Resumen Mensual
Actividad del Volcán Tungurahua- Mes de Abril del 2002
Observatorio Instituto Geofísico-EPN-Quito y OVT-Guadalupe

Síntesis General de la Actividad

Síntesis de la Actividad: Durante el mes de Abril de 2002 la actividad en el Volcán Tungurahua se caracterizó por una baja a moderada liberación de energía y pocas manifestaciones superficiales. En las tres primeras semanas hubo ligeras emisiones de vapor y ceniza, que llegaron a una altura máxima de 2 km. Se observó que la actividad tremórica fue estrechamente relacionada con dichas emisiones, de tal forma que cuando la amplitud del tremor fue pequeña la emanación de ceniza disminuyó. Las caídas de cenizas más notables ocurrieron en Baños durante la segunda semana del mes, dejando solamente una película en esta zona.

Se destaca el poco número de sismos LP's, VT's e híbribos. El número de eventos llegó a ser mucho menor respecto a los niveles bases establecidos (ver. Tabla). Además, los días 3 y 8 de Abril ocurrieron dos explosiones de 7.3 cm^2 y 4.5 cm^2 de desplazamiento reducido.

Ocasionalmente se escucharon bramidos y sonidos como "turbinas", cuyas ocurrencias podrían ser debidas al paso veloz de fluidos magmáticos a través de grietas de diferentes tamaños. En ningún momento se observó el lanzamiento de bloques o lava desbordando el borde.

En resumen, la actividad ha sido de nivel bajo a moderado con muy pocas variaciones bruscas o notables. El sistema se caracteriza por tener un conducto abierto, con muy pocos o débiles sellos, lo cual tiene como consecuencia la ausencia de explosiones causadas por la acumulación de energía.

Sismicidad: la mayor parte de la sismicidad se encuentra constituida por eventos LP. En la siguiente tabla se muestra un resumen del número y tipo de eventos. Se destaca también el periodo de tiempo tomado para cada suma o promedio realizados.

Fecha/ Semana	LP	VT	Tornillos	Emisión	EXP	HB
01-07 Abril 2002	198	2	0	111	1	6
08-14 Abril 2002	15	0	0	86	1	0
15-21 Abril 2002	447	1	0	210	0	3
22-28 Abril 2002	332	0	0	304	0	3
29 Abril-5 Mayo 2002	**341**	0	0	293	0	3
Total de Abril	**1123**	**23**	**0**	**743**	**2**	**0**

Total de Marzo	**2015**	**14**	**0**	**605**	**34**	**1**
Promedio diario en Abril de 2002	**37**	**1**	**0**	**25**	**0**	**0**
Promedio diario desde Enero/2002	**67**	**1**	**0**	**24**	**1**	**0**

Desde el 1^{ero} de Enero de 2002 el promedio de sismos LP ha sido de 67 eventos/día y 37 eventos/día en el mes de Abril. Durante el presente periodo el número de LP's registrados (1123) fue menor comparado con el mes anterior (2015) (figuras 1 y 2). Se observa un notable decrecimiento de la sismicidad LP desde Enero del 2002 (figura 1).

Durante las dos primeras semanas el número de sismos (LP's, VT's) registrados fue ligeramente mayor a 100 eventos. Sin embargo se nota una clara disminución del número de eventos (figuras 1, 2 y 3). Por otra parte el número de emisiones continúa un poco alto (743 eventos) respecto a lo registrado en el mes pasado (605 eventos) (figura 4). En cuanto al número de explosiones se observa que este disminuyó drásticamente (2 eventos) comparado con lo registrado en el mes de Marzo (34 eventos) (figuras 1 y 5).

La mayoría de los LP's 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 a 7.7 y 5.6 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", y durante las noches fue posible ver brillo en el cráter. Toda esta actividad se mantuvo hasta finales del mes, siendo bastante intensa entre el 24 y 30 de Abril.

Igualmente, la energía tremórica liberada tuvo un importante pico de actividad en Abril disminuyendo paulatinamente a fines del mismo mes. En la figura 6 se puede observar un "salto" en la curva de energía tremórica acumulada correspondiente al mes de Abril. Este salto implica una liberación más fuerte comparado con lo ocurrido en los meses anteriores, específicamente entre septiembre del 2001 y Marzo del 2002.

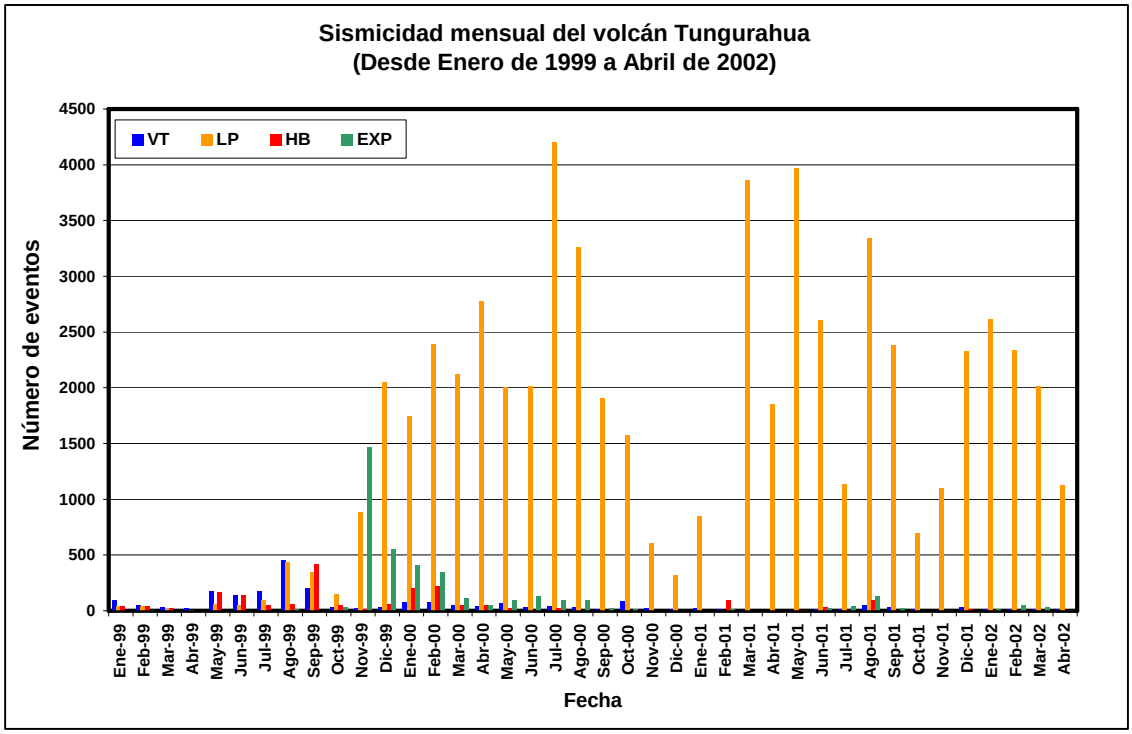

Figura 1. *Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua*.

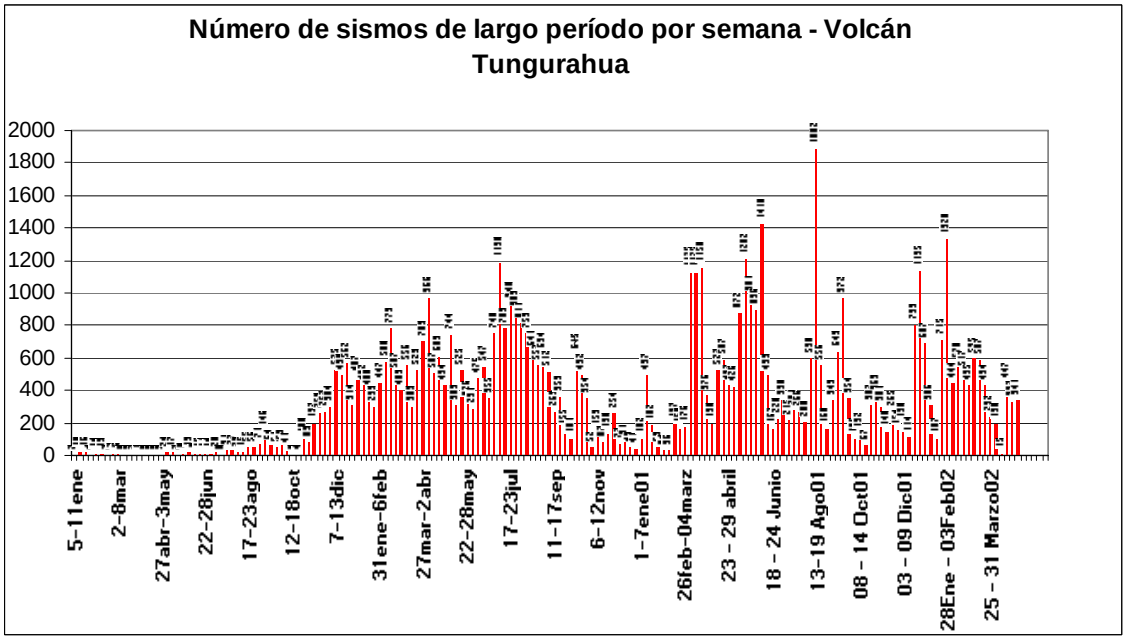

Figura 2. *Numero de sismos de largo período registrados en el Volcán Tungurahua.*

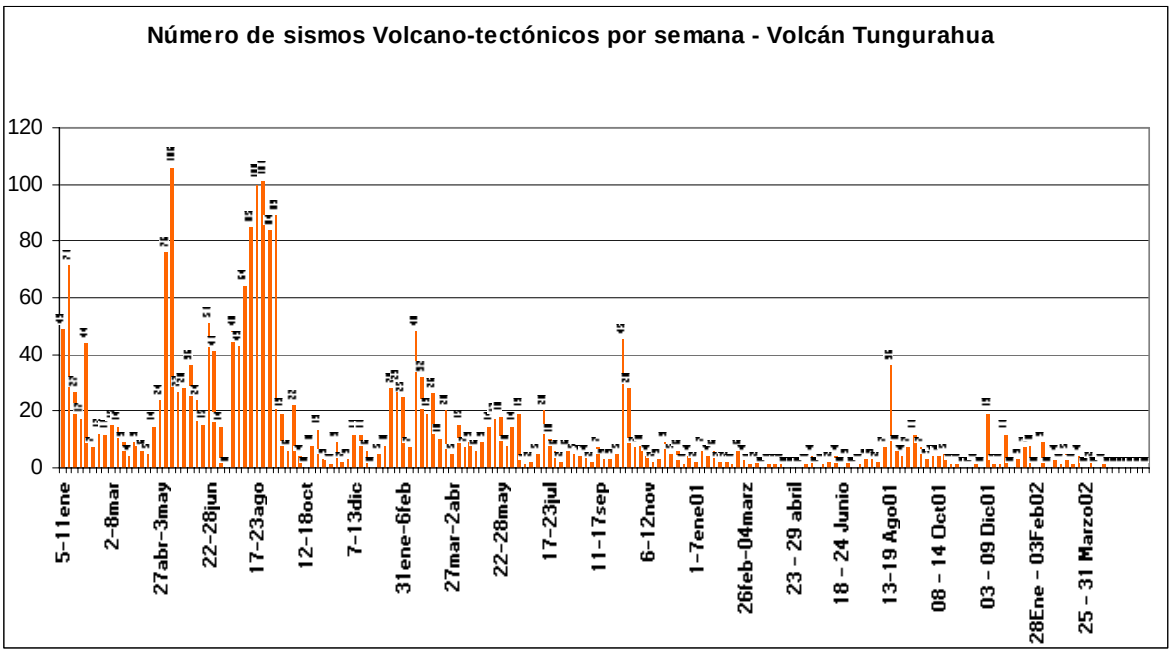

Figura 3. *Número de sismos volcano-tectónicos, semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999*.

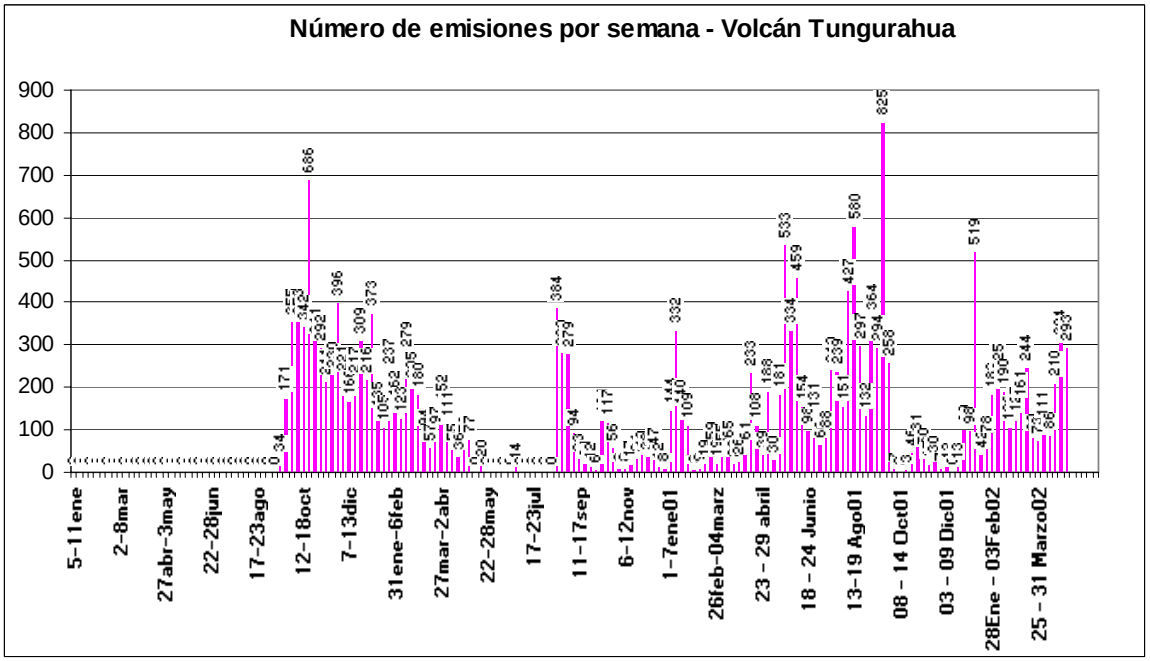

Figura 4. *Número de señales de emisión, semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 1999*.

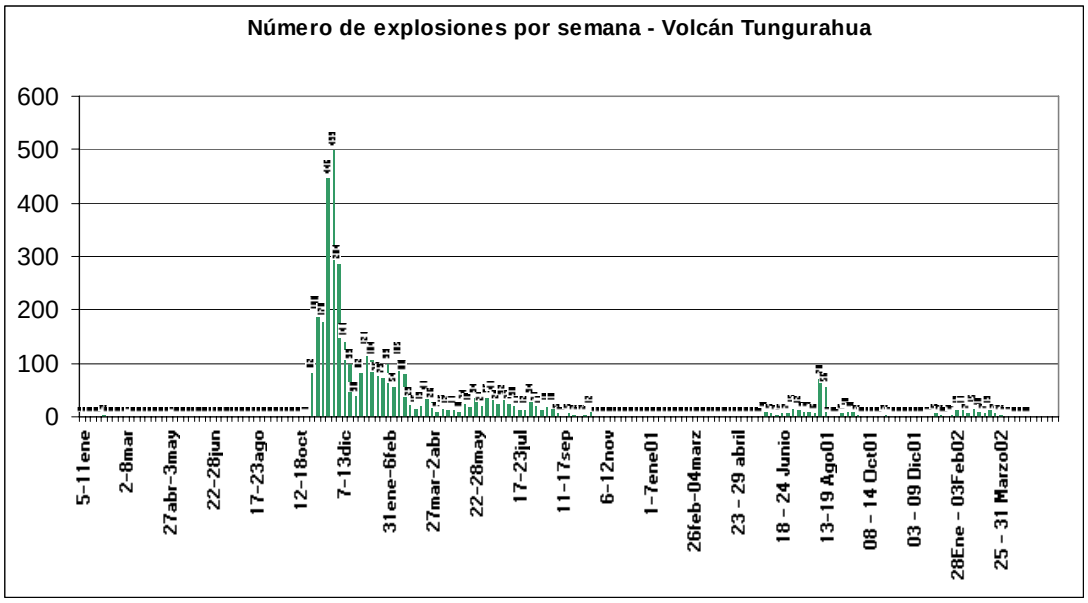

Figura 5. *Número de señales de explosión, semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 1999*.

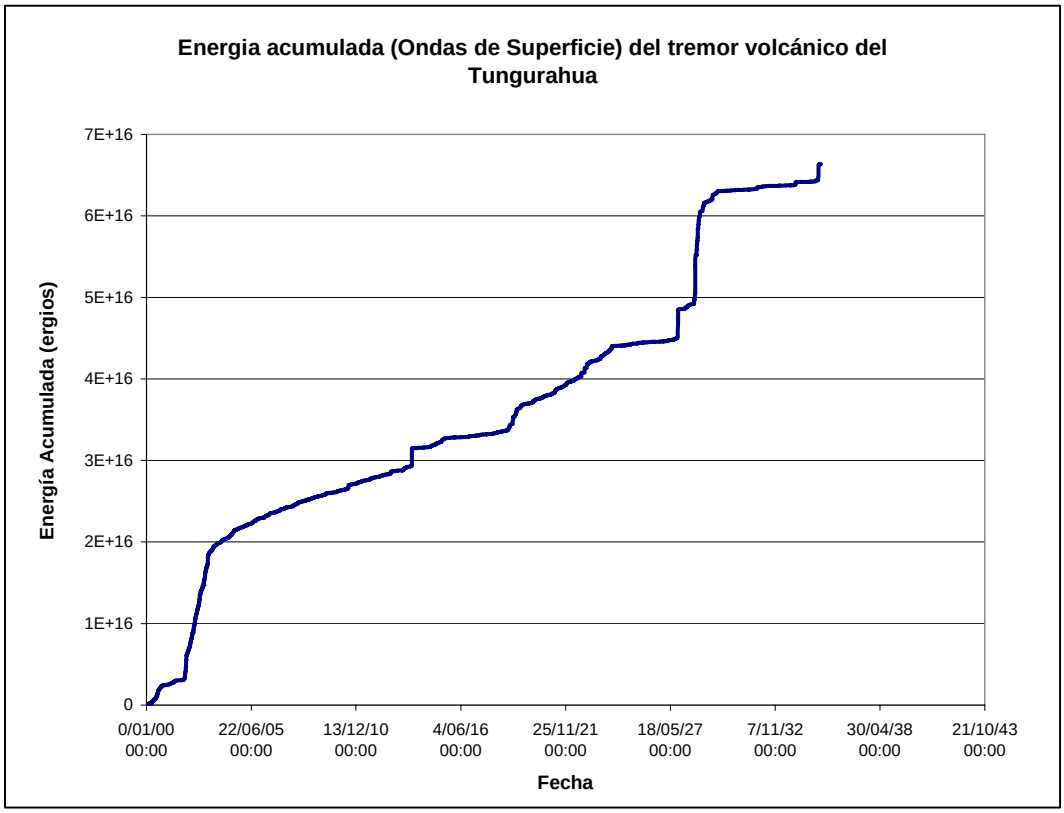

Figura 6. *Energía acumulada por el tremor volcánico (incluye tremor hidrotermal y señales relacionadas con emisiones)*.

Localizaciones de los eventos sísmicos:

En la figura 7 se presentan las localizaciones de los eventos sísmicos. La mayor parte de los eventos LP's presentaron arribos emergentes, sin embargo los Lp´s que se pudieron localizar pertenecen a los eventos de la familia LP cuya frecuencia dominante se encuentra alrededor de 3.8 y 4 Hz. Como se puede ver en la figura estos eventos LP se localizaron entre 5 y 7 km bajo la cumbre. Los eventos VT se localizaron en la parte Norte y Este del cráter entre 5 y 9 km de profundidad.

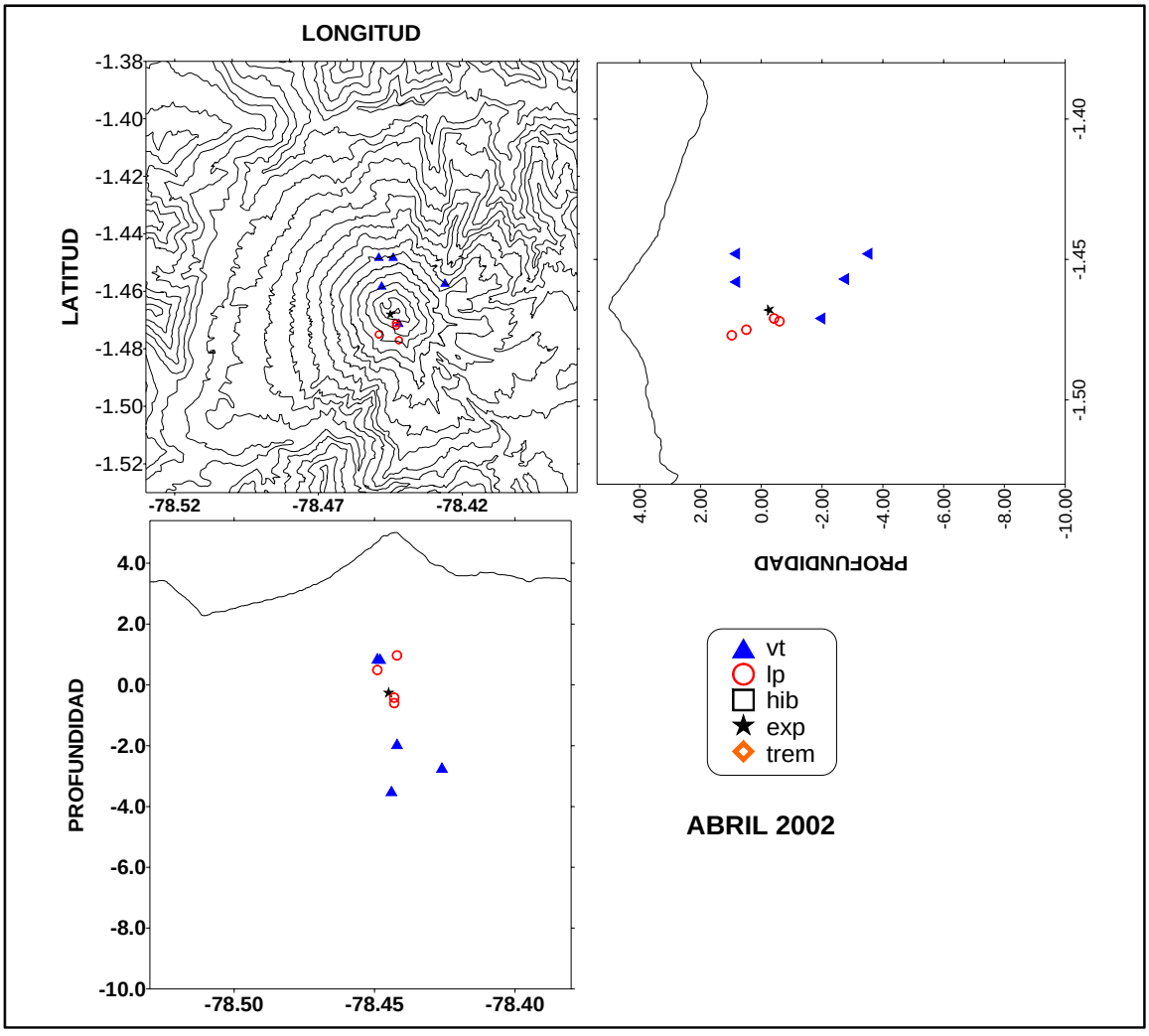

Figura 7. *Localizaciones de los sismos volcánicos registrados en el Volcán Tungurahua durante el mes de Abril del 2002.*

Deformación:

Durante el mes de Abril se observó que los datos de EDM (figura 8), tomados desde la base El Salado, siguen con una ligera disminución en comparación con los meses anteriores. Dicha disminución de ninguna manera es muy notable. En términos generales desde el año 2000 se ve que existe una disminución de varios centímetros. En resumen el acortamiento de distancia entre la base y el prisma implican una ligera deformación en el flanco Norte del volcán.
En cuanto a los datos de inclinometría electrónica, se observa que en Juive no se ha detectado ningún cambio importante en los dos ejes (figura 9). Por otro lado los datos del eje radial en la estación de RETU siguen con el mismo patrón que tuvo anteriormente (figura 10). Es decir, se registra supuestamente una ligera "deflación" en donde está ubicada la estación.

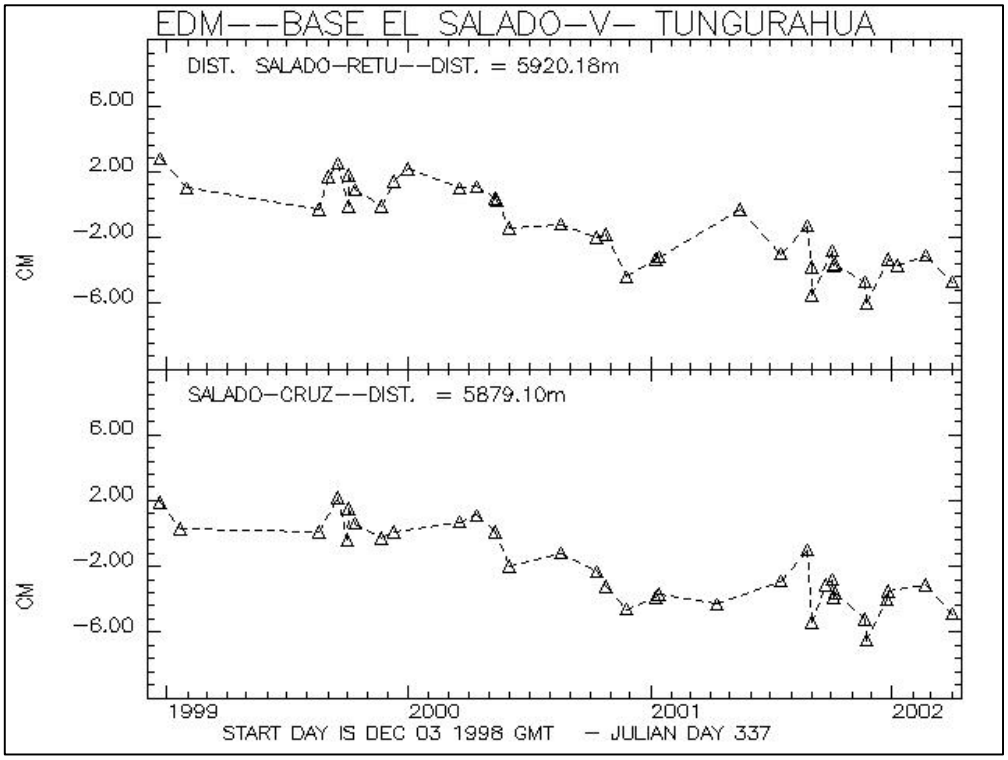

Figura 8. *Registro de EDM (base el Salado) desde 1999 hasta Abril del 2002.*

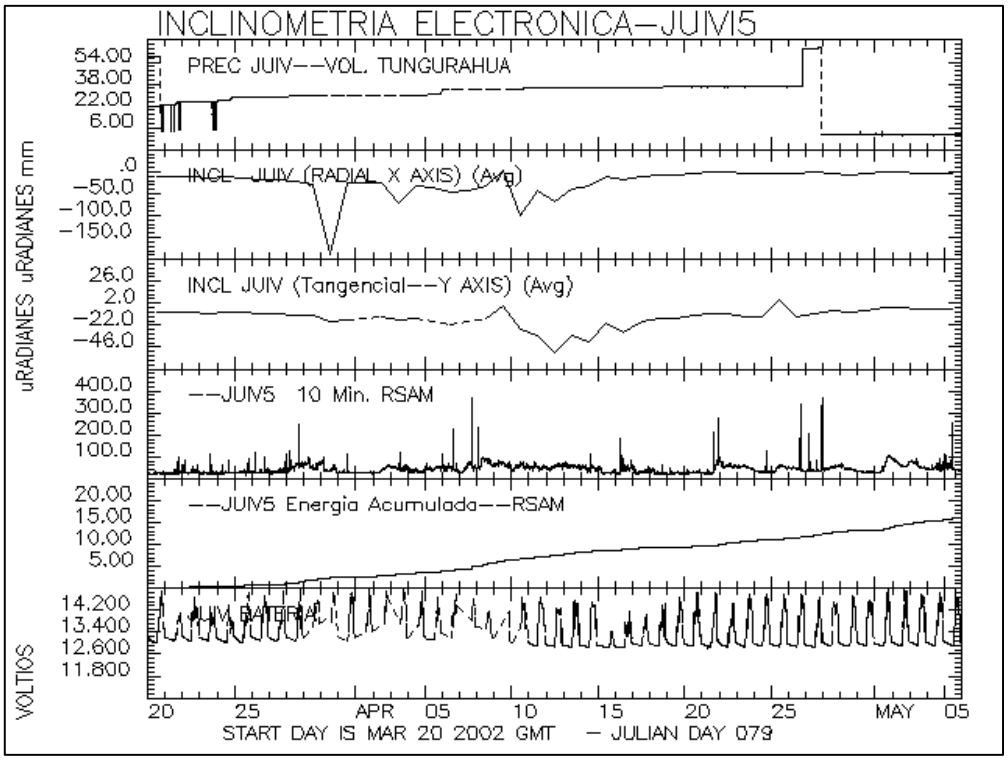

Figura 9. *Registro del inclinómetro electrónico (Juivi5) y RSAM durante el mes de Abril del 2002.*

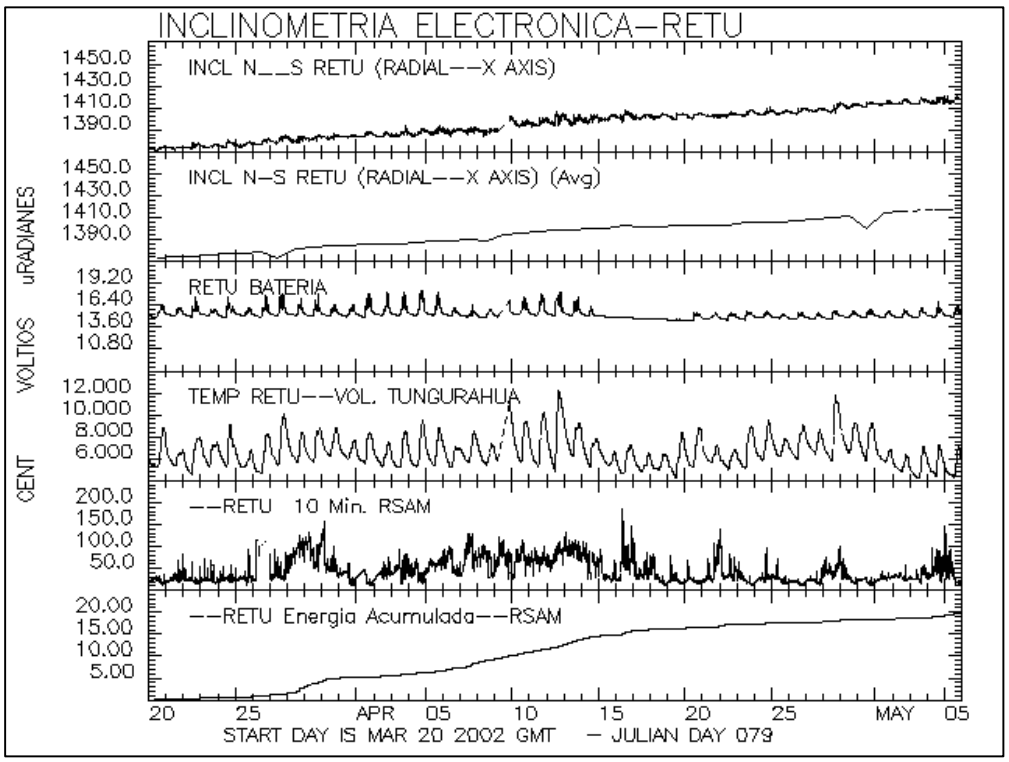

Figura 10. *Registro del inclinómetro electrónico (Retu) y RSAM durante el mes de Abril del 2002.*

Geoquímica:

Mediante el método de COSPEC se realizaron mediciones del gas SO_2 (figura 11). Se encontró que a medianos de la segunda semana de Abril el volcán liberó 850 Ton/día de SO_2, valor que concuerda con un estado de baja energía en el volcán.

Observaciones Visuales y Audativas:

Frecuentemente se observó una columna de vapor y ceniza que subió máximo hasta 2 km de altura y que luego se dirigió hacia el oriente-nororiente principalmente. A veces hubo una pequeña cantidad de ceniza que se depósito en los flancos superiores del volcán. En una ocasión el panel solar de la estación RETU se tapó y ello debió haber ocurrido entre la segunda y tercera semana de Abril. Ocasionalmente se escucharon "bramidos" y un nuevo sonido denominado de "turbina" que fue de más alta frecuencia que los "bramidos".

También se presentaron lahares, siendo más destacables los ocurridos los días 7 y 8 de Abril. (ver gráficos adjuntos).

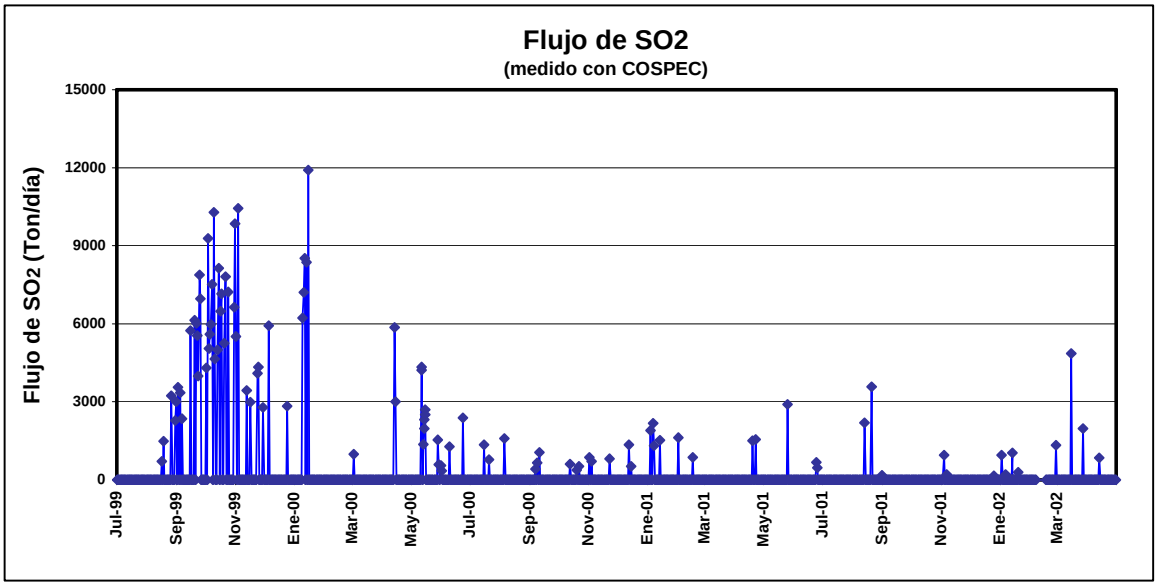

Figura 11. *Medidas del caudal de SO_2 emitido por el Volcán Tungurahua (registradas mediante el método de COSPEC).*

Conclusiones:

El mes fue caracterizado por poca actividad sísmica, pero una casi continua actividad tremórica relacionada con emisiones de vapor y ceniza casi todo el mes. Durante algunas noches fue posible ver brillo en el cráter, además de escucharse los sonidos similares a “bramidos” y un nuevo sonido denominado de “turbina”.
La actividad símica y las observaciones visuales indican 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.

---

10 de Mayo del 2002

IM/PM