



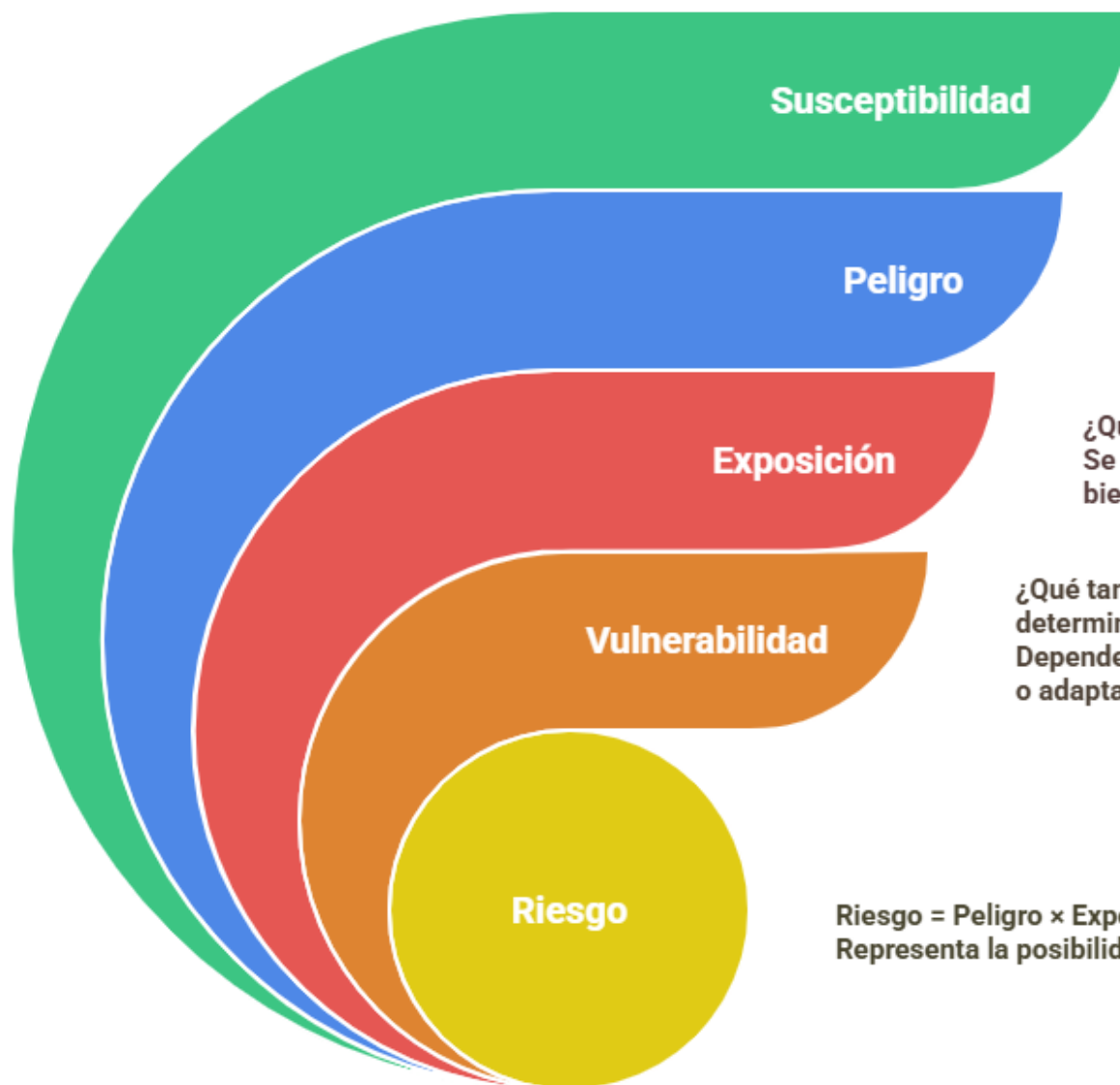
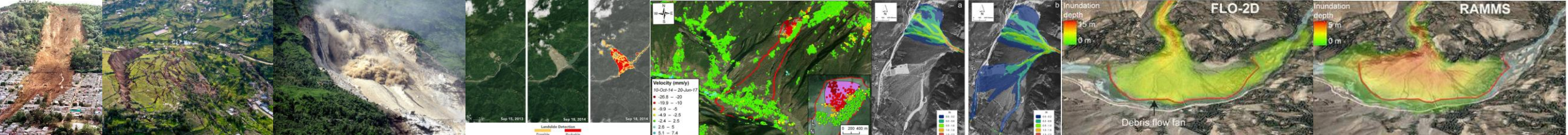


Unidad 3. Curso de Corrección de Torrentes

Datos Auxiliares

Definición:

Ward et al. (2020): “*La exposición se refiere a la ubicación de activos económicos o personas en una zona propensa a peligros.*”



¿Dónde es probable que ocurra un deslizamiento?
 Evalúa las características del terreno (pendiente, tipo de suelo, uso del suelo, etc.) que lo hacen propenso a deslizamientos.

¿Dónde y cuándo es probable que ocurra un deslizamiento?
 Considera no solo la ubicación, sino también la probabilidad temporal de ocurrencia, incluyendo factores detonantes como lluvias o sismos.

¿Quién o qué se encuentra en la zona de peligro?
 Se refiere a las personas, infraestructuras, ecosistemas o bienes situados en áreas susceptibles al impacto.

¿Qué tan probable es que se generen daños o lesiones ante un nivel determinado de exposición?
 Depende de la resistencia de lo expuesto y de su capacidad de respuesta o adaptación.

Riesgo = Peligro × Exposición × Vulnerabilidad
 Representa la posibilidad de pérdidas o daños derivados de un deslizamiento.



- **Peligro:**

Por ejemplo, una **capa de peligro por deslizamientos**. Generalmente derivada de modelos o de observaciones satelitales/terrestres.

- **Exposición:**

Incluye la **densidad poblacional, huellas de edificaciones y infraestructura clave**.

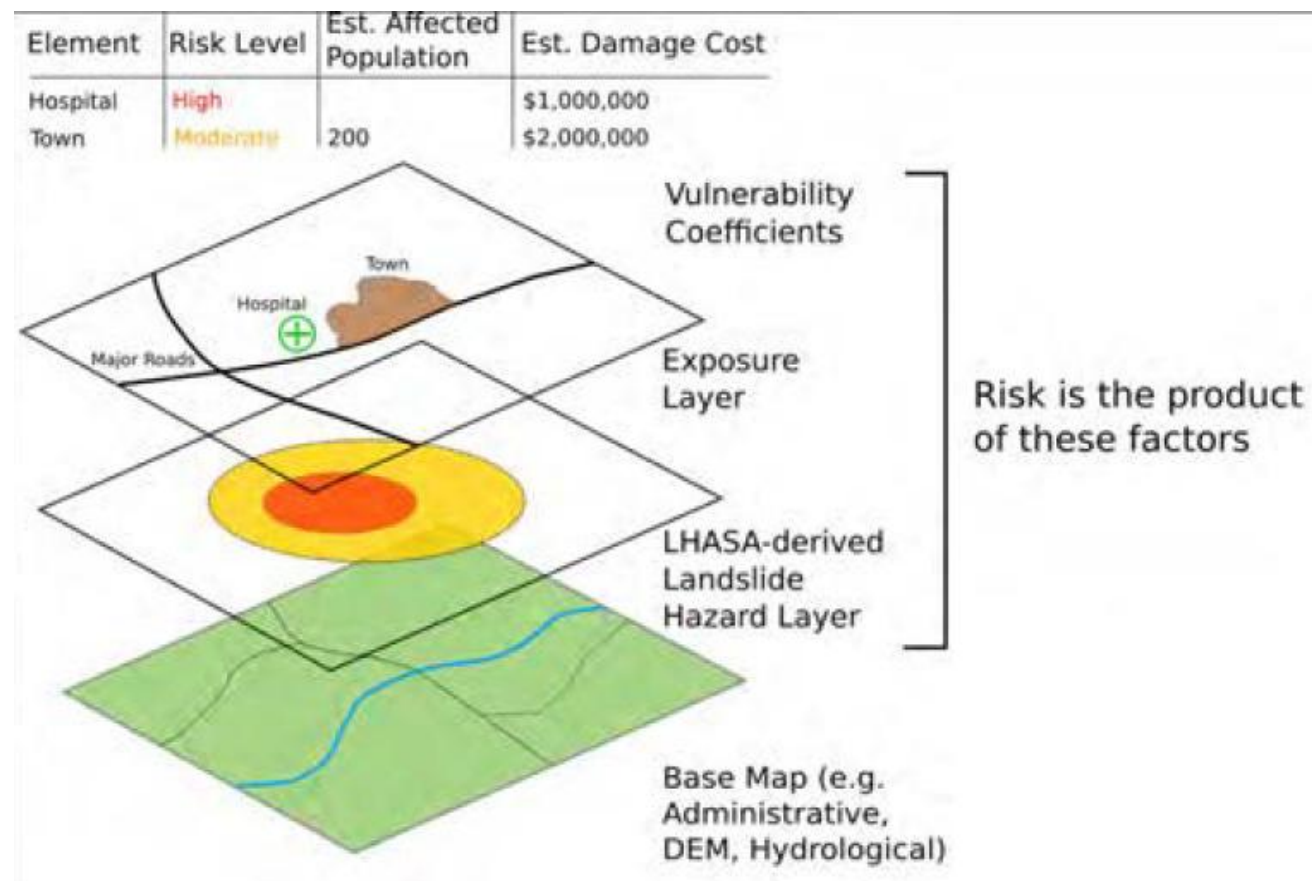
Derivada de diversas fuentes de información, como censos, catastro, imágenes satelitales, etc.

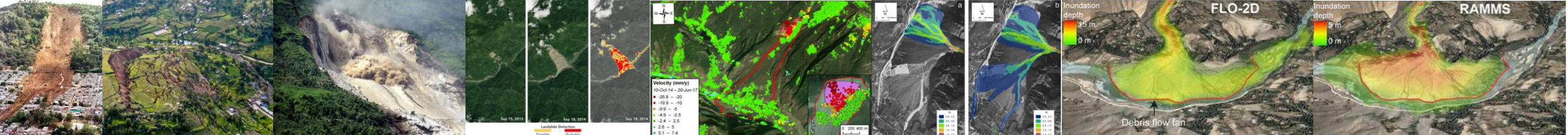
- **Vulnerabilidad:**

Factores como el **sistema de salud, las características demográficas y las políticas de mitigación de desastres**.

Comprendiendo la Combinación de Datos en el Análisis de Deslizamientos

- Combinar diferentes tipos de datos es esencial para comprender y gestionar el riesgo por deslizamientos de manera integral





◆ 1. Peligro (Hazard)

¿Dónde y cuándo puede ocurrir un deslizamiento?

→ Datos típicos:

- Modelos geológicos y geomorfológicos
- Precipitación (TRMM, GPM)
- Deformación del terreno (InSAR - Sentinel-1)
- Mapas de susceptibilidad



◆ 2. Exposición (Exposure)

¿Quién o qué se encuentra en las zonas de peligro?

→ Datos típicos:

- Densidad poblacional (WorldPop, LandScan)
- Infraestructura (OpenStreetMap, bases catastrales)
- Uso del suelo (MODIS, Sentinel-2)



◆ 3. Vulnerabilidad (Vulnerability)

¿Qué tan susceptible al daño es lo que está expuesto?

→ Datos típicos:

- Indicadores socioeconómicos y de salud
- Acceso a servicios básicos
- Políticas y planes de respuesta

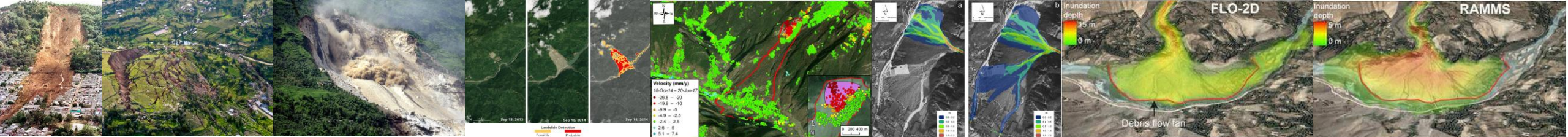


🔄 Combinación para Evaluar el Riesgo

Riesgo = Peligro × Exposición × Vulnerabilidad

Ejemplo:

Un área con alta pendiente (peligro), densamente poblada (exposición) y sin infraestructura de evacuación (alta vulnerabilidad) representa un riesgo elevado ante un evento de deslizamiento.

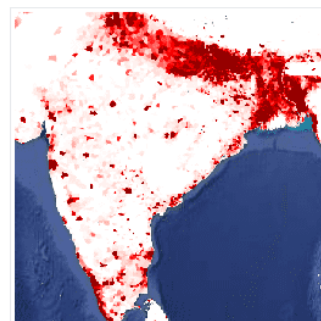


Datos Población Global

Población en formato raster (**Gridded Population of the World, GPW**) es un conjunto de datos proporcionado por la NASA, disponible a través del **Centro de Datos y Aplicaciones Socioeconómicas (SEDAC)** de la NASA.

- Resolución aproximada de **1 km**
- Basado en **fuentes censales**, lo cual puede influir en los resultados de los modelos
- Cobertura **global**, con datos en **cinco intervalos temporales (2000, 2005, 2010, 2015, 2020)**

GPWv411: Population Count (Gridded Population of the World Version 4.11)



Disponibilidad de los conjuntos de datos

2000-01-01T00:00:00Z–2020-01-01T00:00:00Z

Proveedor de conjuntos de datos

[NASA SEDAC en el Centro de la Red Internacional de Información de Ciencias de la Tierra](#)

Fragmento de Earth Engine

```
ee.ImageCollection("CIESIN/GPWv411/GPW_Population_Count")
```

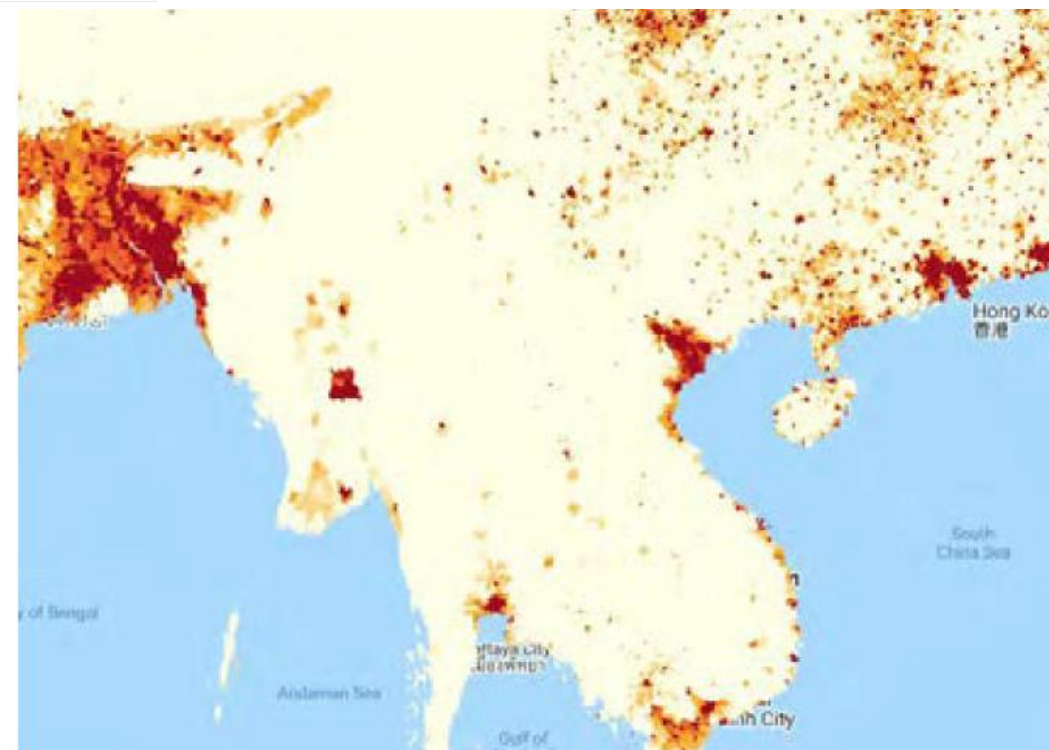


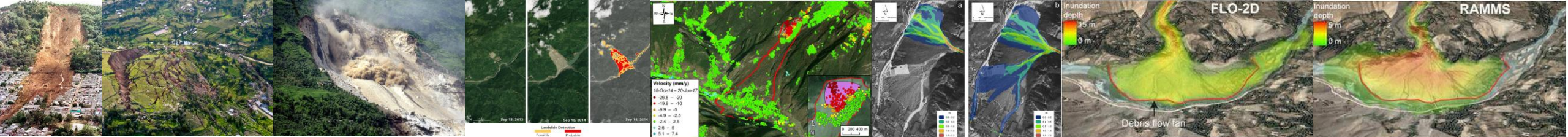
Cadencia

5 años

Etiquetas

ciesin gpw nasa population





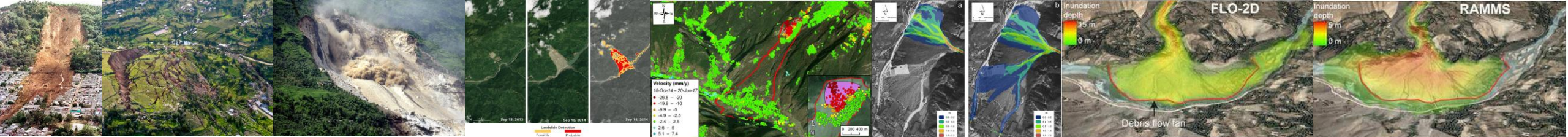
WorldPop Global Project Population Data: Constrained Estimated Age and Sex Structures of Residential Population per 100x100m Grid Square

Datos Población Global

WorldPop es un conjunto de datos públicos derivados mediante **asimilación de datos**.

- Tiene una **resolución de 100 metros**
- Actualizado para el año **2000**, combina múltiples fuentes de información, incluyendo **imágenes satelitales** y **datos censales**
- También incluye **datos demográficos** como edad, género, y distribución poblacional detallada

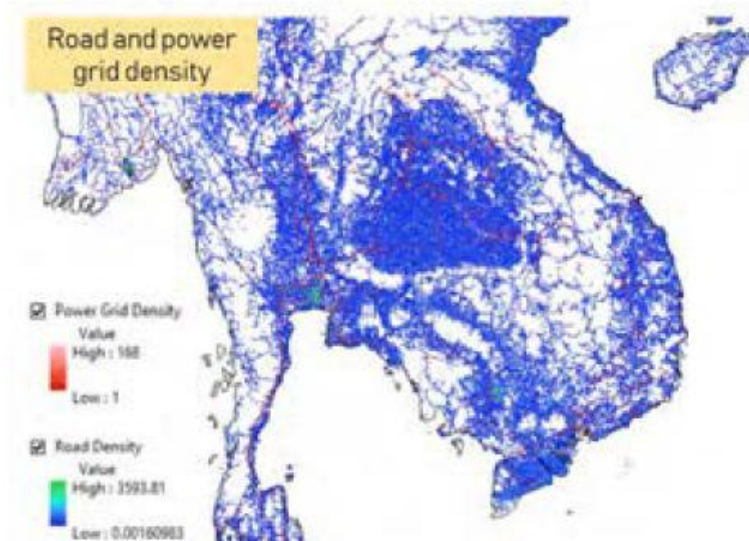
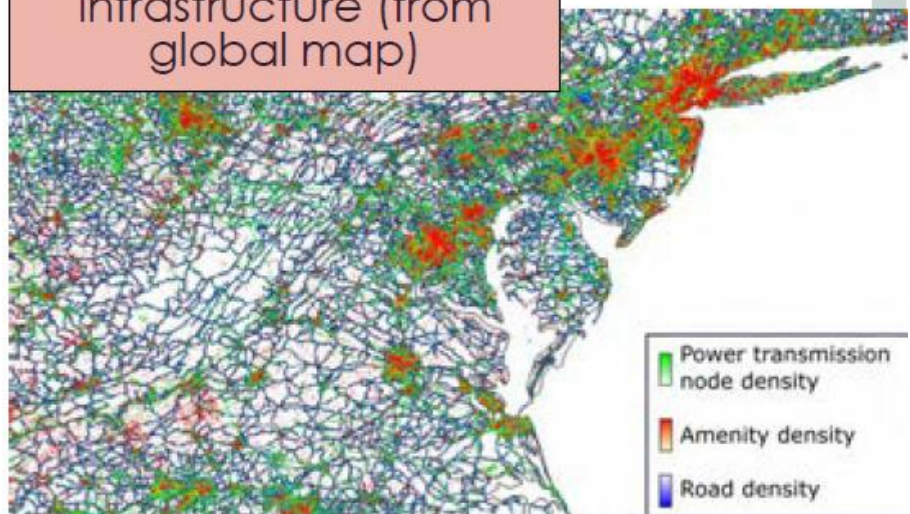


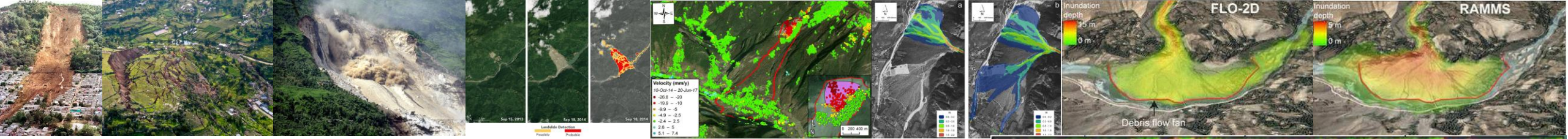


Datos de Infraestructura

- Los conjuntos de datos globales sobre **infraestructura** —como **edificaciones, carreteras, tuberías y otros elementos críticos**— suelen tener **volúmenes de datos muy grandes**, por lo que se prefiere el uso de **computación en la nube** para su procesamiento.
- OpenStreetMap (OSM)** se ha utilizado en la **modelación de deslizamientos**, así como otros conjuntos de datos más **localizados** según la región de estudio.
- Las ubicaciones de los elementos de infraestructura pueden representarse de distintas formas espaciales:
 - **Puntos (0D)**: ubicaciones simples, como postes eléctricos o pozos
 - **Líneas (1D)**: carreteras, líneas férreas, tuberías
 - **Polígonos (2D)**: huellas de edificaciones, áreas industriales
 - **Objetos (3D) [raro]**: estructuras con altura y volumen definidos, como modelos tridimensionales de edificios

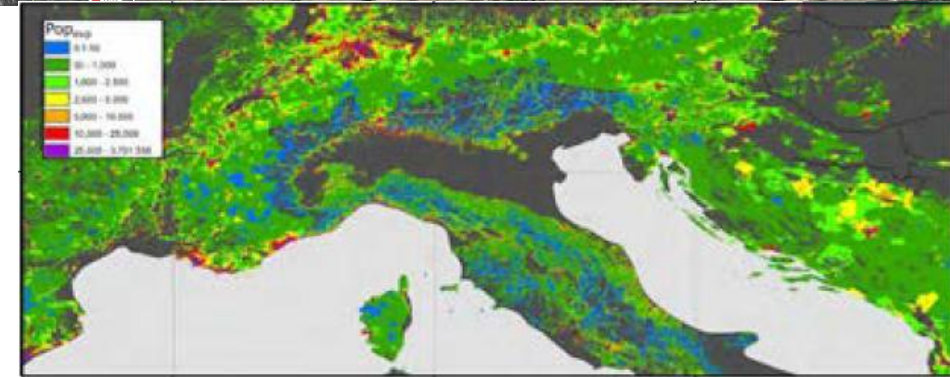
Example: US East Coast infrastructure (from global map)





Análisis Basado en Ráster

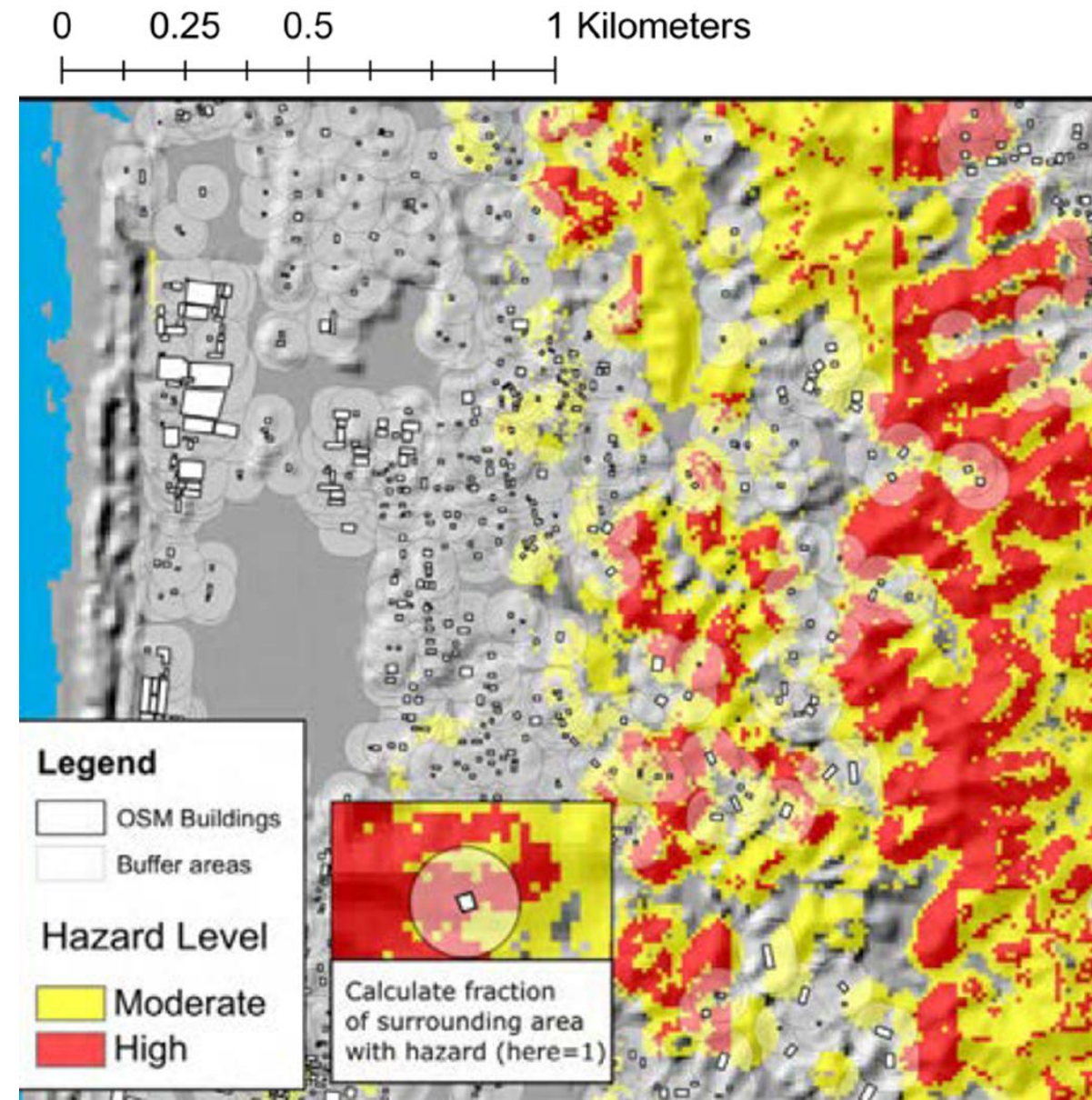
- La **evaluación basada en cuadrículas (raster)** permite analizar la **exposición a deslizamientos** con una **resolución espacial definida** (por ejemplo, 30 m, 100 m, 1 km, etc.).
- Es una herramienta **muy útil y efectiva a gran escala**, ya que los datos satelitales en formato de cuadrícula se adaptan muy bien a este tipo de análisis.
- Ejemplos: mapas de pendiente, cobertura del suelo, densidad poblacional, humedad del suelo.
- Sin embargo, cuando el análisis se realiza a **escalas espaciales cercanas al límite de resolución**, la **precisión y utilidad del análisis pueden deteriorarse**, lo que lleva a errores o interpretaciones poco confiables.

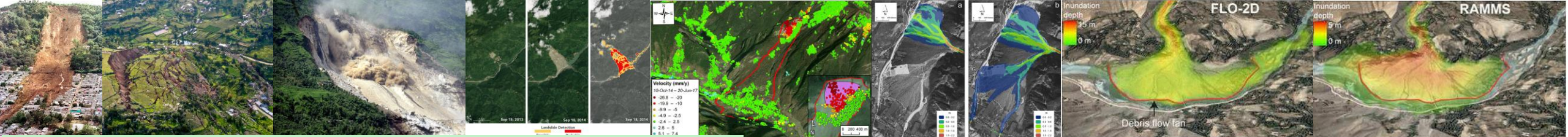




Análisis Basado en Vectores

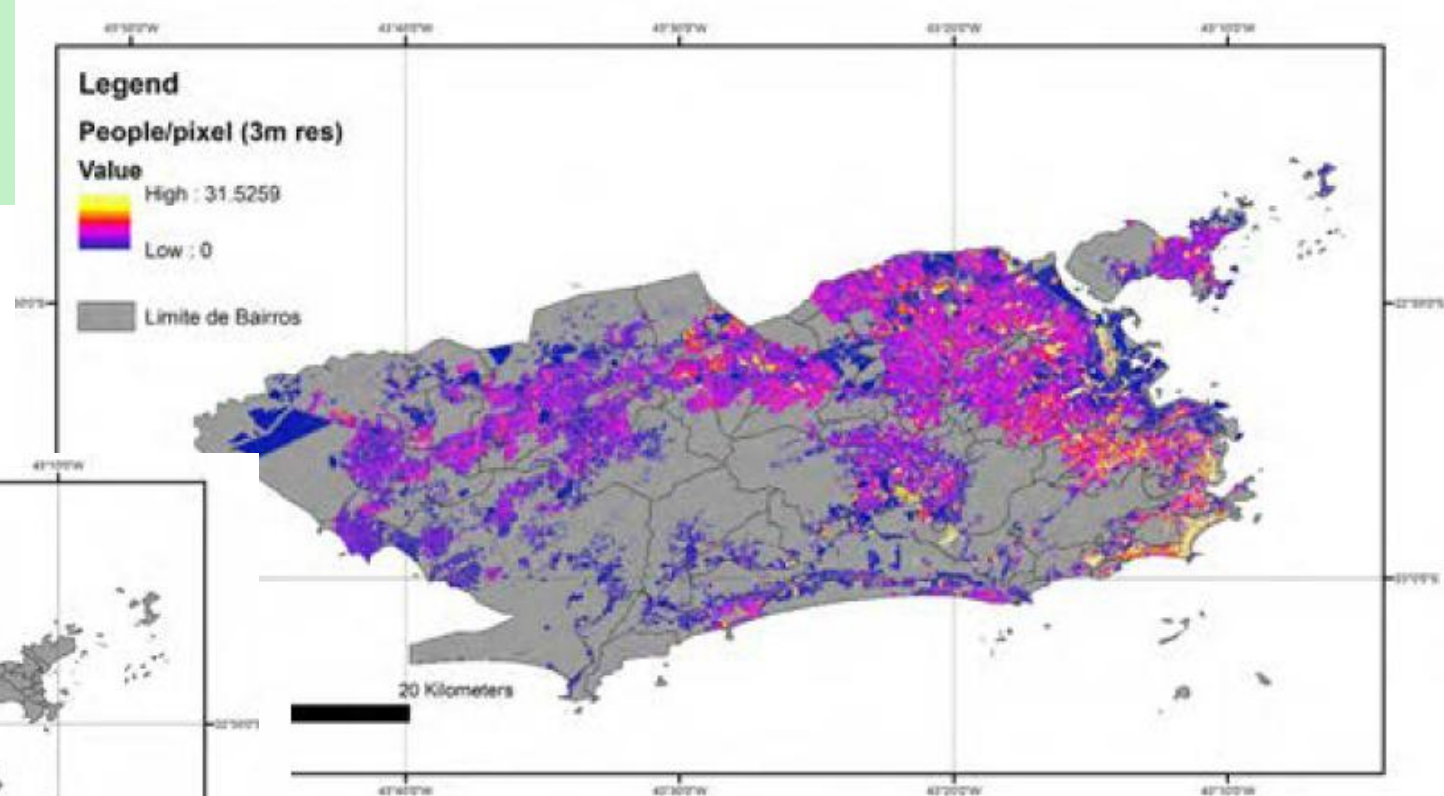
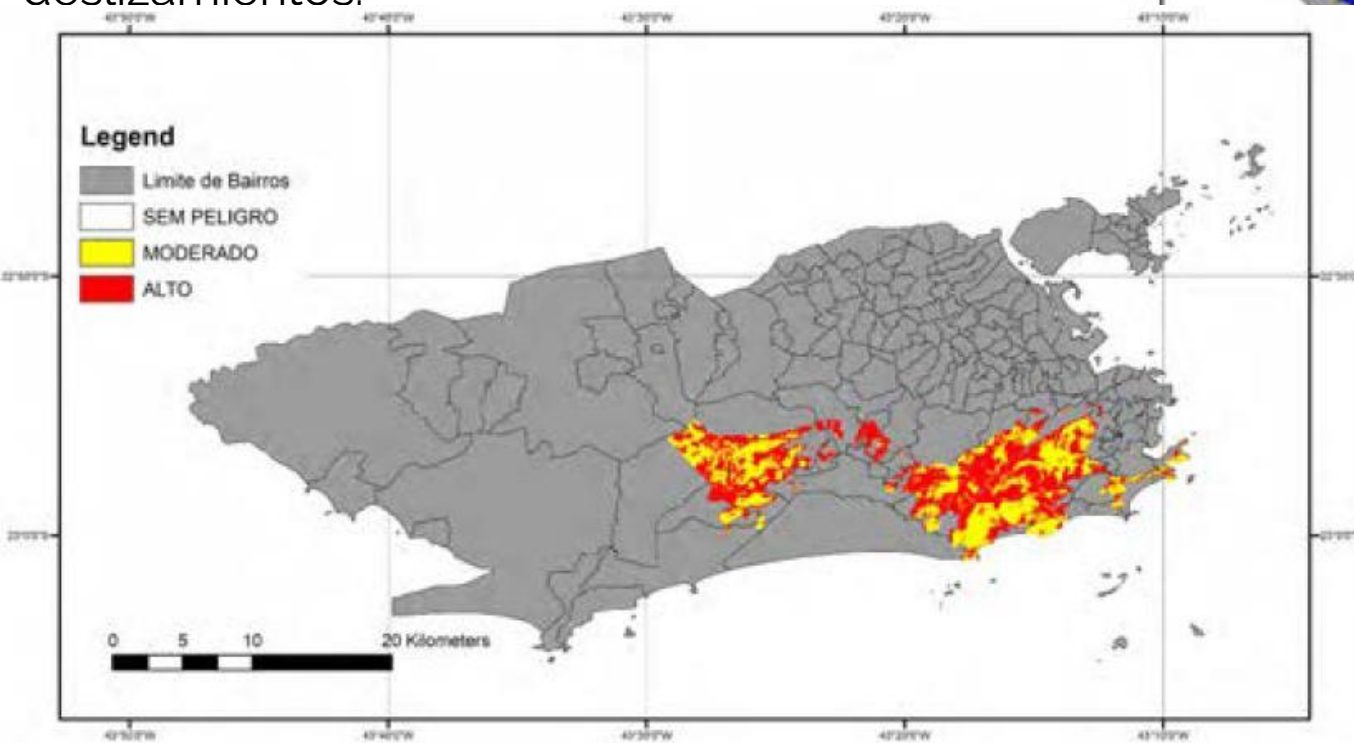
- Permite la **comparación entre elementos individuales de infraestructura**.
- Es importante señalar que la **resolución de las capas de peligro utilizadas como entrada** puede tener un **impacto significativo en la confiabilidad de los resultados**.
- Un análisis de **alta resolución** también debe considerar la diferencia entre la **zona de origen** y la **zona de recorrido o deposición** del deslizamiento.





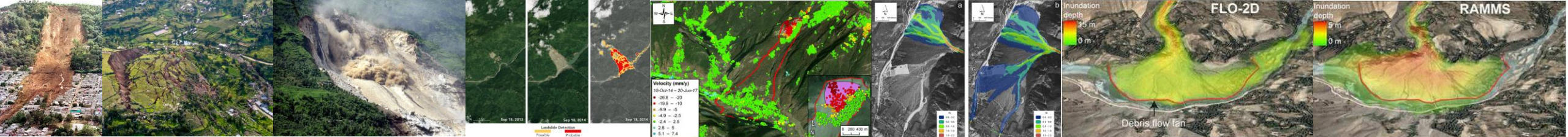
Integrando Todos los Componentes: Evaluación Integral del Riesgo por Deslizamientos

Utilizando un **ejemplo de Brasil**, podemos explorar cómo **combinar diferentes conjuntos de datos** para analizar el riesgo por deslizamientos.

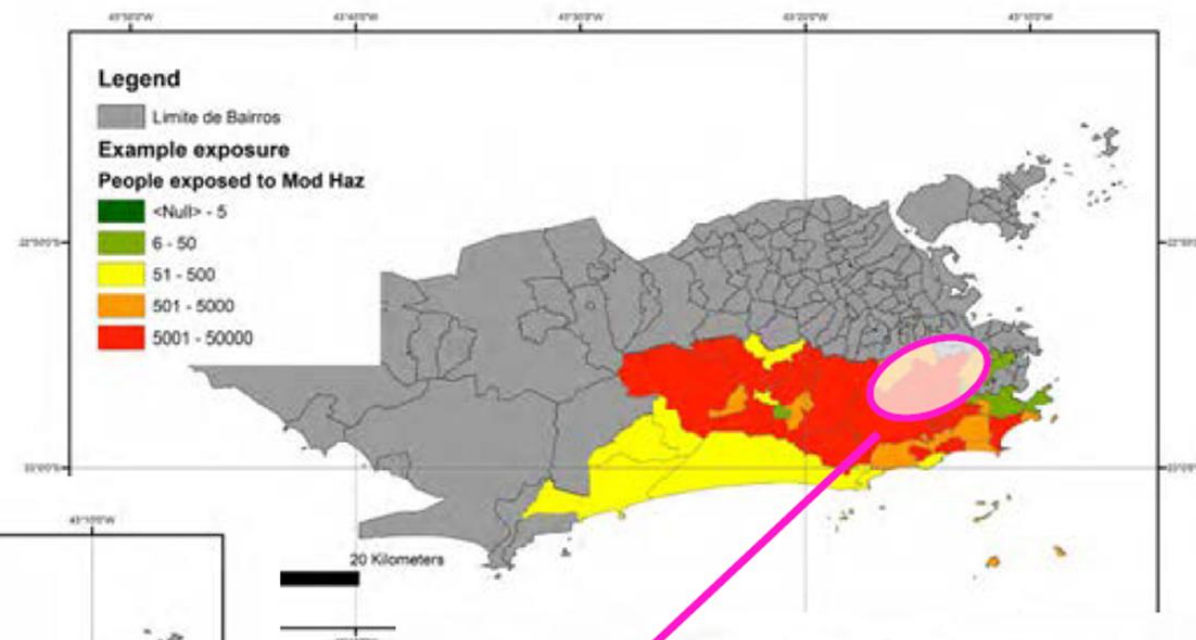


Densidad de población a una resolución
de 3 metros

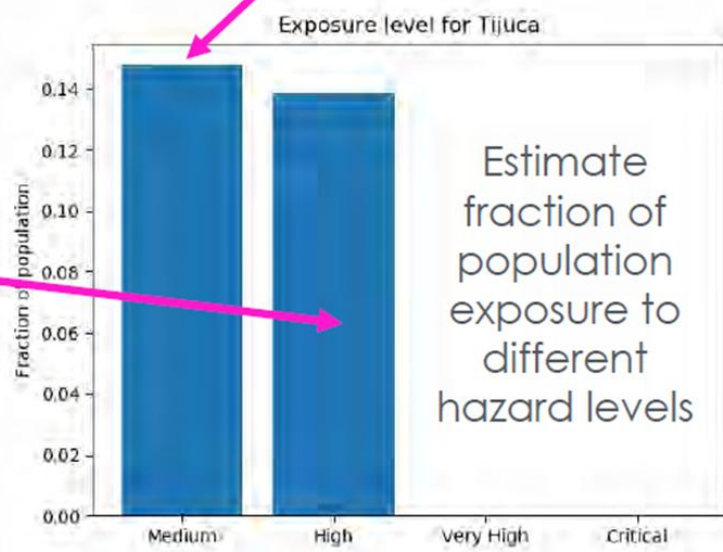
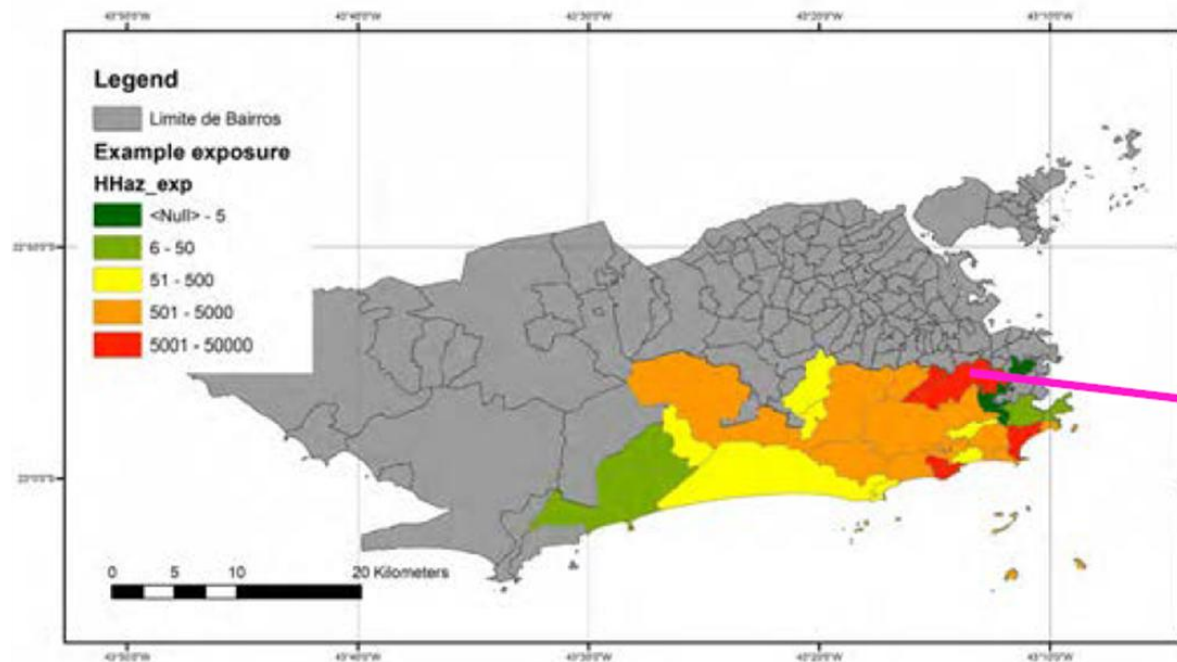
Ejemplo de salida de peligro / LHASA
Río



Arriba: Exposición poblacional a peligro moderado



Izquierda: Exposición poblacional a alto peligro





- Incluso con datos de peligro cualitativos, podemos combinarlos con datos de carreteras para analizar **qué rutas dentro de la ciudad pueden estar más expuestas al peligro de deslizamientos de tierra.**
- Esta información puede ser muy útil para **orientar los procesos de planificación de emergencias.**

