

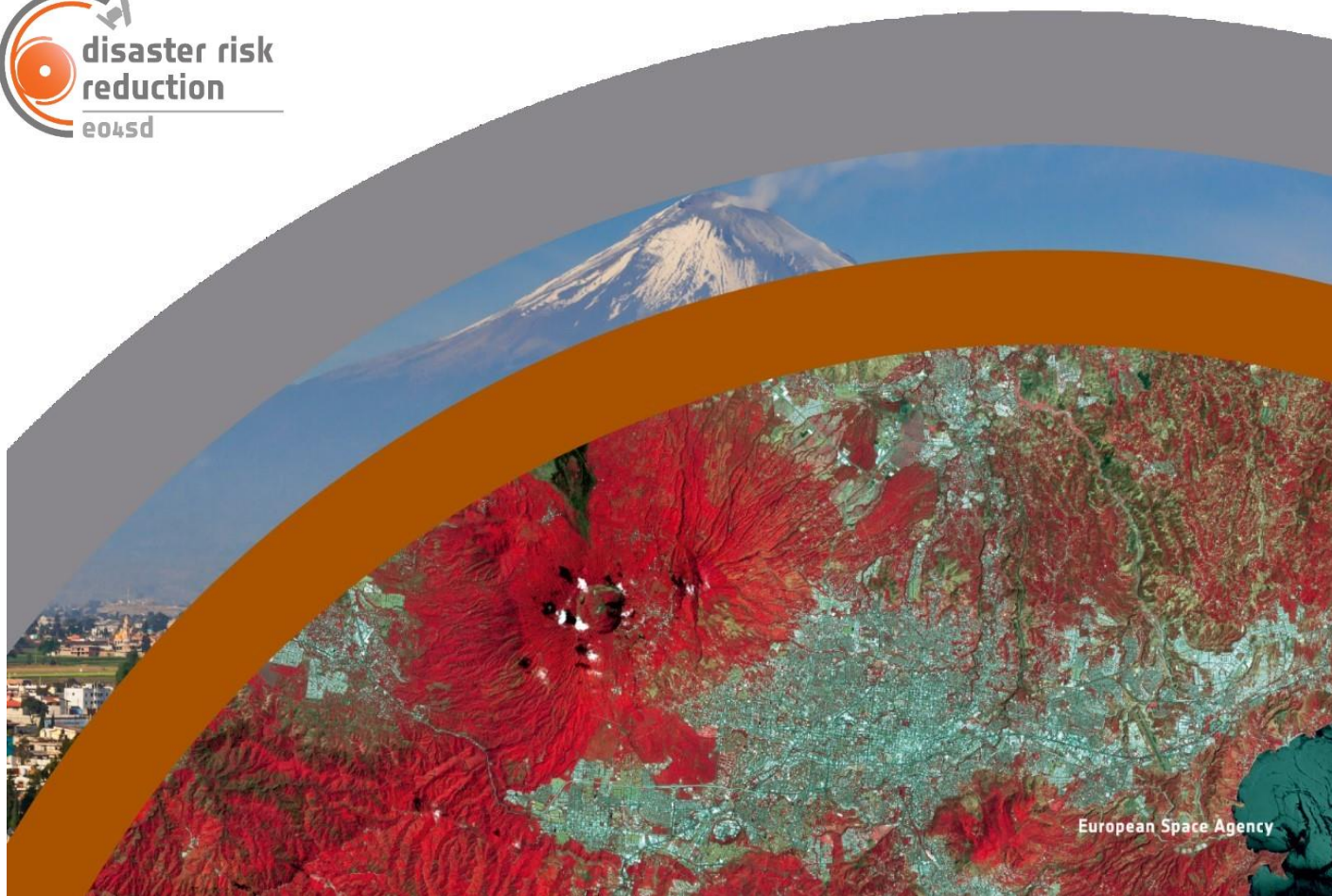
# → EO4SD – EARTH OBSERVATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

## Reducción de Riesgo de Desastre

**República Dominicana:** Información de riesgo derivada de datos de satélite para infraestructuras de datos espaciales. (07-WB-DRE)

Evaluación de impacto de terremotos (WB-DRE-02)

Hoja de producto



## INFORMACIÓN DE CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN

Título del proyecto	EO4SD Disaster Risk Reduction	Título del documento	República Dominicana: Información de riesgo derivada de datos de satélite para infraestructuras de datos espaciales. (07-WB- DRE). Evaluación de impacto de terremotos (WB-DRE-02). Hoja de producto
Gerente del proyecto (Indra)	Ángel Utanda / Alberto Lorenzo	Oficial técnico (ESA)	Philippe Bally
Distribución	Giovanni Michele Toglia, Max Elgrer Lazaro Taico, Edouard Ereno Blanchet (WB) Bolivar Troncoso, Cenia Correa, Lisselote Binet (IGN)		

## RESUMEN

Este informe técnico resume los resultados entregados dentro del alcance del servicio EO4SD-DRR "Evaluación de impacto de terremotos" dentro del Ejercicio Demostrativo Información de riesgo derivada de satélites para Infraestructuras de Datos Espaciales para la República Dominicana. La información geoespacial proporcionada describe la vulnerabilidad de los activos expuestos (áreas de construcción, red de carreteras) a los impactos de los terremotos en términos de estabilidad de taludes.

En total, los productos de 3 servicios se presentan a las partes interesadas locales y al Banco Mundial. Los resultados han sido producidos por los socios del proyecto EO4SD-DRR, Indra y ZAMG, utilizando tecnología de observación de la tierra de última generación mediante el uso de diversas imágenes satelitales, DEM disponibles, datos auxiliares proporcionados por partes interesadas locales y técnicas analíticas. En resumen, los productos entregados comprenden: (i) Indicador de vulnerabilidad para la estabilidad de taludes derivado de la suma ponderada de factores de entrada (por ejemplo, talud, geología, uso del suelo / cobertura del suelo, distancia a las fallas); (ii) exposición de áreas construidas a la vulnerabilidad al impacto de terremotos y (iii) exposición de carreteras a la vulnerabilidad al impacto de terremotos. La información adicional disponible, como la información sobre deslizamientos de tierra y la deformación de la superficie obtenida por InSAR (GEP), se validó para determinar la situación topográfica y la plausibilidad del proceso.

Ed./Rev.	Fecha	Versión	Nombres	Compañía
Elaborado	29/11/2021	V02	Michael Avian, Matthias Schlögl, Melina Frießenbichler	ZAMG
Revisado/Aprobado	10/01/2022	V02	María Encina Aulló	INDRA

*Los derechos de autor de este documento pertenecen a Indra Sistemas SA y los socios del consorcio EO4SD DRR. Este documento solo puede reproducirse en su totalidad o en parte, o almacenarse o transmitirse de cualquier forma o por cualquier medio, ya sea con el permiso previo de los mencionados anteriormente o de acuerdo con los términos del Contrato de la ESA en virtud del cual se produjo. Este conjunto de datos se ha elaborado con las fuentes de datos disponibles y se proporciona estrictamente "tal cual" sin ninguna otra garantía o garantía de ningún tipo. El usuario del conjunto de datos reconoce que el productor o recopilador original del conjunto de datos y la agencia de financiamiento relevante no tienen responsabilidad por el uso de estos datos o por interpretaciones o inferencias basadas en dichos usos.*

*La Agencia Espacial Europea y el consorcio del proyecto del clúster de Reducción del Riesgo de Desastres EO4SD fomentan el uso de estos datos con fines educativos y de formulación de políticas, siempre que se dé la atribución. Utilice la siguiente información de atribución / crédito: Agencia Espacial Europea, grupo EO4SD Disaster Risk Reduction (2020).*

### SOCIOS DEL CONSORCIO

Nombre de la Compañía	Indra Sistemas SA	GISAT S.R.O.	ARGANS France	Planetek Italia	Central Institution for Meteorology and Geodynamics	Bureau de Recherches Géologiques et Minières	Nazka Mapps
Nombre corto	Indra	Gisat	ARGANS	Planetek	ZAMG	BRGM	Nazka
País	Spain	Czech Republic	France	Italia	Austria	France	Belgium

## TABLA DE CONTENIDOS

República Dominicana: Información de riesgo derivada de datos de satélite para infraestructuras de datos espaciales.	5
Evaluación de impacto de terremotos (WB-DRE-02).	6

## ACRÓNIMOS

DL	Digital Labs /	Laboratorio Digital
DNB	Day/Night Band /	Banda de día/noche
DRR	Disaster Risk Reduction	Reducción de Riesgo de Desastres
EO	Earth Observation	Observación de la Tierra
EO4SD	Earth Observation for Sustainable Development	Observación de la Tierra para el Desarrollo Sostenible
ESA	European Space Agency	Agencia Espacial Europea
LULC	Land Use / Land Cover	Uso de la tierra / Cobertura de la tierra
MOLOA	Mission D'Observation Du Littoral Ouest Africain	Misión de observación costera de África Occidental
NDMA	National Disaster Management Agency	Agencia Nacional de Gestión de Desastres
MSI	Multi-spectral imagery	Imágenes multiespectrales
OSM	Open Street Map	Open Street Map
UA4	Urban Atlas level 4	Atlas urbano nivel 4
VIIRS	Visible Infrared Imaging Radiometer Suite	Conjunto de radiómetros de imágenes infrarrojas visibles
WACA	West Africa Coastal Areas Management Program	Programa de Gestión de Áreas Costeras de África Occidental

## República Dominicana: Información de riesgo derivada de datos de satélite para infraestructuras de datos espaciales.

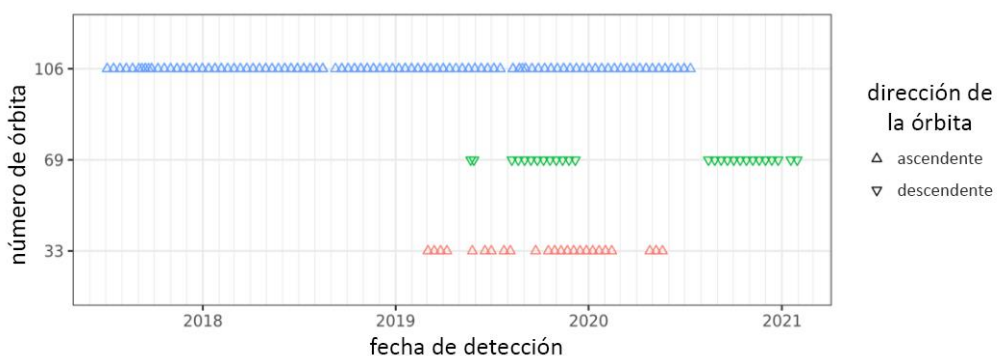
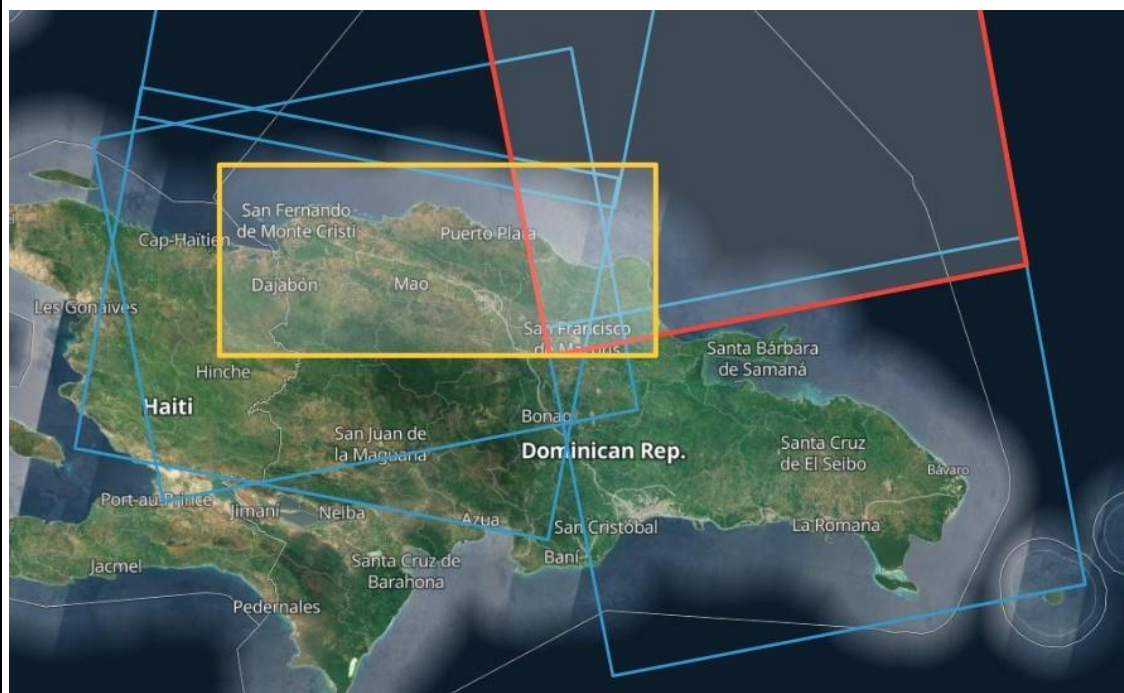
Región	País	Localización
América Central, Antillas – Mar Caribe	República Dominicana	Zona Norte del País, Provincias de: Monte Christi, Valverde, Puerto Plata, Espaillat, Salcedo, María Trinidad Sánchez y Duarte
<b>Descripción general de la localización</b>		
<b>Alcance</b>	8.700 Km <sup>2</sup> Cuadro delimitador (in EPSG:4326): <ul style="list-style-type: none"> <li>• xmin: -71.87307</li> <li>• ymin: 19.04007</li> <li>• xmax: -69.64868</li> <li>• ymax: 19.98178</li> </ul>	
<b>Asociados</b>	Banco Mundial	
<b>Usuario(s)</b>	Instituto Geográfico Nacional (IGN)	
<b>Servicios</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicador de vulnerabilidad por inestabilidad de taludes</li> <li>• Exposición de áreas construidas a la vulnerabilidad de inestabilidad de pendientes</li> <li>• Exposición de la red de carreteras a la vulnerabilidad de la inestabilidad de pendientes</li> <li>• Evaluación de deformaciones superficiales</li> </ul>		
<b>Proveedores</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indra Sistemas S.A.</li> <li>• ZAMG</li> </ul>		

## Evaluación de impacto de terremotos (WB-DRE-02).

Código del servicio				
WB-DRE-02				
Proveedor				
				
Descripción del producto				
<p>El producto muestra la vulnerabilidad a la inestabilidad de la pendiente relacionada con los terremotos, derivada como una combinación lineal ponderada de múltiples capas de entrada que constituyen importantes precursores. Los archivos entregados comprenden (1) el indicador de vulnerabilidad general para toda el área, (2) indicadores de vulnerabilidad agregados para elementos seleccionados en riesgo, y (3) indicadores de vulnerabilidad únicos para todos los precursores que constituyen el producto final, así como (4) deformaciones de la superficie obtenido mediante interferometría de radar por satélite. La versión V02 de ésta hoja técnica, contiene modificaciones solicitadas por el usuario.</p>				
Archivos de entrega				
Nombre del archivo	Formato	EPGS	Escala/Resolución	Cantidad
Exposure_BUA.tif	Raster	32619	30 m	1
Exposure_RoadNet_mean.tif	Raster	32619	30 m	1
Exposure_RoadNet_q25.tif	Raster	32619	30 m	1
Exposure_RoadNet_q75.tif	Raster	32619	30 m	1
Factor_FaultDist.tif	Raster	32619	30 m	1
Factor_Geology.tif	Raster	32619	30 m	1
Factor_Geomorph.tif	Raster	32619	30 m	1
Factor_LandUse.tif	Raster	32619	30 m	1
Factor_Slope.tif	Raster	32619	30 m	1
MaxDeformation_Orbit033.tif	Raster	32619	30 m	1
MaxDeformation_Orbit069.tif	Raster	32619	30 m	1
MaxDeformation_Orbit106.tif	Raster	32619	30 m	1
VulneEarthqSlopeStab.tif	Raster	32619	30 m	1
Factor.qml	NA	NA	NA	1
ValueEarthqSlopeStab.qml	NA	NA	NA	1
WB-DRE-02_EarthAssess.qgz	NA	NA	NA	1

**Fuentes de datos de entrada**
**Datos de satélite**

Satélite	Producto	Órbita	Escenas	Resolución	Período de adquisición
Sentinel-1	SLC	33	24	90 m	2019-03-03 – 2020-05-20
Sentinel-1	SLC	69	27	90 m	2019-05-23 – 2021-01-30
Sentinel-1	SLC	106	94	90 m	2017-07-04 – 2020-07-12


**Datos de otras fuentes**

Dato	Fuente	Fecha de acceso	Notas
SRTM DEM	SRTM	2020-12-10	
Geología	Banco Mundial / Mann et al. (1991)	2021-03-01	Los mapas se han digitalizado manualmente
Fallas	Banco Mundial	2021-03-01	
Área construida	EO4SD	2021-05-12	Derivado de imágenes ópticas dentro del alcance de EO4SD.
Red de carreteras	OpenStreetMap	2021-05-12	Se consideraron todas las clases de carreteras funcionales.

### Enfoque técnico

Las capas de entrada única se reclasificaron mediante tablas de búsqueda establecidas específicamente para el área de interés. Estos indicadores de vulnerabilidad únicos obtenidos para cada precursor se combinaron en un indicador de vulnerabilidad general calculando el promedio ponderado como un agregado.

Se calculó la vulnerabilidad de las áreas expuestas para (1) áreas de construcción y (2) la red de carreteras. Para el conjunto de datos ráster de alta resolución de áreas construidas, los valores correspondientes de los indicadores de vulnerabilidad se extrajeron utilizando el centroide de celda. La vulnerabilidad de la red de carreteras se obtuvo utilizando como base los tramos de carreteras de OSM. Estos segmentos se expandieron utilizando un búfer de 100 m se extrajeron la media, así como los cuartiles superior e inferior (es decir, cuantiles del 25% y 75%) para todos los píxeles que caen dentro del segmento de la carretera con búfer.

### Control de calidad

El control de calidad se basa en la validación estadística y basada en expertos del producto. La validación estadística involucra métricas de calidad del modelo (bondad de ajuste) evaluadas usando el inventario de deslizamientos disponible, así como información que indica la variabilidad del resultado en el caso de vulnerabilidad de la red vial. La validación basada en expertos implica comprobaciones de plausibilidad en profundidad por parte de geomorfólogos.

### Precisión geo-posicional

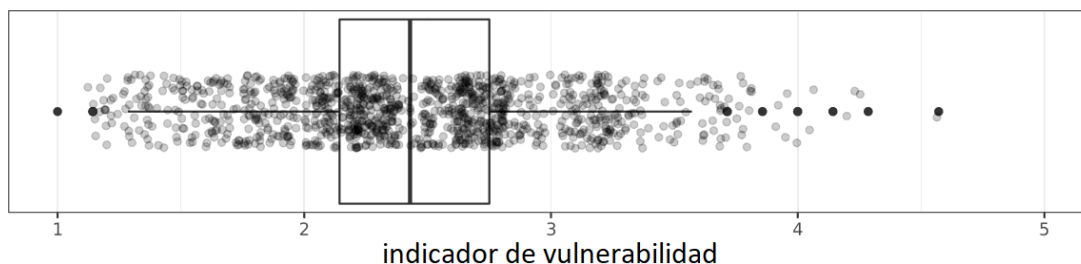
El producto es el resultado de un procedimiento de modelado estadístico y se basa en la resolución espacial (30 m) del DEM. Todas las capas se volvieron a muestrear en esta cuadrícula.

### Precisión temática

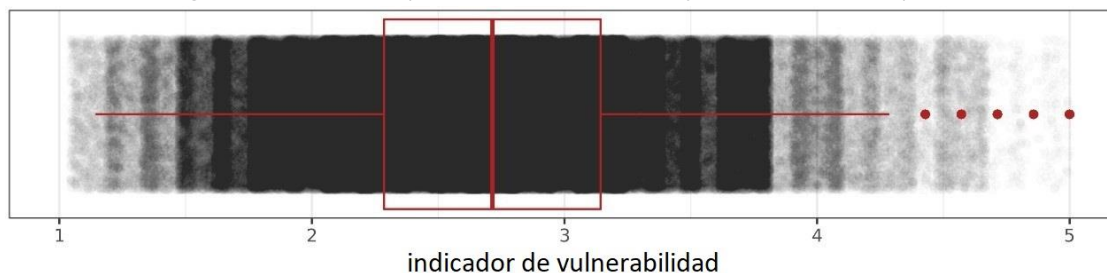
La precisión temática se ha validado mediante una interpretación geomorfológica detallada.

### Consistencia

Validación por puntos de inventario ("puntos deslizamientos", 3529 píxeles):



Validación de polígonos de inventario ("áreas deslizamientos mayo", 458.745 píxeles):



Se realizó una verificación de coherencia extrayendo la vulnerabilidad calculada para todos los deslizamientos de tierra disponibles en el inventario de deslizamientos proporcionado. Debido a las inconsistencias observadas dentro de este inventario, que eventualmente llevaron a la omisión del inventario para propósitos de modelado, esta validación debe interpretarse con cuidado. Además, debe tenerse en cuenta que el indicador de vulnerabilidad, naturalmente, muestra una distribución sesgada a la derecha, ya que las áreas con baja vulnerabilidad son más comunes que las áreas con alta vulnerabilidad. Las áreas de alta vulnerabilidad solo ocurren si todos (o un número sustancial) de los precursores considerados indican una alta vulnerabilidad.

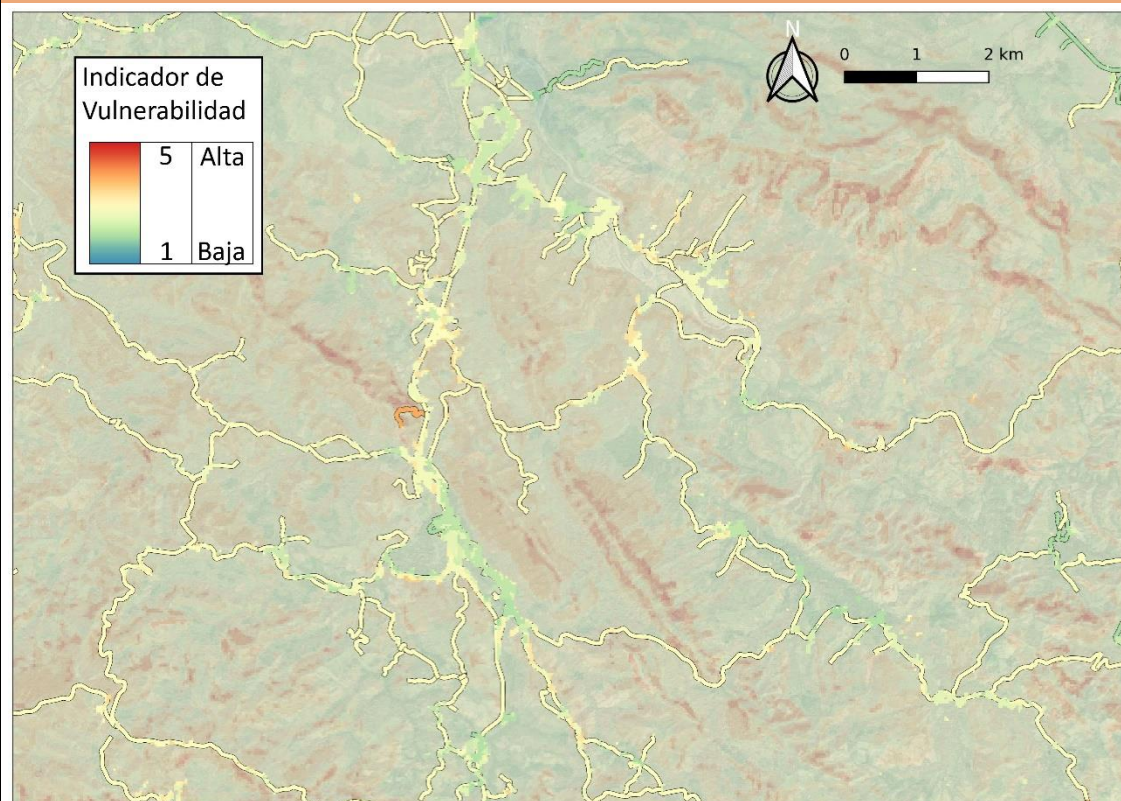


### Limitaciones del producto

El indicador de vulnerabilidad se basa en la experiencia geomórfica y el conocimiento del proceso. El indicador se basa en discretizar escalas continuas y reclasificar variables categóricas en ordinales. En ausencia de datos más detallados sobre las relaciones causa-efecto, este es un enfoque que proporciona resultados relativamente sólidos. Sin embargo, los métodos basados en datos basados en relaciones estadísticas podrían proporcionar una mejor comprensión y un análisis más profundo de las interdependencias reales de los procesos subyacentes.

Las limitaciones del análisis SBAS están relacionadas principalmente con la densa cobertura vegetal en el área. Dado que los métodos InSAR requieren dispersores que reflejen la señal de radar emitida por el satélite, el método está limitado en áreas que exhiben condiciones de vegetación desfavorables. Debido a la densa vegetación y la baja densidad de dispersión, la deformación agregada por geomorfón es de robustez algo limitada.

### Ejemplo



Vulnerabilidad de los elementos en riesgo (red de carreteras, área construida) así como la capa del indicador de vulnerabilidad general como fondo.



Socios del consorcio

**indra**

 **gisat**

**ARGANS**

**planetek**  
italia

**ZAMG**

 Géosciences pour une Terre durable  
**brgm**

**nazka**