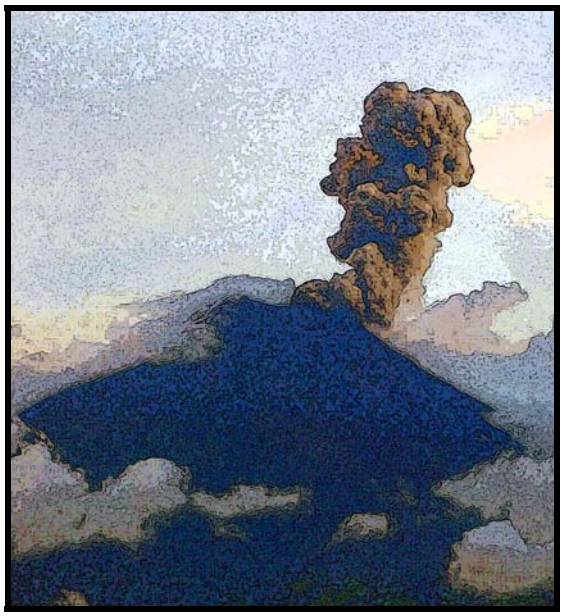
Resumen Mensual
Actividad del Volcán Tungurahua- Marzo del 2006
Instituto Geofísico-EPN, Quito y OVT, Guadalupe



1. Síntesis general de la actividad
2. Sismicidad
2.1 Localizaciones
3. Deformación
4. Geoquímica
5. Lahares
6. Observaciones visuales y auditivas
7. Conclusiones

1. Síntesis General de la Actividad

Durante el mes de marzo se observa un incremento en la actividad sísmica, caracterizada por la ocurrencia de enjambres de eventos de largo periodo (LP). En general, la actividad se caracterizó por la ocurrencia de 14 sismos en promedio por día. Se destaca el incremento en el número de eventos LP antes de la ocurrencia de episodios tremóricos y explosiones, contando con un número total hacia finales de marzo de más de 100 eventos/semana. Se incrementaron las emisiones permanentes de gases, vapor y ceniza.

La actividad superficial se caracterizó por la ocurrencia de explosiones y emisiones pulsátiles de vapor, gases y contenidos variables de ceniza volcánica. Las columnas de la emisiones y explosiones alcanzaron entre 0.5 y 3.5 km snc. Los vientos soplaron en todas las direcciones y con más frecuencia hacia el W, NW y S-SW. De esta manera se reportaron ligeras caídas de ceniza en el sector de Yuibug, Puela, Bilbao, Chonglotus, Cusua, Cotaló, Pillate, Huambaló, la parte alta de Quero, Runtún, Pondoa y la parte alta del edificio volcánico. La mayor parte de las emisiones de ceniza estuvieron asociadas con bramidos tipo turbina de moderada intensidad.

Varias observaciones realizadas durante las noches de marzo indicaron la presencia de incandescencia y fuentes de lava en el cráter (actividad estromboliana) principalmente durante la ocurrencia de explosiones. Adicionalmente, se observa un proceso de desgasificación constante y la presencia de brillo, relacionado con la salida de gases magmáticos. Las fumarolas de la cumbre y las fumarolas ubicadas en la cota de los 4400 msnm fueron activas todo el tiempo, siendo visibles a simple vista desde el OVT.

Las concentraciones de SO_2 medidas con el método DOAS resultaron en un promedio de 430 Ton/día, y se registró un máximo de 2633 Ton/día. Estos valores son coherentes con el incremento de la actividad volcánica.

El clima en general se presentó variable, pudiéndose tener desde avistamientos completos del volcán, hasta días completamente nublados, acompañados de lluvias. Las lluvias ocurridas generaron flujos de lodo y crecidas de agua en las quebradas occidentales, principalmente en las Quebradas Achupashal, Mandur, La Pirámide y Juive, causando inconvenientes en la Baños – Penipe y en el sector de la Pampa.

En resumen, durante el mes de Marzo, los parámetros sísmicos y visuales indicaron el ingreso de fluidos magmáticos más calientes en el sistema volcánico. Un proceso similar a este, pero menos energético, se dio a fines de diciembre de 2005 y principios de febrero del presente año. Durante el presente mes la actividad de eventos de largo periodo sugiere un estado preparatorio de mayor actividad en el volcán.

2. Sismicidad:

Tabla 1. Resumen de las estadísticas de actividad sísmica registrada durante los últimos tres meses.

Fecha/ Semana	SISMICIDAD TOTAL	LP (Largo período)	VT (Volcano-tectónico)	Emisión	HB (Híbridos)	EXP (Explosiones)
27 Feb -05 Marzo	**15**	**14**	**0**	**3**	**1**	**21**
06-12 Marzo	**23**	**17**	**6**	**2**	**0**	**13**
13-19 Marzo	**15**	**11**	**4**	**1**	**0**	**24**
20-26 Marzo	**192**	**20**	**4**	**4**	**0**	**30**
27 Marzo- 02 Abril	**214**	**212**	**2**	**74**	**0**	**13**
Total de Marzo /06	**385**	**366**	**18**	**141**	**1**	**97**
Total de Febrero /06	**187**	**182**	**5**	**12**	**0**	**41**
Total de Enero /06	**55**	**42**	**12**	**13**	**1**	**34**
Promedio diario Marzo/2006	**14**	**13**	**<1**	**5**	**<1**	**3**
Promedio diario Febrero/2006	**7**	**7**	**<1**	**<1**	**0**	**1**
Promedio diario Enero/2006	**2**	**2**	**<1**	**<1**	**<1**	**1**

Como puede observarse en la tabla 1, el número de sismos registrados durante el mes se incrementó a un poco más del doble respecto a lo registrado en febrero, siendo principalmente sismos del largo periodo (LP) y explosiones. Las emisiones se presentaron durante todo el mes y estuvieron relacionadas con el tremor volcánico.

Durante este mes se presentaron 2 enjambres de eventos de LP entre el 21 y 24 de Marzo, y entre el 29 y 31 de Marzo. El tipo de eventos que conformó el enjambre de eventos LP tuvo frecuencias dominantes alrededor de 4, 2, 1.7, 1.6 y 1.5 Hz. Este tipo de actividad fue la característica principal en la sismicidad del volcán, antes del incremento del número de emisiones de gases y ceniza. Esta actividad claramente muestra el sistema se presurizó a fines de marzo y la actividad superficial (emisiones y explosiones) fue incrementándose paulatinamente y manteniéndose en niveles un poco más alto a los de febrero (Fig. 1 y Fig. 2).

En general, se observa que desde Enero de 2006 existe el incremento en el número de eventos (Fig. 1 y Fig. 2), así como en la energía liberada por los mismos (Fig. 2).

Las emisiones ocurridas presentaron un bajo contenido de ceniza y se depositaron principalmente en la parte alta del edificio volcánico y con mayor frecuencia en el flanco NNW. Las emisiones ocurridas fueron de carácter moderado y con ligeros contenidos de ceniza volcánica (Fig. 3).

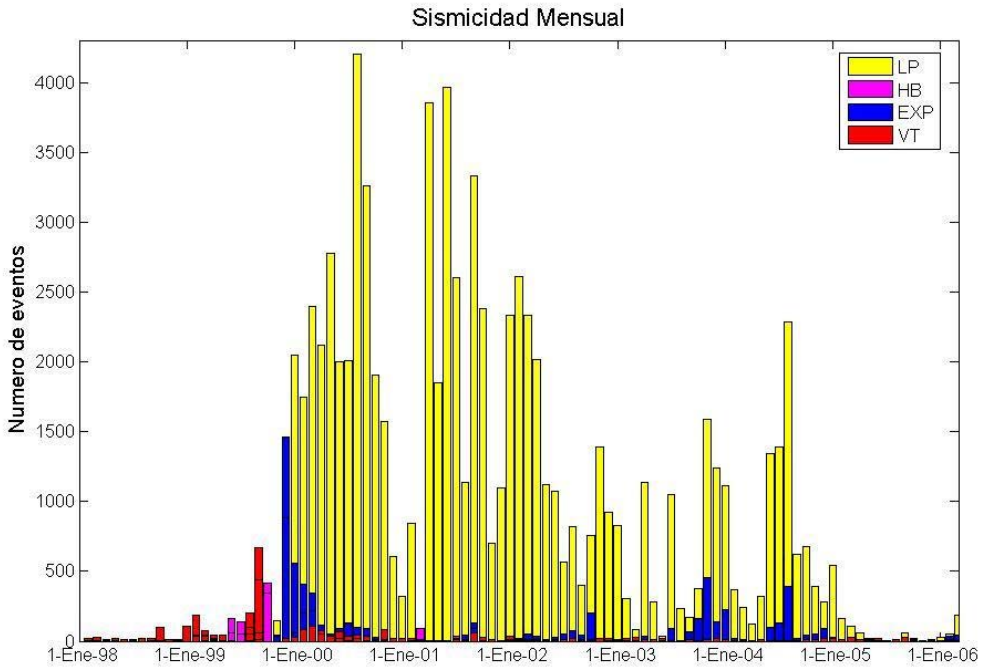


Figura 1. *Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua, desde Enero de 1998 hasta Marzo de 2006.*

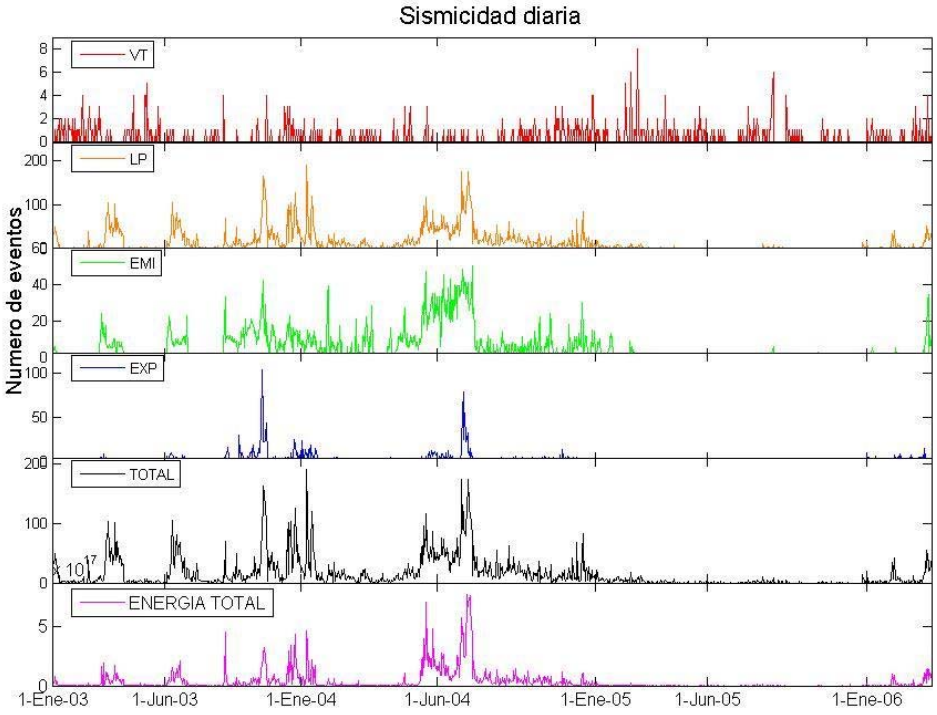


***Figura 2**. Número diario de eventos volcano-tectónicos, largo periodo, emisiones, explosiones, total de sismos y energía diaria total determinada en el Volcán Tungurahua, desde Enero de 2003 hasta Marzo de 2006.*

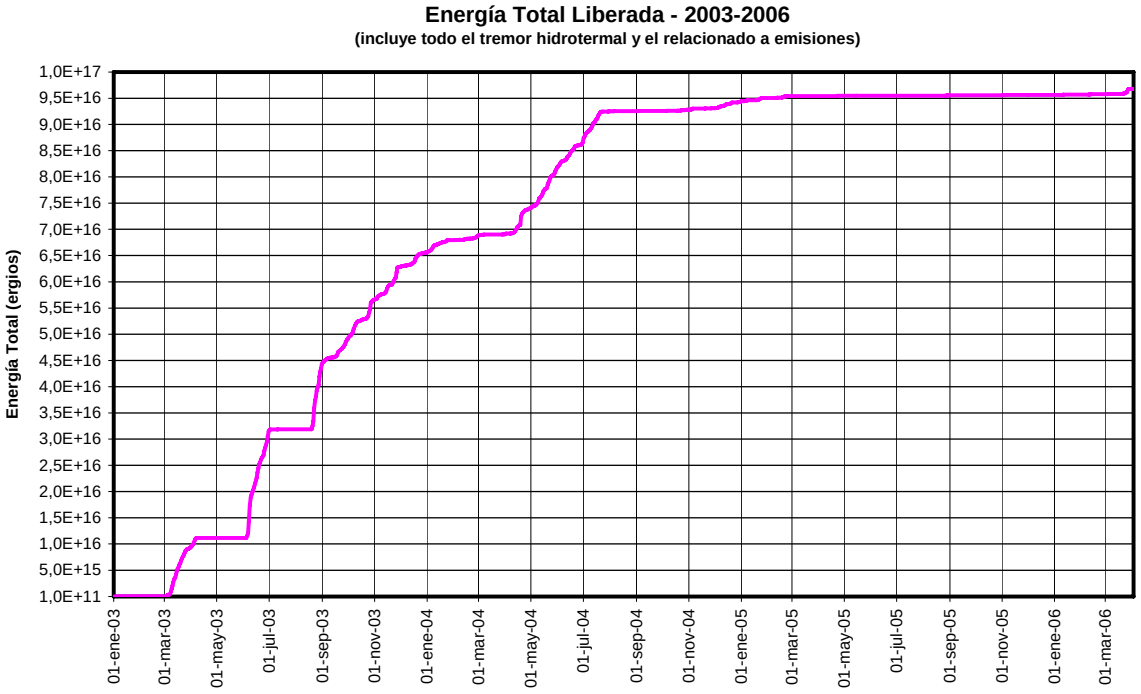


Figura 3. Energía total liberada (curva acumulada por el tremor volcánico y emisiones desde Enero de 2003 hasta el presente). El tremor se encuentra relacionado con eventos de emisión de vapor, gases y ceniza. Los quiebres o “saltos” en la curva de energía se dan en los meses de Mayo y Julio de 2004 (correspondientes con periodos de alta actividad volcánica) y están seguidos por un periodo de muy baja liberación de

energía entre Marzo de 2005 y Febrero de 2006. Se nota un ligero incremento en el presente mes de Marzo de 2006.

2.1 Localizaciones:

En el presente mes se detectaron varios eventos volcánicos, que debido a sus arribos emergentes e intermitencia en el funcionamiento de las estaciones no fueron posibles localizarlos adecuadamente. Los únicos eventos que fueron posible localizarlos se muestran en la siguiente figura.

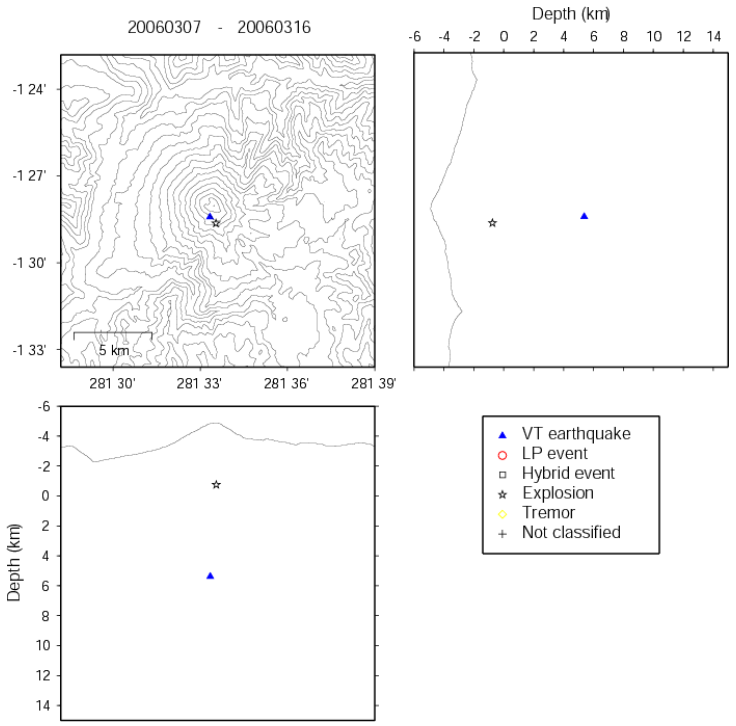


Figura 4. Localizaciones sísmicas correspondientes al mes de Marzo

3. Deformación

Los datos tomados con el método de EDM todavía no muestra un trend determinable para decir que actualmente está bajo un regimen de esfuerzos que cause inflación debido a la nueva inyección de material (Fig. 5).

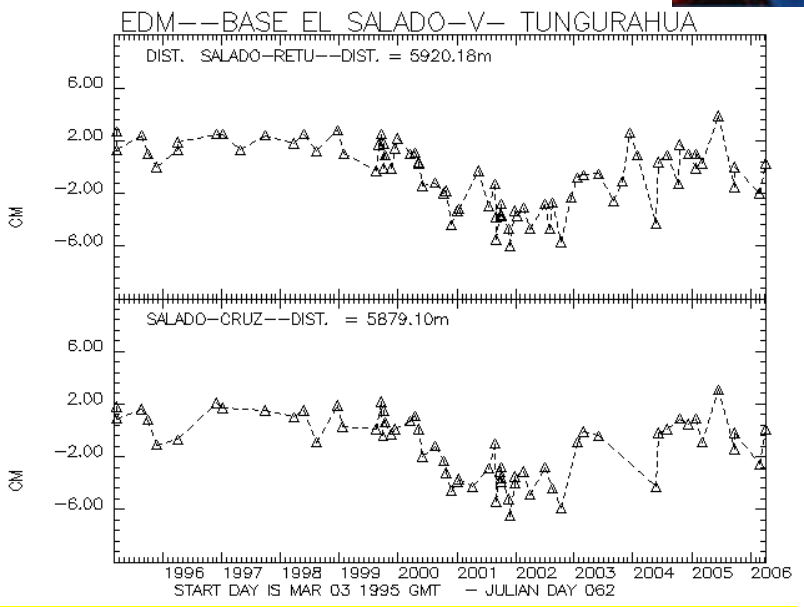


***Figura 5*:** Ploteo de los datos de medidas con el método de EDM.

4. Geoquímica

Los caudales de SO_2 medidos mediante el método de DOAS resultaron en un promedio de 430 Ton/día (Fig. 6), registrándose un máximo de 2633 Ton/día. Estos valores son coherentes con el incremento de la actividad volcánica.

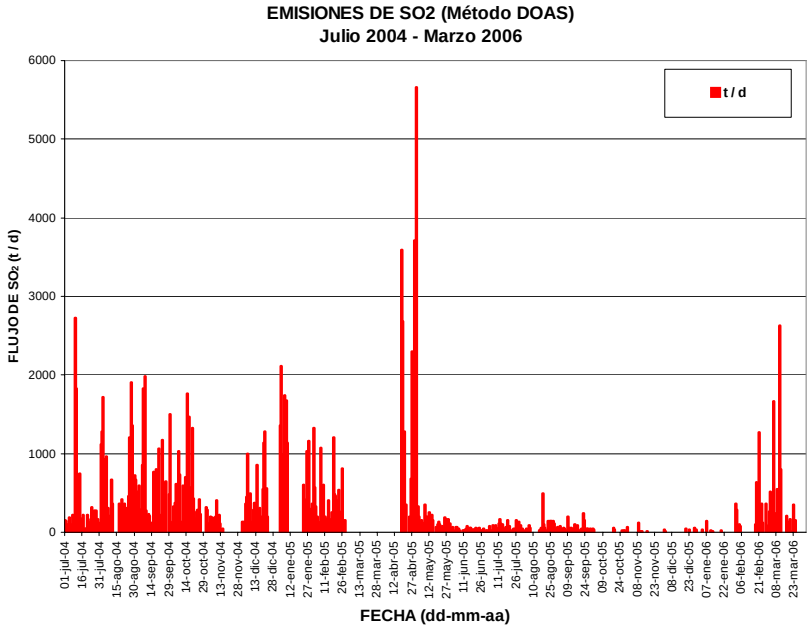


Figura 6. Datos del flujo de SO_2 obtenidos mediante el método DOAS.

5. Lahares

Debido a la ocurrencia de fuertes lluvias en la parte alta del volcán, se han producido varios lahares en varias de las quebradas del flanco Norte y del flanco Occidental del cono.

El día martes 8, en la quebrada de Achupashal se produjo un lahar de tamaño moderado ocasionando el cierre de la vía Baños-Penipe por varias horas. El miércoles 9, un lahar de características similares al ocurrido el día anterior en la misma quebrada nuevamente bloquea y cierra la carretera Baños-Penipe, el mismo día también ocurrieron pequeños flujos hiperconcentrados que bloqueron la vía Baños – Penipe a la altura de El Viejo Minero, así como la carretera Baños – Pelileo a la altura de La Pampa.

El día viernes 10, un lahar de tamaño pequeño descendió por la quebrada de Juive Grande, en esta ocasión el lahar no llegó a cerrar la vía Baños – Pelileo debido a que el flujo llenó las piscinas de la minera ubicada junto a la carretera en el sector de La Pampa amortiguando su impacto. El día domingo 12, un flujo de lodo que descendió por la quebrada de Vascún arrastró bloques y pequeños troncos aguas abajo, en esta oportunidad las piscinas de El Salado no fueron afectadas.

Finalmente, el sábado 18, un lahar de tamaño moderado descendió nuevamente por la quebrada de Achupashal; en esta ocasión el lodo portaba un fuerte olor a azufre. Pequeños flujos de lodo de menor importancia ocurrieron paralelamente en las quebradas de La Hacienda, Pirámide y Bilbao, lo que provocó el bloqueo temporal de la vía Baños – Penipe en estos sectores.

6. Observaciones visuales y auditivas

El clima durante el mes de marzo fue nublado y lluvioso, por lo que los avistamientos del volcán fueron bastante limitados. En general se observó un incremento de la actividad superficial a partir de la segunda semana del mes, alcanzando su máximo durante la tercera semana. Las columnas de emisión estuvieron formadas por vapor, gases y poca a moderada cantidad de ceniza. El contenido de ceniza se incrementó con el mayor número de explosiones y emisiones.

La altura de la columna de emisión fue de 200 a 500 m snc al inicio del mes y de 1000 a 1500 m snc durante la última semana del mes. Con la ocurrencia de explosiones la altura de la columna se incrementó hasta alcanzar los 3500 m snm. La dirección de la pluma fue en general hacia el W, en pocas ocasiones se dirigió al NW, SW y en muy raras ocasiones se dirigió al N, E y S. Varios reportes de caída de ceniza se han recibido a lo largo del mes, los poblados de Chontapamba y Bilbao han sido los más afectados (Tabla 2).

Tabla 2. La tabla muestra el listado de poblaciones que han sido afectadas por la caída de ceniza a lo largo del mes de marzo del año 2006.

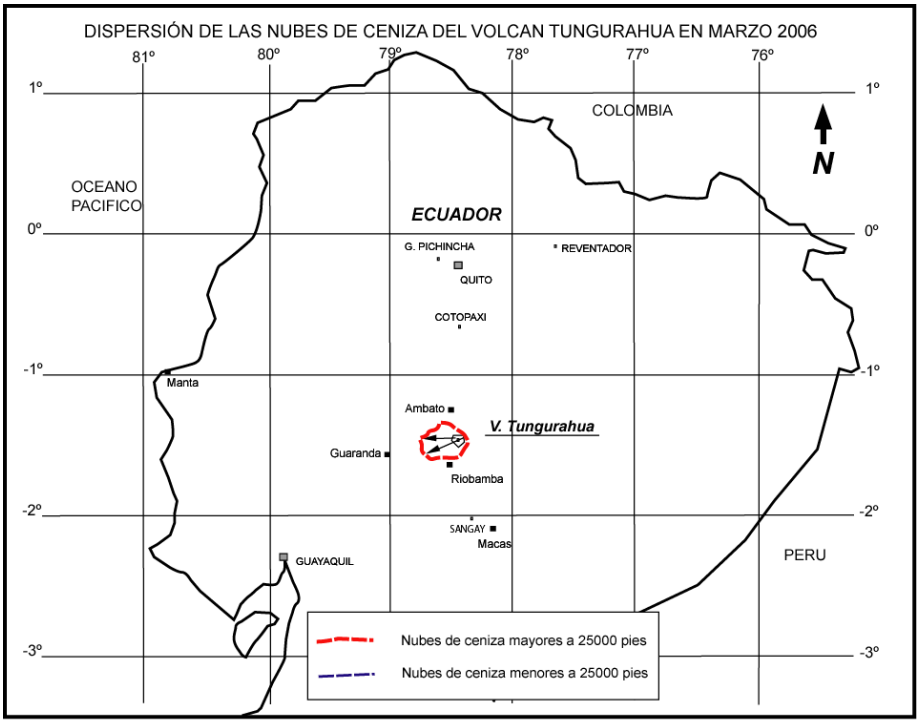
Fecha	Poblados
viernes 3	Puela y Choglontus
lunes 6	Pillate, Bilbao y Choglontus
martes 7	Bilbao
jueves 9	Juive, Choglontus y Runtún
viernes 10	Pondoa
domingo 12	Bilbao

martes 14	Runtún
sábado 18	Choglontus
miércoles 22	Choglontus y Puela
jueves 23	Bilbao, Chontapamba, Pillate, Cusúa y Choglontus
viernes 24	Bilbao y Choglontus
martes 28	Bilbao y Chontapamba
miércoles 28	Pillate, Puela, Bilbao Manzano y Choglontus
jueves 30	Puela y El Manzano

Asociado con la salida de material desde el cráter del volcán ha sido posible escuchar bramidos de diversa intensidad, brillo a nivel del cráter (con ayuda de un visor nocturno) y actividad de tipo “estromboliano”, la que incluye expulsión de bloques incandescentes hacia el exterior del cráter y fuentes de lava, esta última fue posible observarla a simple vista el día domingo 26. Los cañonazos que caracterizan a las explosiones fueron audibles en la mayora de los casos por los vigías ubicados en los alrededores del volcán. Por otro lado, las fumarolas ubicadas en el flanco N del cono se presentaron bastante activas durante la segunda quincena del mes.

7. Nubes de Ceniza

Las nubes de ceniza generadas por las explosiones y emisiones alcanzaron alturas máximas entre 25.000 y 27.000 pies. Estas nubes fueron llevadas por los vientos principalmente hacia el W y SW, generando ligeras caídas de ceniza con mayor frecuencia al W y SW del volcán (Figs. 7 y 8).



Dispersión de las nubes de ceniza en Marzo 2006. Modificado de : http://www.ssd.noaa.gov/VAAC/archive.html

Figura 7. Dispersión de las nubes de ceniza en Marzo de 2006.

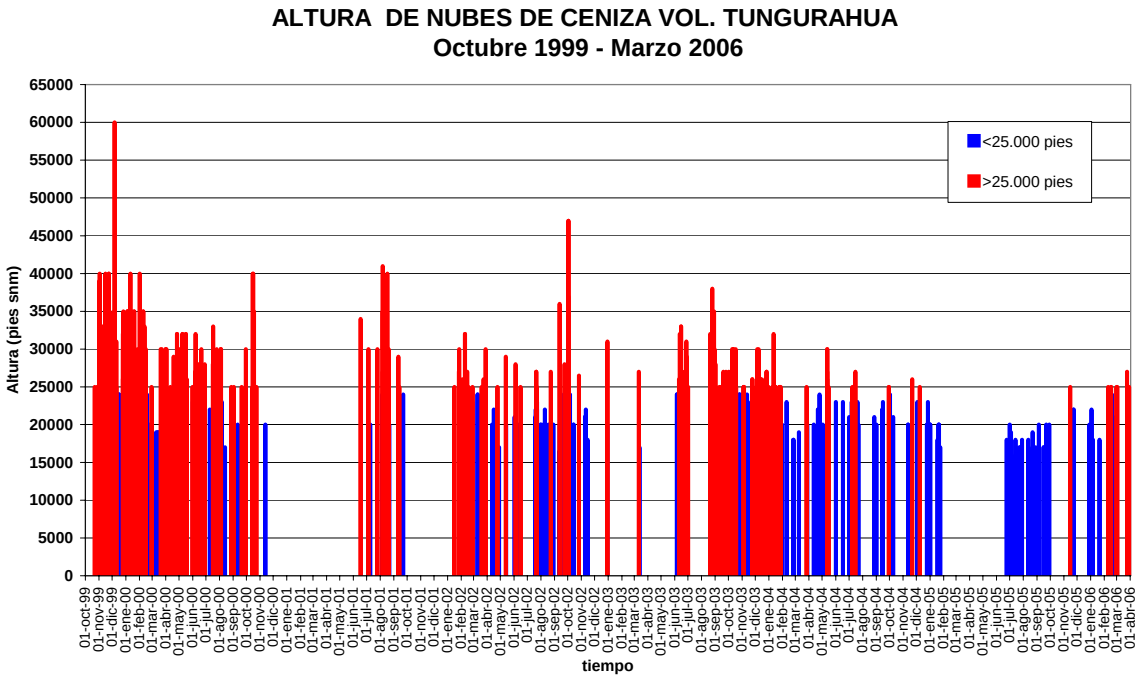


Figura 8. *Alturas de las nubes de ceniza en el actual periodo eruptivo (1999-2006).*

8. Conclusiones

El nivel de actividad durante el mes de Marzo de 2006 ha mostrado un incremento de la sismicidad, en relación con los meses anteriores, y que fue incrementándose hacia finales del mes, manteniéndose en niveles considerados como moderados en el actual periodo eruptivo.

Las emisiones en general fueron moderadamente energéticas, con variables contenidos de ceniza y estuvieron asociados con ruidos y bramidos de moderada intensidad. La presencia de incandescencia y fuentes de lava muestra claramente que los materiales juveniles salen con facilidad, principalmente cuando ocurren explosiones, y el brillo en el cráter indica que el conducto volcánico se encuentra abierto, permitiendo la salida permanente de gases a temperaturas magmáticas (+/- 300 ºC). Los datos de deformación no han mostrado variaciones significantes y el contenido de SO_2 ha sido bajo a moderado.

Las explosiones con cañonazos moderados y emisiones de aerosoles con bajos contenidos de ceniza fina y vapor blanco fueron las manifestaciones superficiales más notables.

La presente actividad del volcán indica el aporte/desgasificación de gases magmáticos, cuyas manifestaciones superficiales han sido las explosiones y emisiones de gases con variables contenidos de ceniza. Este tipo de actividad sugiere un estado de conducto abierto, con cierres temporales de minutos a horas de duración, luego de lo cual, dado el incremento de la presión, se producen explosiones discretas de magnitud pequeña a moderada.

Debido a que la parte alta del edificio volcánico se encuentra cubierta por materiales no consolidados (cenizas y bloques) es muy posible que se continúen generando flujos de lodo en función de las lluvias que ocurrieren en la zona.

Indira Molina imolina@igepn.edu.ec
Gorki Ruiz gruiz@igepn.edu.ec
Patricia Mothes pmothes@igepn.edu.ec
Diego Barba dbarba@igepn.edu.ec
Guillermo Viraducha gviracucha@igepn.edu.ec
Pablo Cobacango pcobacango@igepn.edu.ec

****

Estos informes están realizados utilizando datos y observaciones de la Base-Quito y la Base-Guadalupe-OVT. La vigilancia tanto en Quito como Guadalupe se realiza en turnos y está a cargo de científicos del Instituto Geofísico además de científicos colaboradores del IRD (Cooperación Francesa), como parte del convenio IG/EPN-IRD. El presente informe ha sido mejorado gracias a las nuevas técnicas aportadas por la Cooperación entre IG/EPN, JICA y NIED (Cooperación Japonesa), el USGS, FUNDACYT y la Embajada Británica.

****

Quito, 27 de abril de 2006.