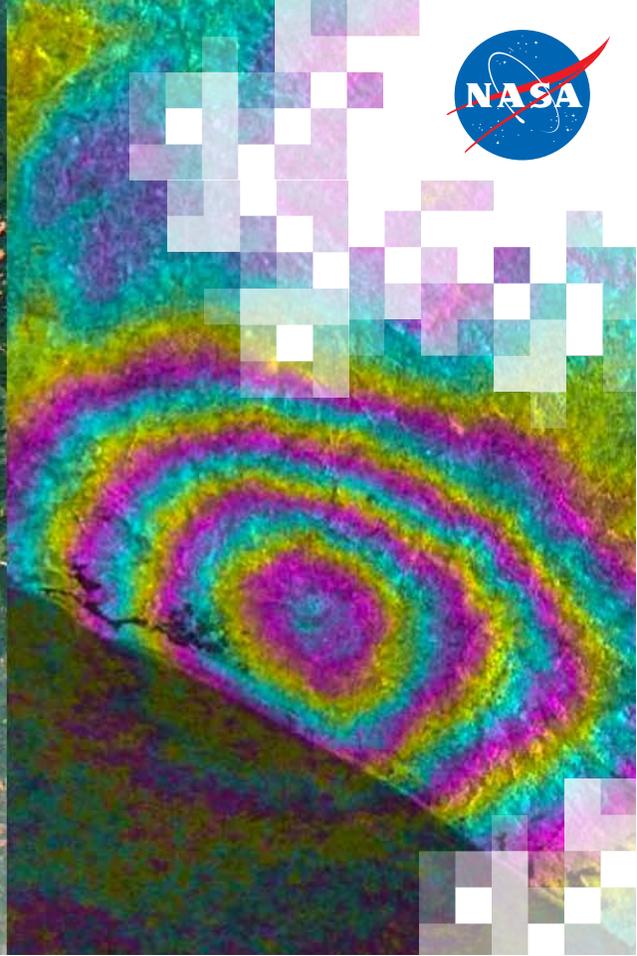
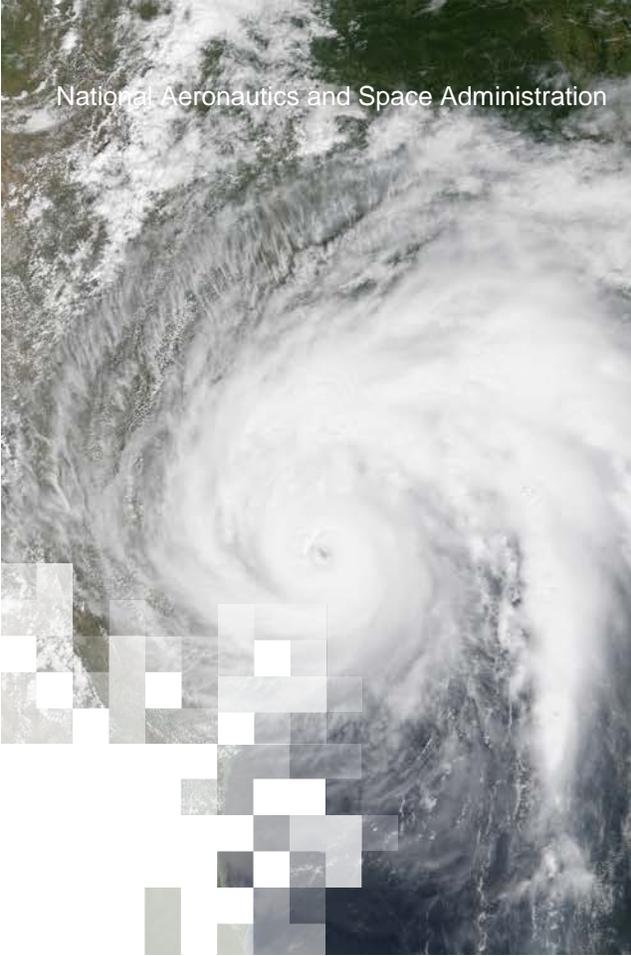


National Aeronautics and Space Administration



# Escenarios de Desastres: Inundaciones

Erika Podest, Elizabeth Hook, Sean McCartney y Amita Mehta

# Objetivos de Aprendizaje

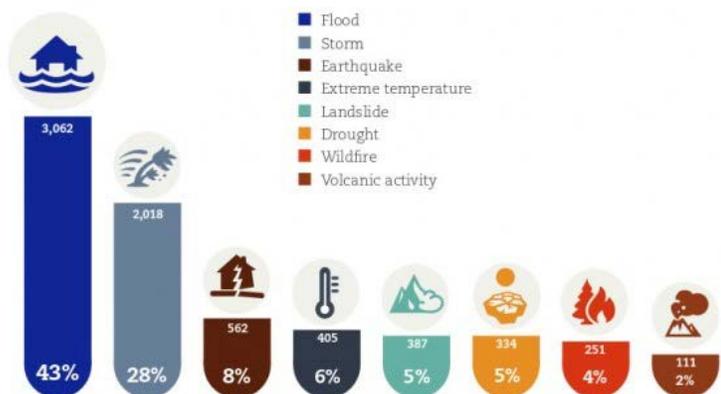
- Identificar datos de satélites o modelos relevantes a las inundaciones
- Monitorear las condiciones antes, durante y después de una inundación utilizando datos de satélites y modelos
- Entender cómo estos datos pueden ser utilizados en la toma de decisiones



# El Impacto de las Inundaciones

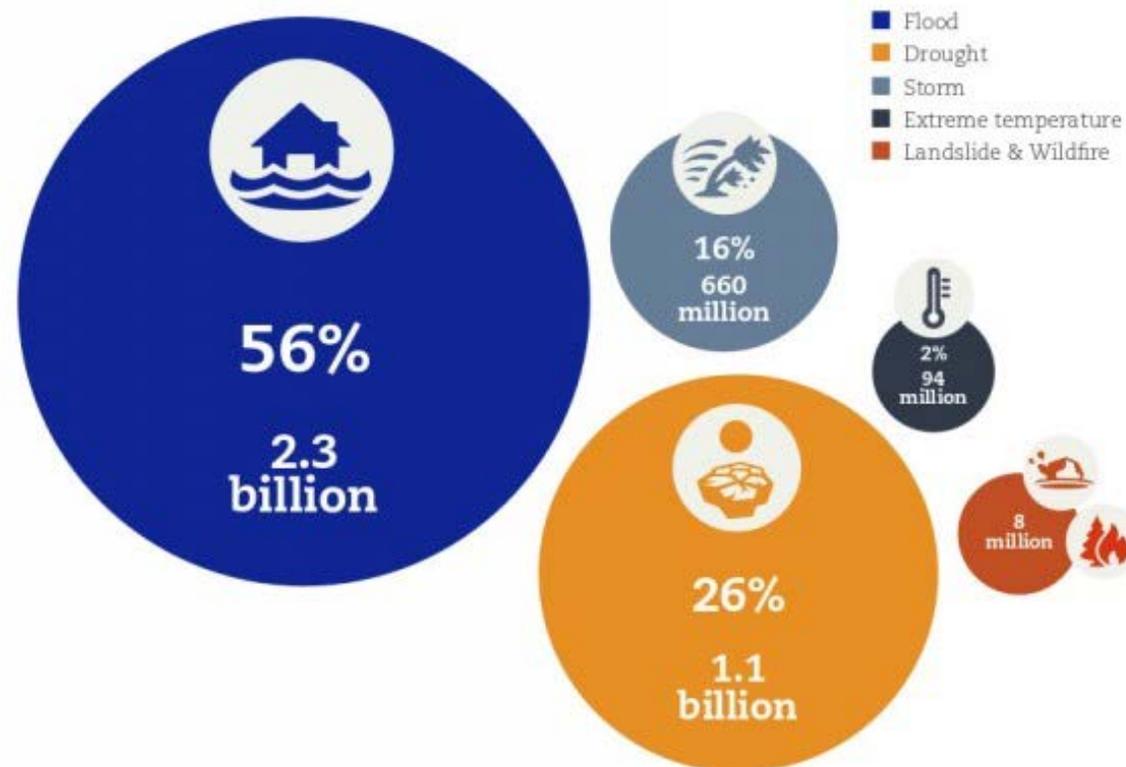
- Un informe de la ONU de 2015 indica que **2.3 mil millones** de personas fueron afectadas por inundaciones entre 1995 y 2015\*
- El informe también indica que las tendencias de las inundaciones están afectando áreas más grandes y volviéndose más severas

Percentage of occurrences of natural disasters by disaster type (1995-2015)



\* UNISDR

Numbers of people affected by weather-related disasters (1995-2015)  
(NB: deaths are excluded from the total affected.)



Nota: "billion" en inglés =  $10^9$

\*Fuente: National Hurricane Center



# El Impacto de las Inundaciones en EE.UU.

## Muertes por Inundaciones en EE.UU. Durante los Últimos 30 Años



Fuente de Datos para el Gráfico: National Weather Service



# Capacitaciones ARSET de Interés

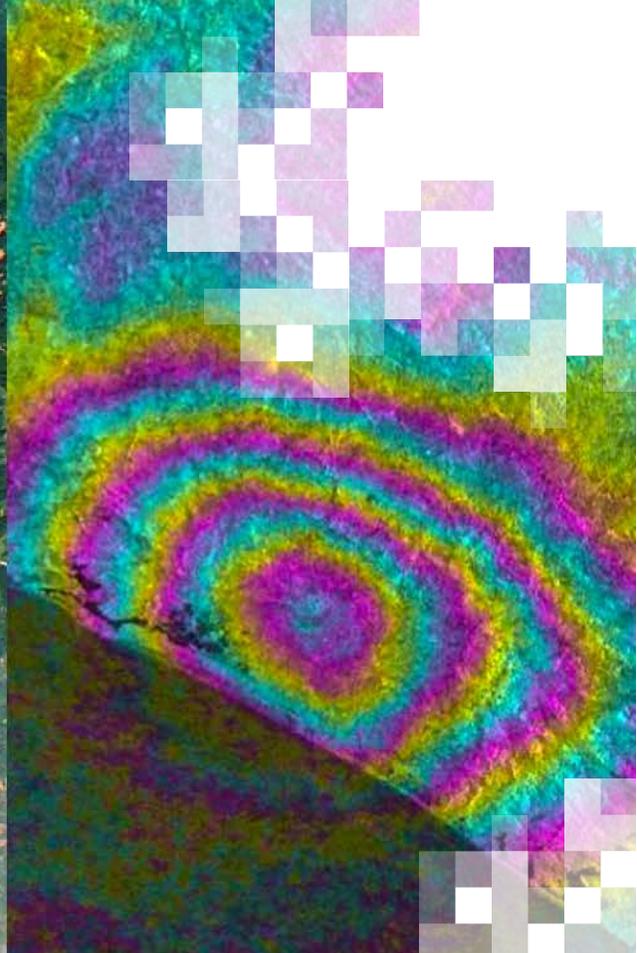
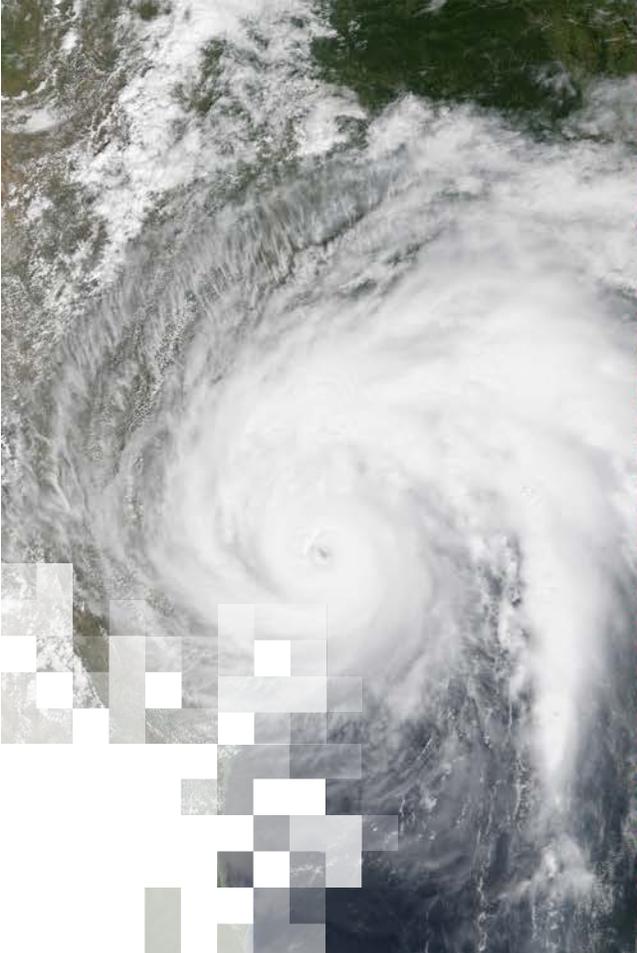
- Capacitación en Línea Avanzada: Using NASA Remote Sensing for Flood Monitoring & Management (disponible únicamente en inglés)
  - ARSET realizó una capacitación en línea avanzada en marzo de 2016
  - Es una capacitación de cuatro horas
  - Disponible aquí: <https://arset.gsfc.nasa.gov/disasters/webinars/advfloodwebinar>
- Applications of Remote Sensing to Soil Moisture and Evapotranspiration (Disponible en español – Aplicaciones de la Teledetección para la Humedad del Suelo y la Evapotranspiración)
  - Capacitación en línea de nivel introductorio realizada en septiembre de 2016
  - Es una capacitación de cinco horas
  - Disponible aquí: <https://arset.gsfc.nasa.gov/water/webinars/apps-et-smap>



# Posibles Problemas para Tratar Antes/Durante/Después de una Inundación

- ¿Cuáles son las zonas en riesgo a inundarse?
- ¿Cómo se puede suplementar los mapas de riesgo de inundaciones con datos de satélites?
- ¿Cuáles son las zonas que están inundadas actualmente?
- ¿Cuán rápido están subiendo/bajando las aguas?
- ¿Cuál es la extensión de las inundaciones?
- ¿Cuáles son los daños ocasionados por las inundaciones?





# Mapas de Riesgo de Inundaciones

# Mapas de Riesgo de Inundaciones de la FEMA\* – EE.UU.

- La FEMA brinda mapas de inundación a las comunidades para determinar categorías de inundabilidad
- Solo cubre EE.UU.
- <https://msc.fema.gov/portal/search>



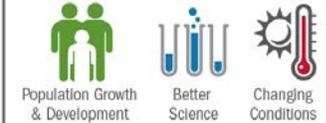
## HOW IS A FLOOD MAP MADE?

### 1 Identify Area to Map or Re-Map



A watershed is reviewed for development of a new map or to update/re-map the watershed.

### WHY WOULD A COMMUNITY NEED TO "RE-MAP"?



### 2 Select the Project Area

A watershed is selected for Discovery based on evaluations of risk, need, availability of elevation data, regional knowledge of issues, and input from the state, community, and other stakeholders.



#### Watershed

An area or ridge of land that separates waters flowing to different rivers, basins, or seas.

### 3 Gather Information

FEMA, state, local, and tribal officials collect current and historic flood-related data including:



Existing maps such as:

- ▶ Floodplain
- ▶ Base map
- ▶ Flood Map, if existent

### 4 Hold the Flood Risk Review and Resilience Meetings



If a project is required, FEMA, state, local and tribal officials meet to validate mapping data and supporting research which helps identify areas more prone to flooding and provides spatial orientation to project planners. As well, the mapping data informs Risk MAP products such as the Flood Risk Report, Flood Depth Grids, and Areas of Mitigation Interest.

Community leaders host events to inform residents of their community's current risk of flooding.



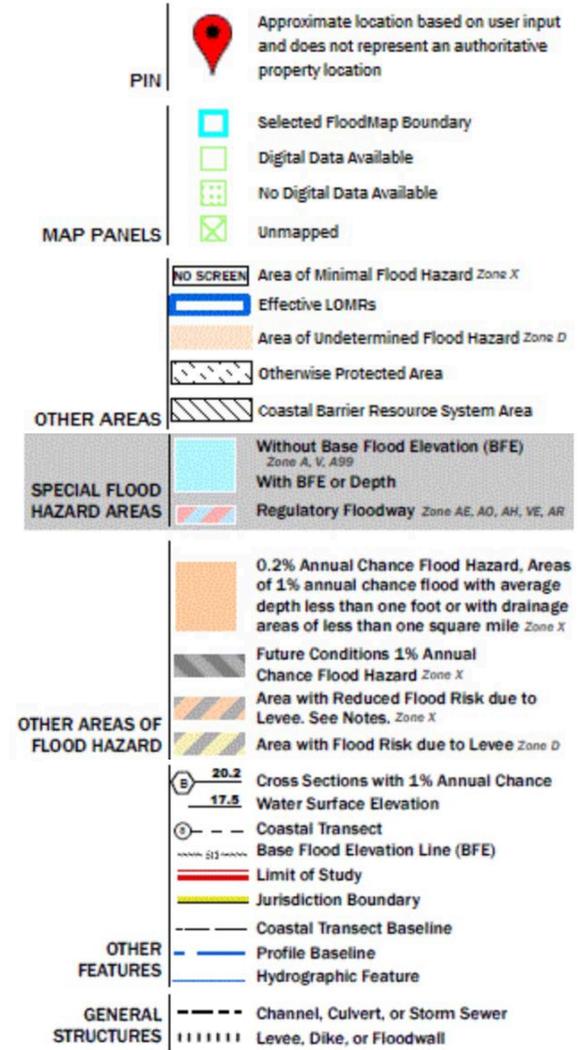
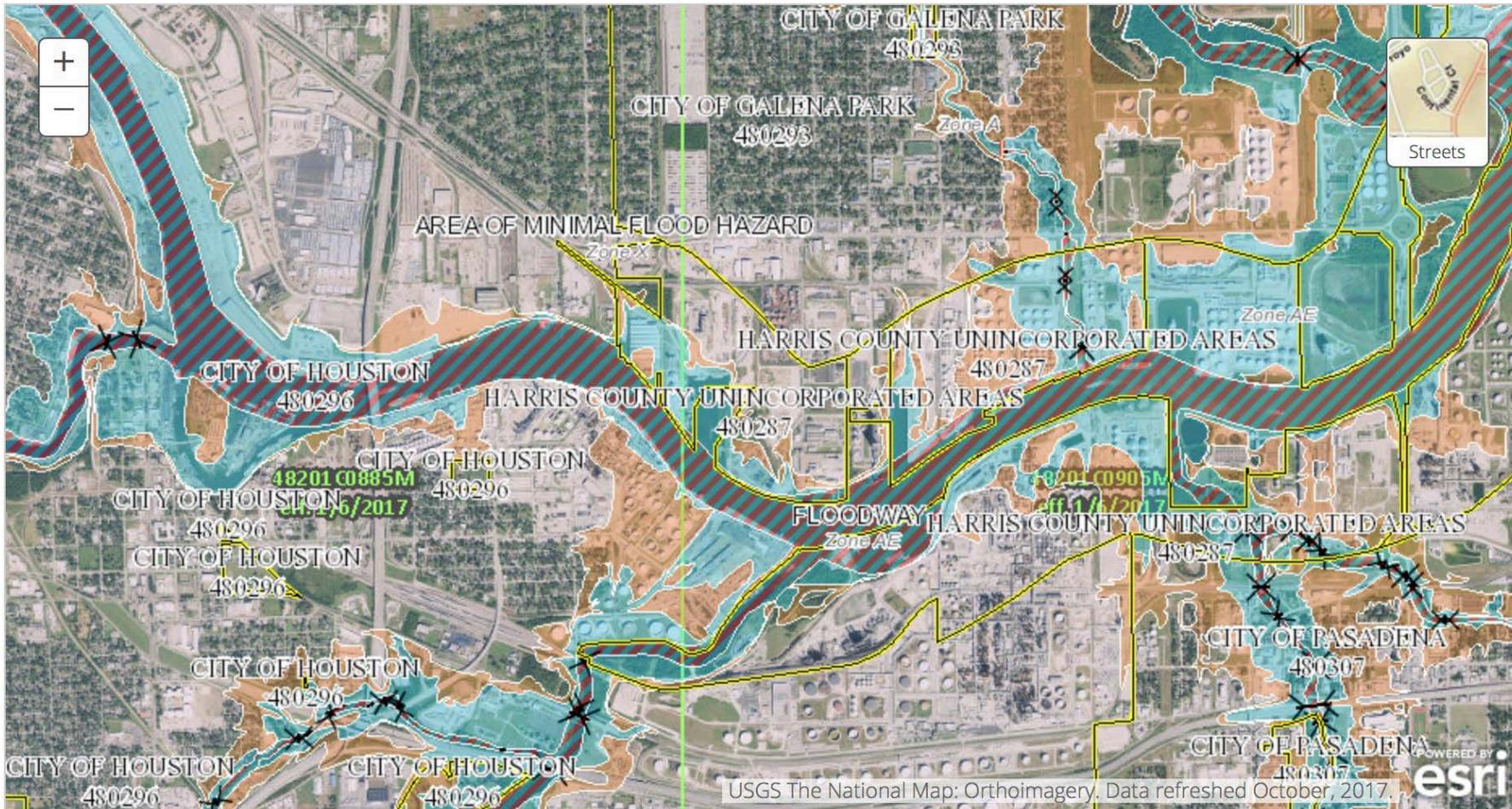
The Resilience Meeting is a collaborative discussion with local residents about the risks of flooding. It provides a platform for risk communication and mitigation planning. Resources such as the Resilience Newsletter and the Digital Flood Map Database are created.



The project team reviews the Flood Maps and Flood Insurance Study (FIS), making updates where necessary.



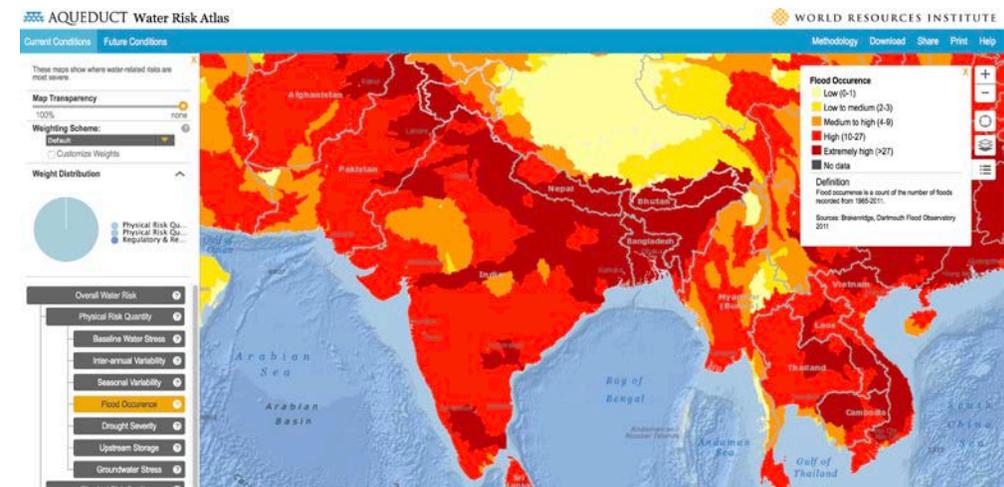
# Mapa de Riesgo de Inundaciones de la FEMA para Houston, Texas

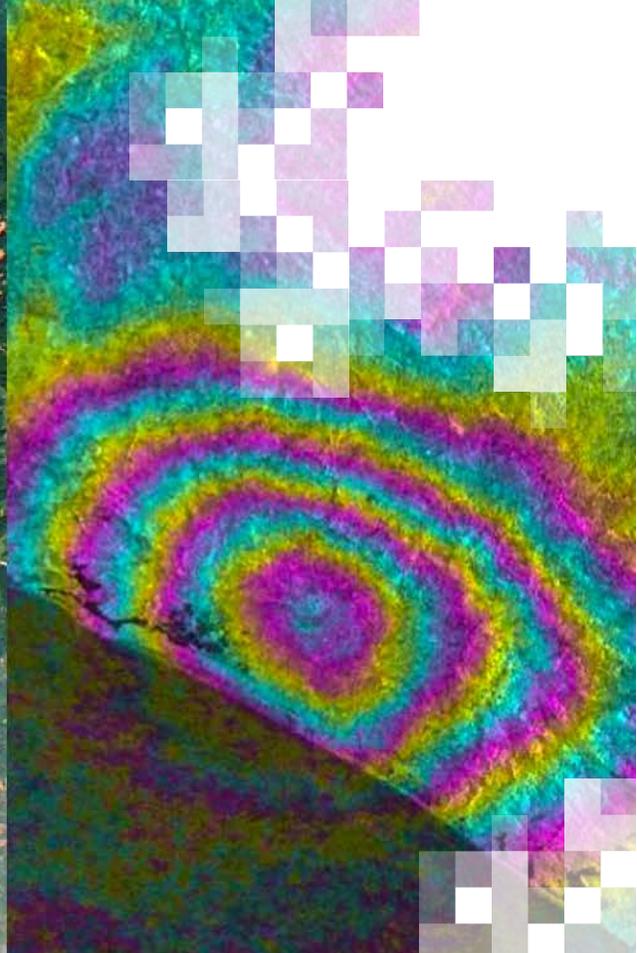
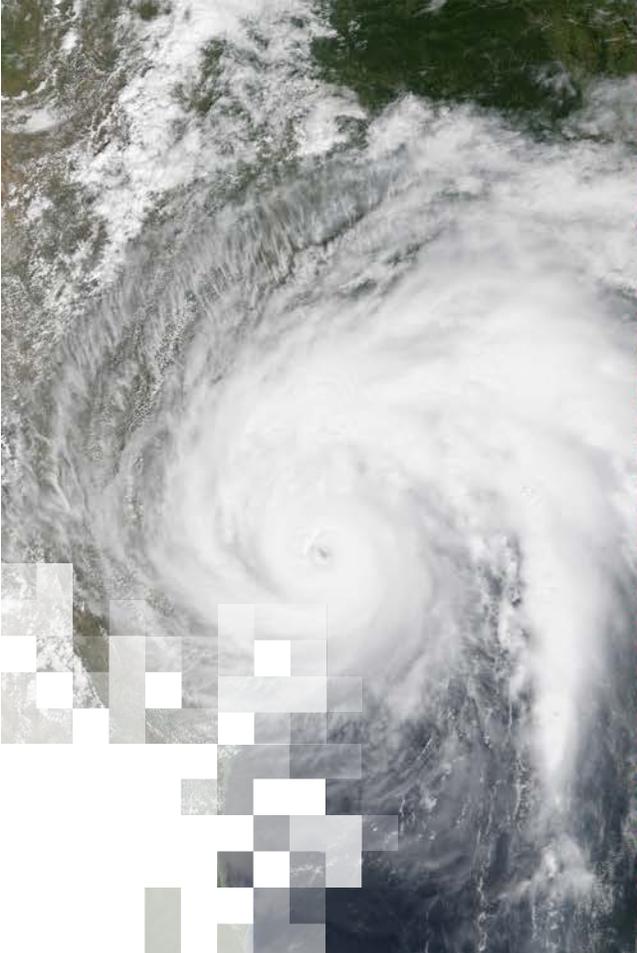


# Mapas de Riesgo de Inundaciones a Nivel Mundial – Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute o WRI)

<https://www.wri.org/>

- Aqueduct Global Flood Analyzer
  - <https://www.wri.org/resources/maps/aqueduct-global-flood-analyzer>
  - Evalúa los riesgos de inundaciones:
  - Por país, cuenca fluvial o estado
  - Por población, PIB, o daños urbanos
  - En el presente o el futuro (2030)
- Aqueduct Water Risk Atlas
  - <https://www.wri.org/our-work/project/aqueduct>
  - Es una herramienta de mapeo en línea que permite a los usuarios combinar 12 indicadores clave para crear mapas de riesgos derivados del agua a nivel mundial





## Identificación de Infraestructura en Peligro

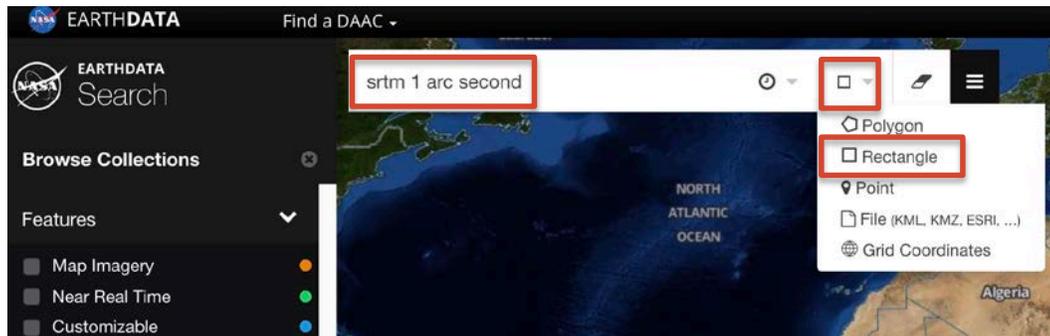
# Datos Topográficos, Viales y Poblacionales para la Planificación

- Pueden acceder los datos topográficos de la misión Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) aquí <https://earthdata.nasa.gov/>. Cubre la superficie terrestre entre 60°N y 56°S latitud, con una resolución espacial de 30 m.
- También pueden acceder los ASTER Global Digital Elevation Maps (GDEM) en la misma página <https://earthdata.nasa.gov/>. Cubren la superficie terrestre entre 83°N y 83°S latitud, resolución espacial de 30 m)
- El Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC) de la NASA publica datos sobre superficies impermeables artificiales y asentamientos, los cuales han sido generados por Landsat (cobertura global, resolución espacial de 30 m)
  - <http://sedac.ciesin.columbia.edu/mapping/gmis-hbase/explore-view/>  
Importar datos de ambos sitios a un software geoespacial (ej., QGIS) para identificar las áreas susceptibles a inundaciones
- Todos estos sitios requieren ingresar con una cuenta de NASA Earth Observing System Data and Information System (EOSDIS) para poder descargar datos



# Adquisición de Datos: SRTM Global 1 Arc Second DEM\*

- Ingrese al NASA Earth Data Search: <https://search.earthdata.nasa.gov/search>
  - (Si no tiene cuenta, deberá crear una)
  - Escriba “srtm 1 arc second” en el campo de búsqueda (search)
  - Desplace el puntero del mouse sobre el icono espacial y seleccione “Rectangle”
  - Ingrese las siguientes coordenadas “SW: **27.5, -97.5** NE: **30.5, -89.5**”
- Esto coloca un cuadro delimitando la costa de Texas y Luisiana

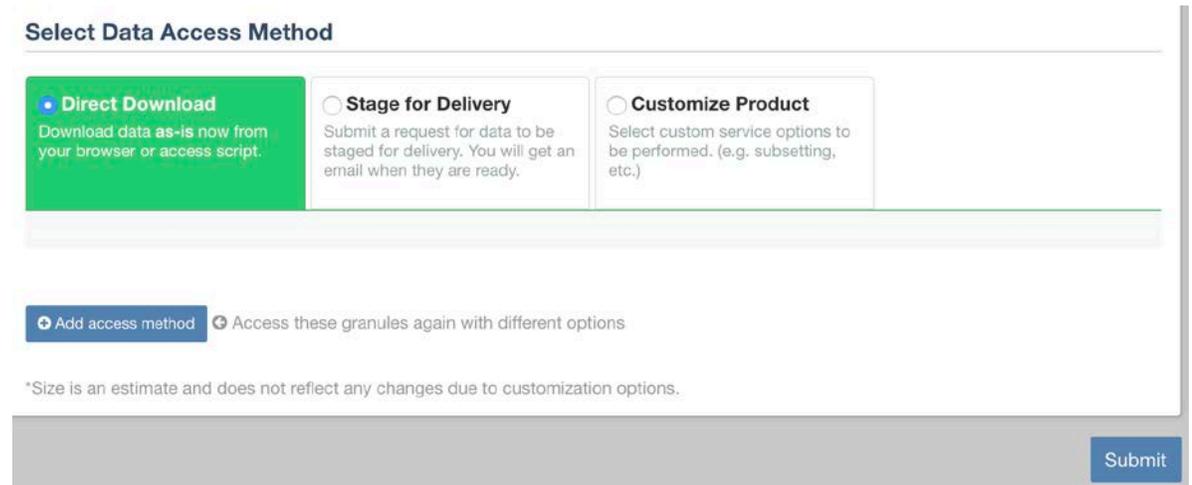
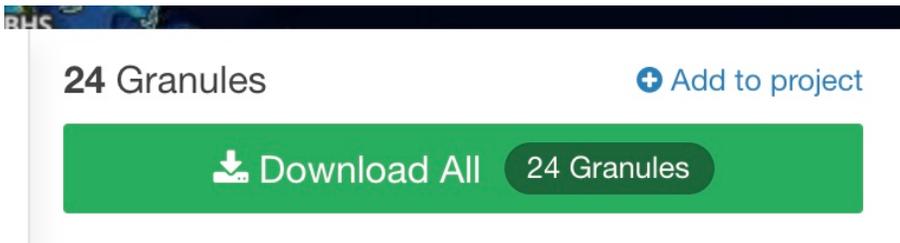


\*DEM- siglas de “Digital Elevation Model”, Modelo de Elevación Digital en inglés



# Adquisición de Datos: SRTM Global 1 Arc Second DEM

- En la parte de colecciones que corresponden con su búsqueda al fondo de la pantalla, seleccione “NASA Shuttle Radar Topography Mission Global 1 arc second V003”
- Debe haber 24 gránulos seleccionados para descargar. Haga clic en “Download All.”
- Seleccione Data Access Method y haga clic en Submit



# Adquisición de Datos: SRTM Global 1 Arc Second DEM

- Haga clic en "View/Download Data Links"
- Esto lleva a un sitio FTP para descargar cada archivo usando los enlaces

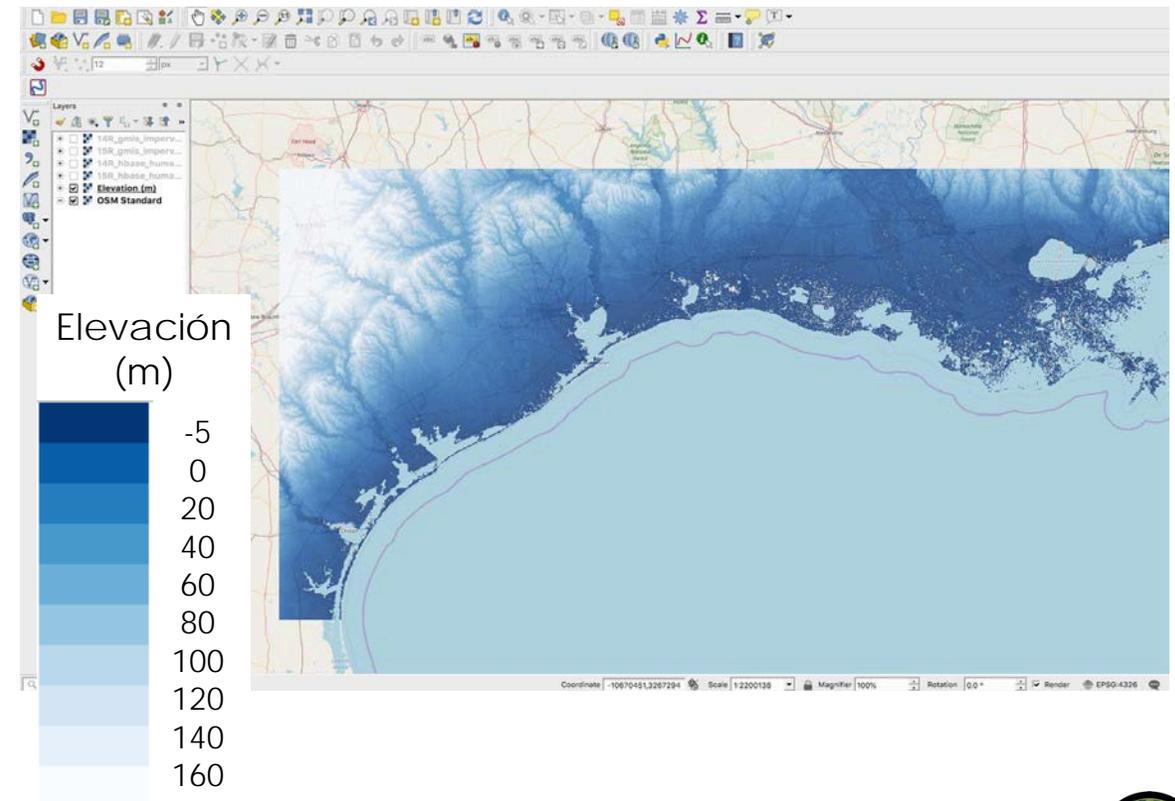


## Collection granule links have been retrieved

Please click the button to download these links. [Download Links File](#)

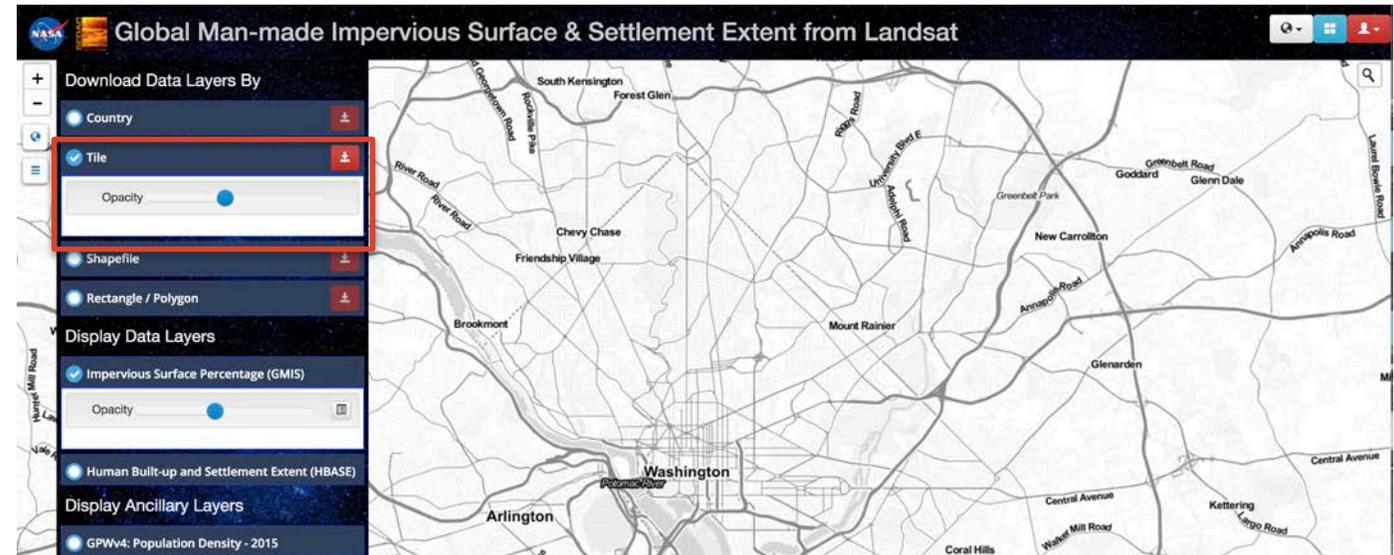
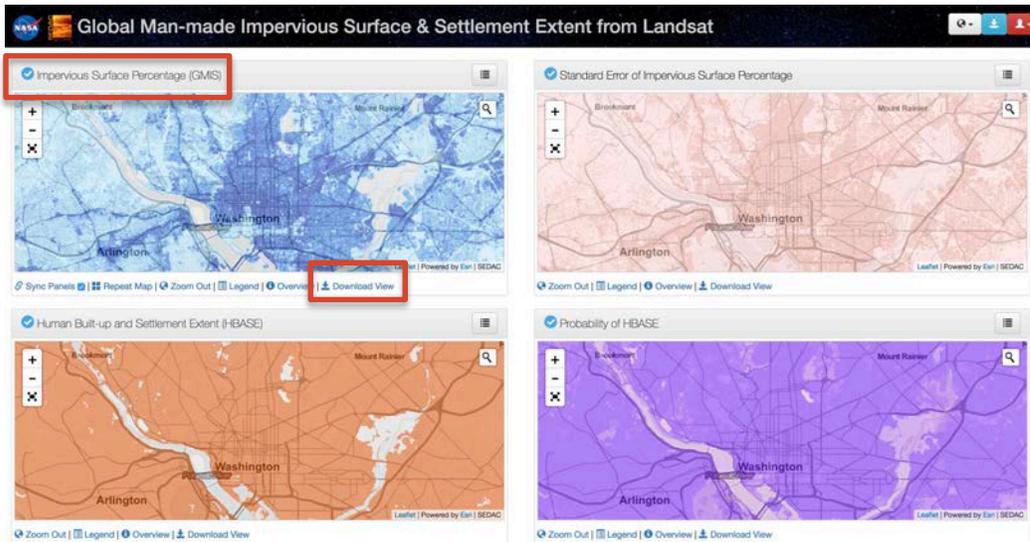
- [http://e4ftl01.cr.usgs.gov/MODV6\\_Dal\\_D/SRTM/SRTMGL1.003/2000.02.11/N29W098.SRTMGL1.hgt.zip](http://e4ftl01.cr.usgs.gov/MODV6_Dal_D/SRTM/SRTMGL1.003/2000.02.11/N29W098.SRTMGL1.hgt.zip)
- [http://e4ftl01.cr.usgs.gov/MODV6\\_Dal\\_D/SRTM/SRTMGL1.003/2000.02.11/N27W097.SRTMGL1.hgt.zip](http://e4ftl01.cr.usgs.gov/MODV6_Dal_D/SRTM/SRTMGL1.003/2000.02.11/N27W097.SRTMGL1.hgt.zip)
- [http://e4ftl01.cr.usgs.gov/MODV6\\_Dal\\_D/SRTM/SRTMGL1.003/2000.02.11/N28W097.SRTMGL1.hgt.zip](http://e4ftl01.cr.usgs.gov/MODV6_Dal_D/SRTM/SRTMGL1.003/2000.02.11/N28W097.SRTMGL1.hgt.zip)

- Pase los archivos descargados a QGIS y combínelos para crear un mosaico continuo de su área de estudio



# Adquisición de Datos: Datos de Superficies Impermeables

- Ingrese al NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC): <http://sedac.ciesin.columbia.edu/mapping/gmis-hbase/explore-view/>
  - (Si no tiene cuenta, deberá crearse una)
  - Utilizando la ventanilla “Impervious Surface Percentage (GMIS)” haga clic en “Download View”

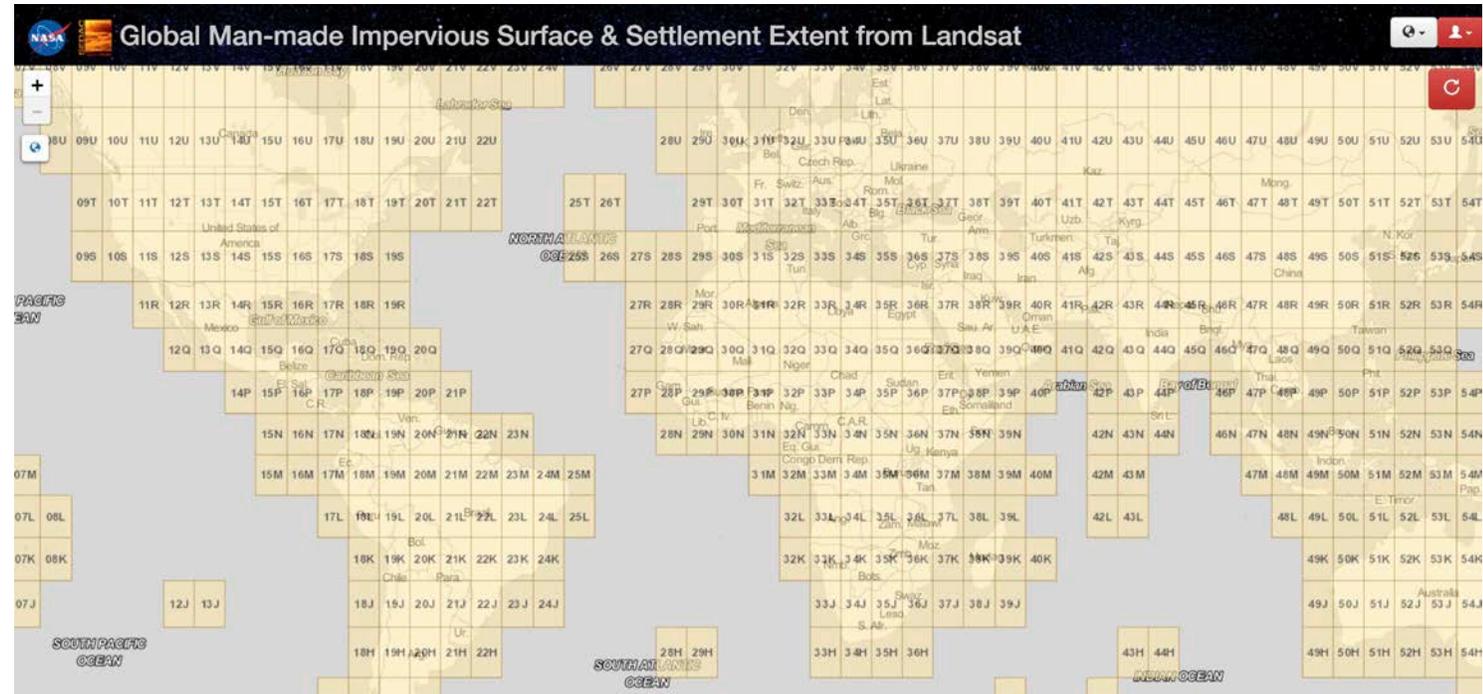


- Haga clic en la burbuja al lado de “Tile” y haga clic en “Download by Tiles”

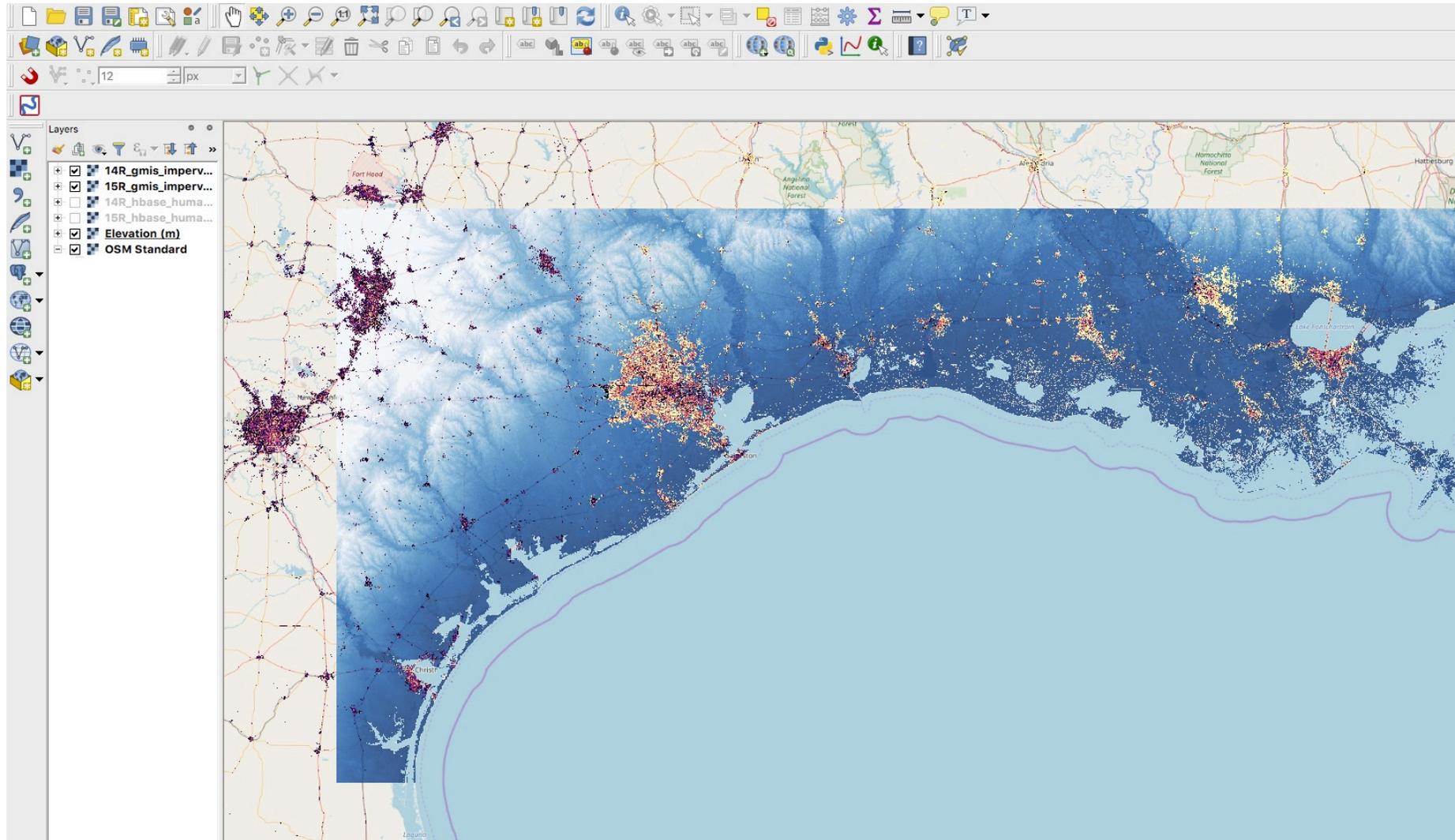


# Adquisición de Datos: Datos de Superficies Impermeables

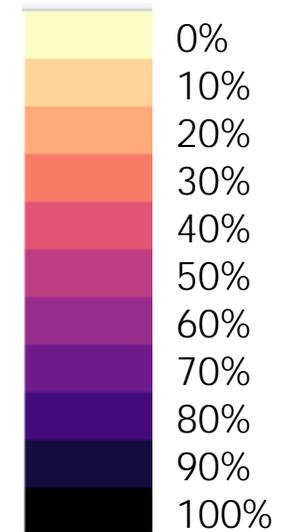
- Descargue los datos de las cuadrículas **14R** y **15R** haciendo clic en cada una, seleccionando la casilla para “Impervious Surface Percentage (GMIS)” y haciendo clic en “Save”
- Abra los archivos con QGIS
- Para más información sobre el set de datos Global Man-made Impervious Surface (GMIS), refiérase al siguiente enlace:  
<http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/set/ulandsat-gmis-v1>



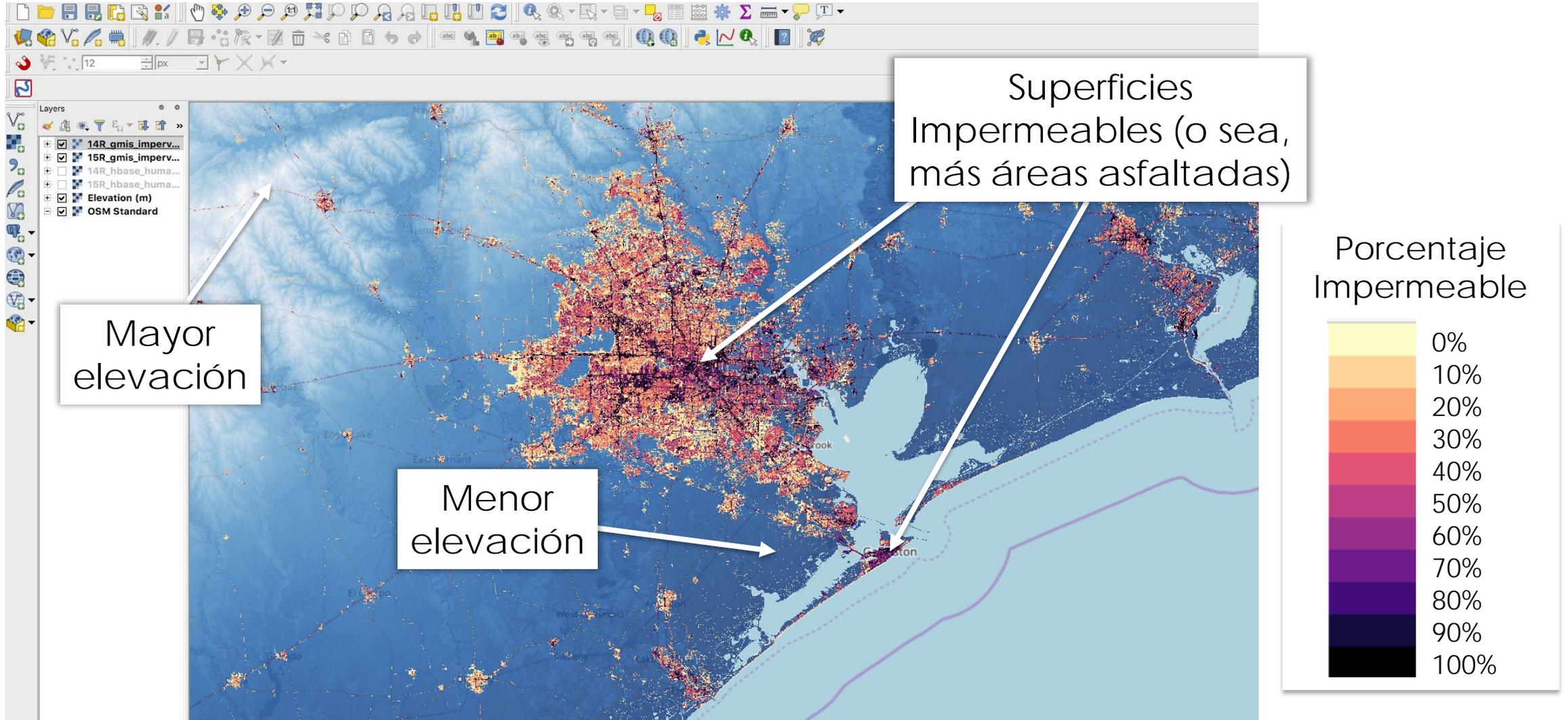
# SRTM DEM + Datos de Superficies Impermeables: Huracán Harvey



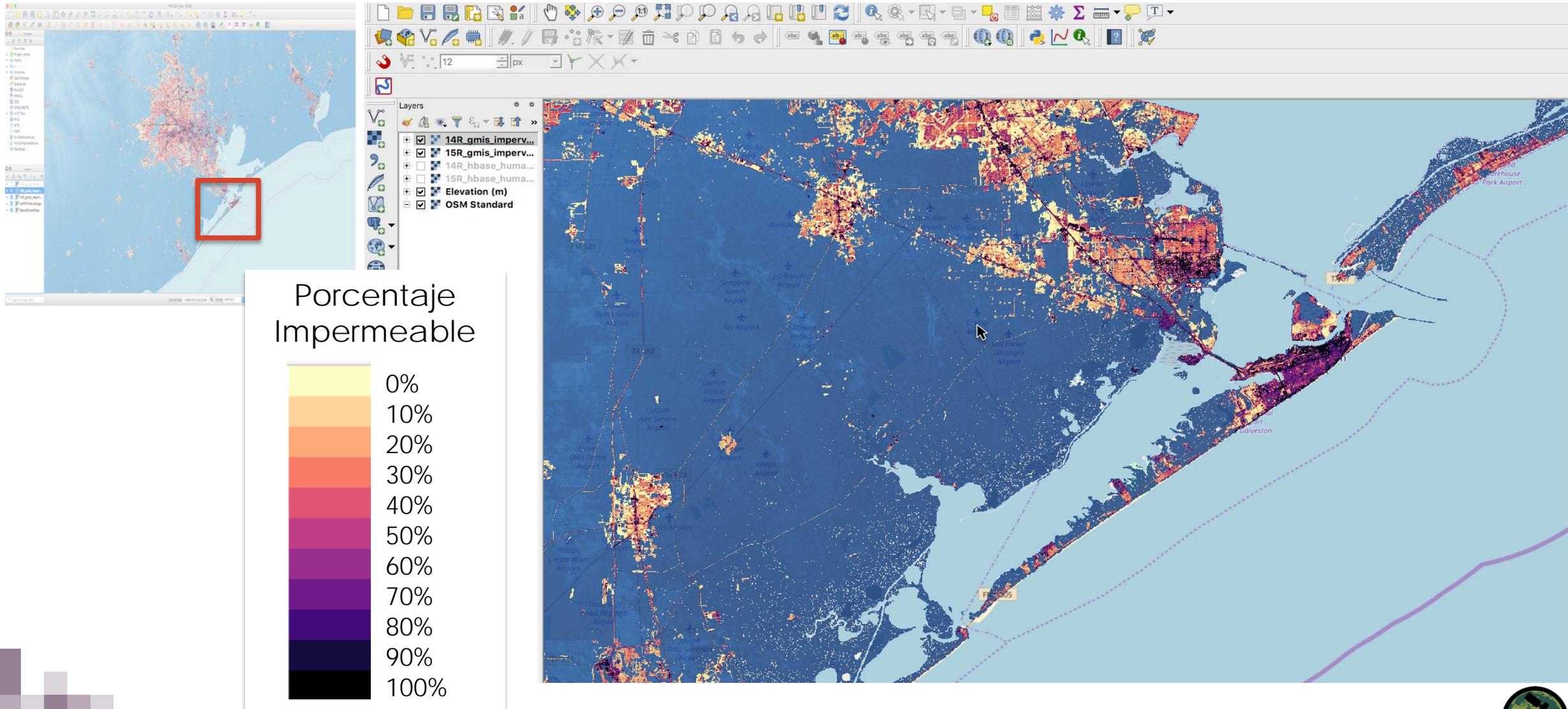
Porcentaje Impermeable

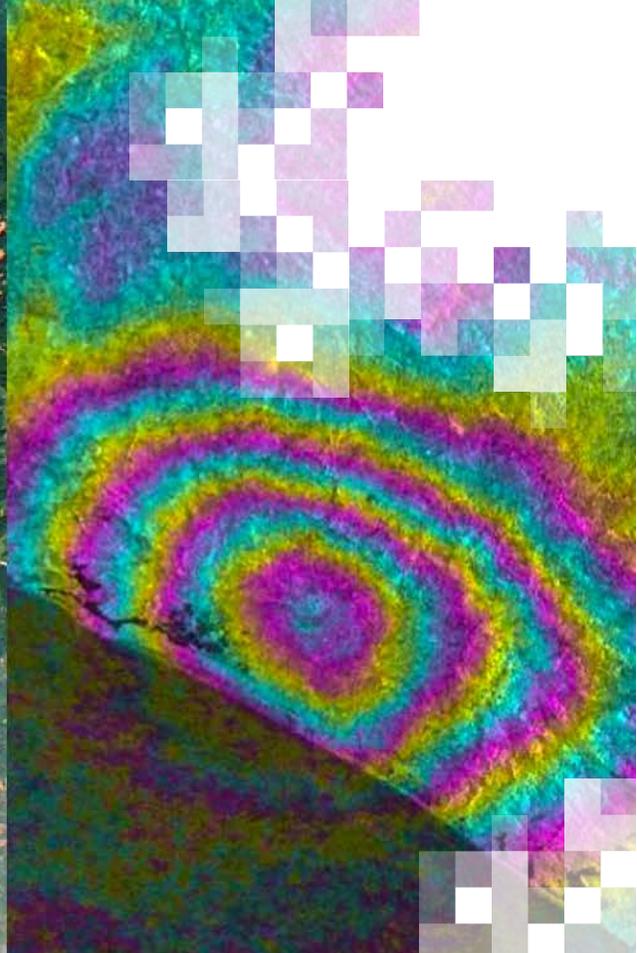
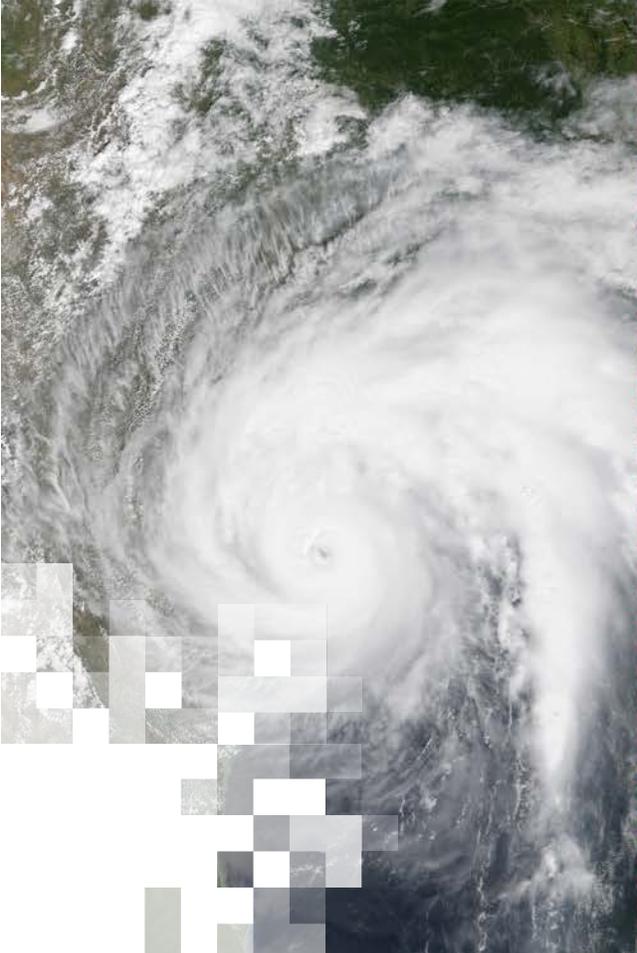


# SRTM DEM + Datos de Superficies Impermeables: Huracán Harvey



# SRTM DEM + Datos de Superficies Impermeables: Huracán Harvey





# La Humedad del Suelo en Áreas de Alto Riesgo

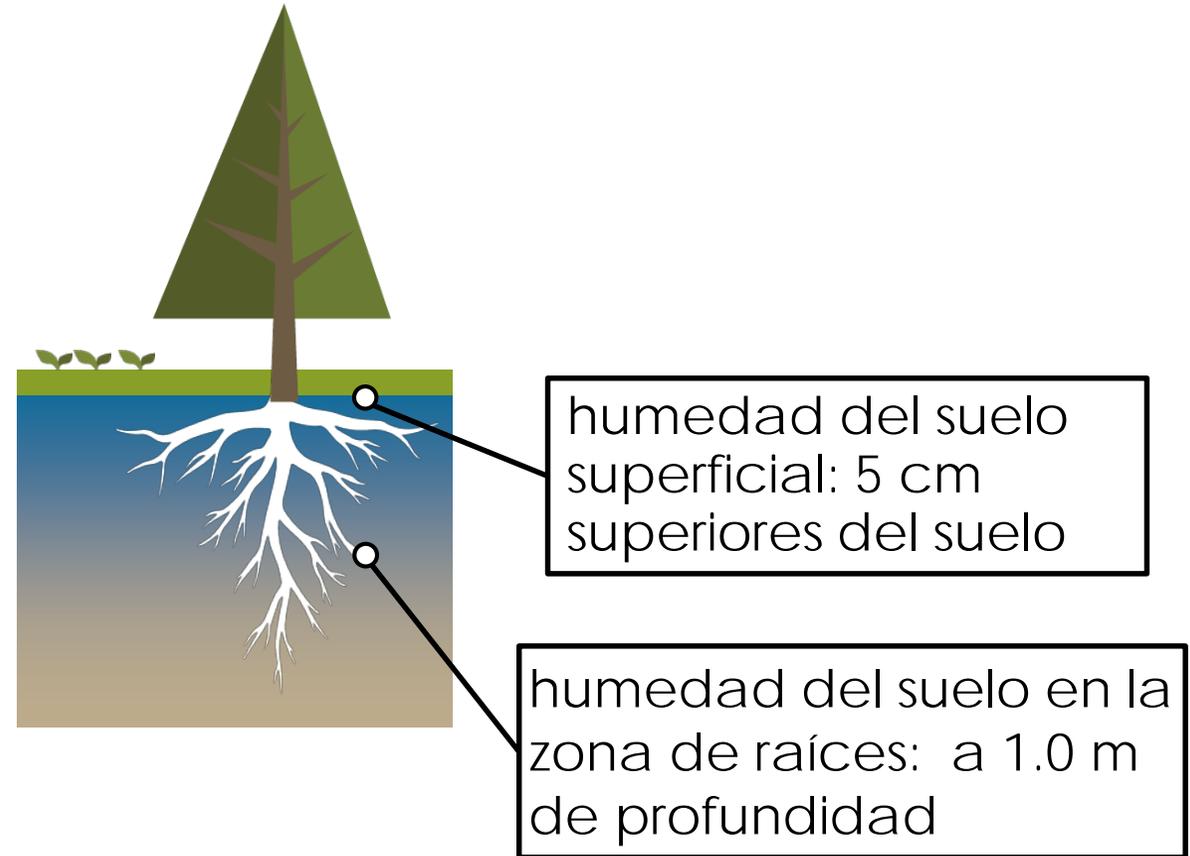
# Humedad del Suelo

- La severidad de una inundación puede ser función de la cantidad de humedad en el suelo antes de una lluvia
  - Un alto contenido de humedad del suelo incrementa la probabilidad de inundaciones
- La guía de inundaciones repentinas del National Weather Service es actualizada por lo menos cada 24 horas en base a la humedad del suelo
- La misión NASA Soil Moisture Active Passive (SMAP) mide la humedad del suelo en la superficie (los primeros 5 cm) a nivel mundial cada 3 días



# La Misión NASA Soil Moisture Active Passive\* (SMAP) Mission

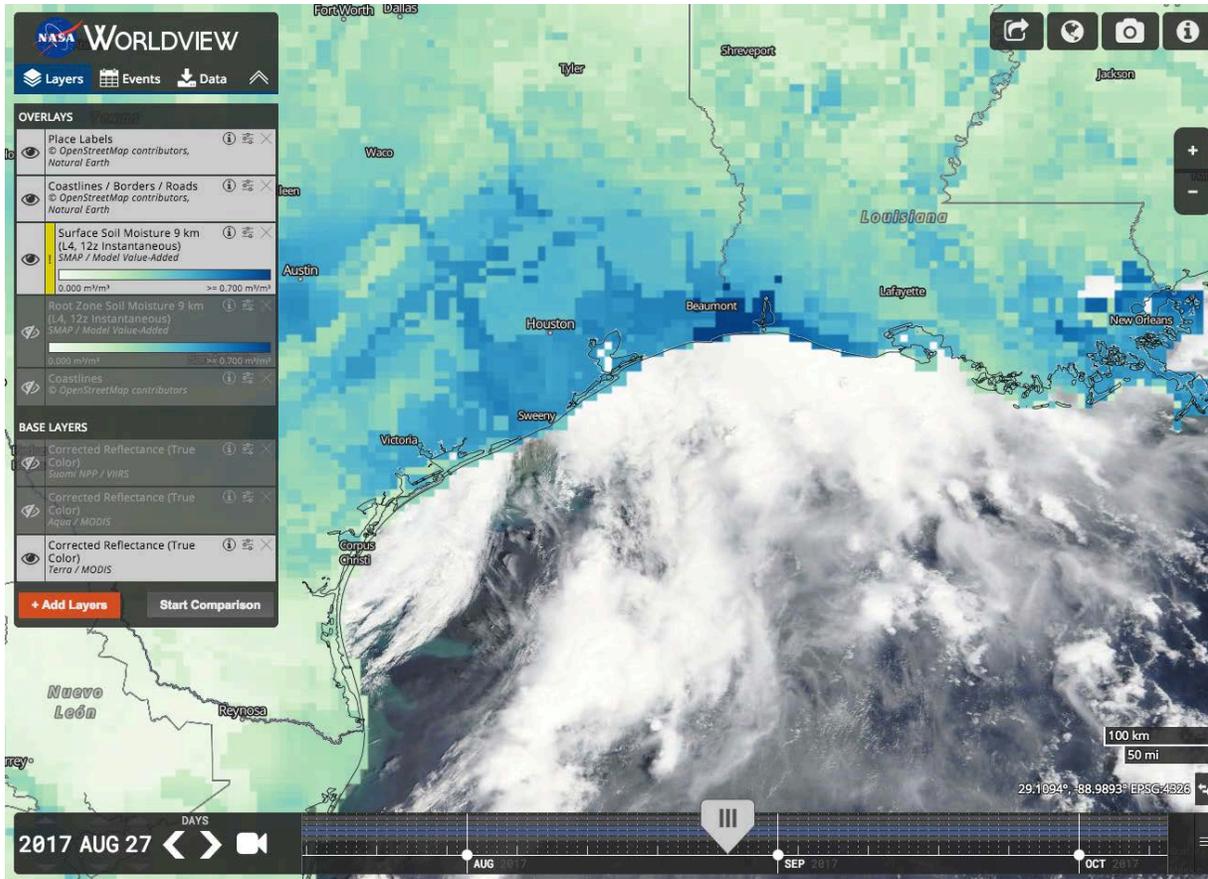
- Mide la humedad en los 5 cm superiores del suelo a nivel mundial cada 3 días
- Utiliza un instrumento de teledetección de microondas
- Datos de acceso fácil:
  - humedad del suelo superficial (9 km, 36 km)
  - humedad en la zona de raíces (9 km, 36 km)



\*Humedad del suelo active pasivo en inglés



# Cómo Acceder los Datos de SMAP



The screenshot shows the NSIDC National Snow & Ice Data Center website. The page title is 'Download Data'. It features a table with columns for 'Name', 'Last modified', and 'Size'. The table lists various SMAP data files for download, including parent directories and specific data files in .h5, .iso.xml, and .qa formats. The files are organized by date and time.

Name	Last modified	Size
Parent Directory		-
SMAP_L4_SM_aup_20170827T030000_Vv4030_001.h5	2018-10-08 17:42	85M
SMAP_L4_SM_aup_20170827T030000_Vv4030_001.h5.iso.xml	2018-10-08 17:42	114K
SMAP_L4_SM_aup_20170827T030000_Vv4030_001.qa	2018-10-08 17:41	20K
SMAP_L4_SM_aup_20170827T060000_Vv4030_001.h5	2018-10-08 17:42	86M
SMAP_L4_SM_aup_20170827T060000_Vv4030_001.h5.iso.xml	2018-10-08 17:42	114K
SMAP_L4_SM_aup_20170827T060000_Vv4030_001.qa	2018-10-08 17:42	20K
SMAP_L4_SM_aup_20170827T090000_Vv4030_001.h5	2018-10-08 17:42	86M
SMAP_L4_SM_aup_20170827T090000_Vv4030_001.h5.iso.xml	2018-10-08 17:42	106K
SMAP_L4_SM_aup_20170827T090000_Vv4030_001.qa	2018-10-08 17:42	20K
SMAP_L4_SM_aup_20170827T120000_Vv4030_001.h5	2018-10-08 17:42	86M
SMAP_L4_SM_aup_20170827T120000_Vv4030_001.h5.iso.xml	2018-10-08 17:42	114K
SMAP_L4_SM_aup_20170827T120000_Vv4030_001.qa	2018-10-08 17:41	20K
SMAP_L4_SM_aup_20170827T150000_Vv4030_001.h5	2018-10-08 17:43	86M
SMAP_L4_SM_aup_20170827T150000_Vv4030_001.h5.iso.xml	2018-10-08 17:43	114K

<https://worldview.earthdata.nasa.gov/>

<https://nsidc.org/data/smap/smap-data.html>



# Cómo Acceder Datos de la Humedad del Suelo Superficial de SMAP

**NASA WORLDVIEW**

Layers Events Data

OVERLAYS

- Place Labels
- Coastlines / Borders / Roads
- Coastlines

BASE LAYERS

- Corrected Reflectance (True Color)
- Corrected Reflectance (True Color)
- Corrected Reflectance (True Color)

**+ Add Layers** Start Comparison

Search

Hazards And Disasters Science Disciplines

All

- Absolute Dynamic Topography
- Aerosol Index
- Aerosol Optical Depth
- Aerosol Albedo
- Amphibian Richness
- Areas of No Data (mask)

Air Quality

- Aerosol Index
- Aerosol Optical Depth
- Carbon Monoxide
- Corrected Reflectance
- Dust
- Fires and Thermal Anomalies

Ash Plumes

- Aerosol Optical Depth
- Corrected Reflectance
- Fires and Thermal Anomalies
- Land Surface Reflectance
- Sulfur Dioxide
- Volcano Hazard

Drought

- Corrected Reflectance
- Dams
- Drought Hazard
- Land Surface Reflectance
- Land Surface Temperature
- Precipitation Estimate

Dust Storms

- Aerosol Optical Depth
- Dust
- Corrected Reflectance
- Land Surface Reflectance

Fires

- Aerosol Index
- Aerosol Optical Depth
- Fires and Thermal Anomalies
- Carbon Monoxide
- Corrected Reflectance
- Earth at Night

Floods

- Corrected Reflectance
- Cloud Fraction
- Cloud Multi Layer Flag
- Cloud Phase
- Cloud Pressure
- Cloud Effective Radius

Severe Storms

- Corrected Reflectance
- Cloud Fraction
- Cloud Multi Layer Flag
- Cloud Phase
- Cloud Pressure
- Cloud Effective Radius

Shipping

- Corrected Reflectance
- Brightness Temperature
- Land Surface Reflectance
- Sea Ice
- Sea Surface Temperature

Smoke Plumes

- Aerosol Optical Depth
- Carbon Monoxide

Vegetation

- Corrected Reflectance
- Forests, Mangrove

Other

- Areas of No Data (mask)
- Blue Marble

Land Surface Reflectance

Precipitation Estimate

Precipitation Rate

Reservoirs

**Soil Moisture**

Snow Cover

Snow Water Equivalent

Categories / Floods

Soil Moisture

- Soil Moisture 9 km (L2, Passive, Day, Single Channel Algorithm, H-pol)
- Soil Moisture 9 km (L2, Passive, Day, Single Channel Algorithm, V-pol)
- Soil Moisture 9 km (L2, Passive, Day, Dual Channel Algorithm)
- Soil Moisture 9 km (L2, Passive, Night, Single Channel Algorithm, H-pol)
- Soil Moisture 9 km (L2, Passive, Night, Single Channel Algorithm, V-pol)
- Soil Moisture 9 km (L2, Passive, Night, Dual Channel Algorithm)
- Soil Moisture 36 km (L2, Passive, Day, Single Channel Algorithm, H-pol)
- Soil Moisture 36 km (L2, Passive, Day, Single Channel Algorithm, V-pol)
- Soil Moisture 36 km (L2, Passive, Day, Dual Channel Algorithm)
- Soil Moisture 36 km (L2, Passive, Night, Single Channel Algorithm, H-pol)
- Soil Moisture 36 km (L2, Passive, Night, Single Channel Algorithm, V-pol)
- Soil Moisture 36 km (L2, Passive, Night, Dual Channel Algorithm)
- Soil Moisture 9 km (L3, Passive, Day)**
- Soil Moisture 9 km (L3, Passive, Night)
- Soil Moisture 36 km (L3, Passive, Day)
- Soil Moisture 36 km (L3, Passive, Night)

Orbital Tracks:

- Ascending/Night
- Descending/Day**



# Cómo Acceder Datos de la Humedad del Suelo Superficial de SMAP

**NASA WORLDVIEW**

Layers Events Data

**OVERLAYS**

- Place Labels
- Coastlines / Borders / Roads
- Coastlines

**BASE LAYERS**

- Corrected Reflectance (True Color)
- Corrected Reflectance (True Color)
- Corrected Reflectance (True Color)

**+ Add Layers** Start Comparison

Search

Hazards And Disasters Science Disciplines

All

- Absolute Dynamic Topography
- Aerosol Index
- Aerosol Optical Depth
- Aerosol Albedo
- Amphibian Richness
- Areas of No Data (mask)

Air Quality

- Aerosol Index
- Aerosol Optical Depth
- Carbon Monoxide
- Corrected Reflectance
- Dust
- Fires and Thermal Anomalies

Drought

- Corrected Reflectance
- Dams
- Drought Hazard
- Land Surface Reflectance
- Land Surface Temperature
- Precipitation Estimate

Floods

- Corrected Reflectance
- Cloud Fraction
- Cloud Multi Layer Flag
- Cloud Phase
- Cloud Pressure
- Cloud Effective Radius

Smoke Plumes

- Aerosol Optical Depth
- Carbon Monoxide

Severe Storms

- Corrected Reflectance
- Cloud Fraction
- Cloud Multi Layer Flag
- Cloud Phase
- Cloud Pressure
- Cloud Effective Radius

Vegetation

- Corrected Reflectance
- Forests, Mangrove

Land Surface Reflectance

Precipitation Estimate

Precipitation Rate

Reservoirs

**Soil Moisture**

Snow Cover

Snow Water Equivalent

Urban Rural Extents Below 10m Elevation

**Soil Moisture**

Root Zone Soil Moisture 9 km (L4, 12z Instantaneous)

Root Zone Soil Moisture Uncertainty 9 km (L4, 12z Instantaneous)

Surface Soil Moisture 9 km (L4, 12z Instantaneous)

Surface Soil Moisture Uncertainty 9 km (L4, 12z Instantaneous)

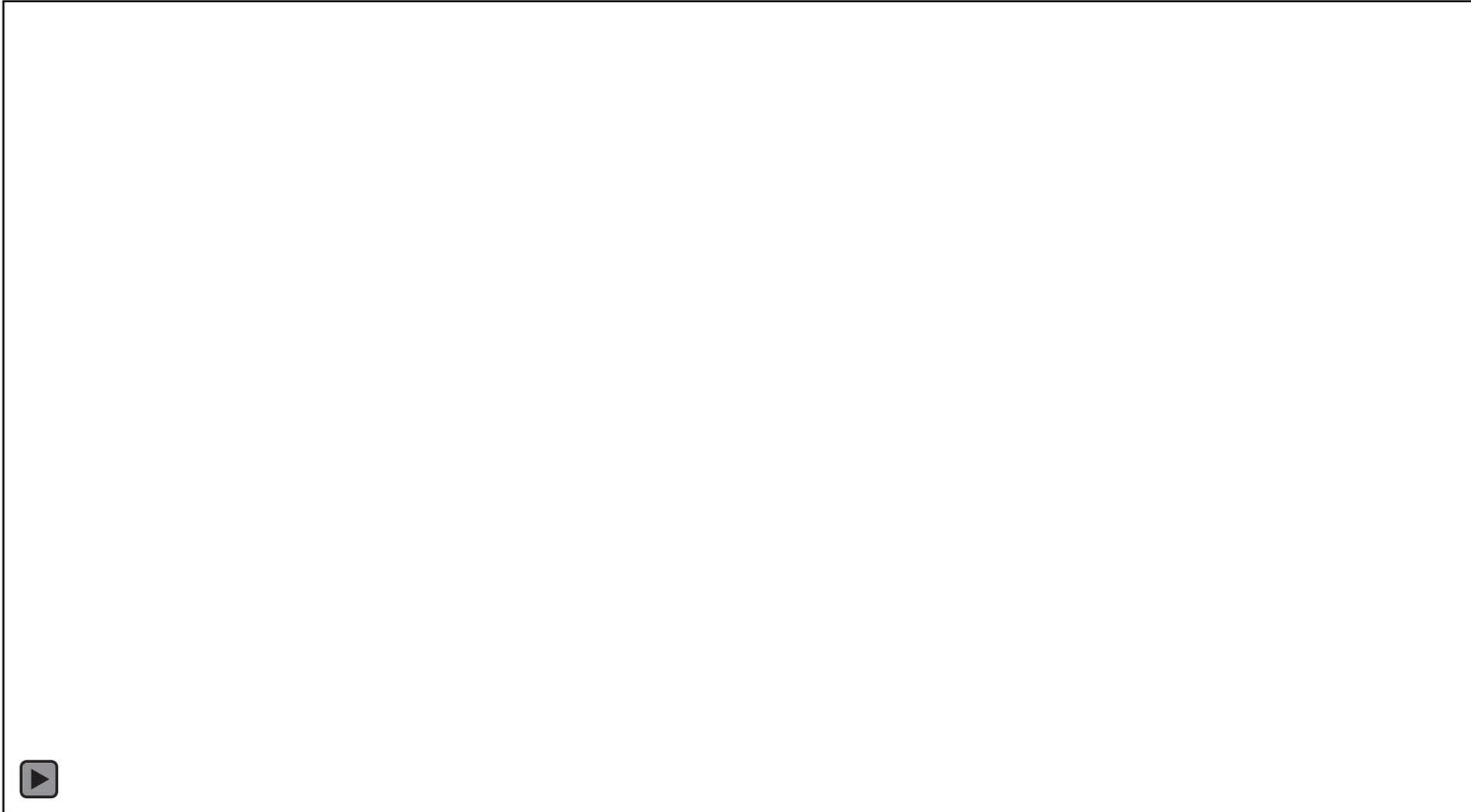
**Root Zone Soil Moisture 9 km (L4, 12z Instantaneous, Model Value-Added)**

Temporal coverage: 31 March 2015 - present

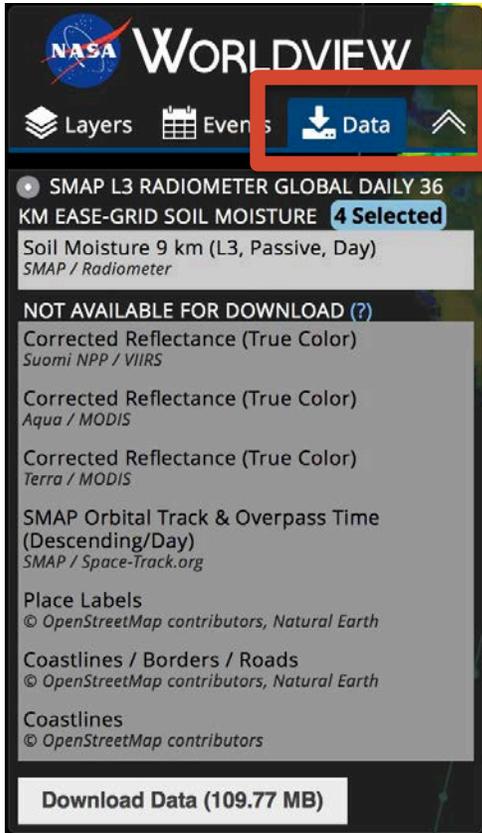
The Soil Moisture Active Passive (SMAP) "Root Zone Soil Moisture 9 km (L4, 12z Instantaneous, Model Value-Added)" layer displays model-derived global estimates of root zone soil moisture of the top 100



# Visualización de la Humedad del Suelo de SMAP en Worldview



# Como Descargar y Visualizar Datos de SMAP de la Humedad del Suelo



**NASA WORLDVIEW**

Layers Events **Data**

SMAP L3 RADIOMETER GLOBAL DAILY 36 KM EASE-GRID SOIL MOISTURE **4 Selected**

Soil Moisture 9 km (L3, Passive, Day)  
SMAP / Radiometer

NOT AVAILABLE FOR DOWNLOAD (?)

Corrected Reflectance (True Color)  
Suomi NPP / VIIRS

Corrected Reflectance (True Color)  
Aqua / MODIS

Corrected Reflectance (True Color)  
Terra / MODIS

SMAP Orbital Track & Overpass Time (Descending/Day)  
SMAP / Space-Track.org

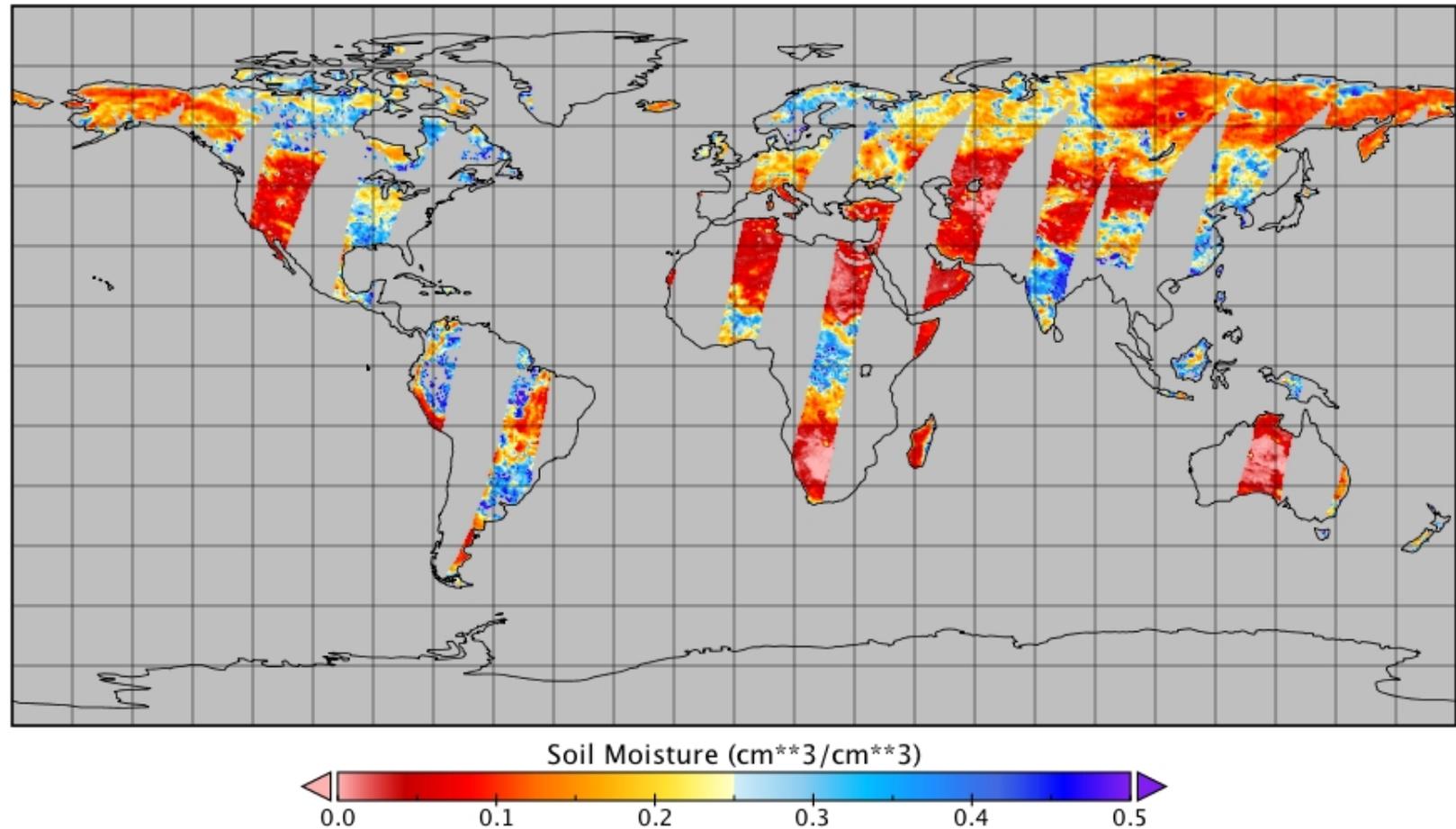
Place Labels  
© OpenStreetMap contributors, Natural Earth

Coastlines / Borders / Roads  
© OpenStreetMap contributors, Natural Earth

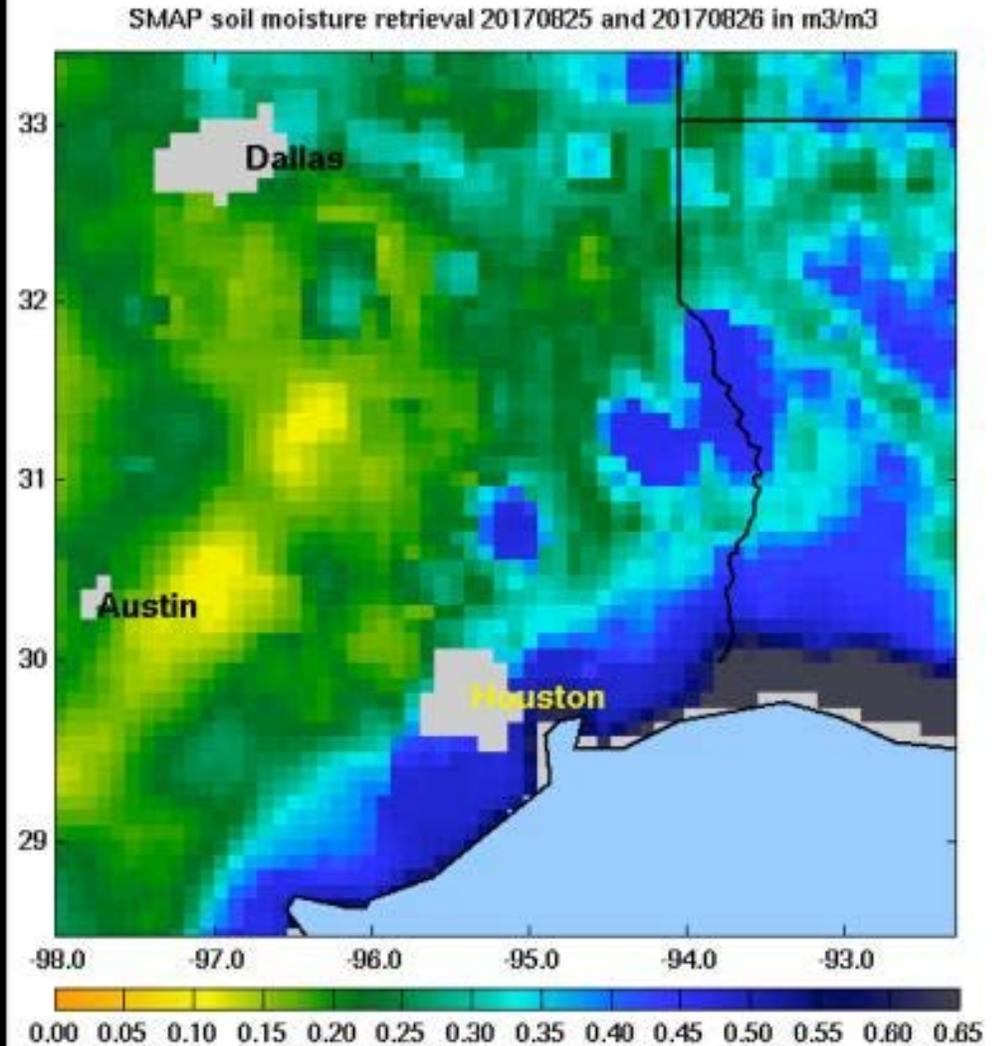
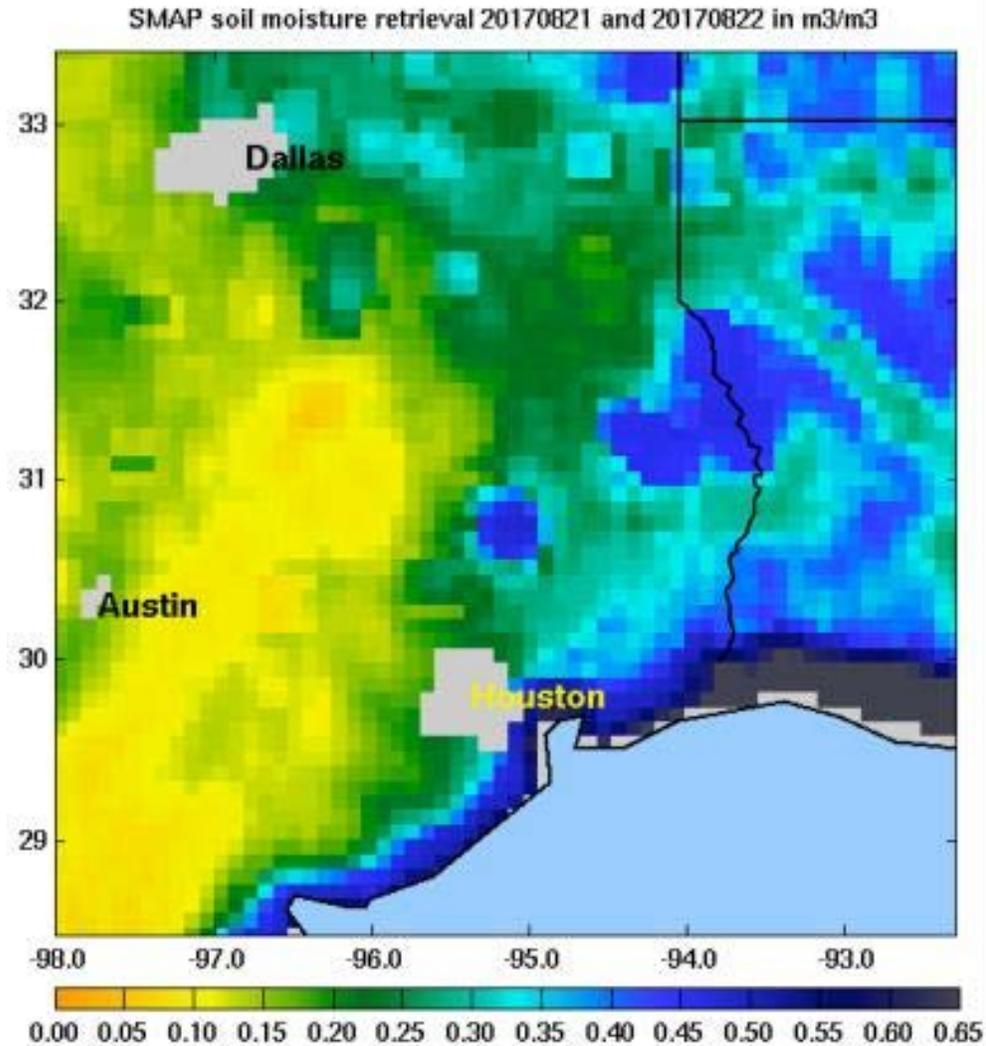
Coastlines  
© OpenStreetMap contributors

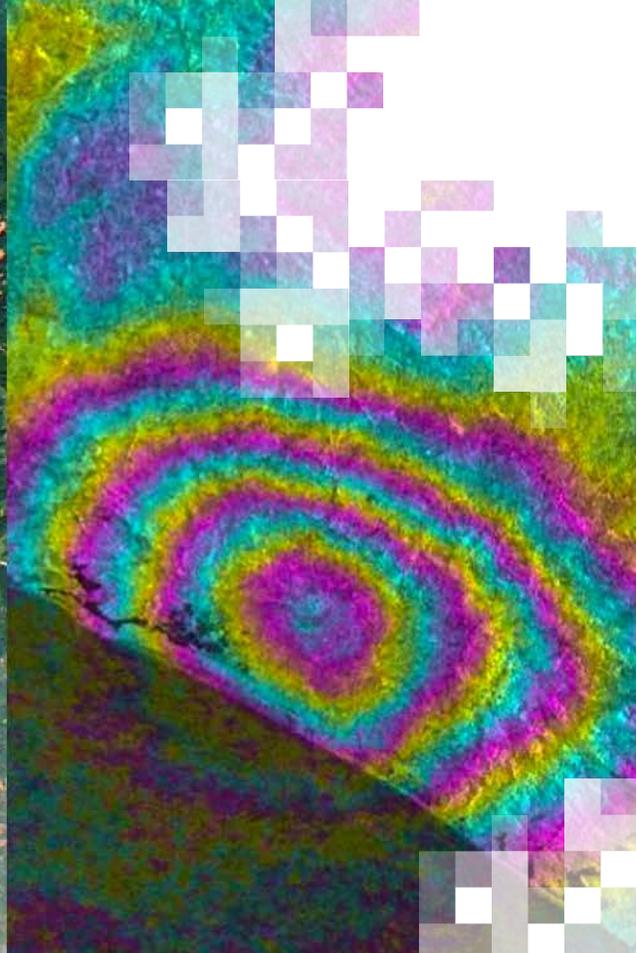
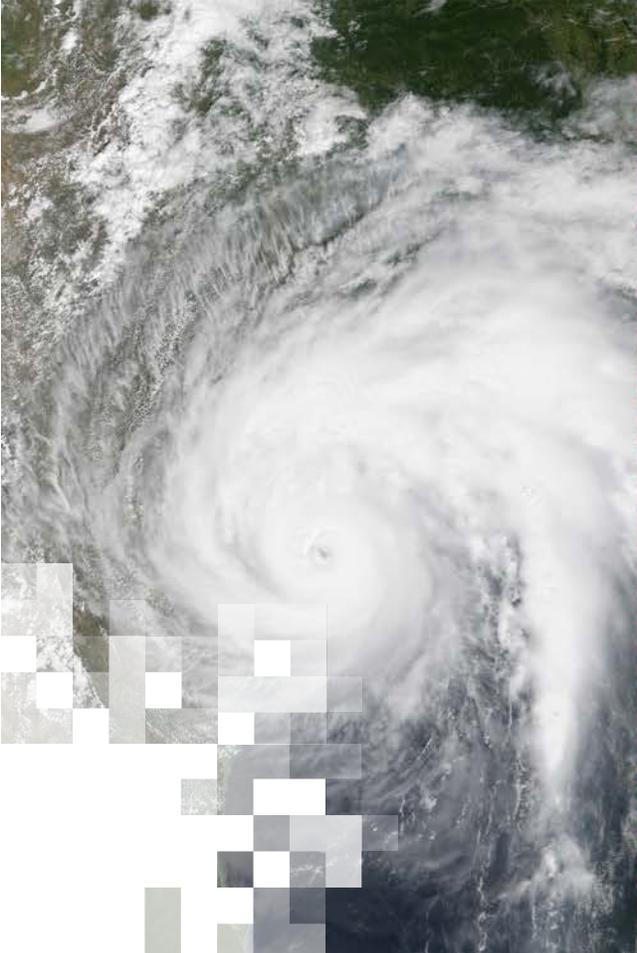
**Download Data (109.77 MB)**

SMAP Soil Moisture (L3 - Radiometer - 9km) for Aug. 24, 2017



# Humedad del Suelo de SMAP Antes y Durante el Huracán Harvey





## Monitoreo de Inundaciones

# Global Flood Monitoring System (GFMS)

(Sistema Global de Monitoreo de Inundaciones)

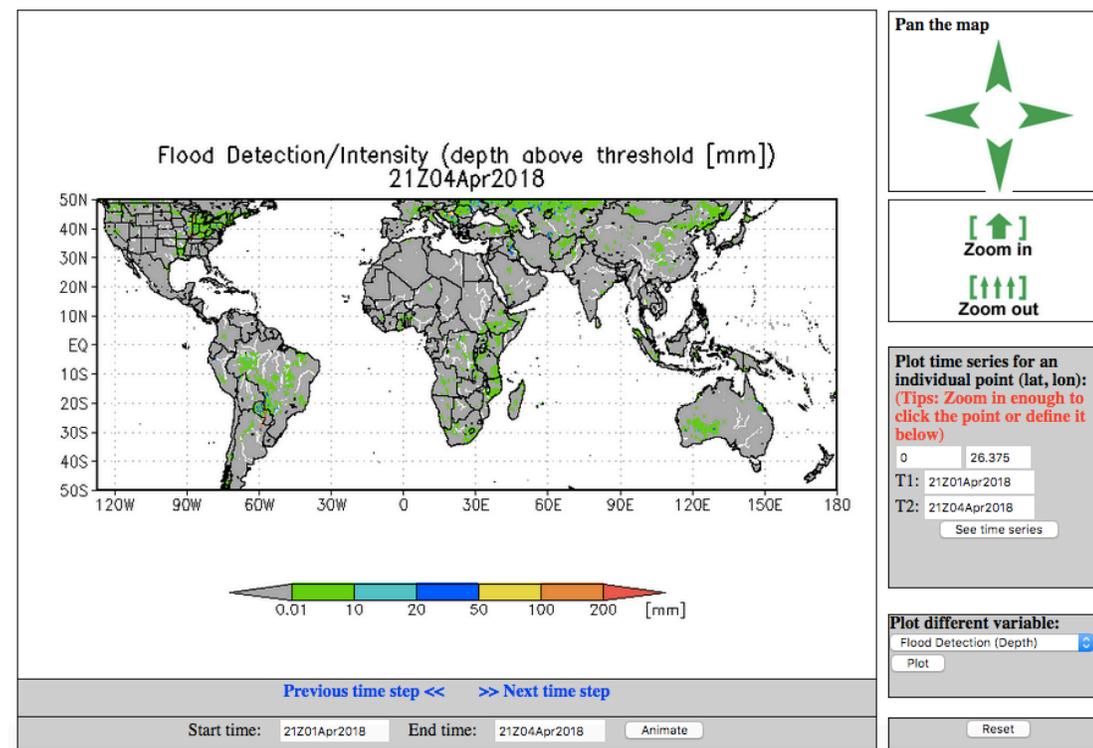
<http://flood.umd.edu/>

- Ofrece mapas, series temporales y animaciones globales (50°S-50°N) de:
  - tasa pluvial instantánea cada 3 horas
  - lluvia acumulada durante 24, 72 y 168 horas
  - tasas de flujo torrencial e intensidad de inundación a  $\frac{1}{8}^{\text{vo}}$  de grado ( $\sim 12$  km) y 1 km
  - En tiempo casi real y archivos desde 2013

Nota: TRMM ya no está en operación, pero se utiliza la calibración en base a TRMM para informar lluvia en tiempo casi real de una constelación de satélites nacionales e internacionales para aplicaciones relevantes a inundaciones. Hay datos de IMERG en tiempo casi real disponibles en la página:

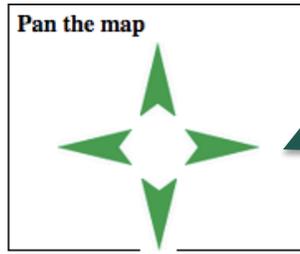
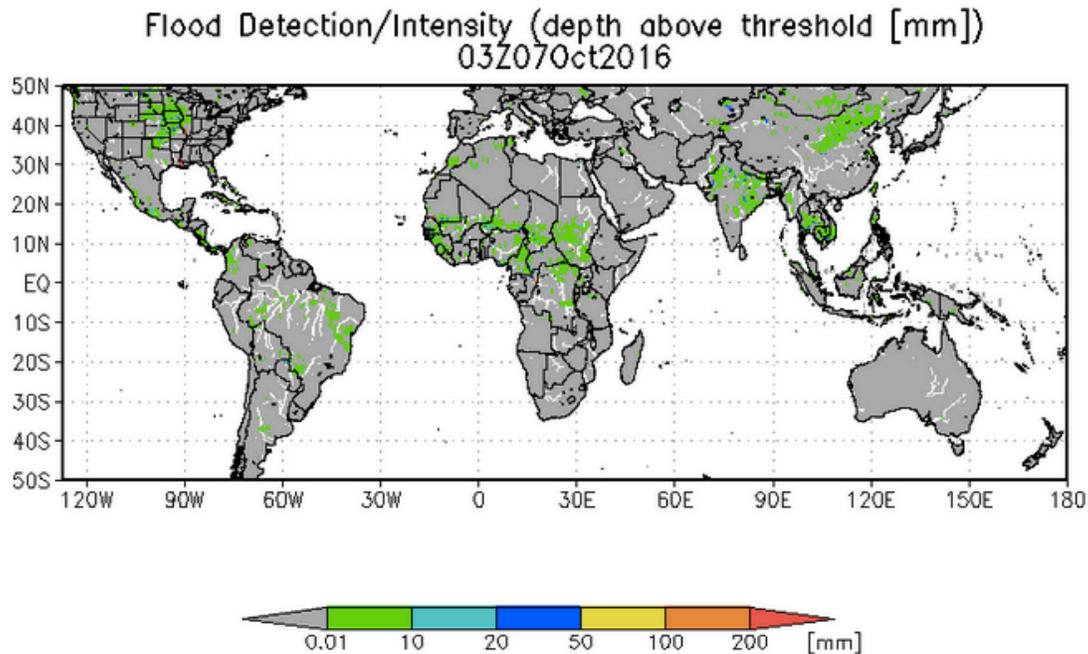
<ftp://jsimpson.pps.eosdis.nasa.gov>

## Funcionalidades Interactivas

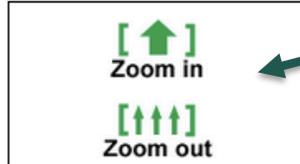


# GFMS

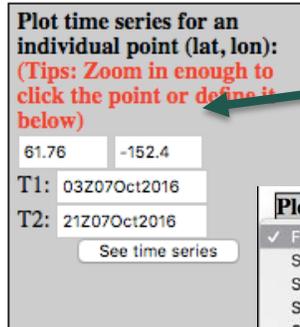
<http://flood.umd.edu/>



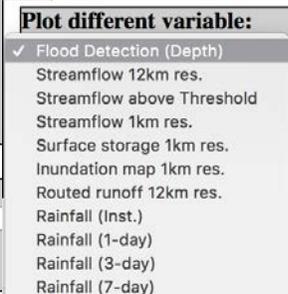
Navegación en el Mapa



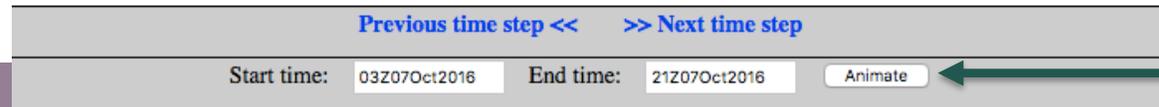
Ampliar/reducir



Selección de puntos individuales en la cuadrícula para datos de series temporales



Diagramación de diferentes variables



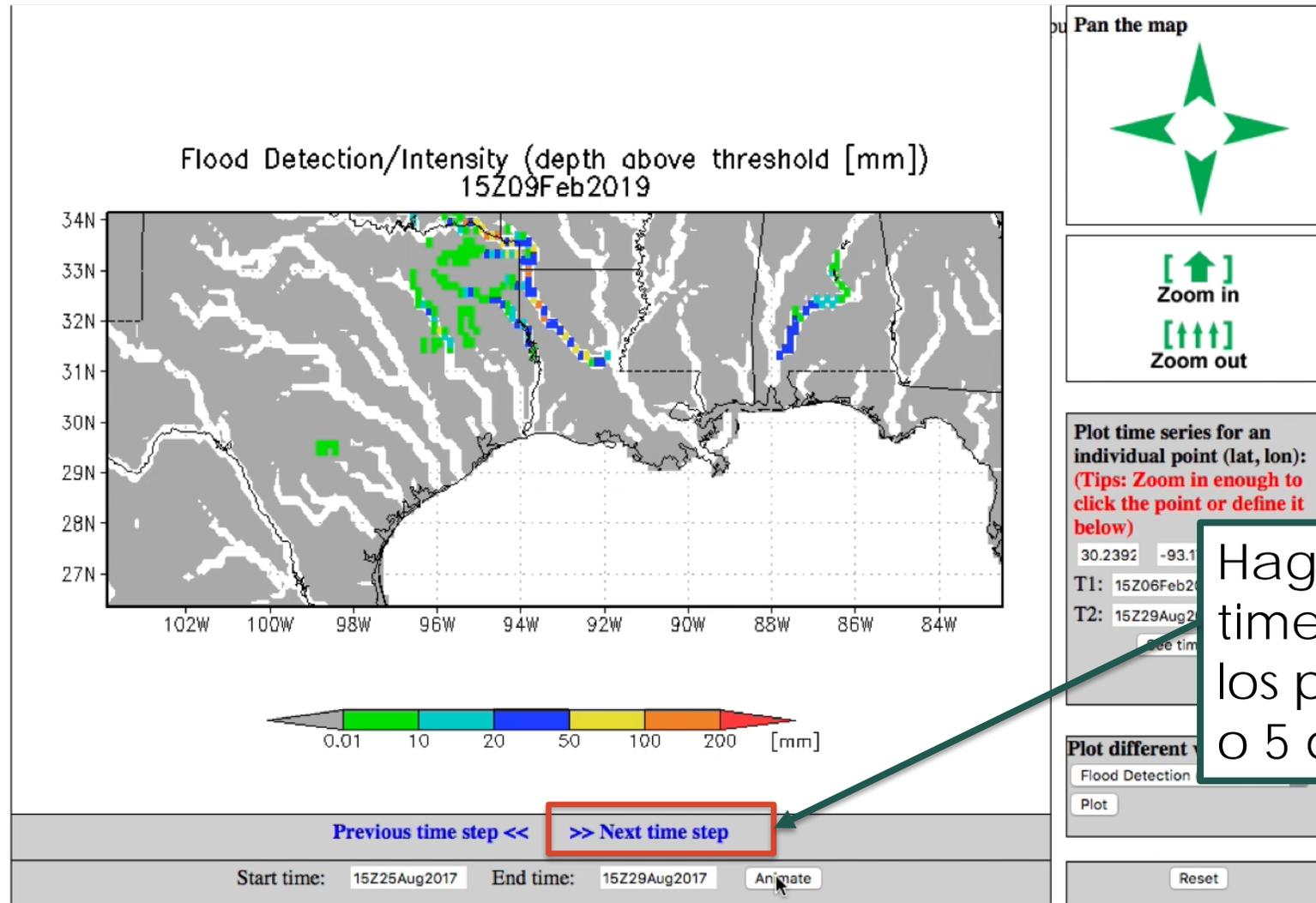
Animación



# GFMS: Inundaciones Ocasionadas por el Huracán Harvey



# GFMS: Flood Forecasts (Pronósticos de Inundaciones)



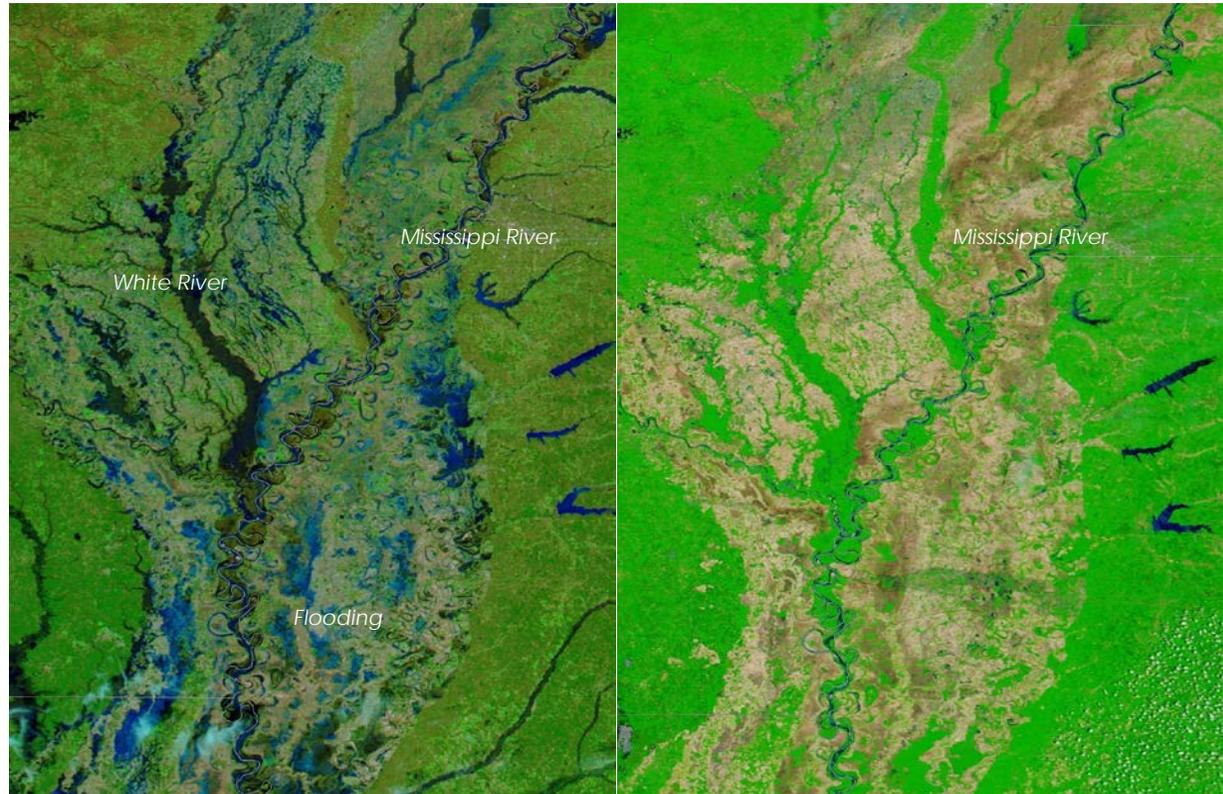
Haga clic en "next time step" para ver los pronósticos de 4 o 5 días



# Mapeo de Inundaciones en base a MODIS

- MODIS brinda observaciones 1-2 veces al día
- Ciertas bandas indican agua en superficies previamente secas:
  - Banda 1: 620-670 nm
  - Banda 2: 841-876 nm
  - Banda 7: 2105-2155 nm
- Se mapea con respecto a una base de datos de referencia global de masas de agua
- MODIS no puede ver la superficie cuando hay nubes

## Inundación del Río Mississippi - 2016



MODIS (Aqua)  
15 mar. 2016

MODIS (Terra)  
13 may. 2016



# MODIS NRT\* Global Flood Mapping

<http://oas.gsfc.nasa.gov/>

- En base a la reflectancia de MODIS a 250 m de resolución compuesto cada 2, 3 y 14 días
- Mapas de inundaciones disponibles en cuadrículas de 10°x10°
- Datos disponibles de aguas superficiales permanentes y de inundaciones
- Es posible malinterpretar sombras de nubes o de la topografía como aguas superficiales
- Ofrece mapeo de inundaciones en tiempo casi real (hasta el día anterior) a partir de enero de 2013

**NRT Global Flood Mapping**

**Global Map**  
Click for ArcGIS Portal map interface

10° Flood Map Tile Production

For more information, please contact floodmap at [lists.nasa.gov](mailto:lists.nasa.gov)

**NOTE: THIS IS AN EXPERIMENTAL PRODUCT AND SYSTEM**

**News/Status**

11-Nov-2014: ArcGIS Online Map available.  
10-Nov-2014: MODIS flood product evaluation report available.

[Go to News/Status page](#)

NASA Official: Frederick Policell  
Page Last Updated: January 13, 2015  
[Privacy Policy & Important Notices](#)  
[Contact Us](#)

\*NRT- siglas de "Near Real Time", "Tiempo Casi Real" en inglés  
NASA's Applied Remote Sensing Training Program



# MODIS NRT Global Flood Mapping: Cantidades Disponibles

<http://oas.gsfc.nasa.gov/>

Products		Available Downloads	
MODIS Flood Map	MFM	png	
MODIS Flood Water	MFW	shapefile (.zip)	KMZ
MODIS Surface Water	MSW	shapefile (.zip)	KMZ
MODIS Water Product	MWP	geotiff	
README		pdf	txt

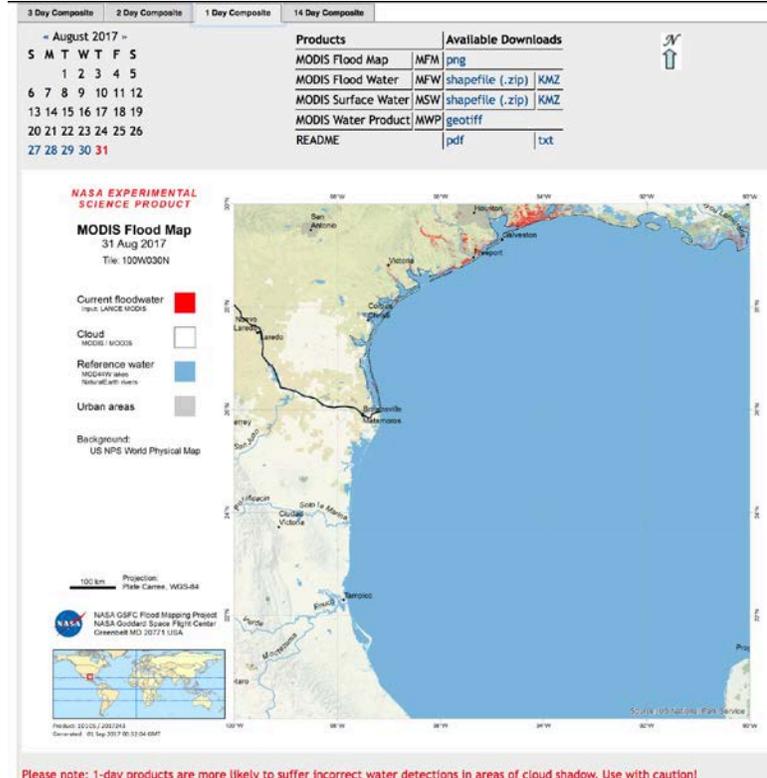


# MODIS NRT Global Flood Mapping: El Área de Houston, Post Harvey

<http://oas.gsfc.nasa.gov/>

Teja 100W 30N

31 Ago. 2017



Superficie Inundada  
Después del Huracán Harvey

Nota: MODIS no puede ver la superficie cuando hay nubes

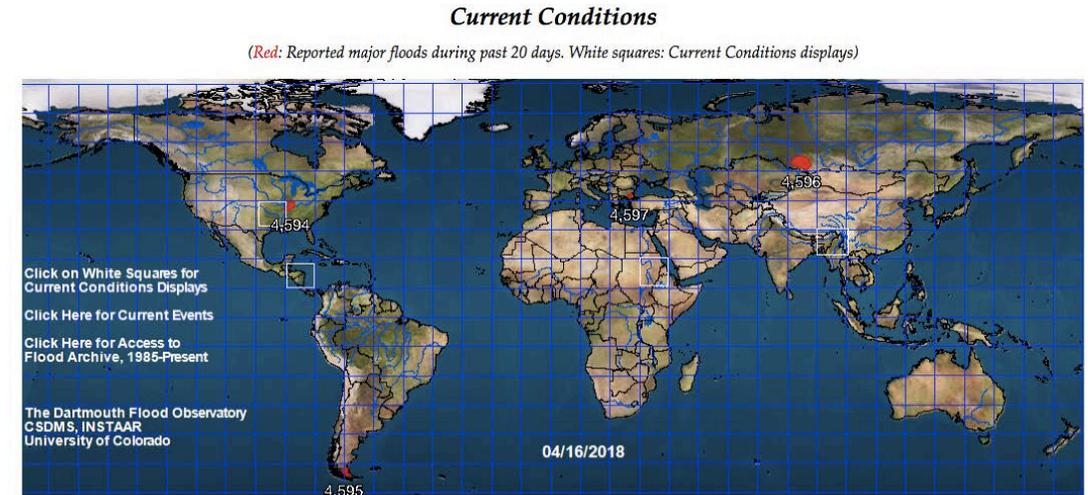


# Dartmouth Flood Observatory (DFO)

(Observatorio de Inundaciones de Dartmouth)

<http://floodobservatory.colorado.edu/>

- Dispone de mapas de inundaciones en base a la reflectancia de MODIS
  - igual que MODIS NRT
- También utiliza imágenes de Landsat 8, EO-1 y ASTER
  - Utiliza radar de apertura sintética (SAR) de COSMO-SkyMed y Sentinel-1 cuando están disponibles
- Analiza eventos de inundación actuales con varias fuentes de datos, incluso informes mediáticos

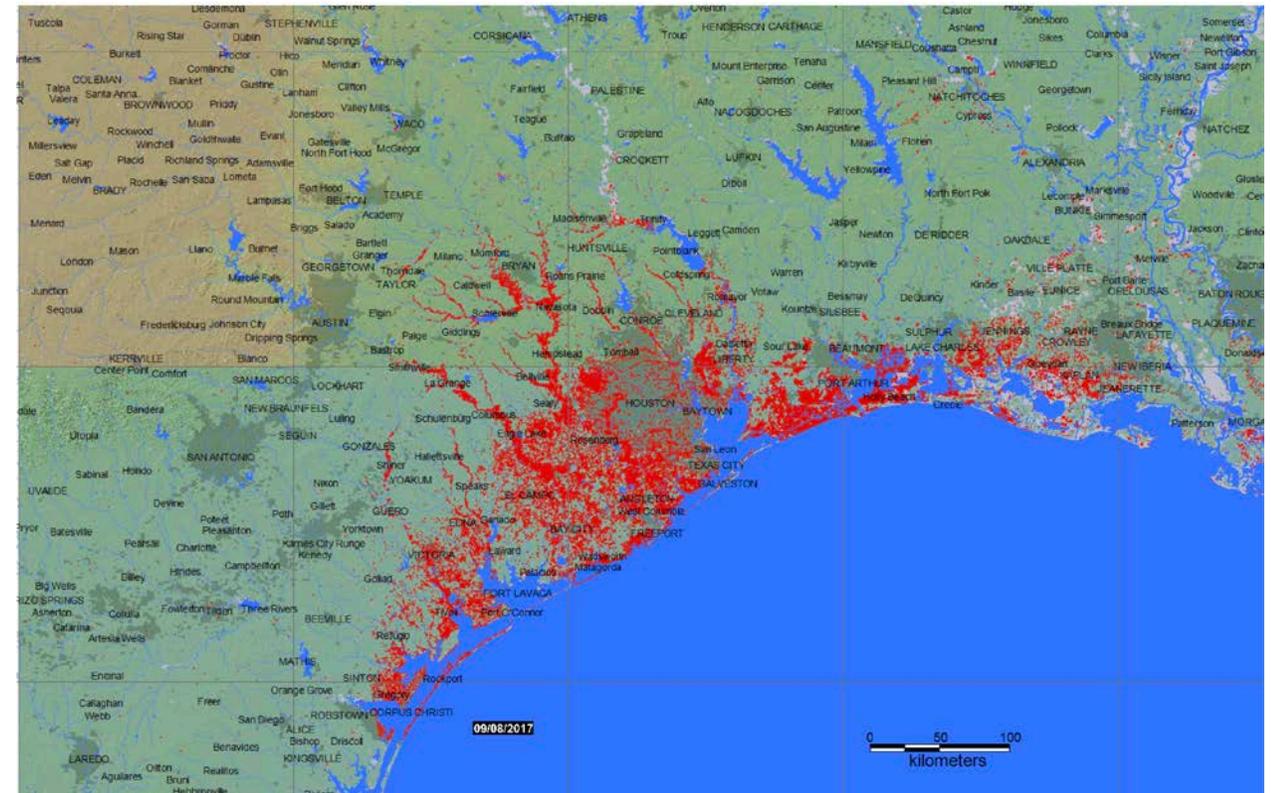


# DFO: Inundaciones Ocasionadas por el Huracán Harvey

<https://floodobservatory.colorado.edu/Events/2017USA4510/2017USA4510.html>

## Mapa de Inundaciones (Huracán Harvey)

Las áreas rojas son inundaciones mapeadas a partir de datos de NASA MODIS, ESA Sentinel 1, ASI Cosmo SkyMed y Radarsat 2. Las áreas azules son la extensión normal del agua como referencia.



# El Portal de Desastres de la NASA

<https://disasters.nasa.gov/home>

The screenshot displays the NASA Disasters Program website interface. At the top, the header includes the NASA Earth Science logo, the text 'NASA Applied Sciences Program | www.nasa.gov', and the NASA logo. A search bar is positioned to the right of the header. Below the header is a dark navigation bar with the following menu items: ORGANIZATION, DISASTERS, RESILIENCE, and RESOURCES. A dropdown menu is open under 'DISASTERS', listing various disaster types: Earthquakes, Fires, Floods (highlighted with a red box), Industrial Accidents, Landslides, Oil Spills, Severe Weather, Tropical Cyclones, Volcanoes, and Winter Weather. The main content area features a large article titled 'NASA Tests Tsunami Detection Prototype' with a map of Alaska showing the earthquake location. To the right, a red alert banner states: 'NASA Disasters Mapping Portal will be down for scheduled maintenance on Wednesday, February 13th from 9:30am to 3:30pm ET. Please contact us if you have any questions.' Below this is a section titled 'Recent Responses' with a list of events: Alaska Earthquake 2018, November 2018 California Wildfires, Super Typhoon Yutu 2018, and Hurricane Willa 2018. At the bottom, there are three smaller map-based visualizations: 'ARIA Wildfire Damage Proxy Map', 'GPM Precipitation', and 'About the NASA Disasters Program' which describes the program's mission.

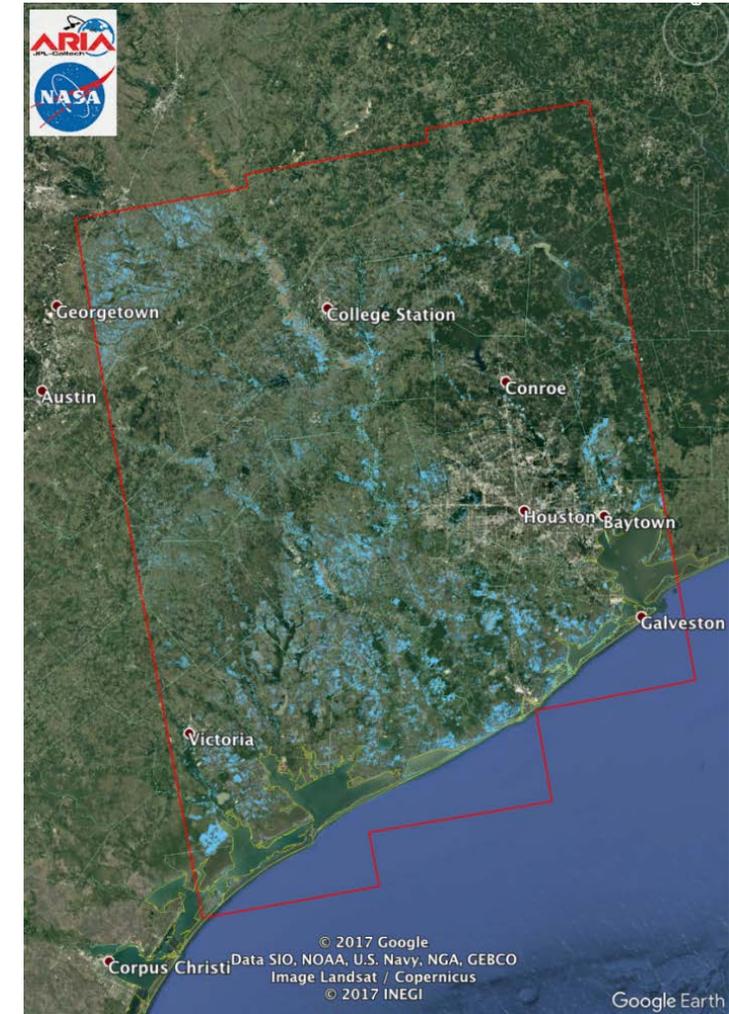


# Mapa de la Extensión de Inundaciones Producido por ARIA

<https://disasters.nasa.gov/hurricane-harvey-2017/aria-flood-extent-map-harvey-sentinel-1-sar-data>

- Este mapa fue derivado de las imágenes de Radar de Apertura Sintética (Synthetic Aperture Radar o SAR) de amplitud del satélite ALOS-2 PALSAR-2 de la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA por sus siglas en inglés) tomadas antes (30 jul. 2017) y después (27 ago. 2017) de que el huracán Harvey tocara tierra.
- El mapa cubre un área 135 m<sup>2</sup>. Cada pixel mide aproximadamente 50 m<sup>2</sup> (538 pies<sup>2</sup>). Las observaciones locales a nivel del suelo sirvieron de validación anecdótica preliminar.
- Este mapa de inundaciones por aproximación debe servir de orientación para identificar áreas que probablemente están inundadas. Podría ser menos confiable en áreas urbanas. Se accedió a los datos del satélite ALOS-2 mediante la Carta Internacional

Text Credit: [ARIA](#); Credit: NASA/JPL-Caltech/JAXA/METI/Google Earth

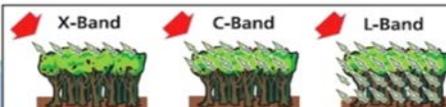


# Imágenes SAR para la Detección de Inundaciones

<https://arset.gsfc.nasa.gov/disasters/webinars/intro-SAR>

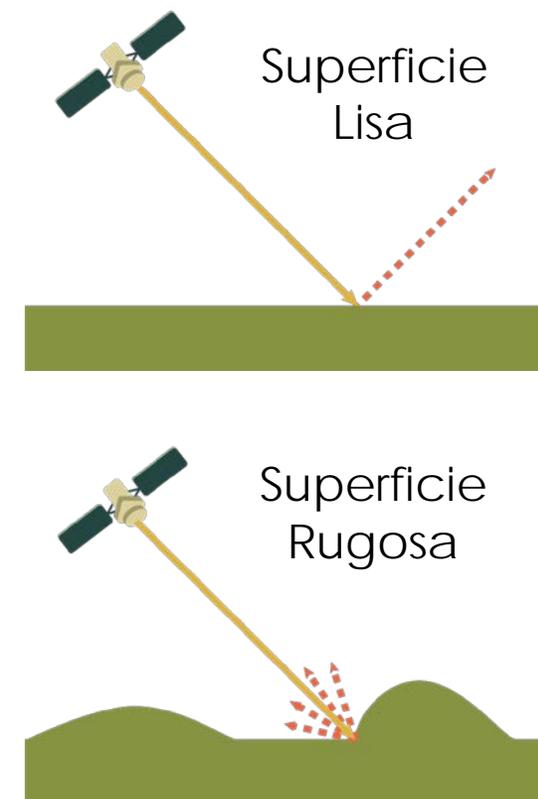
- SAR es un sensor activo que opera en frecuencias de microondas – recoge la señal de la retrodispersión

Commonly Used Frequency Bands		
Frequency band	Frequency range	Application Example
• VHF	300 KHz - 300 MHz	Foliage/Ground penetration, biomass
• P-Band	300 MHz - 1 GHz	biomass, soil moisture, penetration
• L-Band	1 GHz - 2 GHz	agriculture, forestry, soil moisture
• C-Band	4 GHz - 8 GHz	ocean, agriculture
• X-Band	8 GHz - 12 GHz	agriculture, ocean, high resolution radar
• Ku-Band	14 GHz - 18 GHz	glaciology (snow cover mapping)
• Ka-Band	27 GHz - 47 GHz	high resolution radars



- La señal de retrodispersión es sensitiva principalmente a la estructura de la superficie
- La escala de los objetos en la superficie relativo a la longitud de onda determina cuán rugosos o lisos los ve la señal de radar y cuán brillante u oscuro aparecerán en la imagen

## Backscattering Mechanisms



# Datos de Radar de Diferentes Satélites

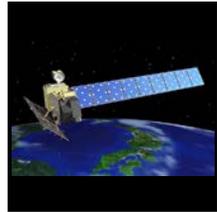
-  de acceso libre accessible
-  de acceso libre con un plan de adquisición repetido de manera confiable

Antiguos:

 1978  
  
 SeaSAT

 1991-2011  
  
 ERS 1/2

 2002-2012  
  
 ENVISAT

 2006-2011  
  
 ALOS-1

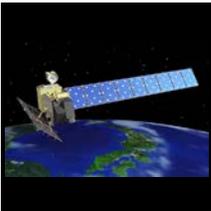
 1995-2013  
  
 Radarsat-1

Actuales:

 2007  
  
 TanDEM-X

 2007  
  
 Radarsat-2

 2007  
  
 COSMO-SkyMed

 2014  


 2014  
  
 Sentinel-1

 2018  
  
 SAOCOM

 2018  
  
 PAZ SAR

Futuros:

 2019  
  
 RCM

 2021  
  
 NISAR

 2021  
  
 Biomass

Fuente: Franz Meyer, Universidad de Alaska

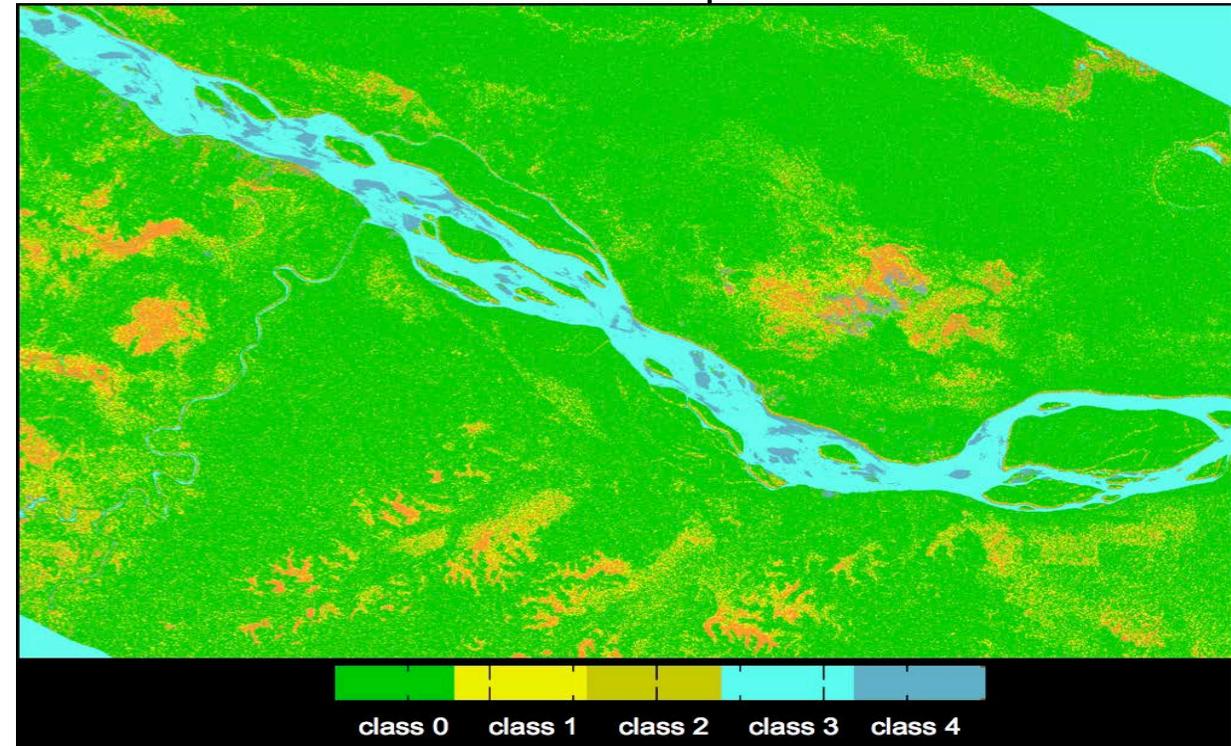


# Aplicaciones de SAR

1. Ecosistemas de Humedales
2. Estudios de la Vegetación
3. **Monitoreo de Desastres**
4. Subsistencia del Suelo
5. Criosfera
6. Océanos
7. Cambios en las Áreas Urbanas/  
Infraestructura

A diferencia los sensores ópticos, como MODIS y VIIRS, el SAR de microondas ¡puede ver a través de las nubes!

## Clasificación en Base a Atributos Observables por SAR



**Verde:** no inundado

**Amarillo y Anaranjado:** vegetación inundada

**Azul** (claro y oscuro): aguas abiertas



# Procesamiento de Imágenes SAR de Sentinel-1

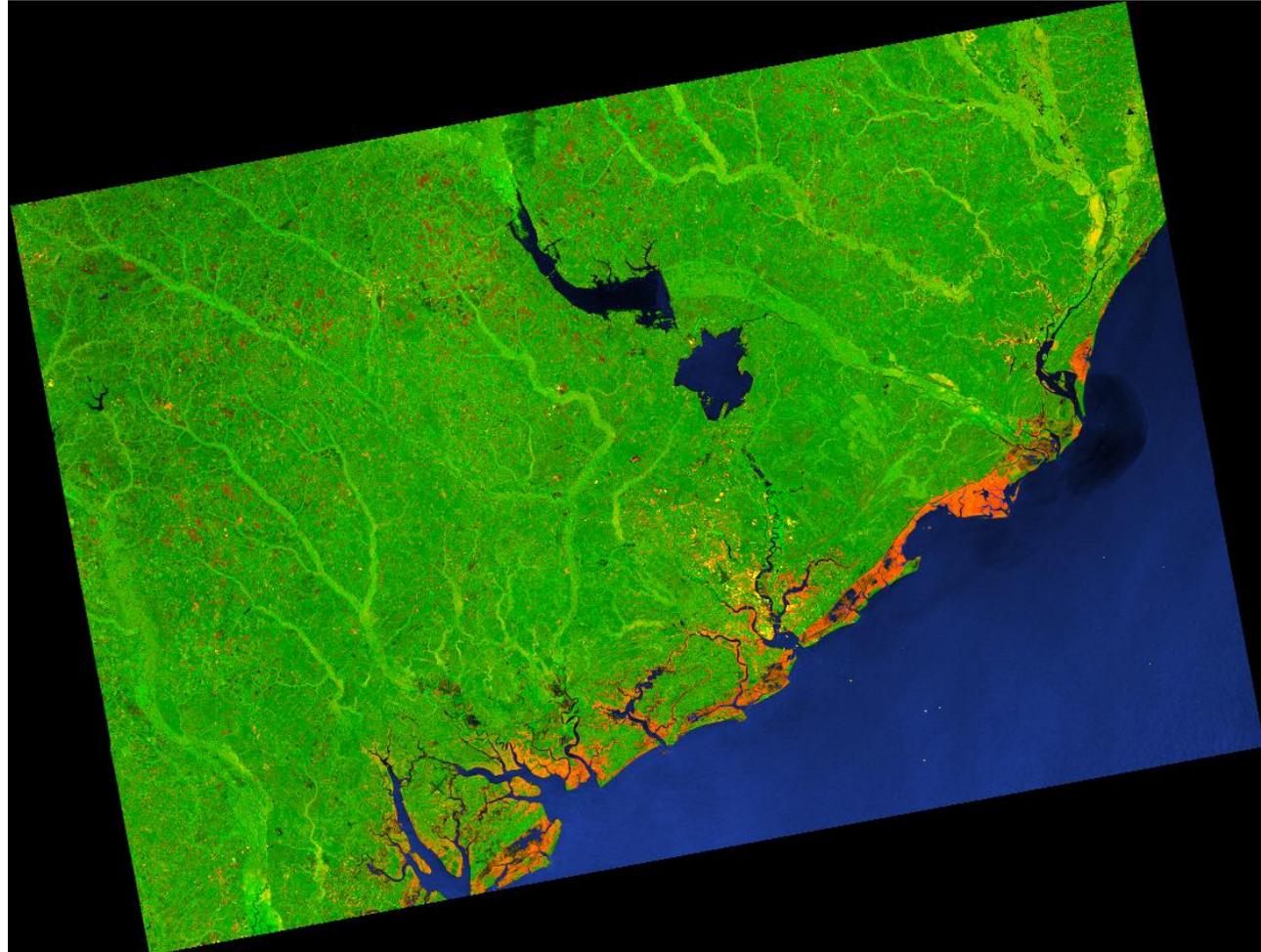
- Aquí uno puede encontrar datos SAR de Sentinel-1:
  - <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/>
- Los datos SAR de Sentinel-1 pueden ser procesados utilizando el Sentinel-1 Application Toolbox (SNAP)
- SNAP es un conjunto de herramientas y se puede descargar aquí:
  - <http://step.esa.int/main/download/>
- El procesamiento de imágenes SAR es complejo y requiere capacitación avanzada
- Para más información, consulte aquí
  - <https://arset.gsfc.nasa.gov/disasters/webinars/intro-SAR>

ARSET realizó una capacitación en línea avanzada sobre datos SAR y sus aplicaciones en julio de 2018



# Imágenes SAR de Sentinel-1: Antes y Después del Huracán Matthew

Inundación en la Costa de Carolina del Norte



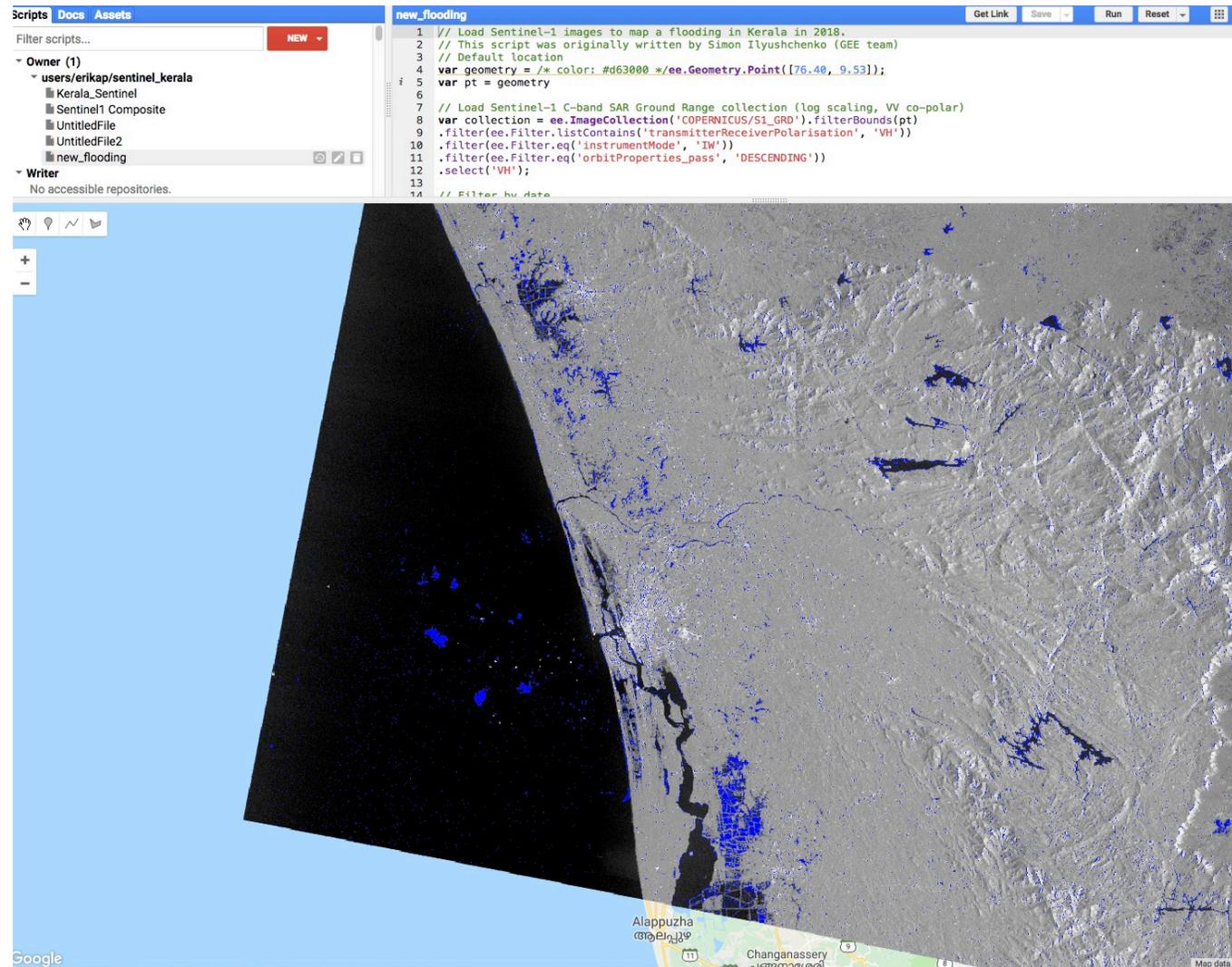
# Preprocesamiento de Sentinel-1 en Google Earth Engine

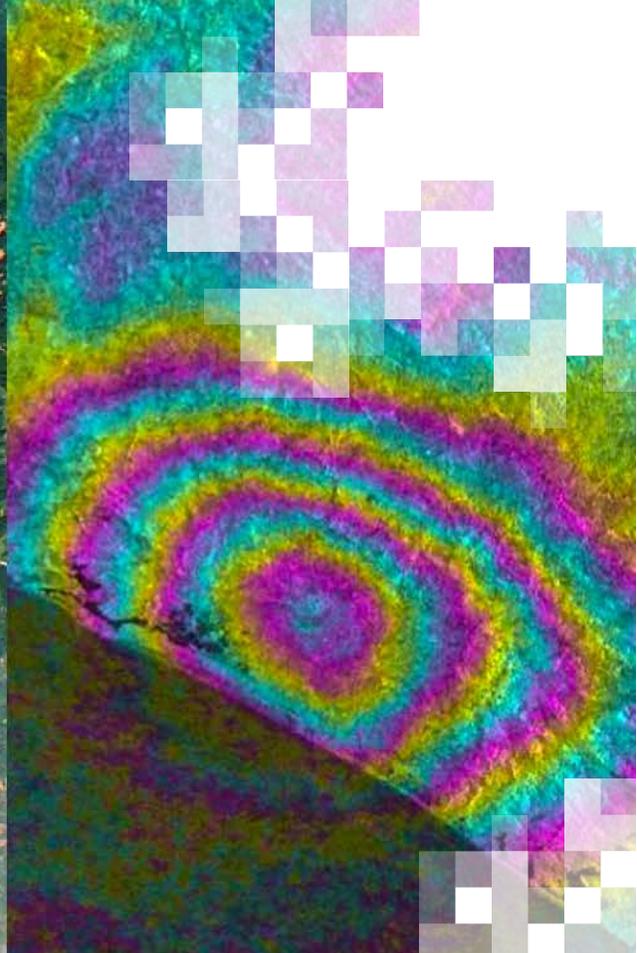
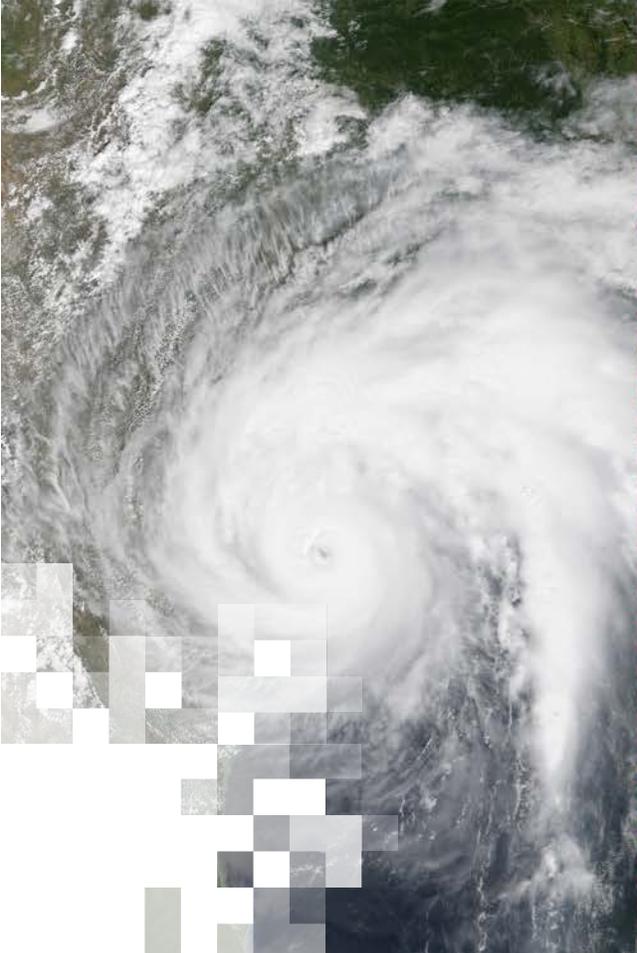
- Google Earth Engine utiliza los siguientes pasos de preprocesamiento (implementados por el [Sentinel-1 Toolbox](#)) para derivar el coeficiente de retrodispersión en cada pixel:
- **Apply orbit file (aplicar archivo orbital)**
  - Actualiza los metadatos orbitales con un archivo [restituted orbit file](#).
- **GRD border noise removal (eliminación de ruido en los bordes)**
  - Elimina el ruido de baja intensidad y datos inválidos en los bordes de las escenas. (A partir del 12 de enero de 2018)
- **Thermal noise removal (eliminación de ruido térmico)**
  - Elimina el ruido aditivo en sub-barridos para ayudar a reducir las discontinuidades entre sub-barridos para escenas en modo de adquisición multi-barrido. (Esta operación no se puede aplicar a imágenes producidas antes de julio de 2015)
- **Radiometric calibration (Calibración radiométrica)**
  - Calcula la intensidad de retrodispersión utilizando parámetros de calibración en los metadatos GRD.
- **Terrain correction (orthorectification) (Corrección topográfica – ortorrectificación)**
  - Convierte datos de la geometría del rango horizontal, la cual no toma en cuenta la topografía, en  $\sigma^{\circ}$  utilizando el [SRTM 30 meter DEM](#) o el [ASTER DEM](#) para latitudes altas (mayores que  $60^{\circ}$  o menores que  $-60^{\circ}$ ).





# Mapeo de Inundaciones- Resultados

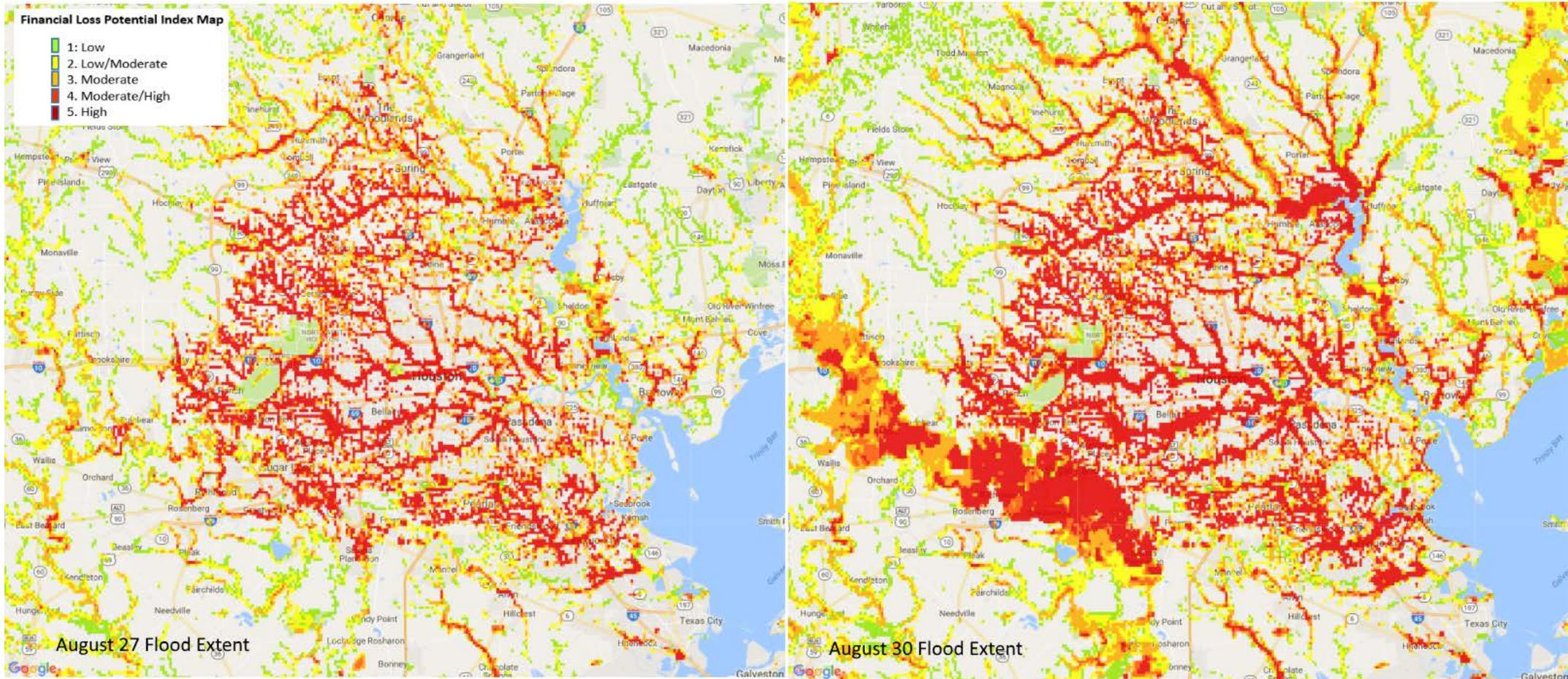




Pérdida Financiera

# Índice de Potencial de Pérdida Financiera por el Huracán Harvey

<https://disasters.nasa.gov/hurricane-harvey-2017/financial-loss-potential-index-hurricane-harvey-v3-sept-1st-2017>



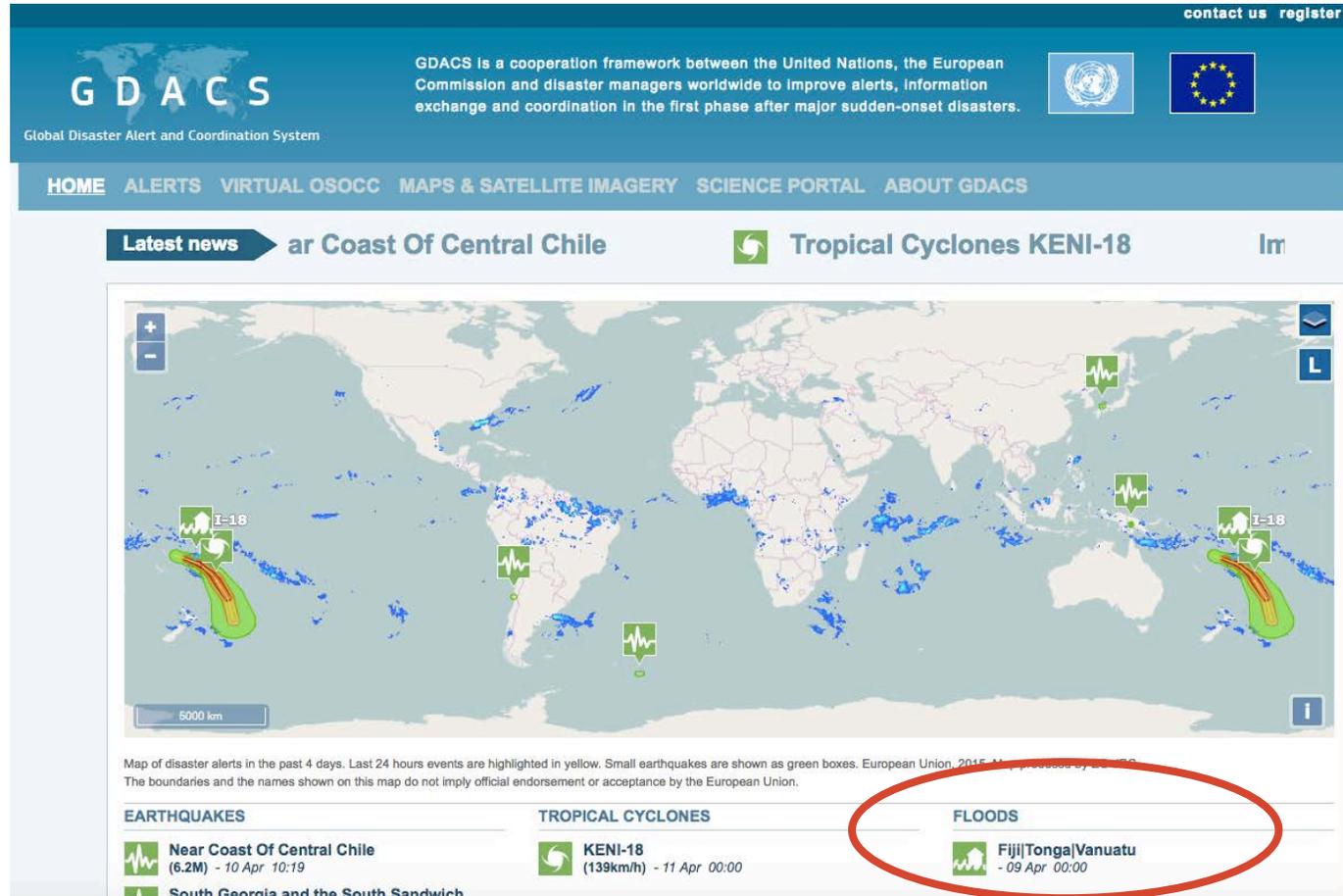
# Global Disaster Alert and Coordination System

<http://www.gdacs.org/>

## Portal Integrado de Datos e Información

Incluye:

- Información sobre inundaciones
- Datos y mapas de modelos y satélites
- Informes mediáticos y datos de impacto



GDACS  
Global Disaster Alert and Coordination System

GDACS is a cooperation framework between the United Nations, the European Commission and disaster managers worldwide to improve alerts, information exchange and coordination in the first phase after major sudden-onset disasters.

contact us register

HOME ALERTS VIRTUAL OSOCC MAPS & SATELLITE IMAGERY SCIENCE PORTAL ABOUT GDACS

Latest news **ar Coast Of Central Chile** **Tropical Cyclones KENI-18** **Im**

Map of disaster alerts in the past 4 days. Last 24 hours events are highlighted in yellow. Small earthquakes are shown as green boxes. European Union, 2015. Map processed by GDACS. The boundaries and the names shown on this map do not imply official endorsement or acceptance by the European Union.

EARTHQUAKES	TROPICAL CYCLONES	FLOODS
 <b>Near Coast Of Central Chile</b> (6.2M) - 10 Apr 10:19	 <b>KENI-18</b> (139km/h) - 11 Apr 00:00	 <b>Fiji Tonga Vanuatu</b> - 09 Apr 00:00
 <b>South Georgia and the South Sandwich</b>		



# La Carta Internacional: Espacio y Los Grandes Desastres

- Es una cooperación a escala mundial a través de la cual se hacen accesibles productos e información obtenidos mediante satélites para contribuir a la respuesta en caso de desastres
- Participan agencias y operadores de sistemas espaciales de todo el mundo
- 34 satélites contribuyentes
- Página web oficial: <https://disasterscharter.org/es/web/guest/home>

