

MAPA DE LOS PELIGROS VOLCÁNICOS POTENCIALES DEL COMPLEJO VOLCÁNICO IMBABURA

PELIGROS VOLCÁNICOS

Estos flujos son nubes extremadamente calientes (>500° C) formadas de gases, cenizas y fragmentos de roca, que descienden por los flancos del volcán a gran velocidad (60-150 Km/h) en erupciones explosivas importantes. 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 turbulenta, puede sobrepasar los valles y alcanzar alturas importantes sobre el fondo de los mismos e incluso sobrepasar relieves importantes. En el caso de flujos piroclásticos que se producen por el colapso de una columna eruptiva densa, o por un desmoronamiento de magma del cráter, varios flancos del volcán podrían estar afectados por este fenómeno. De las erupciones más recientes se observa que los flujos piroclásticos se distribuyeron en forma radial por todos los flancos del volcán.

En el caso de formarse 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 de este domo/flujo de lava, los cuales también descienderían por los flancos del volcán.

Aviso: Al ser muy reducida la probabilidad de sobrevivir el impacto de un flujo piroclástico, es necesario, en caso de una erupción inminente, la evacuación de todas las personas de las zonas potencialmente afectadas por este fenómeno.

Si el contenido de gases del magma es bajo, la lava puede ser emitida de manera no explosiva y se mueve en forma de flujos (si el magma es poco viscoso) o acumúlase encima de la boca para formar domos (si el magma es más viscoso). Los flujos de lava se derretan de roca fundida muy calientes (700 a 1000 °C) que salen de un cráter o de una fractura de los flancos del volcán, los cuales descienden por los flancos y las quebradas del cono a bajas velocidades (decenas de metros / hora o menos en las partes de menor pendiente del volcán). Los domos son acumulaciones de lava mayormente desgajada, originados así mismo en un cráter o fisura ubicado en la cumbre o en los flancos superiores del volcán. En el Taíta Imbabura los flujos de lava recientes han viajado hasta unos 4-5 km de su centro de emisión y han sido limitados a las cercanías del cono sin llegar al pie del edificio volcánico.

Aviso: Al ser la progresión de los flujos de lava muy lenta, 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, un flujo de lava puede ser muy caliente y al encontrarse a su paso. Además, debido a las pendientes acentuadas en el cono volcánico, el colapso de un frente de un flujo de lava o de un domo podría generar flujos piroclásticos de bloques y cenizas que descienderían violentamente por los flancos del volcán.

Durante una erupción los gases y materiales piroclásticos (cenizas, fragmentos de roca y piedra pómez) son expulsados por el cráter y forman parte de una columna eruptiva que puede alcanzar varios kilómetros de altura y sostenerse por minutos a horas de duración. Los fragmentos más grandes siguen trayectorias parabólicas y caen cerca del volcán, mientras que las partículas más pequeñas son llevadas por el viento y caen a mayor distancia del mismo, cubriendo grandes áreas cercanas al volcán y dejando una capa de varios milímetros o centímetros de proyección. La peligrosidad de este fenómeno es función del volumen de material emitido en la erupción, la intensidad y duración de la caída, la distancia al punto de emisión y la dirección y velocidad del viento. Las caídas de material piroclástico no han sido importantes durante las erupciones del Complejo Imbabura, ya que no existen evidencias de grandes caídas. En este sentido se espera unos pocos milímetros de acumulación en zonas habitadas, especialmente aquellas que están ubicadas al oeste, noroeste y suroeste del cono, debido a la dirección de los vientos predominantes.

Aviso: Las personas que se encuentran en las áreas afectadas por la caída de material piroclástico deben buscar refugio en edificaciones u otros sitios que resistan a colapsos de sus techos, y si permanecen a la intemperie, se recomienda el uso de un casco, de ropa adecuada y de máscaras (o de un pañuelo húmedo) para proteger la boca y nariz. También se debe impedir que el ganado consuma hierba contaminada por cenizas. Los animales deberían ser alimentados con hierba limpia desde otras regiones, o si la situación lo amerita, se debería proceder a su evacuación. Se debe proteger las fuentes y el suministro de agua potable, para evitar que sea contaminada por la ceniza. Con mucho cuidado será necesario limpiar continuamente los techos para evitar la acumulación de cenizas y el posible colapso de los mismos.

Son grandes deslizamientos de rocas, los cuales pueden suceder en un volcán como resultado de la inestabilidad y colapso de sus flancos. Este tipo de fenómenos involucran volúmenes importantes (varios kilómetros cúbicos) y pueden deberse a la intrusión de magma por dentro del edificio volcánico, a un sismo cercano y fuente, 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 dirigidas de extrema violencia ("blasts") que generalmente se desarrollan en la misma dirección del colapso. Como resultado, se forma un anfiteatro o depresión de 2 a 4 km de diámetro en el cono y además, en el pie del volcán se encuentran un amplio depósito de muchas colinas dispersas y de forma redondeada. 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 Complejo Imbabura, han sufrido al menos en una ocasión en su historia geológica un evento de este tipo. Sin embargo vale recalcar que son eventos muy raros en la evolución de un volcán.

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

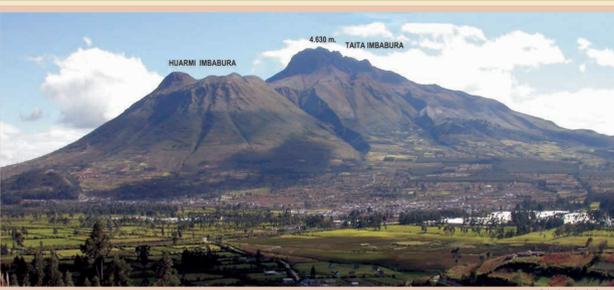
Antes, durante y después de una erupción los volcánicos emiten cantidades importantes de gases, siendo la mayor parte vapor de agua, pero también ciertas cantidades de CO₂, SO₂ y H₂S entre otros. En las cumbres del Taíta y Huarmi Imbabura estos gases podrían afectar seriamente a los andinistas, sin embargo, a gran distancia del cráter es improbable que las concentraciones de 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 (con excepción del CO que puede ser letal en bajas concentraciones), especialmente cuando existe una buena ventilación. Dado que las cenizas que cubren los sembríos llevan consigo ciertas concentraciones de estos gases, se recomienda lavar bien las hojas con agua limpia antes de ser ingeridas.

Aviso: Cuando se detecta la presencia importante de gases volcánicos en la atmósfera, se debe evitar ambientes cerrados y profundos, donde la ventilación sea mínima y donde los gases puedan acumularse. Una máscara o un pañuelo mojado podría ayudar a filtrar el aire contaminado, pero es más prudente abandonar la zona afectada por dichos gases.

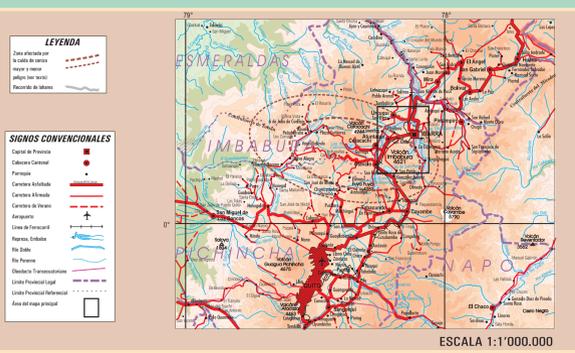
Son flujos compuestos de materiales volcánicos sueltos (bloques de rocas, pómez, arena y material fino), mezclados y removilizados por el agua proveniente de un lago craterico, de fuertes lluvias, o de la fusión de un casquete glaciar. Una vez formados, los lahares descienden rápidamente por los flancos del cono, siguiendo las quebradas y valles. La magnitud y peligrosidad de estos fenómenos están determinadas por el volumen de agua y de los materiales sueltos disponibles, así como de las pendientes y el grado de encañonamiento de los valles. Pueden fluir hasta cientos de kilómetros poniendo en peligro poblaciones distantes, que están ubicadas en los fondos de aquellos valles cuyos ríos nacen en el volcán. Durante las erupciones recientes del Taíta Imbabura han ocurrido varios flujos de todo tipo importantes por el drenaje del río Tahuamayo y por las quebradas del flanco oeste del volcán.

Aviso: Por la rapidez con la cual puede formarse y por su velocidad (decenas de km/h) y fuerza, un flujo de todo es un fenómeno muy peligroso y la probabilidad de sobrevivir su impacto directo es mínima. Durante una crisis volcánica, hay que evitar el fondo de las quebradas y las vertientes bajas de los valles cuyos ríos nacen en el volcán.

VISTA PANORÁMICA DEL COMPLEJO VOLCÁNICO IMBABURA



MAPA REGIONAL



Impreso con financiamiento de Département de l'Information et de la Communication (IRD)

Institut de recherche pour le développement

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RAM, A.S. DMBL. Estudio Geológico del Complejo Volcánico Imbabura. Tesis inédita presentada a la dirección del Italo de Ingenieros Geólogos. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, 1990.

RAM, A.S. DMBL. Estudio Geológico del Complejo Volcánico Imbabura. Tesis inédita presentada a la dirección del Italo de Ingenieros Geólogos. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, 1990.

RAM, A.S. DMBL. Estudio Geológico del Complejo Volcánico Imbabura. Tesis inédita presentada a la dirección del Italo de Ingenieros Geólogos. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, 1990.

AUTORES: Andrés G. Ruiz P., Jean-Luc Le Pennec, Mirand L.Hill y Pablo Samaniego

FINANCIADO POR: Instituto Geográfico de la Información y de la Comunicación (IRD)

QUITO, JULIO 2005

Para obtener más información: Departamento de Geología, Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador. Tel: (052)-2-2256555. Fax: (052)-2-2256555. Web: www.igp.edu.ec. geologia@epn.edu.ec

LEYENDA

FLUJOS PIROCLÁSTICOS (INMEDIOS)

- Flujos piroclásticos

FLUJOS DE LAVA

- Flujos de lava

CAÍDA DE PIROCLÁSTICOS

- Caída de piroclásticos

AVALANCHAS DE ESCOMBROS

- Avalanchas de escombros

FLUJOS DE LODO Y ESCOMBROS (LAHARES)

- Flujos de lodo y escombros

Zona de mayor peligro: Se representa con el color rojo y corresponde a las zonas cercanas a los centros volcánicos Taíta Imbabura y Huarmi Imbabura. Dentro de esta zona se destacan las poblaciones de: Ibarra, Otavalo, Cotacachi, Atuntaqui, Caranqui y las poblaciones pequeñas ubicadas en el flanco oriental del Taíta Imbabura.

Estas zonas tienen una **alta probabilidad** por ser afectadas por flujos piroclásticos, en caso de que ocurran erupciones moderadas a grandes (VEI = 3-4). Estas zonas han sido afectadas por tales flujos en las últimas erupciones del CVI. La probabilidad de ocurrencia de erupciones de VEI = 3-4 es baja, ya que estas erupciones ocurren cada miles de años.

Zona de menor peligro: Se representa con el color rosa claro y corresponde a la zona distal de los flancos del complejo volcánico, incluido el V. Cubiliche y las laderas del Mojanda, Cusimay y Cotacachi al oeste-suroeste. Esta zona tiene una **menor probabilidad** por ser afectada por flujos piroclásticos. Puede ser afectada si ocurre una erupción de mayor magnitud (VEI igual o mayor que 4), como ocurrió cuando el Imbabura tuvo una fase más explosiva con la evolución de magma dacítico, cuyos materiales avanzaron hasta unos 18 km pasando por lo que hoy es la ciudad de Ibarra. Una erupción de este tipo tiene una probabilidad remota de suceder, cada 5000 o más años en promedio.

Zona de mayor peligro: Se representa con el color tomate oscuro y corresponden a las zonas por donde bajarían los flujos de lava originados en el Taíta Imbabura. La zona amenazada corresponde a la parte alta del volcán, situada a más de 3200 mnm, que tiene una **alta probabilidad** por ser afectada por flujos de lava, como ha ocurrido en la historia geológica del CVI. La probabilidad de ocurrencia de dichos flujos de lava es baja.

Zona de menor peligro: Se representa con el color tomate claro y corresponde a la zona distal de los flujos de lava, que en erupciones anteriores avanzaron hasta unos 6 a 7 km del centro de emisión principal. Esta zona tiene una **menor probabilidad** por ser afectada por flujos de lava. Puede ser afectada si ocurre una erupción de mayor magnitud y que desaloje un volumen importante de lavas andesíticas. Dado que la velocidad de movimiento de las lavas es baja, se puede predecir con anterioridad el camino a seguir de dichas lavas. La probabilidad de ocurrencia de este tipo de fenómeno es muy baja.

En caso de erupciones moderadas a grandes (VEI = 3-4) el área encerrada por la línea gruesa entrecortada podría ser afectada por una caída de cenizas con un espesor igual o superior a 25 cm. Las áreas potencialmente más amenazadas en este mapa incluyen Ibarra, Otavalo, Cotacachi, Atuntaqui, La Esperanza y la zona de San Pablo del Lago entre otras. El área encerrada por la línea fina entrecortada podría ser afectada por una caída de cenizas con un espesor de entre 5 a 25 cm. Las áreas potencialmente más amenazadas en este mapa incluyen Urcuquí, Zuleta, Cajas y Mojanda entre otras.

Las áreas fuera de esta línea serían afectadas por una caída de cenizas con un espesor menor a 5 cm. En caso de erupciones pequeñas a moderadas (VEI 2-3) los espesores serían menores importantes. Sin embargo la historia geológica indica que las caídas de cenizas no han sido frecuentes en el pasado del volcán. Lo más probable en caso de reactivación es la ocurrencia de pequeñas caídas de cenizas en el orden de algunos milímetros en los alrededores del complejo volcánico.

Las avalanchas volcánicas pueden ser disparadas por la intrusión de magma, por la sacudida de un fuerte sismo y/o fuertes lluvias. Dado que el complejo volcánico tiene unas pendientes elevadas (25° - 30°), es posible que ocurran grandes deslizamientos del edificio volcánico. Dichos eventos han ocurrido en dos ocasiones en los últimos 100.000 años (Pleistoceno Tardío), y adicionalmente se ha identificado otras avalanchas de volcanes vecinos como la del V. Cubiliche que afectaron alrededores del CVI. Las zonas de peligro están delimitadas por las líneas verdes, que muestran los límites de las áreas que serían afectadas por avalanchas de escombros tanto del Taíta Imbabura como del Huarmi Imbabura. La probabilidad de ocurrencia de un evento de este tipo es muy baja ya que este tipo de eventos han ocurrido solamente tres veces en el CVI-Cubiliche en los últimos 100.000 años.

Zona de mayor peligro: Esta zona, de color gris oscuro, tiene una **alta probabilidad** de ser afectada por flujos de lodo y escombros, en caso de que ocurra una erupción moderada a grande (VEI = 3-4). Esta zona se define con la geometría de los valles de los ríos Tahuamayo, Amby y quebradas principales del CVI. Además históricamente se ha reportado flujos de lodo después de sismos importantes. En cuanto al volumen, extensión y alcance vertical de los lahares, futuras erupciones podrían generar lahares tanto de menor (caso más probable) como de mayor tamaño (caso menos probable). Sin embargo se debe destacar que ante cualquier erupción futura es imposible indicar con anterioridad los límites precisos del alcance de cualquier flujo lahario, dado el gran número de variables que pueden controlar el rumbo y fuerza del flujo al momento de la erupción. Generalmente los lahares están restringidos a los cauces de los ríos. No obstante, donde las orillas son bajas o los flujos son muy grandes, los lahares podrían desbordar sus cauces y alcanzar extensiones laterales importantes. La energía destructiva del lahár cerca del eje del cauce del río sería mayor, mientras alejándose del cauce la intensidad destructiva sería menor. Lahares secundarios pueden ocurrir incluso meses después de los eventos eruptivos. Dentro de esta zona se destacan las construcciones cerca de las orillas de los ríos Tahuamayo y Amby. Adicionalmente, las orillas del Lago San Pablo están potencialmente amenazadas por olas de 1 a 2 m de altura, generadas por el choque de flujos piroclásticos o cualquier derrumbe con el lago; y que no se indica en este mapa.

ESQUEMA GEOLÓGICO DEL COMPLEJO VOLCÁNICO IMBABURA

