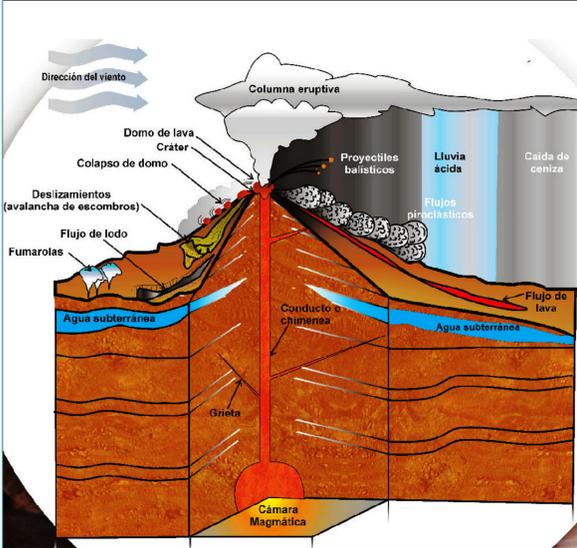


# MAPAS DE PELIGROS DEL COMPLEJO VOLCÁNICO TUTUPACA

## INTRODUCCIÓN

En estos mapas se representan con distintos colores las zonas susceptibles a ser afectadas por los fenómenos volcánicos. En el mapa principal (proximal), la determinación de las tres zonas de peligros está basada en una combinación o suma de todos los peligros potenciales que pueden afectar dichas áreas. Finalmente, los límites entre cada zona son graduales y no se pueden determinar con exactitud absoluta.



## TIPOS DE PELIGROS VOLCÁNICOS

### CAÍDAS DE CENIZA Y PÓMEZ

Se generan cuando los fragmentos de roca son expulsados hacia la atmósfera, formando una columna eruptiva alta y posteriormente caen sobre la superficie. Estas partículas pueden causar problemas de salud, contaminar fuentes de agua, colapsar los techos, afectar cultivos, interrumpir el tráfico aéreo.



Emisiones de ceniza del volcán Sabancaya, 2016

### AVALANCHA DE ESCOMBROS

Las avalanchas de escombros son deslizamientos rápidos del flanco de un volcán. Las avalanchas de escombros ocurren con poca frecuencia y pueden alcanzar decenas de kilómetros de distancia. Bajan a gran velocidad y destruyen todo lo que encuentran a su paso.



Avalancha de escombros del volcán Tutupaca

### LAHARES (Flujos de barro o huaycos)

Los flujos de barro son mezclas de partículas volcánicas de tamaños diversos movilizadas por el agua, que fluyen rápidamente, con velocidades promedio entre 10 y 20 m/s. Se generan durante periodos de erupción o de reposo volcánico. Normalmente destruyen todo a su paso y pueden alcanzar grandes distancias (>100 km).



Lahares en el río Ubinas, 2016

### CORRIENTES DE DENSIDAD PIROCLÁSTICA

Son corrientes calientes (300°C a 800°C), conformadas por ceniza, fragmentos de roca y gases. Descienden por los flancos del volcán a grandes velocidades (100 - 300 m/s). Destruyen y calcinan todo lo que encuentran a su paso.



Corrientes de densidad piroclástica del volcán Merapi, 2010

### CAÍDA DE BLOQUES BALÍSTICOS

Las explosiones volcánicas expulsan violentamente hacia la atmósfera fragmentos que pueden tener diámetros de hasta algunos metros, que se conocen como balísticos. Luego caen sobre la superficie, donde forman cráteres de impacto.



Cráter de impacto, volcán Ubinas, 2014

### GASES VOLCÁNICOS

Pueden alcanzar altas concentraciones en el cráter o laderas de la cumbre, donde pueden generar intoxicación y muerte de personas y animales. Los gases también pueden provocar lluvias ácidas.



Emisiones de gases del volcán Misti

### FLUJOS DE LAVA

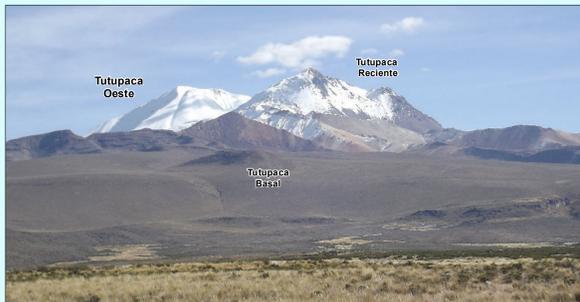
Son corrientes de roca fundida expulsadas por el cráter o fracturas en los flancos del volcán. Destruyen y calcinan todo a su paso, pero no representan una amenaza para las personas debido a su baja velocidad.



Flujos de lava del Complejo Volcánico Nevado Coropuna

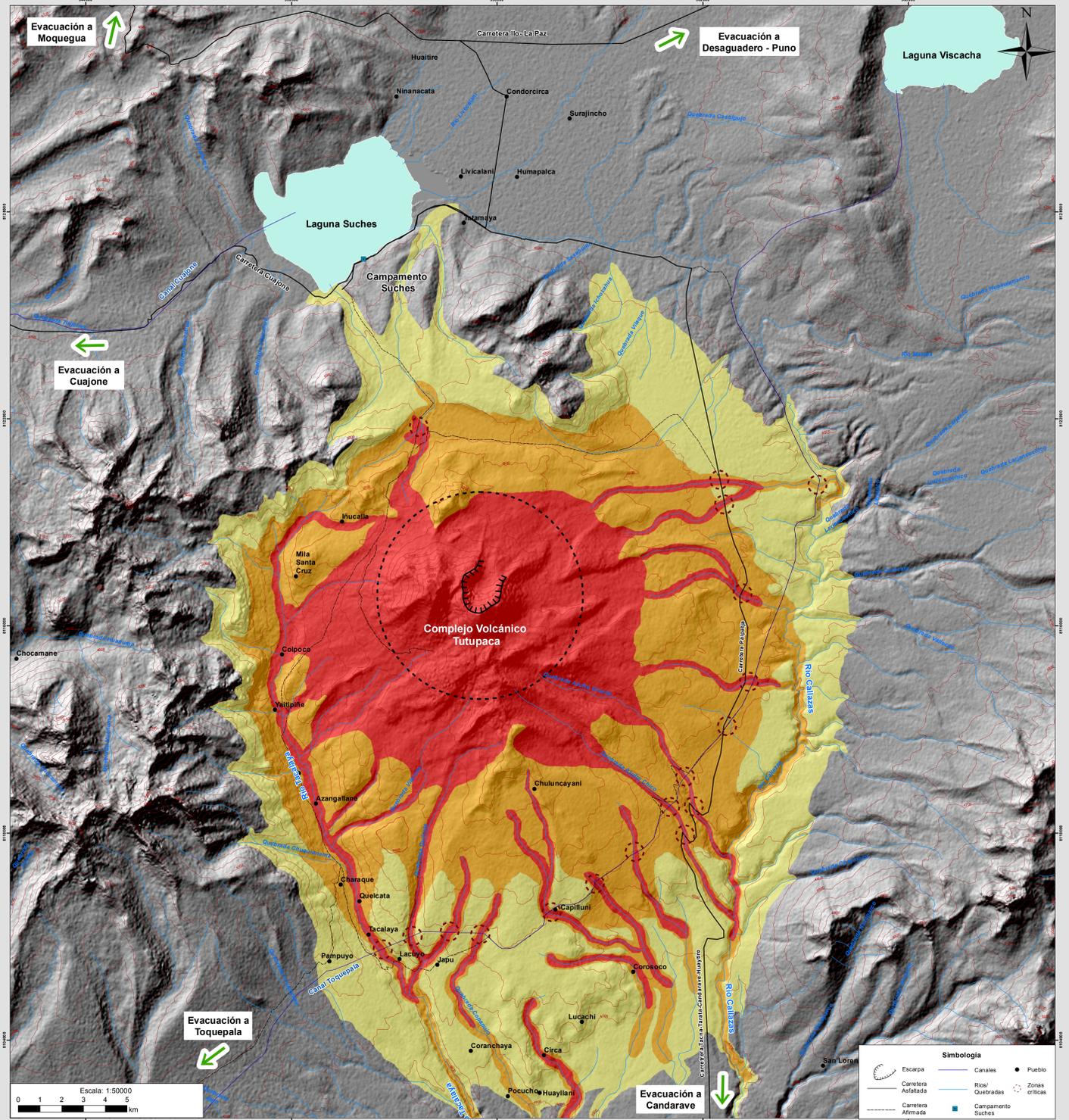


Escarpa de colapso del flanco noreste del Complejo Volcánico Tutupaca



Flanco sur del Complejo Volcánico Tutupaca

## MAPA DE PELIGROS MÚLTIPLES DE LA ZONA PRÓXIMAL



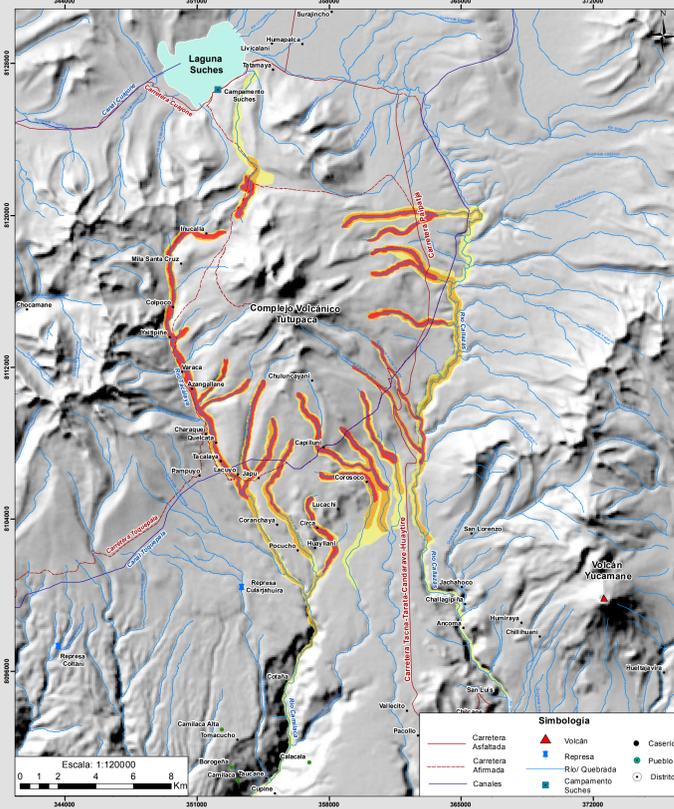
**Zona de alto peligro:** Puede ser severamente afectada por corrientes de densidad piroclástica generados por el colapso de domos, por flujos de lava y lahares. Debido a su cercanía al volcán y sus características geomorfológicas, es la zona de mayor peligro.

**Zona de moderado peligro:** Puede ser afectada por avalanchas de escombros, corrientes de densidad piroclástica de mayor movilidad generados por colapso de domos, y por lahares.

**Zona de bajo peligro:** Puede ser afectada por corrientes de densidad piroclástica originada durante una explosión lateralmente dirigida y por lahares. Es la zona más alejada del complejo volcánico y por tanto de menor peligro.

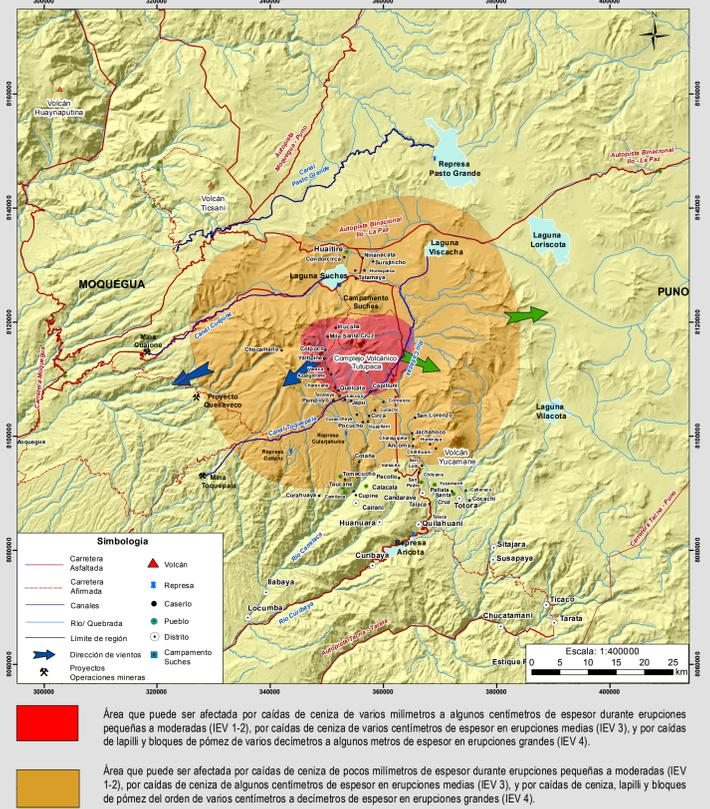
Área que puede ser afectada por el impacto de proyectiles balísticos durante una erupción vulcaniana con IEV 1-2.

## MAPA DE PELIGROS POR FLUJO DE BARRO (HUAYCO O LAHARES)



La zona de alto peligro (rojo) puede ser afectada por lahares de poco volumen (300000 de m<sup>3</sup>), la posibilidad de ocurrencia es alta. La zona de bajo peligro (amarillo) puede ser afectada solo por lahares de gran volumen (3 millones de m<sup>3</sup>), la posibilidad es baja.

## MAPA DE PELIGROS POR CAÍDA DE CENIZA Y PÓMEZ



Área que puede ser afectada por caídas de ceniza de varios milímetros a algunos centímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza de varios centímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de lapilli y bloques de pómez de varios decímetros a algunos metros de espesor en erupciones grandes (IEV 4).

Área que puede ser afectada por caídas de ceniza de pocos milímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza de algunos centímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de ceniza, lapilli y bloques de pómez del orden de varios centímetros a decímetros de espesor en erupciones grandes (IEV 4).

Área que podría ser afectada por caídas de ceniza muy finas, de diámetro micrométrico, durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza de algunos milímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de ceniza de pocos centímetros de espesor en erupciones grandes (IEV 4).

## AUTORES

Jersy Mariño<sup>1</sup>, Pablo Samaniego<sup>1,2</sup>, Néldia Manrique<sup>1</sup>, Patricio Valderrama<sup>1,3</sup>, Luisa Macedo<sup>1</sup>, David Valdivia<sup>1</sup>  
Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)<sup>1</sup>, Instituto de Investigación Para el Desarrollo de Francia (IRD)<sup>2</sup>, Université Clermont Auvergne (Francia)<sup>3</sup>