MAPA REGIONAL DE AMENAZAS VOLCÁNICAS POTENCIALES DEL VOLCÁN COTOPAXI, ZONA NORTE

Instituto Geofísico EPN
Instituto Geográfico Militar

MAPA REGIONAL DE AMENAZAS VOLCÁNICAS POTENCIALES DEL VOLCÁN COTOPAXI - ZONA NORTE -

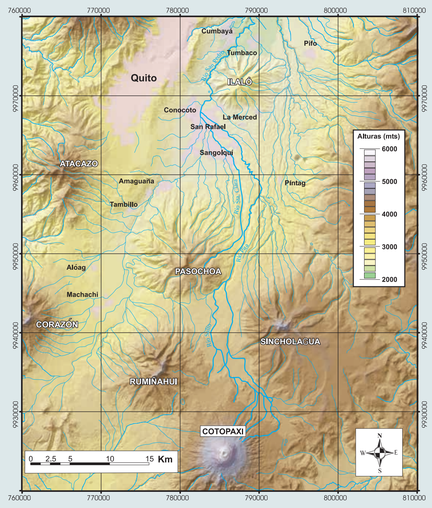
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

AUTORES: Patricia A. Mothes, Pedro Espín, Minard L. Hall, Francisco Vásconez, Daniel Sierra y Daniel Andrade.
AUSPICIADO POR: Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional y el Instituto Geográfico Militar. Quito - Ecuador

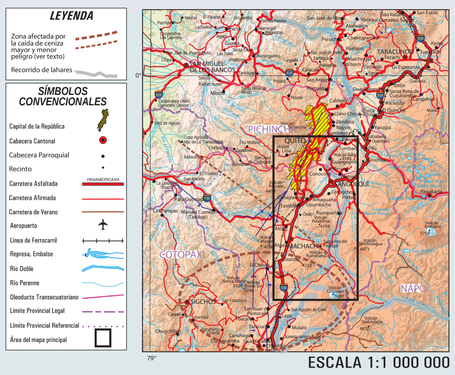
VISTA PANORÁMICA DEL VOLCÁN COTOPAXI DESDE LIMPIOPUNGO (FLANCO NORTE)

P. Mothes - IGEPN; Septiembre 2015

MODELO DIGITAL DEL TERRENO DEL VOLCÁN COTOPAXI



MAPA REGIONAL



ESCALA 1:1 000 000

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barberi F, Coltelli M, Frullani A, Rosi M, and Almeida E (1995) Chronology and dispersal characteristics of recently (last 5000 years) erupted tephra of Cotopaxi (Ecuador): Implications for long-term eruptive forecasting. Journal of Volcanology and Geothermal Research Vol. 69, p. 217-239.
Garrison JM, Davidson JP, Hall ML and Mothes PA (2011) Geochemistry and petrology of the most recent deposits from Cotopaxi Volcano, Northern Volcanic Zone, Ecuador. Journal of Petrology Vol. 52, No. 9, p 1641-1678.
Hall ML and Mothes PA (2008) The rhyolitic-andesitic eruptive history of Cotopaxi volcano, Ecuador. Bulletin of Volcanology Vol. 70, Issue 6, pp 675-702.
Hall ML, Mothes PA, Hidalgo S y Andrade D (2005) Historia Volcánica y Geológica del Volcán Cotopaxi-Ecuador. Poster. IGEPN-Quito.
Hall ML, Mothes PA and Eissen JP (2000) Rhyolitic Magma Body and Ascending Basic Andesites: Bimodal Cotopaxi Magmatism. Abstracts AGU - Fall Meeting-San Francisco, p. F1309.
Hall ML y von Hillenbrandt C (1988) Mapa de los Peligros Volcánicos Potenciales Asociados con el Volcán Cotopaxi, Zona Norte. Esc. 1:50 000. IGEPN, Quito.
Hall ML, Mothes PA, Samaniego P, Yepes H y Andrade D (2004) Mapa Regional de Peligros Volcánicos Potenciales del Volcán Cotopaxi - Zona Norte & Sur. IGEPN-Quito.
Mothes PA, Hall ML, Andrade D, Samaniego P, Pierson TC, Ruiz AG and Yepes H (2004) Character, stratigraphy and magnitude of historical lahars of Cotopaxi volcano, Ecuador. Acta Vulcanologica, Vol. 16 (1-2) p. 85-108.
Mothes PA (1992) Lahars of Cotopaxi Volcano, Ecuador: hazard and risk evaluation. En: McCall GJH, Laming DJC, Scott SC (eds) Geohazards, natural and man-made. Chapman and Hall, London. p. 53-63.
Mothes PA, Hall ML and Janda R (1998) The Enormous Chillos Valley Lahar: an ash-flow generated debris flow from Cotopaxi volcano, Ecuador. Bulletin of Volcanology, Vol. 59, p. 233-244.
Pistolesi M, Rosi M, Cioni R, Cashman K, Rossotti A and Aguilera E (2011) Physical volcanology of the post-twelfth-century activity at Cotopaxi volcano, Ecuador: Behavior of an andesitic central volcano. GSA Bulletin; May/June; no. 5/6; p.1193-1215.
Wolf T (1878) Memoria Sobre el Cotopaxi y su Ultima Erupción Acaecida el 26 de Junio de 1877. Imprenta de El Comercio, Guayaquil. P. 48 p

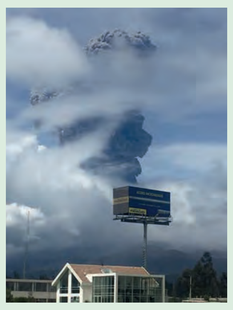
Para obtener más información: Departamento de Geofísica, Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador: Telf.: (593-2) 2-225-655; Sitio web: www.igepn.edu.ec

QUITO, JUNIO, 2016

AVISO A LAS AUTORIDADES

Este mapa constituye la re-edición del "Mapa Regional de Peligros Volcánicos Potenciales del Volcán Cotopaxi, Zona Sur" (Hall et al., 2004). La presente re-edición es producto de mayor trabajo de campo realizado durante la última década por parte del personal del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional y otros profesionales. Tiene la ventaja de contar con las bases más recientes sobre topografía, población, los barrios, infraestructura y edificaciones. Debido a su escala (1:50 000), este documento se presenta como un instrumento de planificación regional, dirigido a las autoridades, encaminado a la toma de decisiones y la gestión del riesgo en caso de una eventual erupción del volcán Cotopaxi. Las investigaciones de este trabajo están basadas en el reconocimiento en el terreno de los depósitos del lahar generado por la última erupción importante del Cotopaxi, ocurrida el 26 de junio de 1877, así como de otros eventos laháricos ocurridos durante la época histórica. Además se destaca el reconocimiento de los depósitos de flujos piroclásticos y caídas de ceniza.

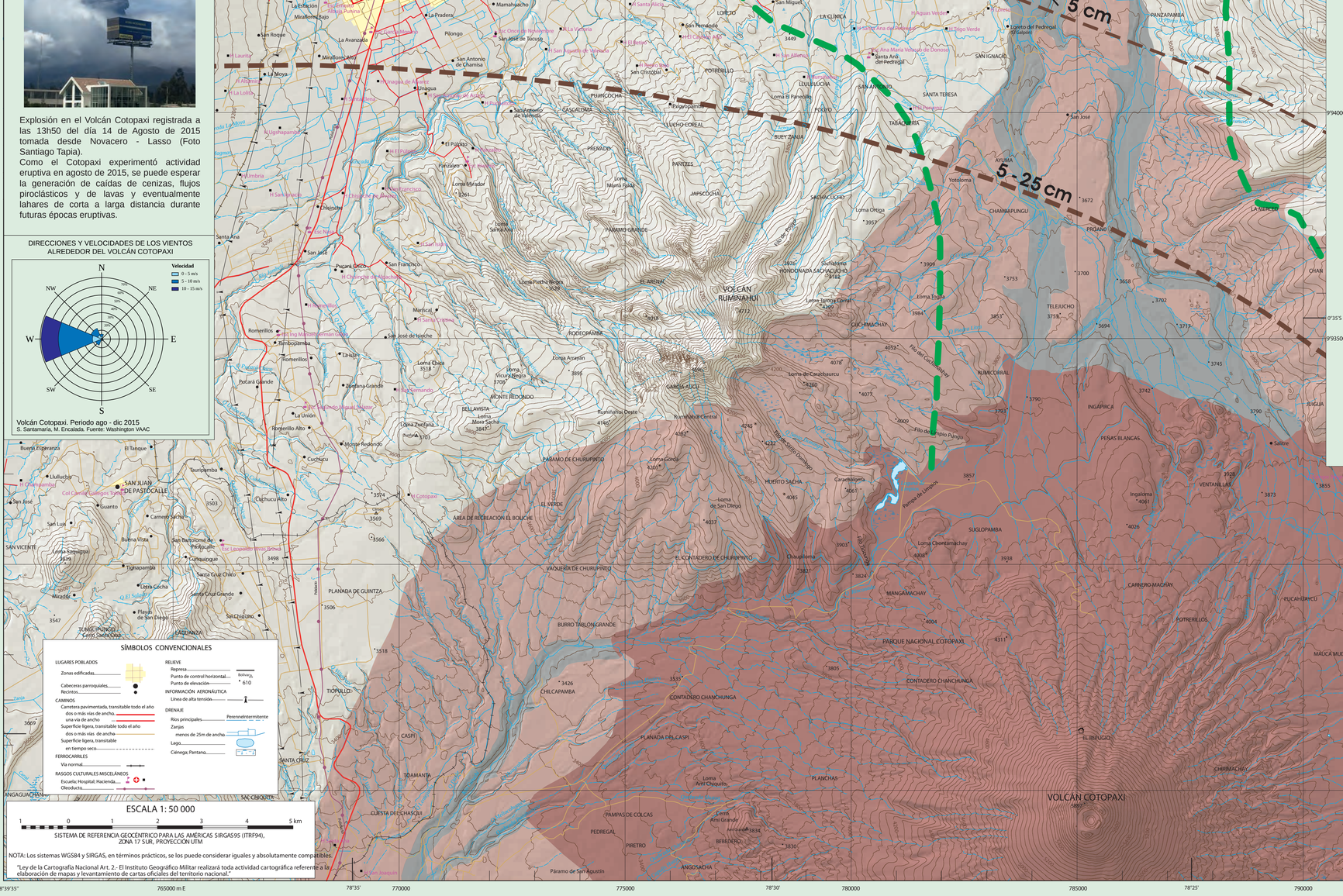
Se debe aclarar que los límites de las zonas de amenaza volcánica son aproximados y que de ninguna manera constituyen límites absolutos pero son referenciales. Esto se debe a que los fenómenos eruptivos pueden variar enormemente en su magnitud, su alcance, su volumen, y por lo tanto en su extensión lateral y longitudinal, particularmente si un flujo laháricо está desviado por árboles, muros, puentes, edificios y otras obras de infraestructura que obstruyan el cauce del río o generen represas temporales. Finalmente las autoridades parroquiales, cantonales, provinciales y nacionales deben hacer conciencia de la amenaza potencial existente en caso de que se presente un nuevo período eruptivo del volcán Cotopaxi.



Explosión en el Volcán Cotopaxi registrada a las 13h50 del día 14 de Agosto de 2015 tomada desde Novacero - Lasso (Foto Santiago Tapia).
Como el Cotopaxi experimentó actividad eruptiva en agosto de 2015, se puede esperar la generación de caídas de cenizas, flujos piroclásticos y de lavas y eventualmente lahares de corta a larga distancia durante futuras épocas eruptivas.

DIRECCIONES Y VELOCIDADES DE LOS VIENTOS ALREDEDOR DEL VOLCÁN COTOPAXI

Volcán Cotopaxi. Periodo ago - dic 2015
S. Santamaría, M. Encalada. Fuente: Washington VAAC



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD ERUPTIVA RECIENTE DEL VOLCÁN COTOPAXI

Información General del Volcán Cotopaxi

El Cotopaxi es un gran estratovolcán ubicado en la Cordillera Real de los Andes del Ecuador, a 50 km al sureste de Quito y 50 km al nor-oriente de Latacunga. Durante su historia ha producido dos tipos de erupciones: 1. Andesíticas (erupciones moderadas ocurridas durante los tiempos históricos en que predominan magmas andesíticas). 2. Riolíticas (erupciones prehistóricas de gran magnitud y extensión en que el magma tiene alto % de silice (riolita)). Por esto se dice que es un volcán de carácter bimodal. El edificio volcánico del Cotopaxi ocupa en su base un área de 16 por 19 km y alcanza una altura de 5 897 metros sobre el nivel del mar (msnm). Desde aproximadamente los 5000 m de altura, el volcán está cubierto por un importante casquete glaciar cuya área total es ~11,15 km^2 (B. Cáceres, INAMHI, Comm. Pers., 2015). Por debajo de los ~5 000 msnm el cono está cubierto por enormes acumulaciones de ceniza, arena, bloques y escombros.

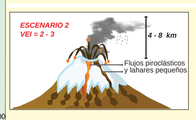
Breve Historia Eruptiva

Desde 1532 el Cotopaxi ha presentado 13 erupciones importantes, debiendo destacarse las de 1534, 1744, 1768, 1854 y 1877, durante las cuales se generaron caídas de ceniza de pómez y escoria, flujos piroclásticos y flujos de escombros y lodo (lahares). Estas erupciones afectaron severamente las áreas aledañas y distales al volcán, causando importantes daños a propiedades, pérdidas de vidas humanas y de animales, así como crisis económicas regionales. El volcán Cotopaxi actualmente experimentó una nueva fase eruptiva en 2015, y que hasta la fecha ha producido caídas de cenizas leves, cuyos volúmenes son calificados como una erupción VEI = 1 (Índice de Explosividad Volcánica) con menos de 1 millón de m^3 de ceniza arrojada. Además ha producido lahares secundarios.
Uno de los mayores peligros relacionados con una futura reactivación del volcán Cotopaxi es la posibilidad de que se formen grandes y destructivos lahares. Los *lahares primarios* de mayor alcance estarían generados por flujos piroclásticos o flujos de lava que provoquen la fusión súbita de importantes porciones del casquete glaciar del volcán. Los lahares pueden alcanzar grandes volúmenes y cubrir extensas áreas (Mothes, 1992; Mothes et al., 2004; Mothes et al., 1998 y Mothes and Vallance, 2015), afectando importantes obras de infraestructuras y zonas densamente pobladas, incluso si éstas se encuentran ubicadas hasta decenas de kilómetros aguas abajo del volcán. Es el caso de las ciudades de San Rafael y Sangolquí, ambas ubicadas en las riberas del Río Pita y Sta. Clara. Los flujos piroclásticos de las erupciones andesíticas (color rojo intenso representado en el mapa) generalmente han recorrido distancias cortas (<15km) desde el cráter del Cotopaxi, por lo que presentan un peligro para las personas quienes habitan muy cerca al volcán. En cambio los flujos piroclásticos de las erupciones riolíticas (color rosado pálido representado en el mapa) han llegado casi hasta Pasochoa al surooeste del cono, por el cauce del Río Pita. Por otra parte, las caídas de ceniza relacionadas con las erupciones andesíticas del Cotopaxi, tanto históricas como prehistóricas, han afectado principalmente los sectores ubicados al surooeste, oeste y noroeste del volcán, dejando importantes acumulaciones de cenizas fina, arena, escoria y piedra pómez. Las caídas de ceniza relacionadas con erupciones riolíticas del Cotopaxi siempre tuvieron un alcance mucho mayor; por ejemplo, dichas erupciones dejaron importantes depósitos de cenizas riolíticas en la zona de Quito, Sigchos y en el callejón Interandino.
En los últimos 25 años se han realizado estudios detallados de cartografía geológica, estratigrafía, análisis químicos de las rocas y dataciones de radiocarbono en los depósitos del Cotopaxi, con lo cual se ha podido identificar y establecer claramente el carácter eruptivo bimodal del volcán (Hall y Mothes, 2008; Garrison, et al., 2011; Pistolesi et al., 2011). Desde hace varias decenas de siglos el volcán Cotopaxi se encuentra en una fase de erupciones andesíticas; así es muy probable que su actividad futura sea de magnitud moderada (VEI 3) o grande (VEI 4-5). Estas erupciones podrían ser muy destructivas, dada la importante población que habita las zonas de peligro, particularmente a lo largo de los ríos por donde transitarían los lahares y en los sectores donde se daría la mayor acumulación de ceniza. En resumen, durante los últimos 2000 años, incluyendo la época histórica, el Cotopaxi se ha caracterizado por los estilos eruptivos descritos a continuación. Es importante conocer estas formas de erupción porque en la actividad futura del Cotopaxi se repetiría similares estilos eruptivos:

Estilos Eruptivos del Volcán Cotopaxi

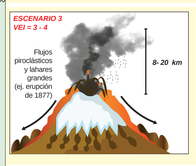
Actividad Estromboliana/fuentes de lava

ERUPCIONES LEVES (VEI 1-2) de tipo *"Estromboliano"*, cuyas columnas de ceniza posiblemente ascendieron unos pocos kilómetros sobre el nivel del cráter. Estas erupciones formaron fuentes de lava, sostenidas a semi-sostenidas, expulsaron bloques y proyectiles balísticos, y generaron nubes de ceniza pequeñas. Además, se pudieron producir explosiones más fuertes tipo *"Vulcanianas"*, cuyas columnas de ceniza pudieron llegar hasta 2-8 km por encima del cráter. En los dos casos, los volúmenes de magma expulsados deben haber sido pequeños. Existe la posibilidad de que se formaran pequeños lahares por un descongelamiento limitado del glaciar o por la removilización de las cenizas por el arrastre de aguas lluvias (*lahares secundarios*).



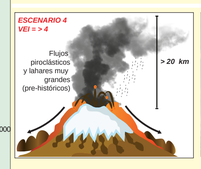
Flujo de lava, Volcán Reventador, 2005

ERUPCIONES QUE RESULTAN EN LA EMISIÓN GRADUAL DE UN FLUJO DE LAVA (VEI 2-3) y una caída de ceniza limitada (erupción de 1853-54). En este caso se trató de un magma mayormente desgasificado y por lo tanto, menos explosivo. También pudieron producir pequeños flujos piroclásticos. En futuras erupciones la ubicación del centro de emisión por donde sale el magma (en el cráter o de una grieta en los flancos), determinará la formación de lahares por fusión parcial del glaciar.



Volcán Redoubt, Alaska, 1989; VEI =4

ERUPCIONES DE MAGNITUD MODERADA (VEI 3) A GRANDE (VEI 4) en las cuales un gran volumen (0.1 - 1.0 km^3) de magma fue expulsado en forma de flujos piroclásticos, enormes nubes de ceniza y eventualmente flujos de lava. Los flujos piroclásticos se produjeron mayormente por procesos de "desbordamiento" de piroclastos desde el cráter (caso de la erupción del 26 de Junio, 1877 reportado por Wolf en 1878), o por el colapso de la columna eruptiva. En los dos casos, los flujos piroclásticos se desplazaron por los flancos del volcán, fundiendo varios metros de espesor de la superficie del glaciar y generando grandes lahares. Estas erupciones estuvieron acompañadas por caídas regionales de escoria o pómez gruesa, con acumulaciones de hasta varios centímetros de espesor, particularmente en las cercanías del cono donde las acumulaciones alcanzaron más de 1 metro de espesor.



Erupción Volcán Pinatubo, 1991- VEI= 5.

ERUPCIONES DE MAGNITUD SUPER GRANDE (VEI >4) en las cuales un gran volumen (>1.0 km^3) de magma fue expulsado en forma de flujos piroclásticos, enormes nubes de ceniza y eventualmente flujos de lava. Los flujos piroclásticos se produjeron mayormente por procesos de colapso de la columna eruptiva, cuya altura alcanzó >20 km de altura por encima del cráter. En este caso los flujos piroclásticos se desplazaron por los flancos del volcán, fundiendo varios metros de espesor de la superficie del glaciar y generando grandes lahares. Estas erupciones estuvieron acompañadas por caídas regionales de escoria o pómez gruesa, con acumulaciones de hasta varios decenas de centímetros de espesor, particularmente en las cercanías del cono donde las acumulaciones alcanzaron más de 2 metros de espesor. En el sector del Chasqui y Romerillos el depósito de pómez blanca sobrepasa 1 metro de espesor. Este es el caso particular del evento eruptivo de hace aproximadamente 1000 años, el mismo que fue un evento eruptivo excepcionalmente grande.

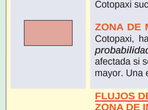
AMENAZAS VOLCÁNICAS POTENCIALES

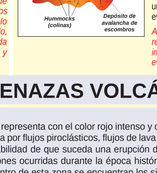
FLUJOS PIROCLÁSTICOS:

Estos flujos son nubes extremadamente calientes (>800º C) constituidas por gases, aire, cenizas y fragmentos de roca, que descienden por los flancos de los volcanes a gran velocidad (>30 km/h) durante erupciones explosivas. La parte inferior y más densa del flujo se encuentra restringida a los fondos de las quebradas y los valles, mientras que la parte superior, menos densa y más convectiva, forma nubes turbulentas que pueden sobrepasar barreras topográficas y desplazarse sobre los límites de los valles. En el caso de flujos piroclásticos producidos por el colapso de una columna eruptiva densa, o por el desborde de magma del cráter, varios flancos del volcán podrían ser afectados por este fenómeno. Las descripciones de testigos presenciales de la erupción del 26 de junio de 1877 señalan que durante esta erupción el Cotopaxi se asemejó a "una olla de arroz en ebullición", en la cual los flujos piroclásticos rebosaron todos los bordes del cráter y descendieron por todos los flancos del volcán. En el caso que se forme un domo o un flujo de lava en la cumbre o en los flancos del volcán, existe la posibilidad de generar flujos piroclásticos por el colapso gravitacional del domo o del flujo de lava, los cuales también descenderían rápidamente por los flancos del volcán.

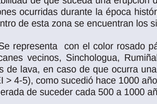
Aviso: Al ser casi nula la probabilidad de sobrevivir al impacto de un flujo piroclástico, es necesaria, en caso de una erupción inminente, la evacuación de todas las personas y animales de las zonas potencialmente afectadas por este fenómeno.

Erupción Tungurahua 01 Feb, 2014





Lahar Volcán Merapi

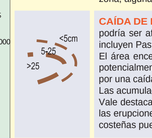


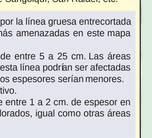
Aviso: Por la rapidez con la cual puede formarse y por su velocidad y fuerza, un lahar primario grande es un fenómeno muy peligroso y la probabilidad de sobrevivir a su impacto directo es mínima. Durante una crisis volcánica, se debe evitar estando en el fondo de las quebradas y las vertientes bajas de los valles, cuyos ríos tiene origen en el volcán.

FLUJOS DE LODO Y ESCOMBROS (LAHARES):

Los lahares son mezclas de materiales volcánicos (rocas, piedra pómez, cascajo, arena) con agua proveniente de fuertes lluvias o fusión del casquete glaciar. Estos flujos se mueven ladera abajo por la fuerza de gravedad a grandes velocidades (20-70 km/h) siguiendo los drenajes naturales. Son los fenómenos más peligrosos de suceder una erupción del Cotopaxi y debido a su alta velocidad pueden mover y arrastrar objetos de gran tamaño y peso tales como puentes, vehículos, árboles, etc. Los lahares pueden clasificarse de acuerdo a su origen como: primarios o synerupti vos y secundarios o posteruptivos; de acuerdo a si están directamente relacionados o no a erupciones: *Lahares primarios:* estos están relacionados a erupciones volcánicas explosivas de magnitud importante y se producen principalmente cuando durante un evento eruptivo se produce el derretimiento de grandes volúmenes de nieve y hielo de los glaciares en un tiempo relativamente corto (algunos minutos) generando una mezcla de: rocas, material fino y agua; estos materiales fluyen largas distancias a grandes velocidades (50-70 km/h). *Lahares secundarios:* se originan generalmente por lluvias torrenciales y/o continuas que ocurren sobre los flancos del volcán saturando los depósitos piroclásticos depositados previamente sobre los mismos. Leves y frecuentes deshielos también son responsables de generar este tipo de lahar pequeño. Estos depósitos pueden ser regularmente removilizados pudiendo producir lahares con mucha frecuencia, pero de menos magnitud que los primeros. Durante las erupciones históricas del Cotopaxi han ocurrido, al menos, 12 flujos laháricos importantes en el drenaje del río Cutuchi (zona sur) y 4 por el sistema de los ríos Pita, San Pedro y Santa Clara (zona norte).

Aviso: Los avances de los flujos de lava son lentos y generalmente no representan un peligro para los habitantes de los alrededores de un volcán, dado que hay tiempo para abandonar la zona potencialmente afectada. Sin embargo debido a las pendientes acentuadas en el cono, el colapso del frente de un flujo de lava o de un domo podría generar flujos piroclásticos secundarios, compuestos de bloques y ceniza calientes que descenderían rápidamente por los flancos del volcán.





Volcán Reventador - Jeff Gundlith

CAÍDA DE PIROCLASTOS:

Durante una erupción los gases y materiales piroclásticos (ceniza, fragmentos de roca y piedra pómez) son expulsados desde el cráter y forman una columna eruptiva que puede alcanzar varios kilómetros de altura y mantenerse por minutos a horas de duración. Los fragmentos más grandes siguen trayectorias balísticas y caen cerca del volcán, mientras que las partículas más pequeñas son llevadas por el viento y caen a mayores distancias, cubriendo grandes áreas cercanas al volcán con un manto cuyo espesor es variable y que puede medir desde pocos milímetros hasta más de 1 metro. La peligrosidad de este fenómeno es función del volumen de material emitido en la erupción, la intensidad y duración de la misma, la distancia al punto de emisión, la dirección y velocidad del viento. Las caídas de material piroclástico siempre han sido importantes durante las erupciones del Cotopaxi, a veces alcanzando varios centímetros de acumulación en zonas habitadas, especialmente en el Callejón Interandino al oeste, noroeste y surooeste del cono, debido a la dirección de los vientos predominantes (Ver cuadro de Vientos).

Aviso: Las personas que se encuentran en las áreas afectadas por una fuerte caída del material piroclástico, deben buscar refugio en sus casas o edificaciones cercanas, y si permanecen a la interperie, se recomienda el uso de un casco, de ropa adecuada y de máscaras (o de un pañuelo húmedo) para proteger la boca y nariz. Además se debe evitar que el ganado consuma hierba contaminada por ceniza. Los animales deberían ser alimentados con hierba limpia traída de otras regiones, o si la situación lo amerita, se debería proceder a su evacuación.

Volcán Reventador - Jeff Gundlith

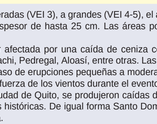
GASES:

Antes, durante y después de una erupción los volcanes emiten cantidades importantes de gases, siendo la mayor parte vapor de agua, pero también ciertas cantidades de CO_2, SO_2 y H_2S, entre otros. En la cumbre del Cotopaxi estos gases podrían afectar seriamente a los andinistas, sin embargo, a gran distancia del cráter es improbable que las concentraciones de los gases lleguen a tener efectos nocivos para la salud humana. El sentido del olfato humano es lo suficientemente sensible como para detectar concentraciones muy bajas de gases volcánicos, que no necesariamente son peligrosas para la salud, especialmente cuando existe una buena ventilación.

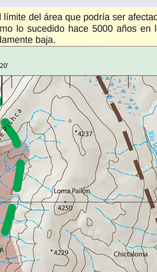
Aviso: Cuando se detecta la presencia importante de gases volcánicos en la atmósfera, se deben evitar ambientes cerrados o profundos, como los fondos de los valles, donde la ventilación sea mínima y donde los gases puedan acumularse. Una máscara o pañuelo mojado podría ayudar a filtrar el aire contaminado, pero será más prudente abandonar la zona afectada por dichos gases y dirigirse hacia zonas más altas y mejor ventiladas.

AVALANCHAS DE ESCOMBROS:

Son grandes deslizamientos de rocas, arena y ceniza, los cuales pueden suceder en un volcán como resultado de la inestabilidad y el colapso gravitacional del flanco. Este tipo de fenómeno puede deberse a la intrusión de magma por dentro del edificio volcánico, a un sismo cercano y fuerte, o al debilitamiento de la estructura interna del volcán provocado por ejemplo, por una marcada alteración hidrotermal. El colapso del edificio puede ser acompañado a veces por actividad magmática, caracterizada por explosiones de extrema violencia ("blast") que generalmente están dirigidas en la misma dirección del colapso. Como resultado, se forma un anfiteatro o depresión en el cono conocida como caldera y además un amplio campo de cientos de colinas de forma redondeada (hummocks) y dispersas al pie del volcán. Las avalanchas de escombros son muy rápidas, móviles y arrasan con todo lo que se encuentre a su paso. Numerosos estratovolcanes del país, incluyendo el Cotopaxi, han sufrido al menos en una ocasión en su historia geológica, un evento de este tipo. Sin embargo, vale notar que son eventos infrecuentes en la vida de un volcán.



Mount St Helens



Aviso: Dada la magnitud y violencia de este fenómeno, se recomienda la evacuación de las zonas amenazadas, si la información científica señala la posibilidad de que ocurra un evento de estas características.

LEYENDA DE LAS AMENAZAS VOLCÁNICAS

FLUJOS PIROCLÁSTICOS:
ZONA DE MAYOR PROBABILIDAD DE IMPACTO: Se representa con el color rojo intenso y corresponde a la zona más próxima al cráter del volcán. Esta zona tiene una ***alta probabilidad*** de ser afectada por flujos piroclásticos, flujos de lava y/o lahares en caso de que ocurra una erupción moderada (VEI 3) a grande (VEI 4-5). Existe una alta probabilidad de que suceda una erupción de estas características aproximadamente cada siglo. Esta zona ha sido afectada por tales flujos en erupciones ocurridas durante la época histórica. El último flujo piroclástico producido por el Cotopaxi sucedió en la erupción del 26 de junio de 1877. Dentro de esta zona se encuentran los sitios: El Refugio, Tambopaxi, Salitre, entre otros.

ZONA DE MENOR PROBABILIDAD DE IMPACTO: Se representa con el color rosado pálido y corresponde a las laderas inferiores del Cotopaxi, hasta inclusive los flancos inferiores de los volcanes vecinos, Sincholagua, Rumiñahui y Pasochoa. Esta zona tiene una *menor probabilidad* de ser afectada por flujos piroclásticos y flujos de lava, en caso de que ocurra una erupción moderada a grande. Pero puede ser afectada si se produce una erupción de mayor magnitud (VEI > 4-5), como sucedió hace 1000 años, cuando el Cotopaxi tuvo un evento explosivo mayor. Una erupción de ese tipo tiene una probabilidad moderada de suceder cada 500 a 1000 años.

FLUJOS DE LODO Y ESCOMBROS (LAHARES)
ZONA DE IMPACTO: ***Esta zona, de color gris oscuro, tiene una alta probabilidad de ser afectada por flujos de lodo y escombro*** o lahares en caso de que ocurra una erupción moderada a grande (VEI 3-4 o VEI>4). Esta zona ha sido definida en base a los depósitos dejados por el flujo lahárico primario del 26 de junio de 1877 y otros lahares primarios ocurridos durante la época histórica. Las futuras erupciones podrían generar lahares de volumen variable dependiendo del tamaño (VEI) de la erupción. Las erupciones de menor VEI (2-3 caso más probable) tendrán menor volumen, altura y extensión, mientras que las de mayor tamaño (VEI4-5 caso menos probable) tendrán más altura, volumen y cubrirán más extensión. *Sin embargo, se debe destacar que ante cualquier erupción futura, es imposible indicar con anterioridad los límites precisos y el alcance de cualquier flujo lahárico, dado el gran número de factores que pueden modificar el caudal y la velocidad del flujo al momento de la erupción.* Generalmente, los lahares primarios estarían restringidos a los cauces de los ríos. No obstante, en los cauces poco profundas en zonas relativamente planas, cuyas orillas son bajas o cuando el volumen de los lahares es muy grande estos podrían desbordarse y alcanzar extensiones laterales importantes. *La energía destructiva del lahar será mayor cerca del eje del cauce del río (mayor probabilidad de sufrir el impacto por el lahar), mientras que, a medida que nos alejamos de él, la intensidad destructiva será menor*. Dentro de esta zona, algunas de las poblaciones afectadas son Loreto, Pedregal, La Caldera, Rumipamba, Bocatoma, El Ejido de Sangolquí, San Rafael, etc.

CAÍDA DE PIROCLASTOS: En caso de erupciones moderadas (VEI 3), a grandes (VEI 4-5), el área encerrada por la línea gruesa entrecortada podría ser afectada por una caída de piroclastos con un espesor de hasta 25 cm. Las áreas potencialmente más amenazadas en este mapa incluyen Pastocalle, Chaupi, Boliche, Tiopullo, entre otras.
El área encerrada por la línea fina entrecortada podría ser afectada por una caída de ceniza con un espesor de entre 5 a 25 cm. Las áreas potencialmente más afectadas en este mapa incluyen Machachi, Pedregal, Aloasí, entre otras. Las áreas fuera de esta línea podrían ser afectadas por una caída de ceniza con un espesor menor a 5cm. En caso de erupciones pequeñas a moderadas (VEI 2-3), los espesores serían menores.
Las acumulaciones de ceniza dependen de la dirección y la fuerza de los vientos durante el evento (período) eruptivo.
Vale destacar que en zonas alejadas del volcán, como la ciudad de Quito, se produjeron caídas de ceniza fina de entre 1 a 2 cm. de espesor en las erupciones de 1768 y 1877, de acuerdo con las crónicas históricas. De igual forma Santo Domingo de los Colorados, igual como otras áreas costeñas pueden recibir pequeñas cantidades de ceniza fina.

AVALANCHAS DE ESCOMBROS: Esta línea muestra el límite del área que podría ser afectada por una avalancha de escombros en caso de que ocurra un colapso del flanco occidental del volcán, como lo sucedido hace 5000 años en los flancos norte y nororiental del volcán. La probabilidad de repetirse un evento de este tipo es extremadamente baja.

Prohibida la reproducción y reimpresión de este mapa sin permiso escrito del IG-EPN.

Base topográfica del Instituto Geográfico Militar 2014
Mapa Base escala 1: 50 000 del IGM e impreso por el Instituto Geográfico Militar Quito, Ecuador

CON LA COLABORACIÓN Y EL AVAL DE:

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo · Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos · Ministerio Coordinador de Seguridad · Ministerio de Defensa Nacional · Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas · Ejército Ecuatoriano · Instituto Geográfico Militar · GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI · GOBIERNO DE PICHINCHA EFICIENCIA Y SOLIDARIDAD · Gobierno A. D. Municipal del Cantón Mejía · Rumiñahui GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL · QUITO ALCALDÍA