

RESUMEN DE LA ACTIVIDAD SISMICA DURANTE EL AÑO 2002

Durante el presente año, fue posible observar varios episodios de intensa actividad, todos ellos relacionados entre sí por una aparición notable de enjambres de largo periodo, actividad tremórica relacionada en su mayor parte con emisiones de ceniza e igualmente un importante aumento de eventos volcano-tectónicos en algunas ocasiones.

A continuación se detallan los principales acontecimientos ocurridos mes a mes (en cursiva se señalan los meses en que se considera que hubo intrusión magmática):

ENERO:

En las dos primeras semanas del mes se produjo un importante número de sismos de largo periodo (LP) cuya liberación de energía fue baja. Algunos de estos LPs estuvieron asociados con emisiones cuyas composiciones fueron principalmente vapor de agua y una concentración moderada de gases magmáticos. La ocurrencia de estos LPs se explica como el producto de la pequeña intrusión magmática que pudo haber ocurrido en Diciembre de 2001.

En las últimas dos semanas del mes el número de LPs incrementó notablemente y ello fue manifestado mediante enjambres. La mayoría de los enjambres fueron precedidos por eventos volcano-tectónicos cuyas profundidades estuvieron entre 4 y 11 km bajo la cumbre. A partir del 15 de Enero fue posible ver a simple vista un intenso brillo en el cráter del volcán, el mismo que fue acompañado con una notable salida de gases. Mientras las emisiones disminuyeron durante la última semana de Enero, las explosiones incrementaron en número y magnitud. A fines de Enero se presentaron esporádicos episodios de temblor bandeado y leves caídas de ceniza en las ciudades de Ambato y Baños. Estas características sísmicas más los frecuentes bramidos y caídas asociadas con las explosiones, indicaban un componente importante de gas y la posible desgasificación de un pequeño volumen de magma que ingresó al conducto del volcán desde el 15 de Enero.

FEBERO:

Durante el mes de Febrero del 2002 el volcán respondió a una pequeña inyección de magma que se presentó a fines de Enero del 2002. Esta inyección tuvo el efecto de perturbar el sistema con nuevos gases que ascendieron en el conducto. Dicha inyección al igual que las ocurridas en épocas anteriores tuvo su manifestación mediante emisiones de vapor y ceniza, y la posible formación de un lago de lava que permitió observar una importante actividad estromboliana entre el 4 y 18, y los últimos días de Febrero. La actividad estromboliana fue tan fuerte que parecía que ya se formaban flujos piroclásticos que bajaban por las quebradas de Juive y Cusua ubicadas en el flanco O-NO.

La sismicidad fue caracterizada principalmente por LPs, temblor relacionado con emisiones, pocos VTs y explosiones ocasionales cuyos tamaños fueron principalmente pequeños.

MARZO:

Durante las tres primeras semanas hubo actividad estromboliana con emisiones de vapor y ceniza, fuentes de lava y bramidos de una manera casi continua. Esta actividad se considera aún como el producto de la inyección que se presentó a fines de Enero del 2002. En la tercera semana esta actividad poco a poco fue disminuyendo en intensidad hasta desaparecer casi en su totalidad en la última semana del mes. Algunas de las explosiones fueron precedidas por una actividad LP importante, lo que sugiere que dichas explosiones están relacionadas con el posible ascenso de burbujas de gas que se acumulan de manera importante dentro del conducto magmático.

A pesar de que las fuentes de lava vistas en las noches fueron impresionantes, estas no tuvieron la misma intensidad y constancia que las ocurridas en el mes pasado.

Las caídas de ceniza fueron importantes durante todo el mes siendo importantes en las ciudades de Ambato, Quero, Latacunga, Cusua, Chacaucó, Penipe, Puela, Patate, Pelileo, Cotal y Pillate.

ABRIL:

La mayoría de los LPs registrados durante Abril fueron emergentes y una parte de ellos formaron parte de la familia de eventos relacionados con inyección magmática (eventos cuyas frecuencias dominantes oscilan alrededor de 3.8 Hz). Debido a que fueron eventos muy pequeños y más bien esporádicos, suponemos que el volumen de magma y/o fluidos relacionados con la generación de este tipo de eventos fue muy pequeña. Un cambio notable en la frecuencia de estos eventos se produce el 17 de Abril. Estos eventos al parecer se enriquecieron en frecuencias más altas, es decir presentaron picos dominantes entre 4 y

4.8 Hz, además de que aparece un pico frecuencial dominante mucho más alto y que oscila entre 6 y 8 Hz. Estos cambios podrían estar relacionados con variaciones en la geometría de la fuente y/o composición de los fluidos. Otro aspecto importante de la sismicidad fue la ocurrencia de eventos VT localizados entre 6 y 8 km de profundidad, los días 22 y 23 de Abril. Estos eventos también relacionados con el movimiento o evacuación de fluidos magmáticos, precedieron una fuerte actividad de emisiones de vapor y ceniza acompañadas con frecuentes bramidos la cual fue bastante intensa entre el 24 y 30 de Abril. Un nuevo sonido denominado "turbina" fue escuchado desde este mes y durante las noches se observó brillo en el cráter.

La actividad sísmica y las observaciones visuales indicaron que pequeños volúmenes de magma u otros fluidos magmáticos ascendieron por el conducto sin causar gran perturbación que podría haberse manifestado como actividad explosiva y/o actividad estromboliana como tal.

MAYO:

El día 13 se produjo el mayor número de explosiones durante el mes (8), las mismas que fueron precedidas por un incremento en el número de eventos LP (de 3.8 Hz). El 24 de Mayo se produjo una notable actividad VT justo antes del incremento en la actividad explosiva nuevamente. Entre el 17 y 26 de Mayo las explosiones fueron precedidas por eventos VT, mientras que a fines de Mayo (los días 30 y 31) las explosiones fueron precedidas de manera importante por eventos LP (de 3.8 Hz).

A partir de la segunda semana de Mayo el conducto se rellena con pequeños volúmenes de magma, así que la actividad estromboliana, los bramidos y el brillo en el cráter fueron intensos y casi constantes. Con la presencia de lava en el cráter, ocurrió temblor y emisiones casi continuas. En la última semana había una columna constante de vapor y ceniza cuya dirección debido a los vientos, fue principalmente hacia el occidente, pero también hacia el NW de tal manera que en Ambato y Baños presenciaron una pequeña caída de ceniza el 13 de Mayo.

Toda esta actividad se mantuvo durante el mes, siendo bastante intensa entre el 12 y 13, y 28 al 30 de Mayo.

En este mes las manifestaciones superficiales e internas del volcán respondieron a una pequeña inyección de magma que probablemente tuvo lugar en cortos y diferentes intervalos de tiempo entre el 13 y 31 de Mayo.

JUNIO:

En las primeras semanas del mes fue posible observar actividad estromboliana, fuentes de lava e incandescencia como producto de la pequeña inyección ocurrida el mes pasado.

En la última semana de Junio la actividad del volcán cambió súbitamente, registrándose una intensa actividad tremórica. Este temblor se presentó por 3 días (desde el 28 al 30 de Junio) y fue notable por la variación temporal de frecuencias que tuvo desde 2.2- 2.7 a 1.5 Hz. Dicho temblor a veces tuvo una duración de hasta una hora con una amplitud que saturó los sismogramas. Acompañando al temblor se presentaron muchos LPs y explosiones el día 6 de Junio. A pesar de que el volcán tuvo toda estas perturbaciones internas, las manifestaciones superficiales fueron de poca importancia. Por ello se sugiere que la mayor parte de la actividad tremórica se debe a que un volumen de gas ascendió por el conducto, donde posiblemente un leve taponamiento en la parte superior del mismo ocasionó que el paso de gases produjera una resonancia importante.

En este período de actividad un aspecto importante de la sismicidad fue la ocurrencia de eventos VT (localizados entre 4 y 7 km de profundidad) justo antes de eventos LP y/o episodios tremóricos. Por otra parte, se observó que varios LP grandes y episodios tremóricos a su vez precedieron eventos explosivos. En promedio los eventos LPs y la actividad tremórica ocurrieron entre 2 y 4 horas antes de una explosión. Algo interesante de la actividad sísmica fue los eventos LP y el Temblor precedieron eventos explosivos, mientras que los eventos VT precedieron eventos LP grandes.

Este episodio de actividad, no queda tan claro, sobretodo porque hasta el momento en la historia eruptiva del volcán siempre habían ocurrido un gran número de eventos VTs y enjambres-LPs relacionados directamente con la intrusión magmática y no actividad tremórica propiamente dicha relacionado con una intrusión.

JULIO:

En la primera semana hubo bastante actividad explosiva como consecuencia de la actividad remanente que no fue desfogada a fines de Junio probablemente por un conducto cerrado en dicha época.

Durante las dos primeras semanas de Julio, sismos VTs profundos (localizados entre 5 y 10 km de profundidad) tuvieron una ocurrencia de uno por día. Los mismos eventos tuvieron el efecto de fracturar más el medio y permitir la migración casi imperceptible de un "trickle" o pequeña cantidad de magma hacia la parte superior del volcán. Quizás fue este el

movimiento que causó tanto un incremento como en el número de LPs como el de HBs. Se debe destacar que el número de LPs no fue notable ni estos eventos fueron grandes, sin embargo algunos tuvieron frecuencias dominantes de 3.8, 4.5 y 6 HZ, indicando una leve inyección de fluidos magmáticos. Tanto eventos VT como LP de 3.8 Hz en conjunto precedieron todo un nuevo ciclo de explosiones, pero no de manera inmediata como en otras épocas sino con aproximadamente 15 días de anticipación. Cuando comenzó el nuevo ciclo explosivo en el volcán se produjeron más que todo eventos LP de 1.5-2.5 Hz. Algunos VT a su vez precedieron LPs cuyas frecuencias fueron 3.8 Hz y 1.5 Hz.

En la segunda semana intensos bramidos u otros sonidos fueron detectados por los vigías, aumentaron las emisiones de ceniza, que se dirigieron principalmente hacia el occidente, las explosiones, que fueron frecuentes, produjeron caídas con columnas de cenizas que alcanzaron entre 2 y 4 km snc. La persistencia de brillo, fuentes de lava e incandescencia en la cumbre fue evidencia fuerte que una nueva inyección de magma ascendió los primeros 15 días del mes.

AGOSTO:

La actividad del volcán durante el mes de Agosto fue caracterizada por manifestaciones superficiales importantes que fueron el resultado de la restante liberación de energía producida por la pequeña inyección de magma que ocurrió hasta mediados de Julio de 2002. Las dos primeras semanas del mes, se observaron varios episodios de actividad estromboliana, continuas pero leves emisiones de cenizas, en su mayor parte acompañadas por bramidos y sonidos de bloques rodantes. Las cenizas se depositaron en una franja delgada (en sentido N-S) entre Hualcango y San Pedro de Sababag (sur de Quero), extendiéndose hacia el oeste por Igualata. La acumulación máxima de ceniza presentó un espesor de 2.5 mm en el sitio El Mirador del Cerro Arrayán. La caída de ceniza afectó los pastizales que sirven de alimento para los animales, los cultivos.

Hacia mediados y fines del mes se observó una notable reducción en los niveles de actividad, terminando con pequeños penachos de vapor y una actividad sísmica superficial poco energética.

SEPTIEMBRE:

Entre 5 y 13 de Septiembre ocurrieron entre 8 y 10 sismos volcánico-tectónicos que precedieron una intensa actividad tremórica (de carácter armónico) sostenida entre el 13 y 21 de septiembre, explosiones fuertes y emisiones importantes de cenizas. Lo más notable fueron las grandes hongos generados durante las explosiones, las mismas que causaron caídas de cenizas en ciudades aledañas y lejanas, como Pillaro y Riobamba.

Se muestra otra vez la tendencia de una aceleración de los procesos, tales como la ocurrencia de pocos VTs que desencadenaron en una respuesta tan rápida y potente. Posteriormente la actividad tremórica y explosiva disminuyó, sin embargo aún continuaron produciéndose explosiones, como la del 26 de Septiembre, que fue la más energética desde Noviembre de 1999.

OCTUBRE:

Como producto de la pequeña intrusión que hubo entre el 5 y 15 de Septiembre, en la primera semana del mes de Octubre aún ocurrieron explosiones bastante energéticas con desplazamientos reducidos (DR) por encima de los 10 cm² y emisiones que depositaron ceniza en los sectores de Pillate, Ambato, Cusua, Penipe, Altar, Bayusig, Matus Alto, y Matus bajo.

En la segunda y última semana del mes se dio la ocurrencia de eventos volcánico-tectónicos que precedieron eventos explosivos. A pesar de que se han presentado varios eventos volcánico-tectónicos durante el mes, ellos no precedieron un importante número de eventos explosivos sino más bien eventos de largo período que de una u otra manera podrán indicar un balance de energía o por otro lado la acumulación de un nuevo pulso de actividad que podrá desencadenarse posteriormente, como ha ocurrido en posteriores ocasiones.

Durante la última semana del mes se observó brillo e incandescencia y se escucharon algunos bramidos y sonidos tipo turbina y se presentaron 3 caídas de ceniza, dos de ellas en el sector de Guadalupe y la última (el 29 de Octubre) en Baños, Runtín, Pondo y Pintitín, llegando a acumular una capa de 1 mm de ceniza en baños.

NOVIEMBRE:

En este mes ocurren dos picos máximos de actividad LP (uno el 10 y el otro el 26 de Noviembre) que estuvieron muy cercanos en tiempo a los máximos picos de actividad VT. El primer pico ocurre dos días antes del máximo pico de actividad VT y el segundo pico de actividad LP coincide con otro pico de actividad VT. El primer pico de actividad LP antecede un pico de actividad VT lo cual no es común que ocurra en el volcán, sino más bien lo contrario picos de actividad LP son antecedido por picos de actividad VT. El segundo pico de sismos LP que coincide con el pico de sismos VT significaría que el proceso de

fracturamiento y de circulación de fluidos es casi simultáneo, de tal manera que indicaría a un sistema muy caliente y/o poco confinado en el que el cambio de esfuerzos que conllevan a la generación de una ruptura interna en el volcán sería inmediatamente efectiva al mismo tiempo que los gases circulan en el edificio volcánico, y no como solía ocurrir en meses anteriores cuando la ocurrencia de eventos volcano-tectónicos precedía a la generación de eventos explosivos y/o de largo periodo.

En general de acuerdo con las observaciones reportadas por los vigías se puede notar que cuando los sonidos tipo bramido antecedieron principalmente los sonidos tipo turbina. A su vez, el periodo en que se escucharon los sonidos tipo turbina abarcó temporalmente el pico de actividad LP ocurrido el 10 de Noviembre. Posteriormente el periodo cuando se observó más incandescencia, antecedió el pico de actividad VT registrado el 26 de Noviembre.

Intentando correlacionar la actividad visual con la sísmica, vale la pena destacar que un incremento de la actividad LP estuvo cercanamente correlacionada con un aumento de los sonidos emitidos por el volcán. Por otra parte, un frecuente brillo en el cráter antecedió un importante pico de actividad VT, el mismo que ha sido el más importante durante el presente año.