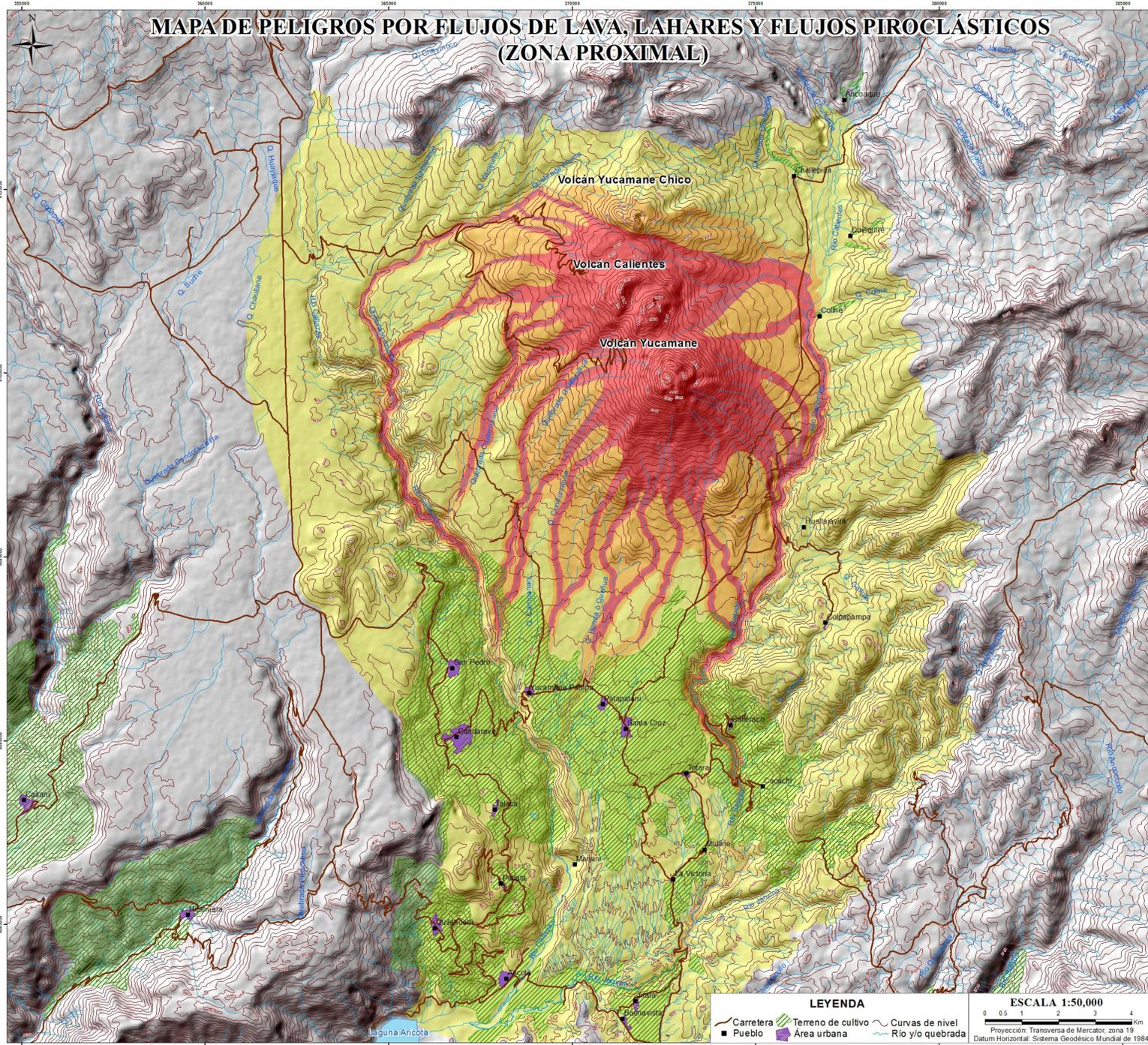


MAPA DE PELIGROS DEL COMPLEJO VOLCÁNICO YUCAMANE-CALIENTES



INTRODUCCIÓN

En este mapa se representan con distintos colores las zonas susceptibles a ser afectadas por los fenómenos volcánicos como son las lluvias de ceniza y piedra pómez, flujos de barro, flujos de lava y flujos piroclásticos. 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.

METODOLOGÍA

Para delimitar las zonas de peligro se tuvieron en cuenta estudios geológicos, modelamientos por computadora de flujos de barro (lahares) y flujos piroclásticos. Para ello se usó el programa LAHARZ. Además de ejemplos análogos de erupciones ocurridas en otros volcanes del sur del Perú.

TIPOS DE PELIGROS VOLCÁNICOS

CAÍDAS PIROCLÁSTICAS

Estas se generan cuando los fragmentos de roca son expulsados hacia la atmósfera violentamente, formando una columna eruptiva alta y que posteriormente caen sobre la superficie terrestre. Los fragmentos más grandes y densos caen cerca del volcán y se denominan bombas o bloques (>64 mm), mientras que las partículas de menor tamaño, denominadas lapilli (2-64 mm) y ceniza (<2 mm) son llevadas por el viento a varios kilómetros del volcán, luego caen y forman una capa de varios mm o cm de espesor. Estas partículas pueden causar problemas de salud en las personas, contaminar fuentes de agua, colapsar los techos por el peso acumulado, afectar cultivos, interrumpir el tráfico aéreo, entre otros.

FLUJOS DE BARRO (Huaycos ó Lahares)

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. El agua puede provenir de fuertes lluvias, fusión de hielo o nieve. Normalmente destruyen todo a su paso y pueden alcanzar grandes distancias (>100 km).

FLUJOS Y OLEADAS PIROCLÁSTICAS

Los flujos piroclásticos son corrientes calientes (300°C a 800°C), conformados por una mezcla de ceniza, fragmentos de roca y gases. Estos flujos descienden por los flancos del volcán a grandes velocidades, entre 100 y 300 m/s en promedio. Están constituidos por una parte inferior densa, que se desplaza por el fondo de las quebradas o valles, y otra superior, menos densa denominada oleada piroclástica, compuesta por una nube de gases y ceniza que con frecuencia salen del valle, pudiendo afectar un área mayor. Estos flujos y oleadas destruyen y calcinan todo lo que encuentran a su paso.

FLUJOS DE LAVA

Son corrientes de roca fundida expulsadas por el cráter o fracturas en los flancos del volcán. Pueden fluir por el fondo de las quebradas y alcanzar varios kilómetros de distancia, pero en nuestros volcanes, cuyo magma es viscoso, normalmente se enfrían en la zona del cráter, formando domos de lava, o recorren escasos kilómetros de diámetro. Los flujos de lava destruyen y calcinan todo a su paso, sin embargo, no representan una amenaza elevada para las personas debido a su baja velocidad.

AVALANCHAS DE ESCOMBROS

Las avalanchas de escombros son deslizamientos rápidos del flanco de un volcán. Son causadas por varios factores: presencia de fracturas que producen la inestabilidad del volcán, pendientes elevadas de las laderas del volcán, presencia de fallas, sismos fuertes, alteración hidrotermal y/o explosiones volcánicas violentas. Las avalanchas de escombros bajan a gran velocidad y destruyen todo lo que se encuentra a su paso.

GASES VOLCÁNICOS

En etapas pre-eruptivas y eruptivas se produce una importante liberación de gases, principalmente vapor de agua; pero también dióxido de carbono, dióxido de azufre, ácido clorhídrico, monóxido de carbono, ácido fluorhídrico, azufre, fluor, etc. Estos gases se diluyen y dispersan rápidamente, sin embargo 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 condensarse y adherirse a partículas de ceniza, así como reaccionar con las gotas de agua y provocar lluvias ácidas que generan corrosión, daños en los cultivos y contaminación de aguas y suelos.

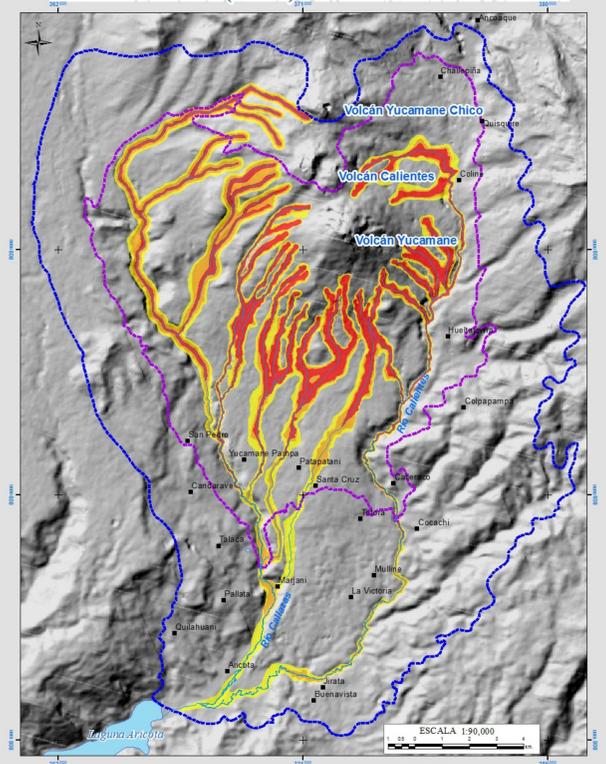
IEV-Índice de Explosividad Volcánica: Representa la magnitud de una erupción volcánica, que va en una escala de 0 a 8. El IEV se define en función del volumen del material expulsado, la altura de la columna eruptiva y duración de la erupción.

Zona de alto peligro: Puede ser severamente afectada por flujos de lava, flujos piroclásticos pequeños, lahares y proyectiles balísticos, generados en erupciones explosivas leves (IEV 1 - 2), más aún en erupciones moderadas a grandes. Debido a su cercanía al volcán y sus características geomorfológicas, es la zona de mayor peligro.

Zona de moderado peligro: Puede ser afectada por flujos de lava, así como por flujos piroclásticos y lahares, durante erupciones explosivas moderadas (IEV 3 - 4). Con mayor razón también puede ser afectada durante erupciones grandes.

Zona de bajo peligro: Puede ser afectada por flujos piroclásticos de pómez y ceniza, así como lahares, pero sólo en erupciones de magnitud muy grande (IEV 5 - 6). Es la zona más alejada del complejo volcánico y por tanto la de menor peligro.

MAPA DE PELIGROS POR FLUJOS DE BARRO (LAHARES), EXPLOSIÓN LATERAL DIRIGIDA (BLAST) Y AVALANCHA DE ESCOMBROS

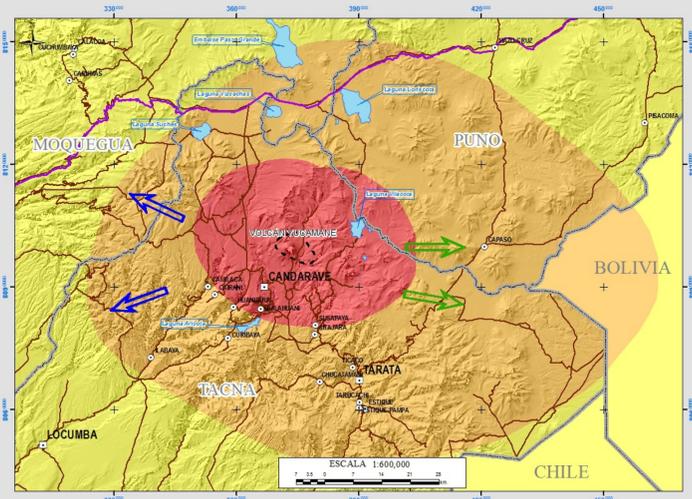


La zona de alto peligro (rojo) puede ser afectada por lahares de poco volumen (300000 m³), la posibilidad de ocurrencia es alta. La zona de moderado peligro (naranja) puede ser afectada por lahares de gran volumen (1 millón de m³), la posibilidad de ocurrencia es baja. La zona de bajo peligro (amarillo) puede ser afectada por lahares de gran volumen (>3 millones de m³), pero la posibilidad de ocurrencia es muy baja.

— Límite del área que puede ser afectada por un depósito de una explosión lateral dirigida (blast).
— Límite del área que podría ser afectada por una avalancha de escombros, originada por un eventual colapso de flanco del volcán Yucamane.

■ Poblados

MAPA DE PELIGROS POR CAÍDA DE CENIZA, ESCORIA Y PÓMEZ

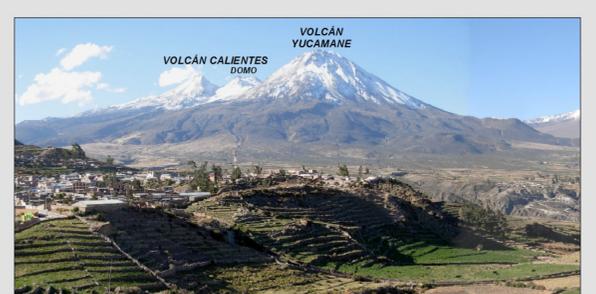


ÁREAS DE PELIGRO VOLCÁNICO

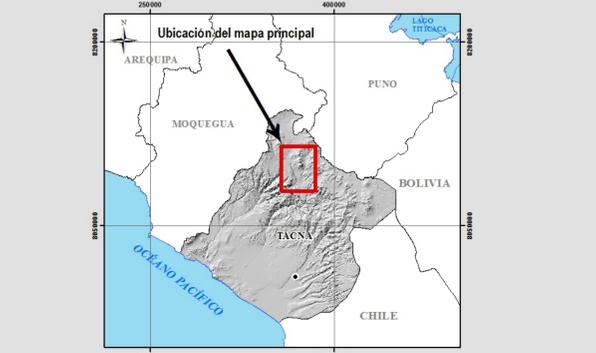
- Área que puede ser afectada por caídas de ceniza de muy pocos centímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza y/o pómez de varios centímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de lapilli y bloques de pómez de varios decímetros a algunos metros de espesor en erupciones grandes (IEV 4-6).
- Área que puede ser afectada por caídas de ceniza de algunos milímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza y/o pómez de algunos centímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de ceniza, lapilli y bloques de pómez del orden de varios decímetros de espesor en erupciones grandes (IEV 4-6).
- Área que no será afectada por caída de ceniza durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), pero será afectada por caídas de ceniza y/o pómez de algunos milímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de ceniza de pocos centímetros de espesor en erupciones grandes (IEV 4-6).
- Área cubierta por el depósito de pómez de 5 cm de espesor emplazado por la erupción subpliniana del volcán Yucamane ocurrida hace aproximadamente 3270 años A.P.

LEYENDA

- Carretera binacional Ilo - Desaguadero
- Límite internacional
- Límite regional
- Vía de acceso
- Dirección de viento predominante entre los meses de abril a septiembre (entre 6000-9000 m sobre la cima del volcán)
- Ligera tendencia de vientos entre los meses de octubre a marzo (entre 6000-9000 m sobre la cima del volcán)
- Capital provincial
- Capital distrital



Vista del poblado de Candarave, localizado a 11 km al NE del complejo volcánico Yucamane - Calientes



REFERENCIAS

- Fidel, L., Huamani, A. (2001). Mapa preliminar de amenaza volcánica potencial del volcán Yucamane. Boletín N°28, Serie C. Geodinámica e Ingeniería Geológica, INGEMMET, 114p.
- Rivera, M. & Mariño, J. (2004). Volcán Yucamane (Sur del Perú). Geología, petrología y evaluación preliminar de las amenazas volcánicas. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú v. 98, 27p.
- Rivera, M., Samaniego, P., Llorza, C., Guillou, H., Vela, J. (2014). Geología y evolución del complejo volcánico Yucamane - Calientes. Resumen XVII Congreso Peruano de Geología, Lima - Perú.
- Schilling, S. (1998). LAHARZ. GIS programs for automated mapping of lahar-inundation hazard zones. US Geological Survey Open - File Report 98-638, 78 pp.
- Vela, J. (2015). Estudio tafrostratigráfico de los depósitos asociados con las erupciones recientes del volcán Yucamane. Tesis Ingeniero Geólogo, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, 118p. Vela, J. (2015).