



## ARSET

Applied Remote Sensing Training

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

 @NASAARSET

---

# La Reducción del Riesgo de Desastres en las Américas

## Sesiones de Discusión:

### Teledetección para Riesgos Geológicos

---

Instructores:

- Erika Podest: ARSET, [Erika.Podest@jpl.nasa.gov](mailto:Erika.Podest@jpl.nasa.gov)
- Tim Stough: ARSET, [stough@jpl.nasa.gov](mailto:stough@jpl.nasa.gov)

Semana 3

## Estructura del Curso

- **Una sesión por semana los días 16, 23 y 30 de agosto de 2017**
  - 14h a 15h Horario Este de EEUU (UTC-4)
- **Cada sesión incluirá**
  - Una Breve Introducción (~10 min.)
  - Preguntas en Línea (~50 min.)
- **Preguntas Adicionales por Correo Electrónico a:**
  - Erika Podest: [erika.podest@jpl.nasa.gov](mailto:erika.podest@jpl.nasa.gov)
  - Tim Stough: [stough@jpl.nasa.gov](mailto:stough@jpl.nasa.gov)
  - Amita Mehta: [amita.v.mehta@nasa.gov](mailto:amita.v.mehta@nasa.gov)

# Material del Curso

<https://arset.gsfc.nasa.gov/disasters/webinars/dpraas-17>

Presentaciones y grabaciones de capacitaciones en línea de prerequisite

Los enlaces estarán disponibles en la página de cursos ARSET



## Disaster Risk Reduction Across the Americas Discussion Sessions

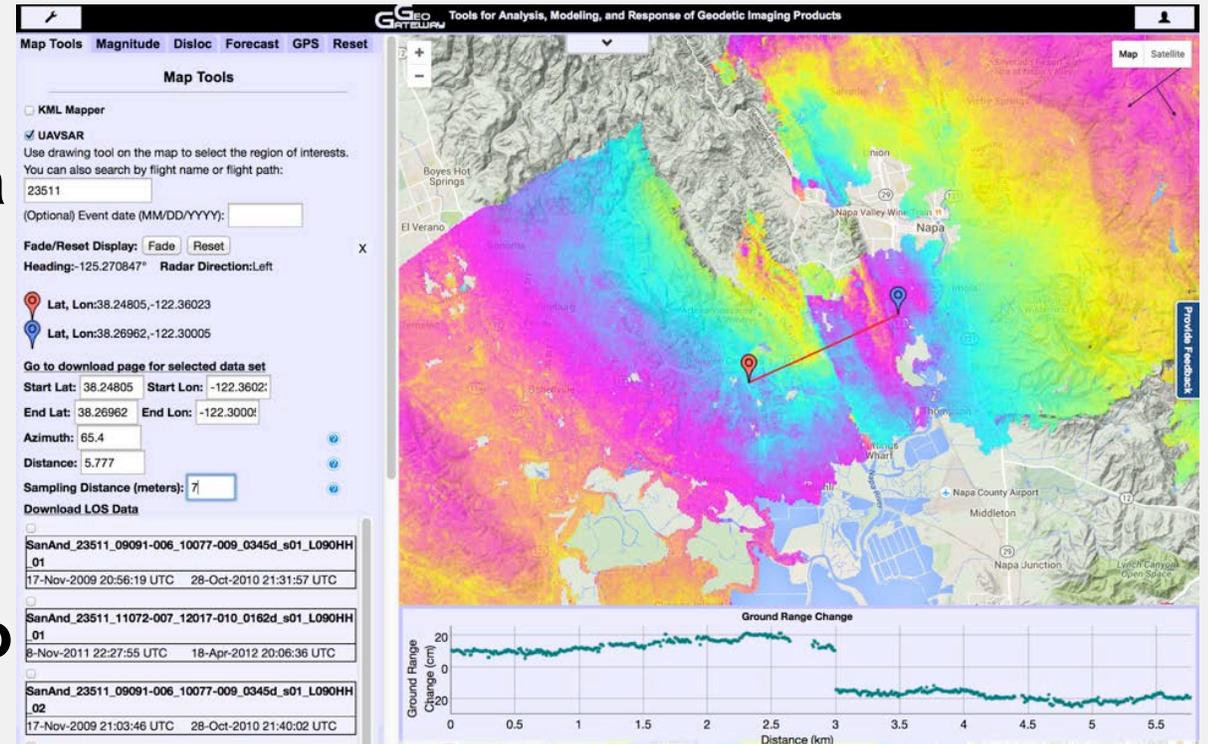


**Dates:** Wednesday, August 16, 2017 to Wednesday, August 30, 2017

**Times:** Wednesdays, 2:00 p.m. EDT (UTC-4)

# Objetivos del Curso

- Por medio de los prerrequisitos, los participantes tomarán conocimiento sobre los recursos de la NASA para la gestión de desastres
- Los participantes podrán dirigir preguntas al personal de NASA ARSET y del programa de desastres
- Tomen en cuenta que **se espera que repasen los cursos de prerrequisito** De no haberlo hecho, puede que Ud. no tenga suficiente base de conocimiento para poder seguir la discusión

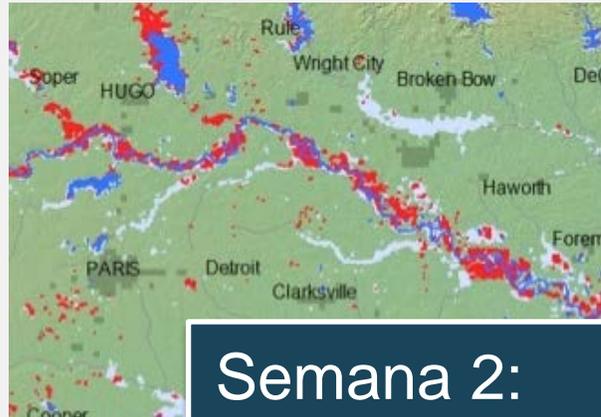


Interfaz GeoGateway mostrando un interfefograma del terremoto del valle de Napa con una vista perpendicular a la ruptura principal.

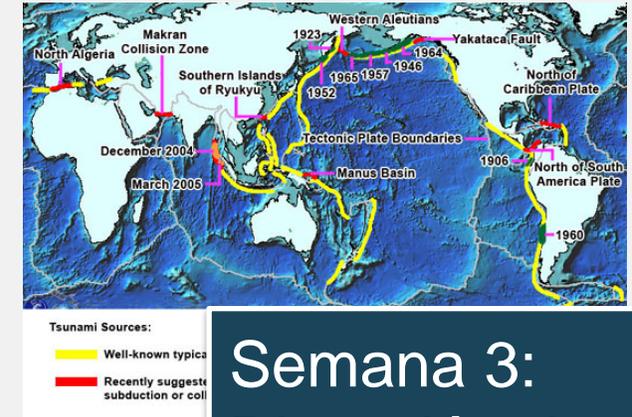
# Reseña del Curso



Semana 1:  
Discusión de  
Gestión General  
de Desastres



Semana 2:  
Discusión de  
Desastres  
Hidrometeoro-  
lógicos  
(Inundaciones,  
Tormentas  
Tropicales)



Semana 3:  
Discusión de  
Riesgos  
Geológicos  
(Terremotos,  
Deslizamientos  
de Tierra)

# Reseña

- Algunos puntos destacados de los prerrequisitos
  - Terremotos y Tsunamis
  - Volcanes
  - Deslizamientos de Tierra o Derrumbes
- Formato de Preguntas y Respuestas
- Sus Preguntas



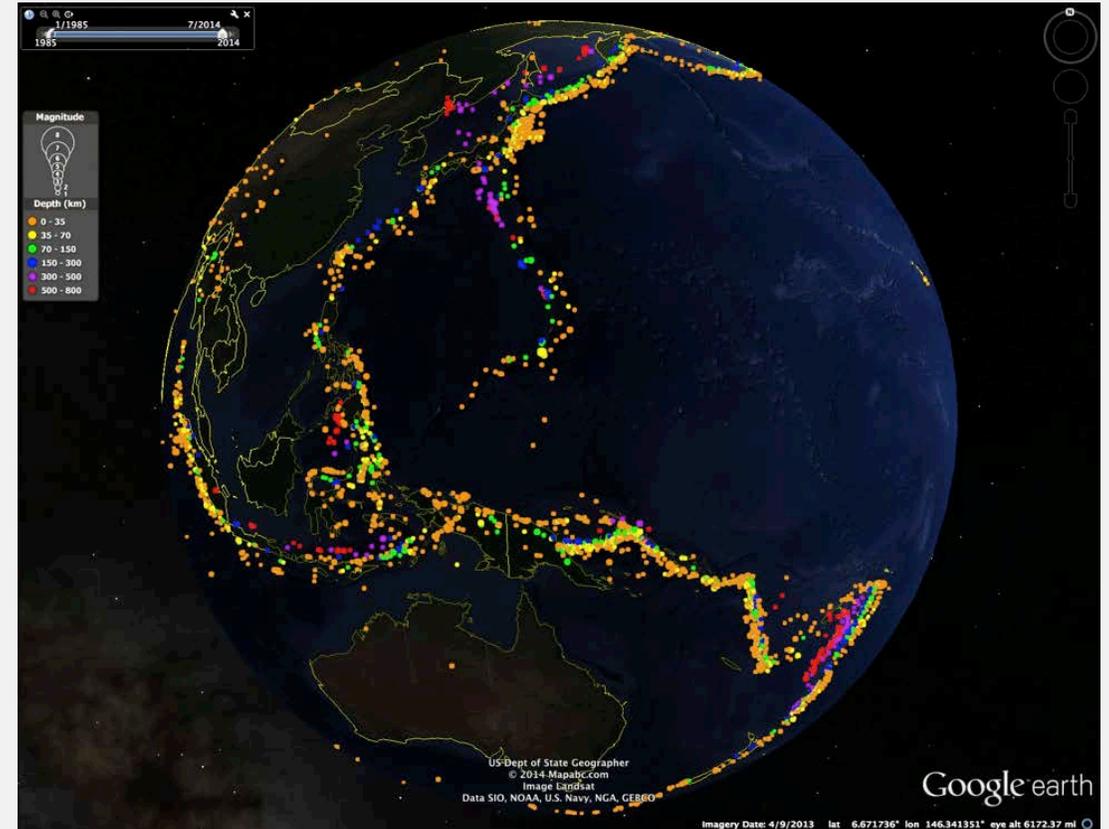
# Teledetección para Terremotos y Tsunamis

---

# Introducción

## Los Riesgos de los Terremotos

- Estados Unidos pierde USD 5,3 mil millones al año por causa de terremotos (FEMA, 2008)
- De 2000 a 2009, los terremotos mataron a más personas que cualquier otro tipo de desastre natural (OFDA/CRED 2009)
- Entre 1980 y 2009, 6 de los 7 desastres de mayor impacto económico fueron terremotos (OFDA/CRED, 2009)
- En el s. XXI se anticipa que los terremotos maten entre 1,9 – 3,2 millones de personas a nivel mundial (Holzer y Savage, 2013)



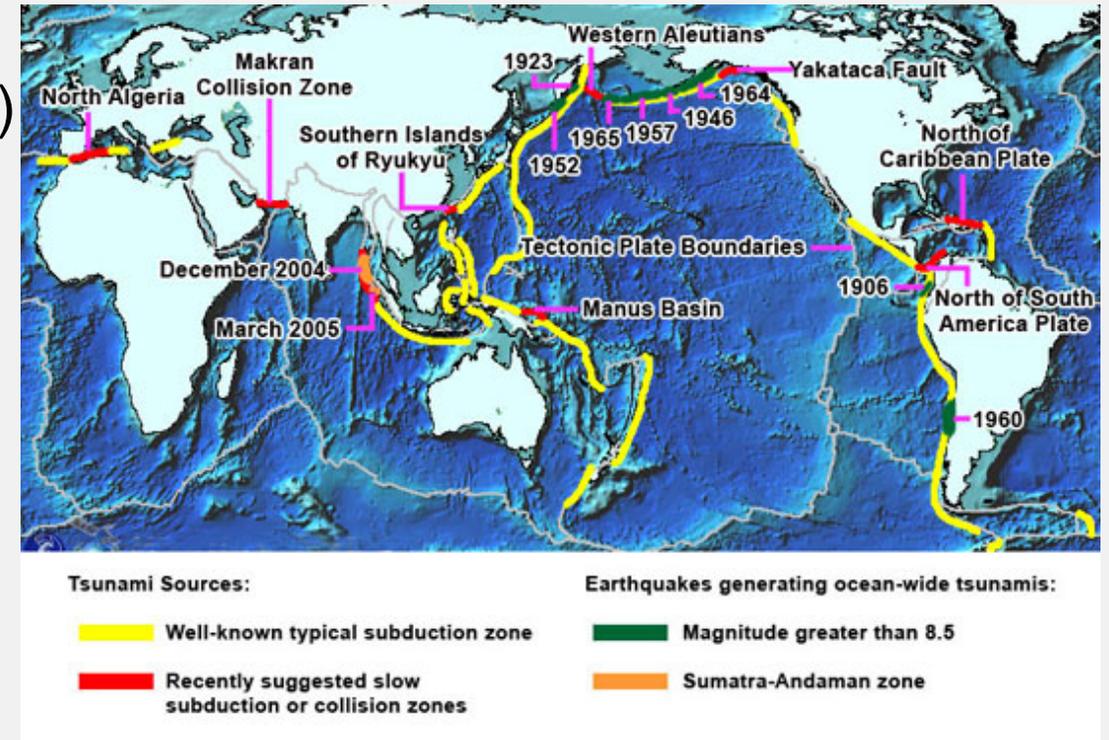
Los terremotos más dañinos están concentrados cerca de áreas costeras. Aquí tenemos una visualización de dos décadas de terremotos potencialmente dañinos sobre Asia Oriental y el Pacífico. El color indica la profundidad. (Datos de la monografía Advanced National Seismic System, Glasscoe, et al. 2016, Decadal Survey White Paper #2).

# Introducción

## Los Riesgos de los Tsunamis

- Tsunami de 2004 en el Océano Índico
  - Alcanzó alturas de 65-100 pies (20-30 metros) en Sumatra
  - Causó más de 200.000 muertes en 11 países
  - Se registró en medidores de la marea a nivel mundial
- Tsunami en Alaska en 1964
  - Causó 110 muertes
- Terremoto y Tsunami de 1918
  - Mató a 118 personas sólo en Puerto Rico
- Tsunami del Pacífico de 1700
  - Abrumó campamentos de pesca de Indígenas Norteamericanos
  - Causó daños en el Japón

(Hoja de datos del USGS, 2006-3023)



Global tsunami source zones highlighted by color.

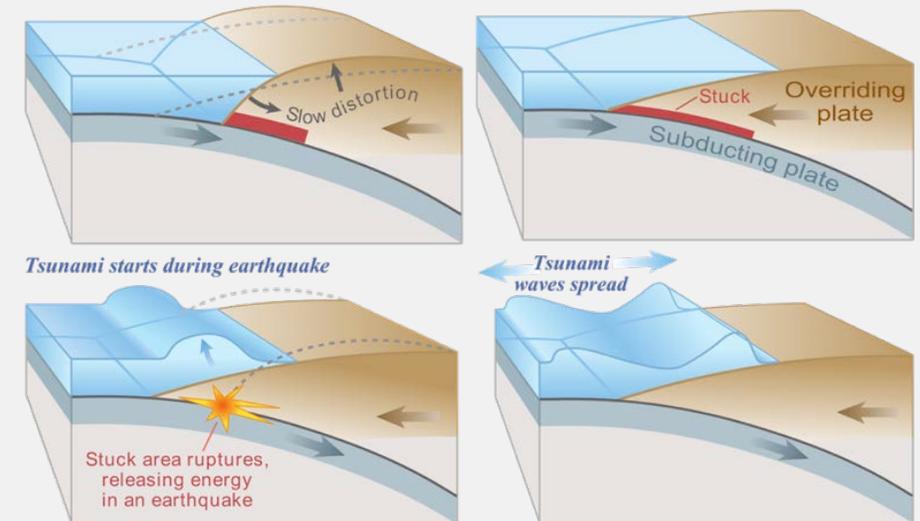
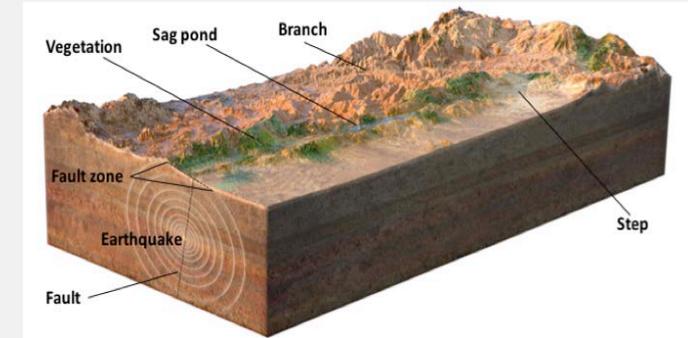
Fuente: ITIC, [http://itic.ioc-](http://itic.ioc-unesco.org/index.php?option=com_content&view=category&id=1166&Itemid=1166)

[unesco.org/index.php?option=com\\_content&view=category&id=1166&Itemid=1166](http://itic.ioc-unesco.org/index.php?option=com_content&view=category&id=1166&Itemid=1166)

# Introducción

## La Mecánica de los Terremotos y Tsunamis

- Las fallas geológicas comprenden un núcleo rodeado de una zona de daño
- Los terremotos ocurren cuando el estrés se acumula en la falla y después se libera
- Los temblores de la tierra y su desplazamiento:
  - causan heridas y muertes
  - causan daños a la infraestructura, a las viviendas
- Un tsunami ocurre cuando el fondo del océano se desplaza debido a un terremoto submarino (también conocido como maremoto) o un deslizamiento de tierra bajo el mar
  - genera olas que crecen cuando llegan a la costa

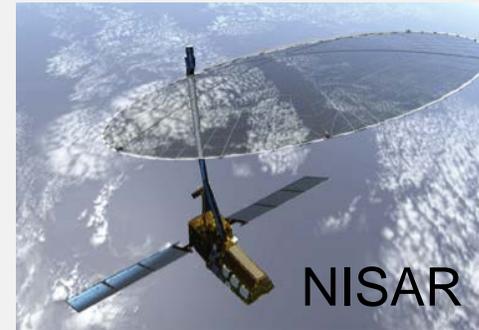


(Sup.) Chuck Carter, JPL; Donnellan, et al., Decadal Survey White Paper #2. (Fondo) Surviving a Tsunami – Lessons from Chile, Hawaii, and Japan, USGS

# Radar de Apertura Sintética

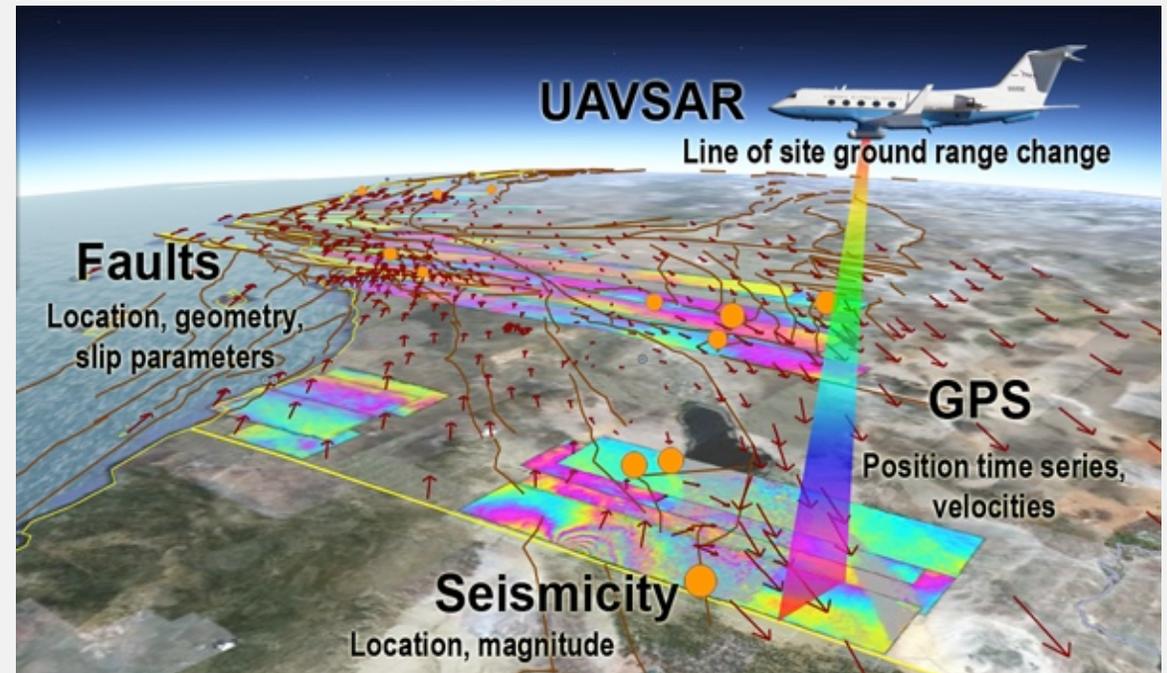
<http://uavsar.jpl.nasa.gov>; <http://nisar.jpl.nasa.gov>

- El radar es sumamente útil para estudiar los procesos de la Tierra
- Las visitas repetidas permiten crear una imagen de los cambios en el paisaje
- Alta definición:
  - Tamaño de pixel- 7 m (UAVSAR)
  - Tamaño de pixel- 10 m (Satélite)
- Sensible: nota desplazamientos de 1cm en la superficie
- Instrumentos de la NASA:
  - UAVSAR aérea
  - Satélite NISAR planificada



Izquierda: satélite para la misión NASA-ISRO SAR (NISAR)

Fondo: Radar de apertura sintética desde un vehículo aéreo no tripulado (Uninhabited Aerial Vehicle Synthetic Aperture Radar o UAVSAR por sus siglas en inglés)



# Modelando la Altura de las Olas de Tsunami

<http://www.gdgps.net/>; [http://cddis.gsfc.nasa.gov/Techniques/GNSS/GNSS\\_Overview.html](http://cddis.gsfc.nasa.gov/Techniques/GNSS/GNSS_Overview.html)

- GPS – por medio de Global Navigation System Satellites (GNSS) – puede estimar la posibilidad de un tsunami
- Se puede usar para:
  - detectar la severidad y dirección después de un terremoto
  - estimar la altura de las olas de un tsunami en cuestión de minutos
- La figura a la derecha utiliza datos históricos de tres terremotos para predecir los tsunamis resultantes
- Las flechas moradas son mediciones del desplazamiento por GPS

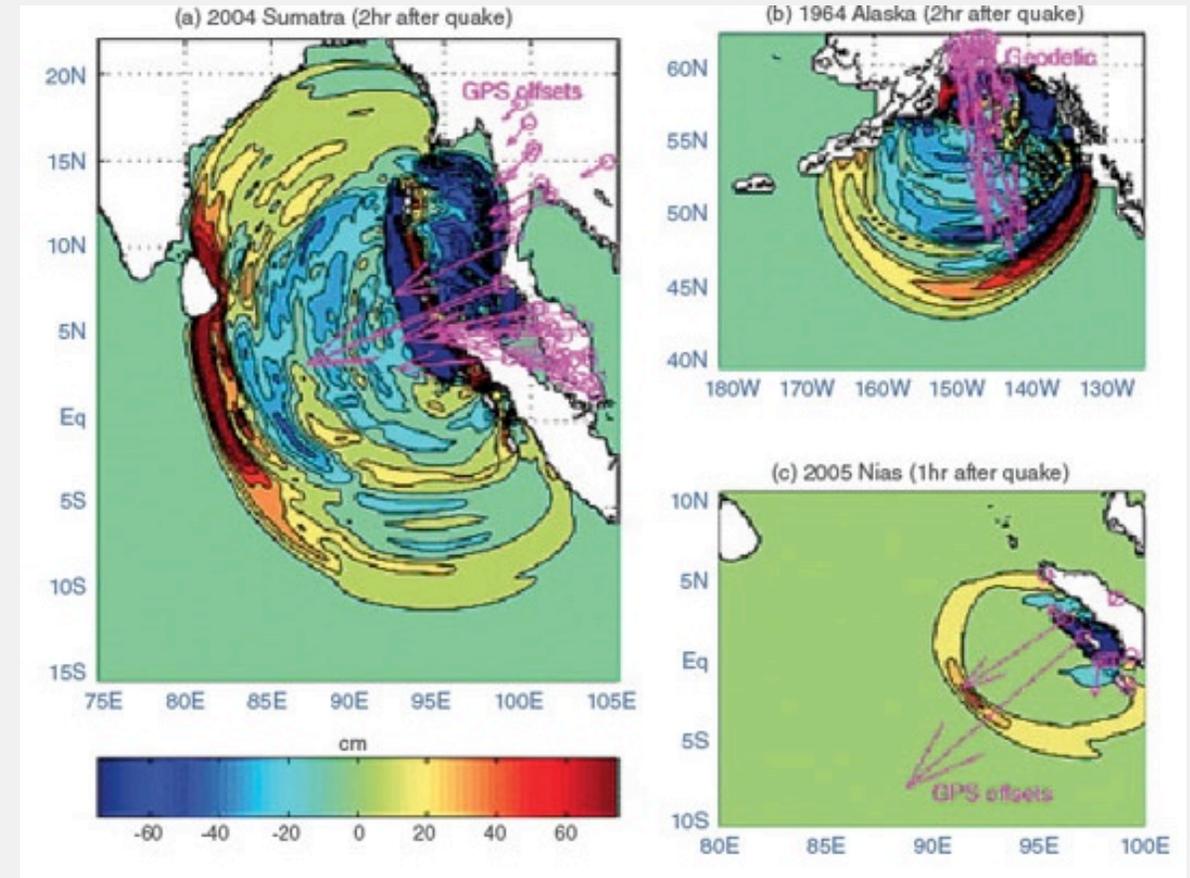


Image courtesy of T. Song, 2007, *Geophysical Research Letters*

An aerial photograph of a volcanic eruption. A large, dark, conical volcano is visible at the bottom center, with a massive, billowing plume of white ash and steam rising from its summit. The plume is dense and textured, with some darker ash visible within the white steam. The surrounding landscape is a mix of dark volcanic rock and lighter, ash-covered ground. The sky is a pale, hazy blue.

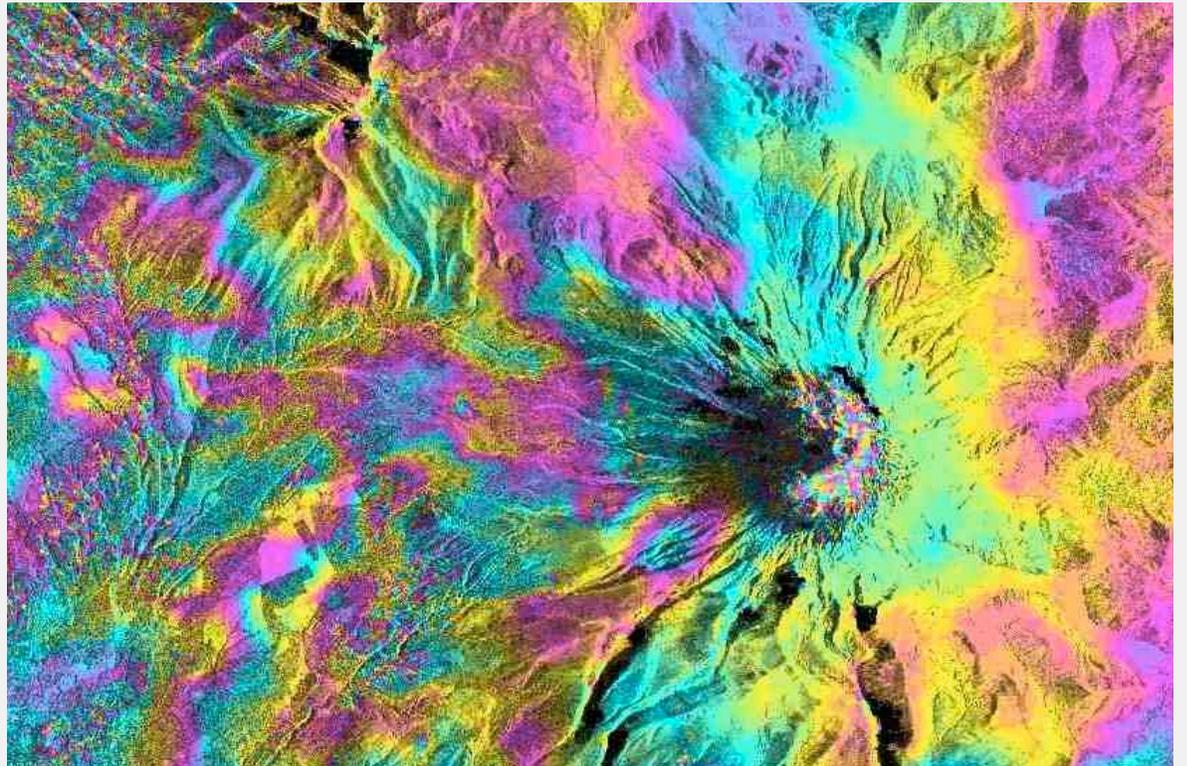
# Teledetección para el Monitoreo de Volcanes

---

# Modelos Pre-erupción

- Deformación
  - Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR)
  - Estaciones del Global Navigation Satellite System (GNSS, GPS, GLONASS)
  - Inclínómetros
- Actividad Sísmica

## El volcán Cotopaxi 2015

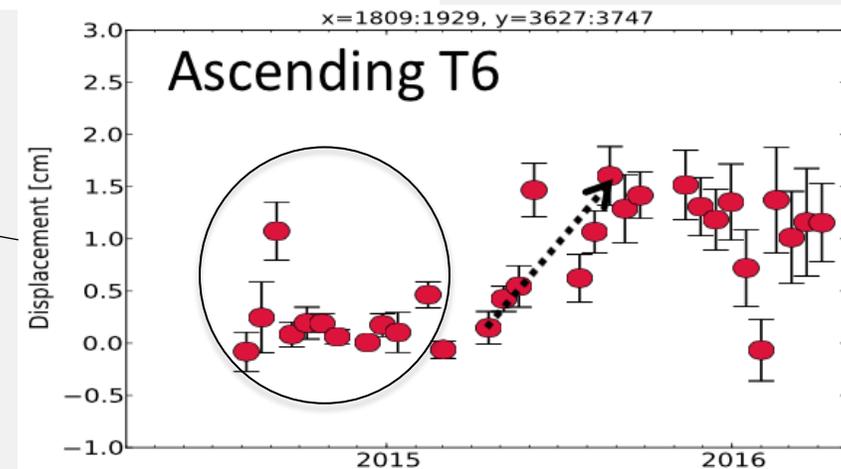
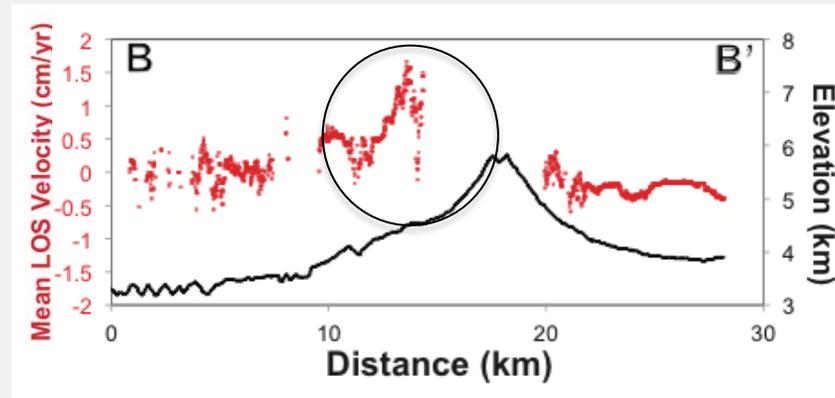
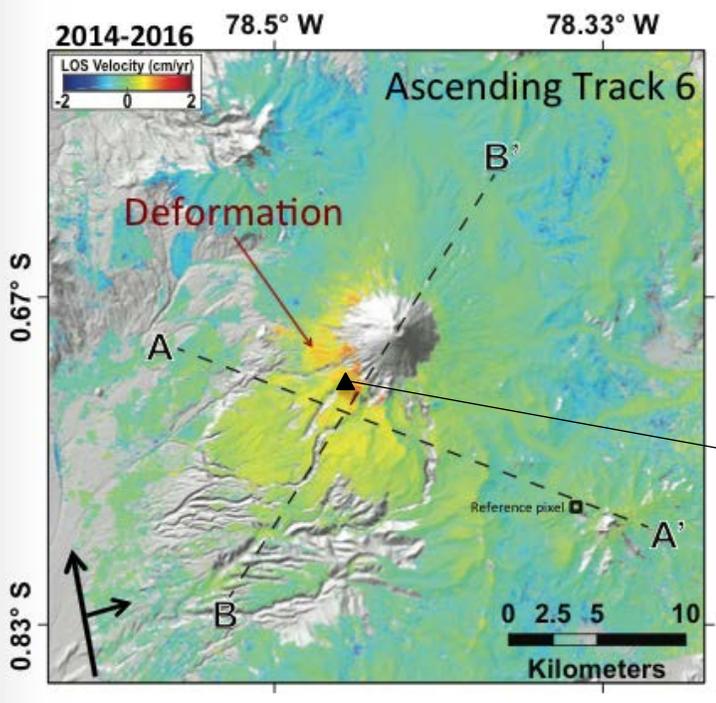


Cosmo-SkyMed InSAR – procesado por Dr. Falk Amelung, Universidad de Miami

# Disturbios y Erupción de Vapor del Cotopaxi, Agosto de 2015

Análisis de Dr. Falk Amelung, Universidad de Miami

El análisis basado en InSAR permite monitorear la inflación sin sensores a nivel del suelo

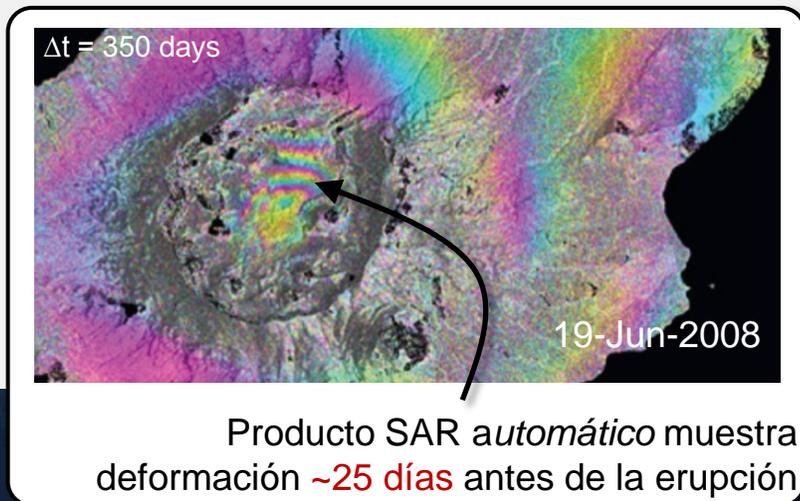


# SAR-VIEWS: SAR Volcano Integrated Early Warning System

(Sistema integrado de alerta temprana de volcanes de Radar de Apertura Sintética)

Universidad de Alaska Fairbanks, Dr. Franz Meyer

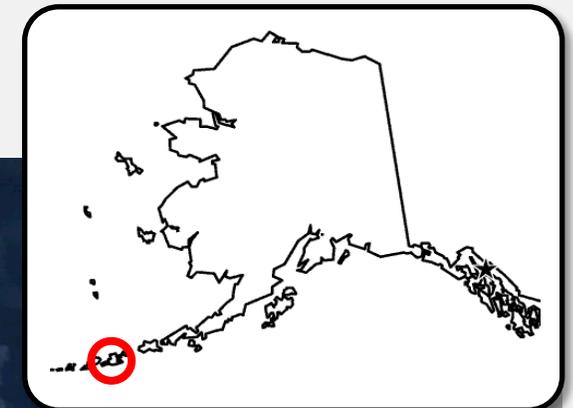
## Erupción del Okmok, Julio de 2008



12 jul, 19:40 – Primeras señales sísmicas (sólo 20 min. antes)

12 jul, 20:00 – Comienza la erupción

12 jul, 20:20 – Primera señal térmica en los datos de teledetección



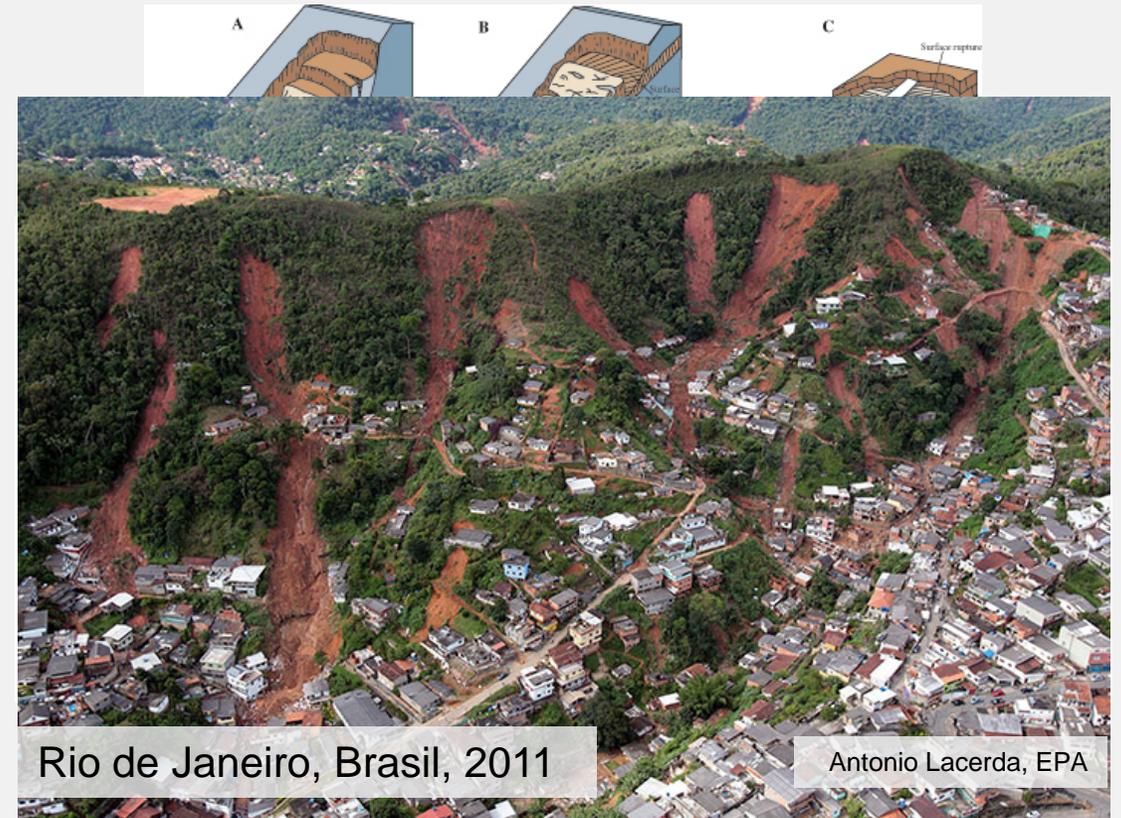
An aerial photograph of a mountainous region with dense green forests and a river valley. A semi-transparent grey rectangular box is overlaid on the center of the image, containing the title text.

# Teledetección para el Monitoreo de Deslizamientos de Tierra

---

# ¿Por qué monitoreamos los deslizamientos de tierra?

1. Son geomorfológicamente importantes
  - El movimiento de una masa rocosa, escombros, tierra, o suelo que desciende por una pendiente
2. Son omnipresentes
  - Ocurren en casi todos los países del mundo y en cada estado de EE UU
3. Afectan a las personas
  - Más de 26.000 personas han muerto por causa de deslizamientos de tierra desde 2007 (~3,700/año) y millones han sufrido por sus impactos

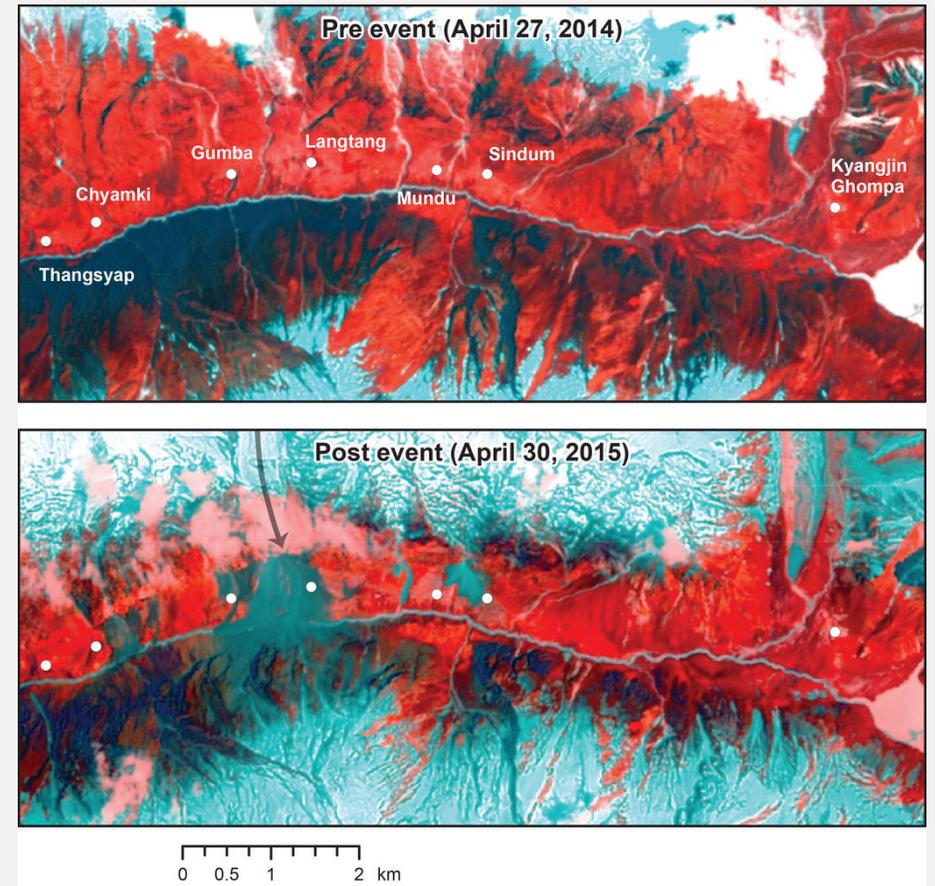


USGS

# Imágenes de Landsat 8 de una Falla del Terreno Causada por un Terremoto

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

- Fueron obtenidas por primera vez el 30 de abril
- Son las primeras imágenes (mayormente) libres de nubes del valle de Langtang
- Los científicos analizaron las imágenes y las compararon con imágenes de antes del terremoto
- Parte del pueblo de Langtang fue completamente enterrada
  - La parte oriental parece haber sido destruida por una onda de presión de una avalancha relacionada
- Grandes deslizamientos de tierra y avalanchas afectaron otros pueblos
- Determinar la extensión de los daños requerirá más investigación usando imágenes de resolución más alta



Fuente: USGS/NASA

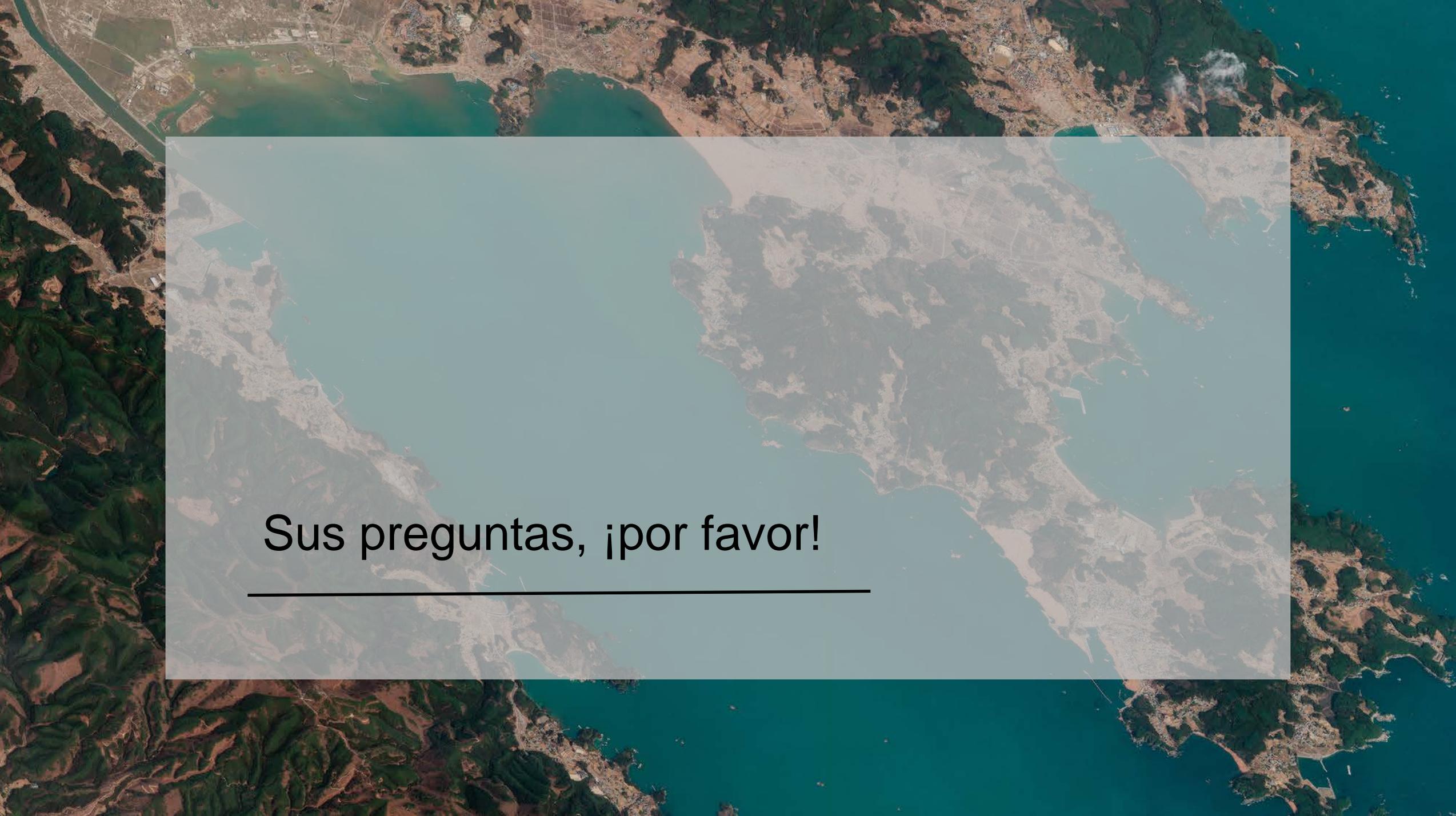
An aerial photograph of a coastal region, likely in the Philippines, showing a large body of water (possibly a bay or lake) surrounded by land. The land features a mix of green vegetation, brownish terrain, and some urban or developed areas. A semi-transparent white rectangular box is overlaid on the center of the image, containing the text 'Formato de Preguntas y Respuestas'.

# Formato de Preguntas y Respuestas

---

## Formato del Flujo de Preguntas y Respuestas

- Ingrese su pregunta en la ventana de la presentación en línea en su pantalla
- Profesionales de aplicaciones para desastres de la NASA seleccionarán preguntas y las teclearán en la pizarra
- Se dará una breve respuesta verbal a cada pregunta seleccionada
- Posiblemente se reciban preguntas de seguimiento
- Si una pregunta es contestada por un angloparlante, intentaremos ofrecer una traducción escrita al castellano
- Por favor tengan paciencia que responderemos a cuantas preguntas nos sea posible durante las sesiones

An aerial photograph of a coastal region. The top half shows a large, irregularly shaped body of water, possibly a bay or lagoon, with a light blue-green hue. The surrounding land is a mix of brownish-tan soil, green vegetation, and some buildings. The bottom half of the image shows a more rugged, hilly landscape with green fields and brown soil. A semi-transparent white rectangular box is overlaid on the water and land, containing the text "Sus preguntas, ¡por favor!".

Sus preguntas, ¡por favor!

---