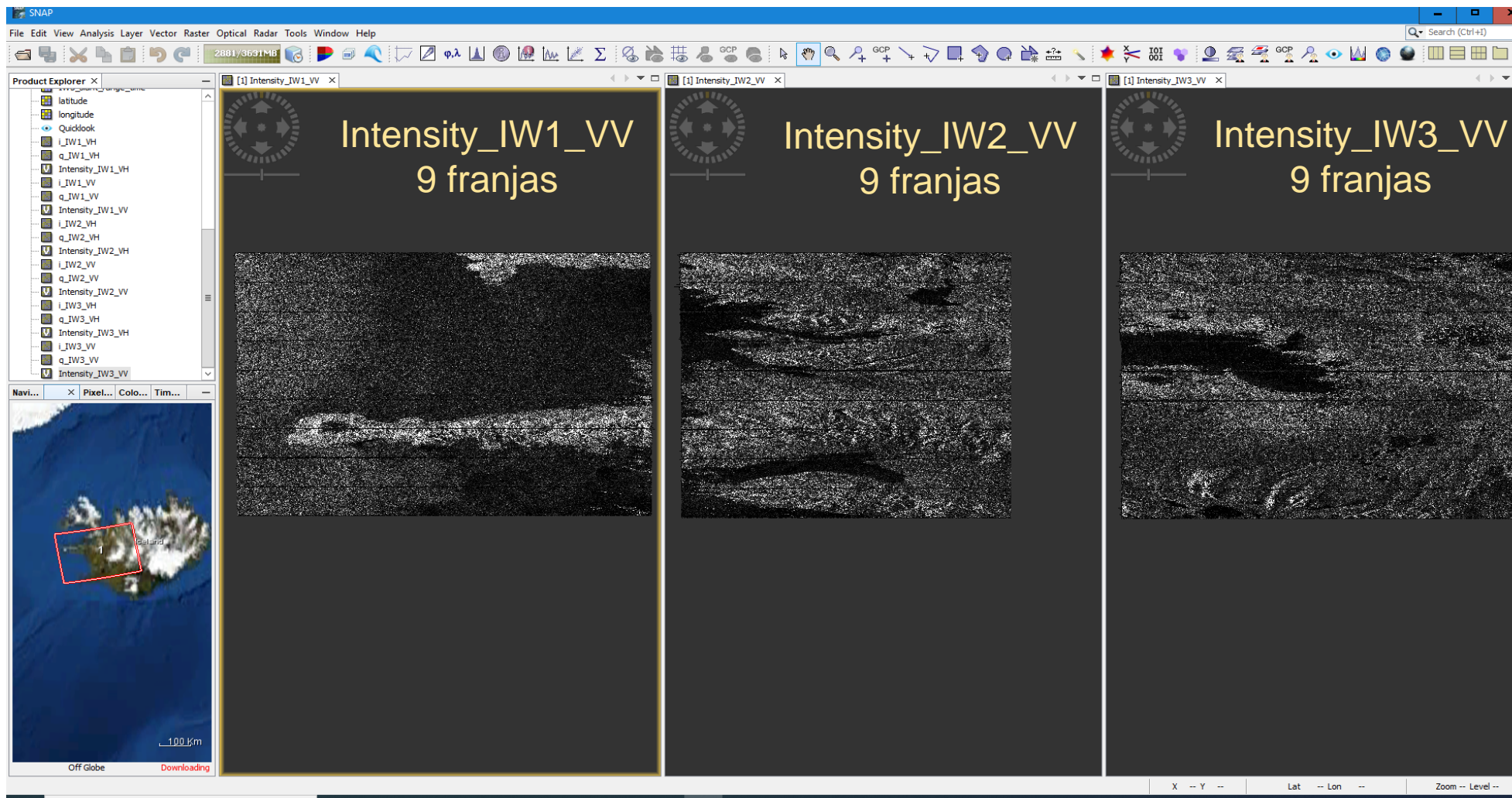
Lateral spread
 Extensión lateral

<https://www.researchgate.net/publication/209802944> Landslide Types and Processes

Vistas del lugar del desplazamiento



Vista de las nueve franjas del mapa con el modo de adquisición Intensity_IW3_VV 1, 2 y 3

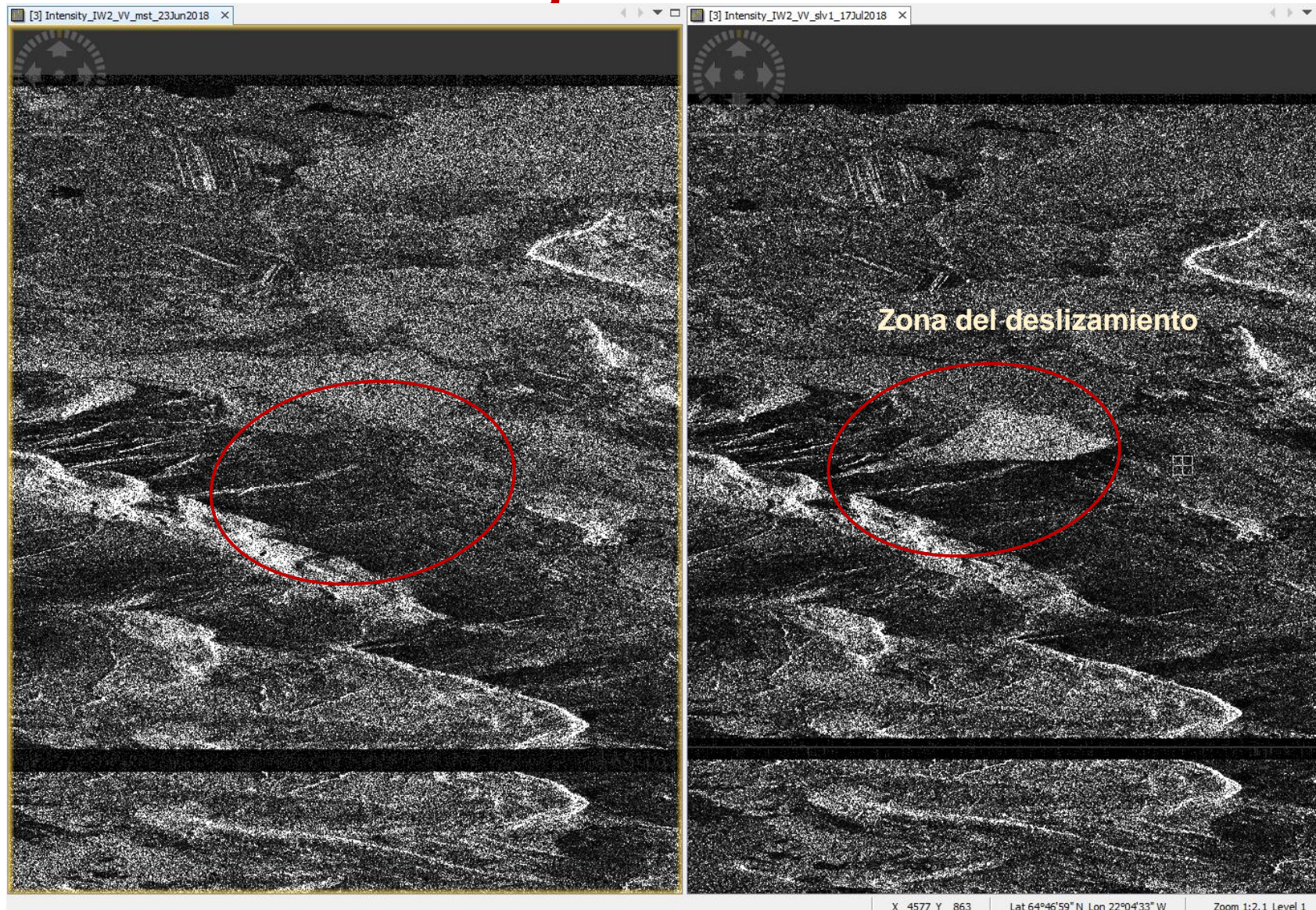


Sentinel-1
muestra
franjas del
terreno

Resultado de las dos franjas con el territorio seleccionado

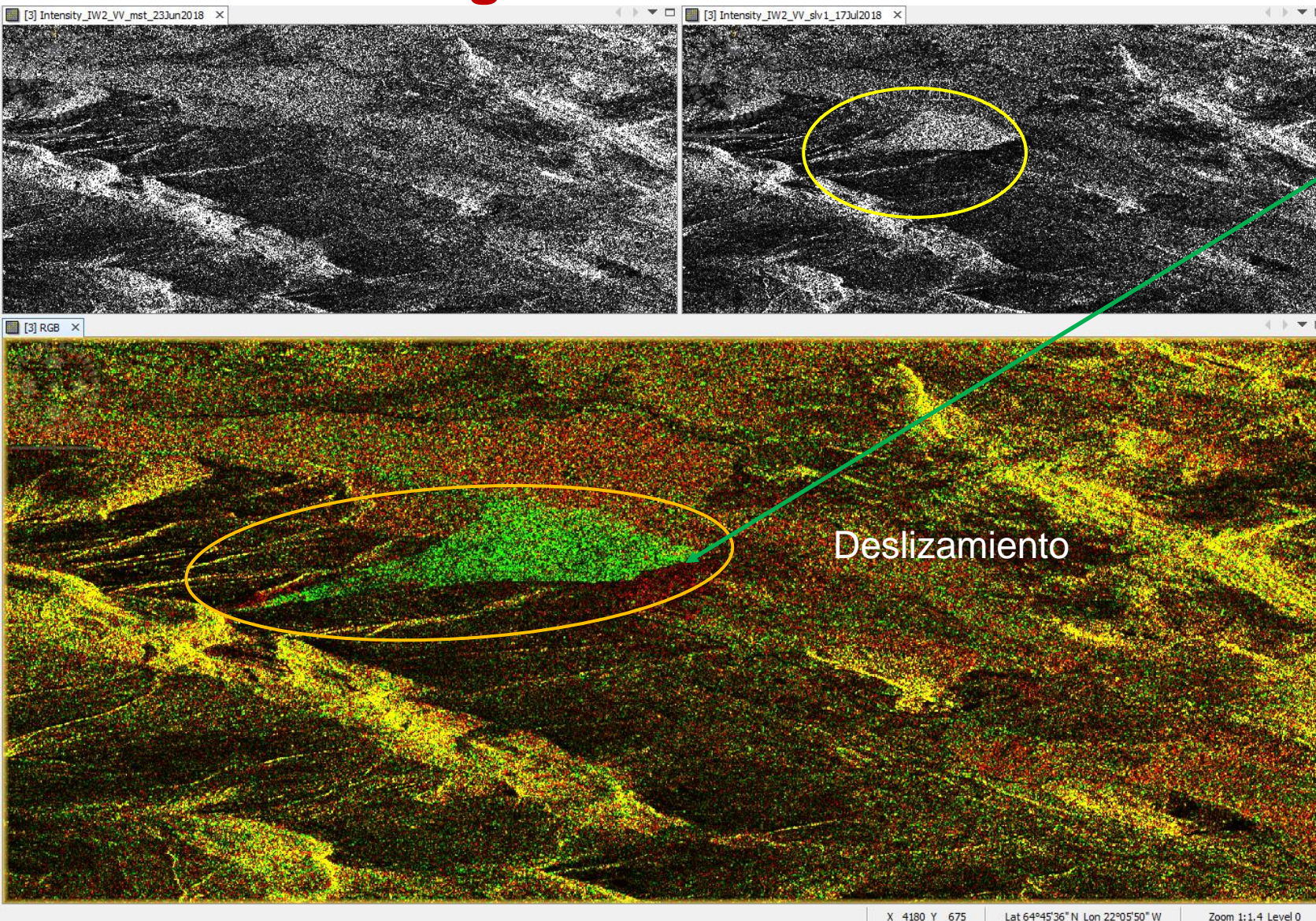
The screenshot displays the SNAP (Sentinel Application Platform) interface. On the left, the 'Product Explorer' lists various data products, including 'Intensity_IW2_VV_mst_23Jun2018' and 'Intensity_IW2_VV_slv1_17Jul2018'. Below this is a 'World View' showing a satellite image of Iceland with a red box indicating the selected area. The main workspace is split into two panels, each showing a grayscale intensity plot for the selected area. The left panel is titled 'Intensity_IW2_VV_mst_23Jun2018' and the right panel is titled 'Intensity_IW2_VV_slv1_17Jul2018'. Both plots show two distinct horizontal strips of data, labeled '2 franjas'. The bottom of the screen shows the Windows taskbar with the date and time: 10:36 p. m. 18/12/2021.

Zoom de las dos franjas con el territorio seleccionado



Se observa una diferencia en la segunda imagen en donde ocurrió el deslizamiento

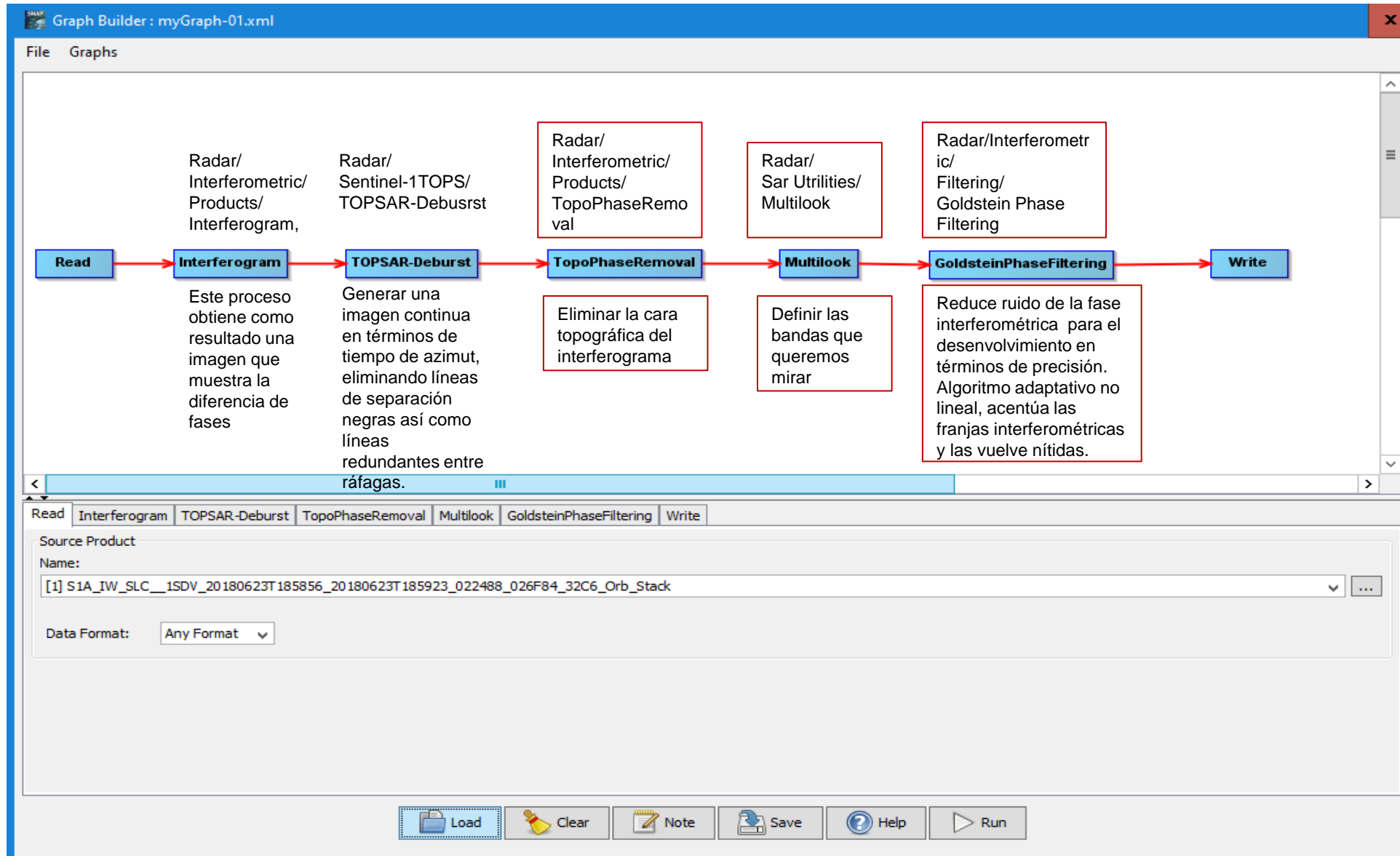
Resultado imagen RGB con las bandas Intensity_IW2



La imagen de color verde significa que no existe en ambos mapas, solo en uno

“La interferometría: consiste en combinar la luz proveniente de diferentes receptores, telescopios o antenas de radio para obtener una imagen de mayor resolución aplicando el principio de superposición” (Wikipedia)

Interferometría y limpieza de la imagen



Coherencia

[4] coh_IW2_VV_23Jun2018_17Jul2018 - [S1A_IW_SLC_1SDV_20180623T185856_20180623T185923_022488_026F84_32C6_Orb_Stack_lfg_Deb_DInSAR_ML_Flt] - [D:\mapas-de-trabajo\rus\catalogados\deslizami...

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

Product Explorer Pixel Info x [4] coh_IW2_VV_23Jun2018_17Jul2018 x

Position	
Image-X	511 pixel
Image-Y	451 pixel
Longitude	22° 07' 22" W degree
Latitude	64° 47' 47" N degree

Bands	
coh_IW2_VV_23Jun2018_17J...	0.72429 coherence

Medidas de coherencia por pixel

Navigation - [4] c... Colour Manip... x Uncertainty Visu... World View

Scheme: -- none --

Palette: unnamed

Range: Min: 0.1318775 Max: 0.7330808

X 511 Y 451 Lat 64°47'47" N Lon 22°07'23" W Zoom 1:3.0 Level 1 Pixel Spacing: 27.64 m 29.44 m

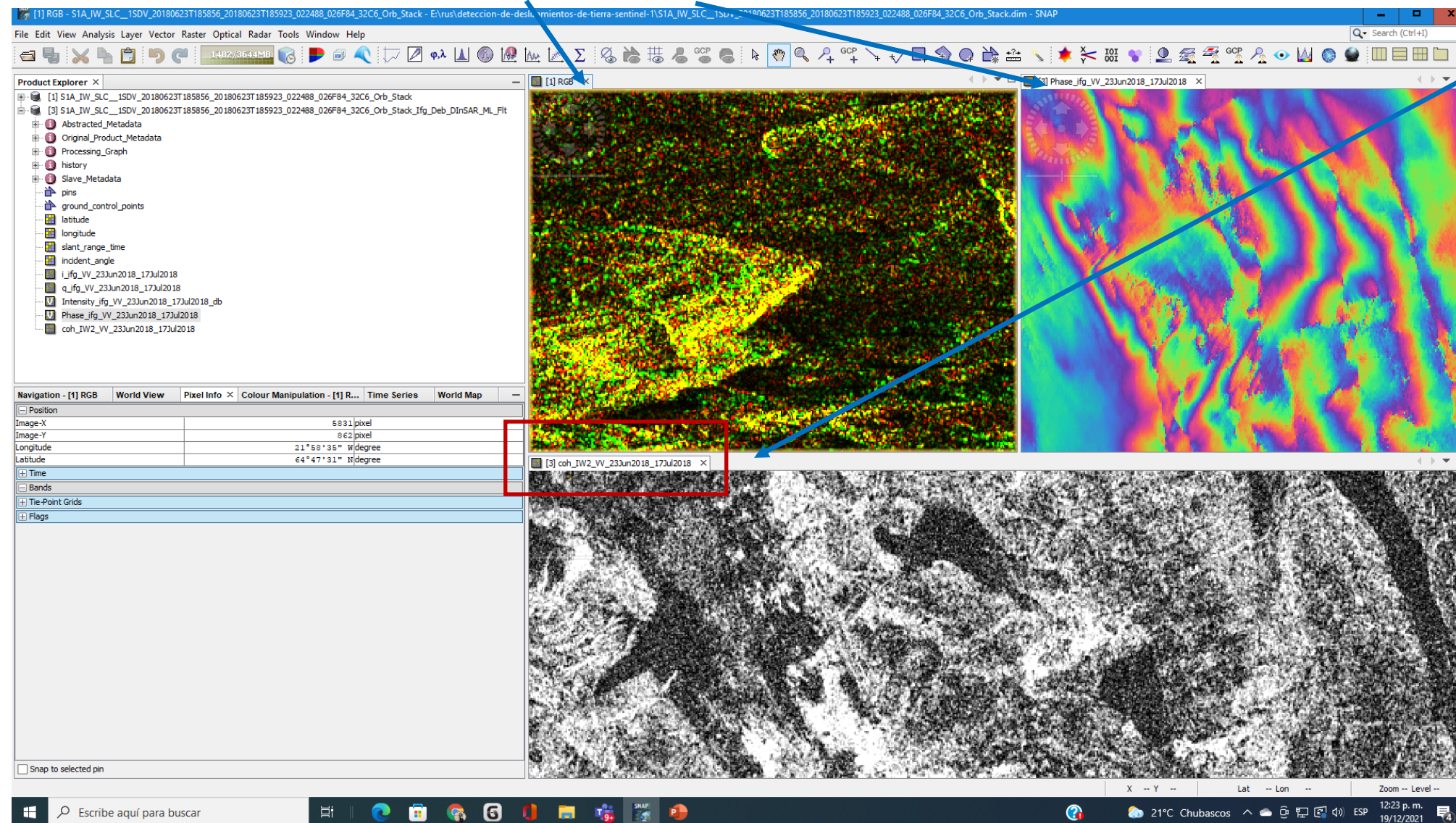
18°C Lluvia próxima 3:38 p. m. 25/10/2022

Bajos niveles de coherencia en la zona del deslizamiento

Vista RGB, Phase y Coherencia

Coherencia

La **coherencia** es la relación fija entre las ondas en un haz de radiación electromagnética (EM). Dos trenes de ondas de radiación EM son coherentes cuando están en **fase**. Es decir, vibran al unísono. En términos de la aplicación a cosas como el radar, el término coherencia también se usa para describir sistemas que preservan la fase de la señal recibida.



Área que no existe en el primer mapa

The screenshot shows the SNAP (Scientific Data Processing) software interface. The top menu includes File, Edit, View, Analysis, Layer, Vector, Raster, Optical, Radar, Tools, Window, and Help. The toolbar contains various processing tools. The Product Explorer on the left shows a tree structure with folders for Metadata, Vector Data, Tie-Point Grids, and Bands. The main workspace displays three maps: [4] Phase_ifg_VV_23Jun2018_17Jul2018 (color phase map), [4] coh_IW2_VV_23Jun2018_17Jul2018 (grayscale coherence map), and [3] RGB (terrain map). A red circle highlights a specific area in each map. The terrain map shows a large green area that is not present in the other two maps. The status bar at the bottom shows coordinates (X: 4175, Y: 793, Lat: 64°46'22" N, Lon: 22°06'14" W), Zoom: 1.0:1, Level: 0, and Pixel Spacing: 12.26 m 3.69 m. The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with weather (9°C, Parc. nublado), search (Buscar), and system clock (5:13 a. m., 25/10/2022).

La imagen de color verde significa que no existe En el primer mapa

Georreferenci ar los lugares con Terrain Correction



Vista dem mapa ..lat_long coh_IW2_VV_23jun2018_17jul2018

The screenshot shows the QGIS interface with the following components:

- Product Explorer:** Lists two datasets:
 - [5] subset_0_of_S1A_IW_SLC__1SDV_20180623T185856_20180623T185923_022488_026F84_32C6_Orb_Stack_Ifg_Deb_DInSAR_ML_Fit_TC_lat_long
 - [6] subset_0_of_S1A_IW_SLC__1SDV_20180623T185856_20180623T185923_022488_026F84_32C6_Orb_Stack_Ifg_Deb_DInSAR_ML_Fit_UTM
- Navigation Panel:**

Position	
Image-X	213 pixel
Image-Y	241 pixel
Longitude	22° 11' 28" W degree
Latitude	64° 48' 24" N degree
Map-X	-22.19116632628561°
Map-Y	64.80663928258579°

Bands	
coh_IW2_VV_23Jun2018_17Jul2018	0.38006 coherence
- Status Bar:** X 213 Y 241 Lat 64°48'24" N Lon 22°11'28" W Zoom 4251.0:1 Level 0

Mapa de la coherencia con corrección geométrica: “UTM”

The screenshot shows the QGIS interface with the following components:

- Product Explorer:** Lists various data layers, including S1A_IW_SLC_1SDV_20180623T185856_20180623T185923_022488_026F84_32C6_Orb_Stack_Ifg_Deb_DInSAR_ML_Fit_TC_UTM.
- Navigation Panel:** Shows the current position and metadata for the selected layer.

Property	Value
Image-X	130 pixel
Image-Y	282 pixel
Longitude	22°09'47" W degree
Latitude	64°47'47" N degree
Map-X	444745.930585359 m
Map-Y	7186266.715656969 m
- Main Map View:** Displays a grayscale coherence map with a circular navigation control on the left.
- Status Bar:** Shows coordinates (X: 130, Y: 282; Lat: 64°47'47" N, Lon: 22°09'47" W) and zoom level (1:20.3 Level 0).

Mapa de la Phase con corrección geométrica: “lat_long”

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

- Product Explorer:** Lists various data layers including metadata, processing graphs, and specific phase maps like 'Phase_ifg_VV_23Jun2018_17Jul2018'.
- Navigation Panel:** Displays the current map's position and metadata.

Navigation - [5] Phase_ifg_VV_23Jun2018_17Jul2018	
Position	
Image-X	222 pixel
Image-Y	315 pixel
Longitude	22°11'20" W degree
Latitude	64°47'09" N degree
Map-X	-22.18876351256365°
Map-Y	64.78581489699545°
Time	
Bands	
Phase_ifg_VV_23Jun2018_17Jul2018	2.35344 phase
Tie-Point Grids	
Flags	
- Main Map:** Displays a phase map with a color scale from blue (low phase) to red (high phase), showing complex patterns of phase variation.
- Navigation Bar:** Shows the current map's coordinates (X: 222 Y: 319, Lat: 64°47'09" N Lon: 22°11'20" W) and zoom level (3193.8:1 Level 0).

Mapa de la Phase con corrección geométrica: "UTM"

The screenshot displays the QGIS interface with a phase map. The main map window shows a color-coded phase map with a navigation toolbar on the left. The Product Explorer on the left lists various data layers, including metadata and processing graphs. The navigation panel at the bottom provides detailed information about the current map view.

Navigation - [6] Phase_ifg_VV_23Jun2018_17Jul2018	
Position	
Image-X	178 pixel
Image-Y	218 pixel
Longitude	22°08'01" W degree
Latitude	64°48'49" N degree
Map-X	446172.490685359m
Map-Y	7188168.795656968m
Time	
Bands	
Phase_ifg_VV_23Jun2018_17Jul2018	-0.64504phase
Tie-Point Grids	
Flags	

At the bottom of the window, the status bar shows: X 178 Y 218 Lat 64°48'49" N Lon 22°08'01" W Zoom 1:20.3 Level 0. The system tray at the very bottom indicates a temperature of 15°C, light rain, and the date 19/12/2021 at 6:41 p.m.

Comparación de los mapas con corrección geométrica: “UTM”: Phase y Coherencia

The screenshot displays the QGIS interface with two maps side-by-side. The left map is a phase map showing a color gradient from blue to red. The right map is a coherence map showing a grayscale image of the same area. The bottom panel shows a table with metadata for the selected layer.

Navigation - [7] Phase_ifg_VV_23Jun2018_17Jul2018		
Position		
Image-X		Invalid pos. pixel
Image-Y		Invalid pos. pixel
Longitude		Invalid pos. degree
Latitude		Invalid pos. degree
Map-X		Invalid pos. m
Map-Y		Invalid pos. m
Time		
Bands		
Phase_ifg_VV_23Jun2018_17Jul2018		Invalid pos. phase
coh_IW2_VV_23Jun2018_17Jul2018		Invalid pos. coherence
Tie-Point Grids		
Flags		

El deslizamiento visto en Goole Earth

The screenshot displays the Google Earth Pro interface. The main map shows a satellite view of a mountainous region with a yellow polygon highlighting a landslide area. The interface includes a search bar, a list of places, and a layer control panel.

Google Earth Pro

Archivo Editar Ver Herramientas Añadir Ayuda

▼ **Buscar**

Buscar

ejemplo: 37 25 19.1 N, 122 05 06 O

Obtener instrucciones Historial

▼ **Luques**

- ✓ Mis lugares
 - ✓ Recorrido visual
 - Asegúrate de que la capa de Edificios 3D esté seleccionada
- ☐ Lugares temporales
 - Phase ifg_VV_23Jun2018_17Jul. Phase from complex data S1A_IW_SLC__1SDV_20180623T
 - coh_IW2_VV_23Jun2018_17Jul. S1A_IW_SLC__1SDV_20180623T

▼ **Uso de capas**

- ☑ Base de datos principal
 - ☐ Anuncios
 - ☑ Fronteras y etiquetas
 - ☑ Lugares
 - ☐ Fotografías
 - ☑ Carreteras
 - ☑ Edificios 3D
 - ☐ Tiempo
 - ☐ Galería
 - ☐ Otros
 - ☑ Relieve

1985

Image © 2022 Maxar Technologies

Google Earth

Fechas de imágenes: 5/26/2019 64°47'07.47" N 22°04'49.58" O elevación 87 m alt. ojo 4.52 km

15°C Nublado

Buscar

ESP LAA

8:45 a. m. 27/10/2022

Phase en Google Earth sobre el terreno

Google Earth Pro

Archivo Editar Ver Herramientas Añadir Ayuda

▼ Buscar

ejemplo: 37 25 19.1 N, 122 05 06 O

Obtener instrucciones Historial

▼ Lugares

- Mis lugares
- Recorrido visual
- Lugares temporales
- Phase ifg_VV_23Jun2018_17Ju

Uso de capas

- Base de datos principal
- Anuncios
- Fronteras y etiquetas
- Lugares
- Fotografías
- Carreteras
- Edificios 3D
- Tiempo
- Galería
- Otros
- Relieve

(phase)

-2.91

-2.08

-1.25

-0.42

0.41

1.24

2.07

2.9

Google Earth

64°40'30.30"N 21°41'34.16"W elevación 56 m alt. ojo 157.00 km

14°C Mayorm. nublado

8:29 a. m. 27/10/2022

Coherencia en Google Earth sobre el terreno

Google Earth Pro

Archivo Editar Ver Herramientas Añadir Ayuda

▼ Buscar

ejemplo: 37 25 19.1 N, 122 05 06 O

Obtener instrucciones Historial

▼ Lugares

- Mis lugares
 - Recorrido visual
 - Asegúrate de que la capa de Edificios 3D esté seleccionada
 - Lugares temporales
 - Phase ifg_VV_23Jun2018_17Jul
 - Phase from complex data
 - S1A_IW_SLC__1SDV_20180623
 - coh_IW2_VV_23Jun2018_17Jul**
 - S1A_IW_SLC__1SDV_20180623

▼ Uso de capas

- Base de datos principal
 - Anuncios
 - Fronteras y etiquetas
 - Lugares
 - Fotografías
 - Carreteras
 - Edificios 3D
 - Tiempo
 - Galería
 - Otros
 - Relieve

(coherencia)

0.16

0.43

0.7

2.9

Google Earth

64°51'11.17" N 22°09'11.15" W elevación 284 m alt. ojo 157.06 km

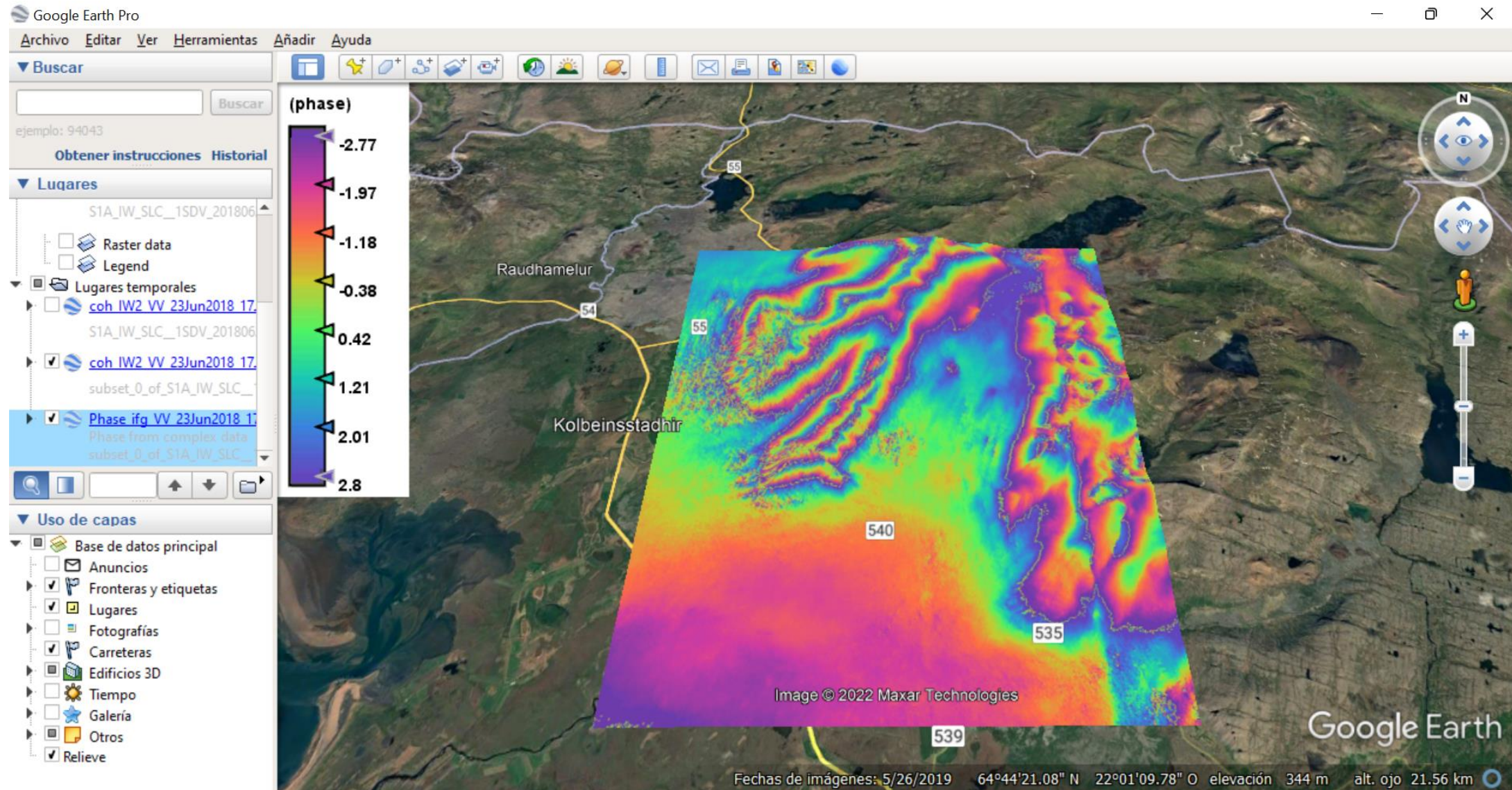
15°C Nublado

Buscar

ESP LAA

8:42 a. m. 27/10/2022

Phase en Google Earth sobre el terreno reducido



Coherencia en Google Earth sobre el terreno reducido

Google Earth Pro

Archivo Editar Ver Herramientas Añadir Ayuda

Buscar

ejemplo: 94043

Obtener instrucciones Historial

Luques

- S1A_IW_SLC_1SDV_201806
- Raster data
- Legend
- Lugares temporales
 - coh IW2 VV 23Jun2018 17
 - S1A_IW_SLC_1SDV_201806
 - Phase ifg VV 23Jun2018 17
Phase from complex data
subset_0_of_S1A_IW_SLC_
 - coh IW2 VV 23Jun2018 17
subset_0_of_S1A_IW_SLC_

Uso de capas

- Base de datos principal
- Anuncios
- Fronteras y etiquetas
- Lugares
- Fotografías
- Carreteras
- Edificios 3D
- Tiempo
- Galería
- Otros
- Relieve

(coherence)

0.17

0.47

0.76

2.8

Raudhamelur

Kolbeinsstadir

54

55

540

535

539

Image © 2022 Maxar Technologies
Image Landsat / Copernicus

Google Earth

Fechas de imágenes: 5/26/2019 64°46'42.92" N 22°03'44.21" O elevación 80 m alt. ojo 21.56 km

16°C Nublado

Buscar

9:34 a. m. 27/10/2022



FIN