

## **Resumen Mensual**

### **Actividad del Volcán Tungurahua- Mes de Agosto del 2003**

### **Observatorio Instituto Geofísico-EPN-Quito y OVT-Guadalupe**

#### **Síntesis General de la Actividad**

Hasta el día 20 de Agosto la actividad sísmica y visual en el volcán fue baja. Del cráter se observó un penacho de vapor poco energético que alcanzaba pocos cientos de metros snc. Igualmente desde fines de Junio no ocurrió ninguna explosión.

El día 20 de Agosto a las 05h05 t.l. ocurrió un sismo tectónico, de magnitud 4.7, localizado a 35 km al norte del volcán y con una profundidad de 8 km. Dicho sismo fue sentido en varias poblaciones como Latacunga, Ambato, Pelileo y Baños. Posteriormente a las 12h37 t.l el volcán experimentó una reactivación de su actividad.

El sismo tectónico ocurrido el 20 de Agosto, pudo haber perturbado el sistema de esfuerzos regional lo que a su vez conllevó a que sistemas de esfuerzos locales que se encuentran previamente debilitados se muevan con mayor facilidad. Con base en ello, se piensa que el esfuerzo liberado por el sismo pudo haber provocado una mayor vesiculación de burbujas dentro de un magma previamente inyectado en el conducto del Volcán Tungurahua en el mes de Junio. Fue así como, con el paso de casi 7 horas, entre las 05h33 y 12h38 se registraron 3 eventos volcano-tectónicos profundos y a las 12h39 t.l. se comenzó a registrar un pequeño enjambre de eventos de largo periodo, cuyos eventos individuales tuvieron una frecuencia dominante que osciló entre 2 y 3 Hz.. Luego a las 12h49 t.l se registró la primera explosión, que aparentemente fue más profunda que las registradas normalmente, ya que la diferencia entre la onda acústica y la sísmica fue de aproximadamente 21 segundos. Finalmente a partir de las 12h53 se registró un tremor que estuvo asociado con pulsos de vapor y ceniza, bramidos y en la noche del mismo día se pudo observar el inicio de una importante actividad estromboliana, con el consabido lanzamiento de bombas incandescentes.

Con el incremento del flujo de gases y calor dentro del conducto, a partir del jueves 21 de Agosto, se generó un mayor número de explosiones, con energías catalogadas entre medianas y grandes. El día 25 se presentaron las explosiones más grandes del ciclo que comenzó en Agosto. La más grande de ellas tuvo un desplazamiento reducido (DR) de 17,08 cm<sup>2</sup>.

Debido a esta nueva actividad, las caídas de ceniza se hicieron frecuentes a partir del Sábado 23 de Agosto. Las zonas ubicadas en el lado S-SO del volcán fueron especialmente afectadas. Se reportaron importantes caídas de ceniza en Riobamba, Guaranda, Penipe, Guano y Mocha.

Se realizaron medidas del espesor de ceniza depositado en los sectores de Cusúa y en el Cerro de Iqualata, encontrándose espesores de 4 mm respectivamente. Igualmente es notable una apreciable acumulación de ceniza en los flancos N-NO del volcán, lo que va a tener una influencia en la formación de lahares en el futuro.

**El inicio de este nuevo episodio en la actividad del volcán fue bastante rápido. La ausencia de un verdadero estado de preparación del volcán—ocurrencia de sismos volcano-tectónicos y de largo periodo—indicaron una ausencia de inyección en las semanas previas. Los fluidos remanentes de la inyección que experimentó el volcán en el mes de Junio, sufrieron una agitación debido al sismo regional. Ello causó la exsolución de gases que ascenderían rápidamente en el conducto magmático, incrementando súbitamente la actividad superficial del volcán.**

### **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	EXP (Explosiones)	HB (Híbridos)
04-10 Ago	13	11	2	3	0	0
11-17 Ago	13	12	1	1	0	0
18-24 Ago	116	116	4	77	18	0
25-31 Ago	27	27	0	76	41	1
<b>Total de Agosto 03</b>	<b>171</b>	<b>167</b>	<b>4</b>	<b>157</b>	<b>59</b>	<b>0</b>
<b>Total de Julio 03</b>	<b>249</b>	<b>243</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Total de Junio 03</b>	<b>1053</b>	<b>1048</b>	<b>5</b>	<b>261</b>	<b>95</b>	<b>0</b>
<b>Promedio diario Agosto de 2003</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Promedio diario Julio de 2003</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Promedio diario en Junio de 2003</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

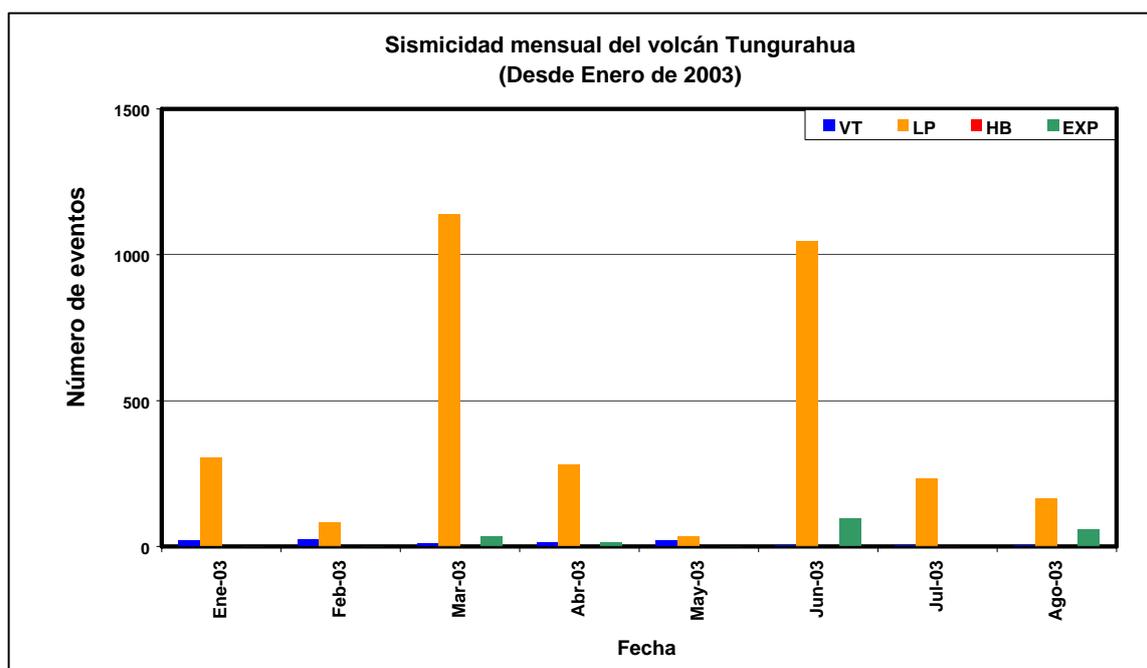
En Junio del 2003, el promedio de sismos LP ha sido de 35 eventos/día, en Julio de 8 eventos/día y en Agosto de 6 eventos/día. Durante el presente mes, se registraron 167 eventos de largo periodo, lo que significa casi el mismo número de sismos registrado en Julio pero casi 6 veces menos que lo ocurrido en el mes Junio (1048 eventos) (Figs. 1<sup>a</sup>/b).

En cuanto al número de eventos VT se nota una leve disminución desde Junio hasta el presente mes (Fig. 2. El número de eventos híbridos (HB) continúa considerablemente bajo desde Septiembre del año pasado (Fig. 3).

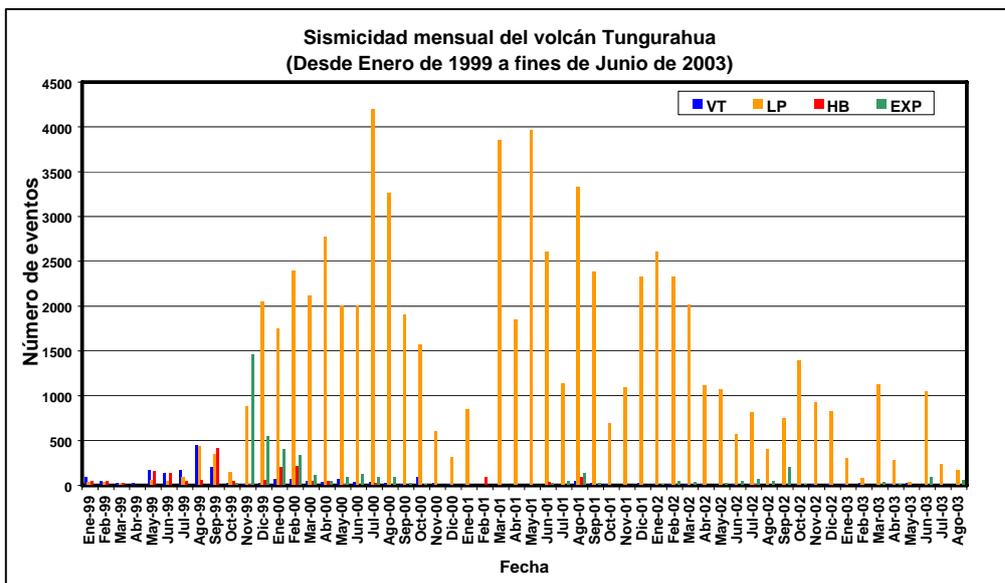
En cuanto al número de eventos explosivos, durante el presente mes, se dió una importante incremento tanto en número como energía que es comparable con lo ocurrido durante el mes de Junio (Fig. 4 y 5).

El número de emisiones fue importante en las dos últimas semanas del mes (Fig. 6) y se observó un considerable incremento en la liberación de energía principalmente aportada por este tipo de señal (Figs. 7 y 8<sup>a/b</sup>). Cuantitativamente, la energía liberada por las emisiones es casi similar a lo ocurrido en el mes de Junio.

En síntesis, la actividad sísmica registrada a fines de Agosto indicó una etapa de “perturbación” en la que tuvo lugar un notable incremento en las señales de tremor, largo periodo y explosiones. En contraste hubo pocos eventos volcano-tectónicos y sismos de largo periodo sobretodo al inicio de la actividad. Así, el cambio más significativo al inicio de esta actividad fue la ocurrencia del sismo tectónico y la posterior ocurrencia de 4 sismos volcano-tectónicos que a su vez precedió un pequeño enjambre de eventos de largo periodo.



**Figura. 1<sup>a</sup>.** Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2003.



Figuras 1b. Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 1999.

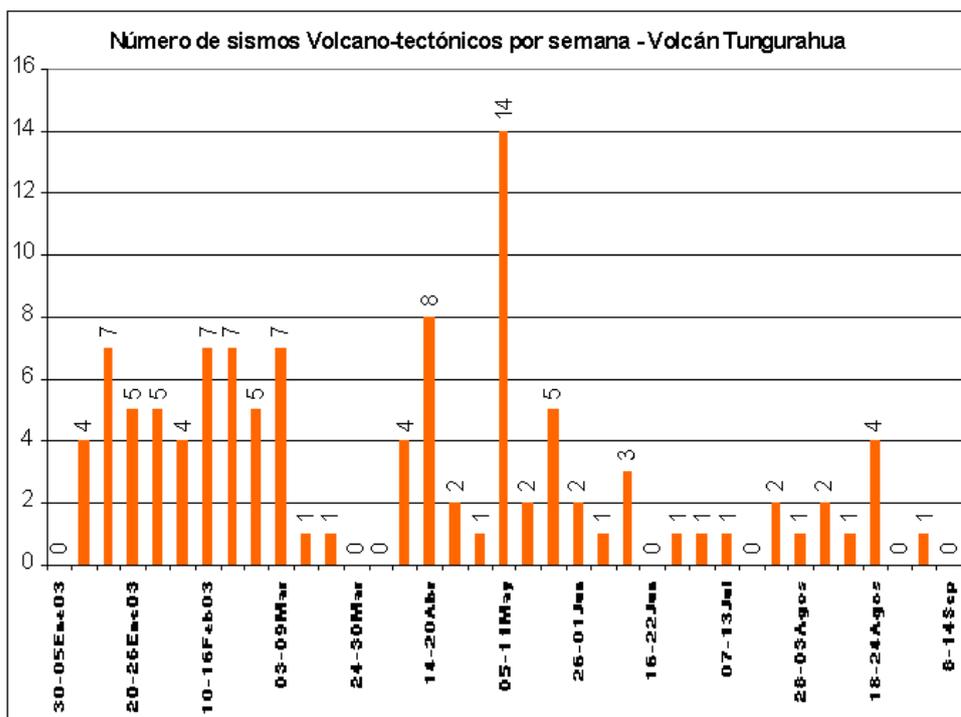
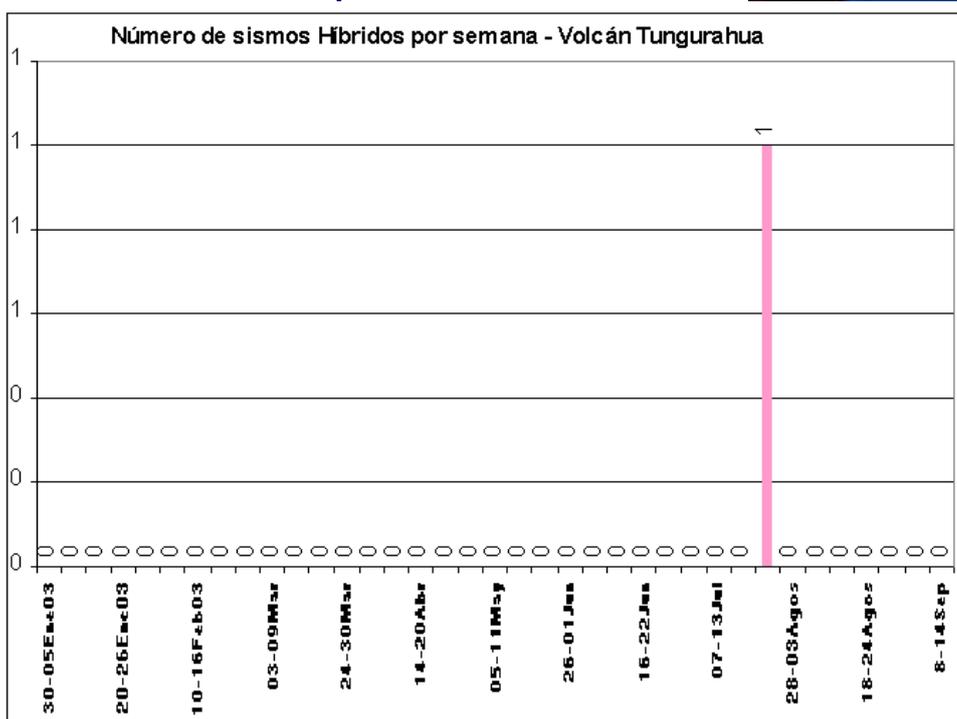
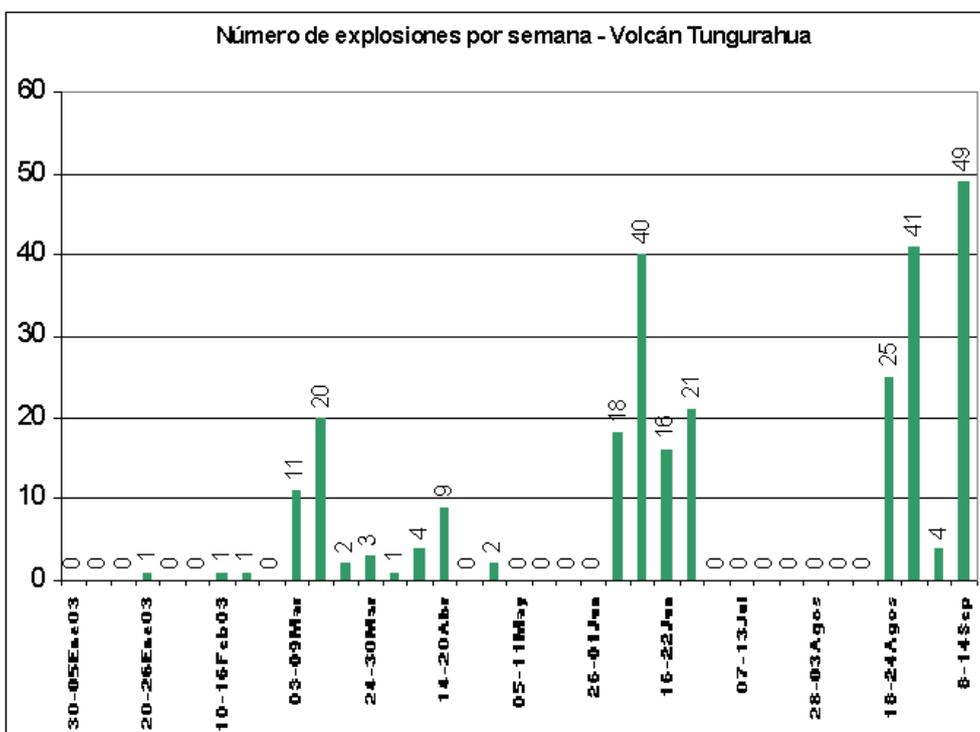


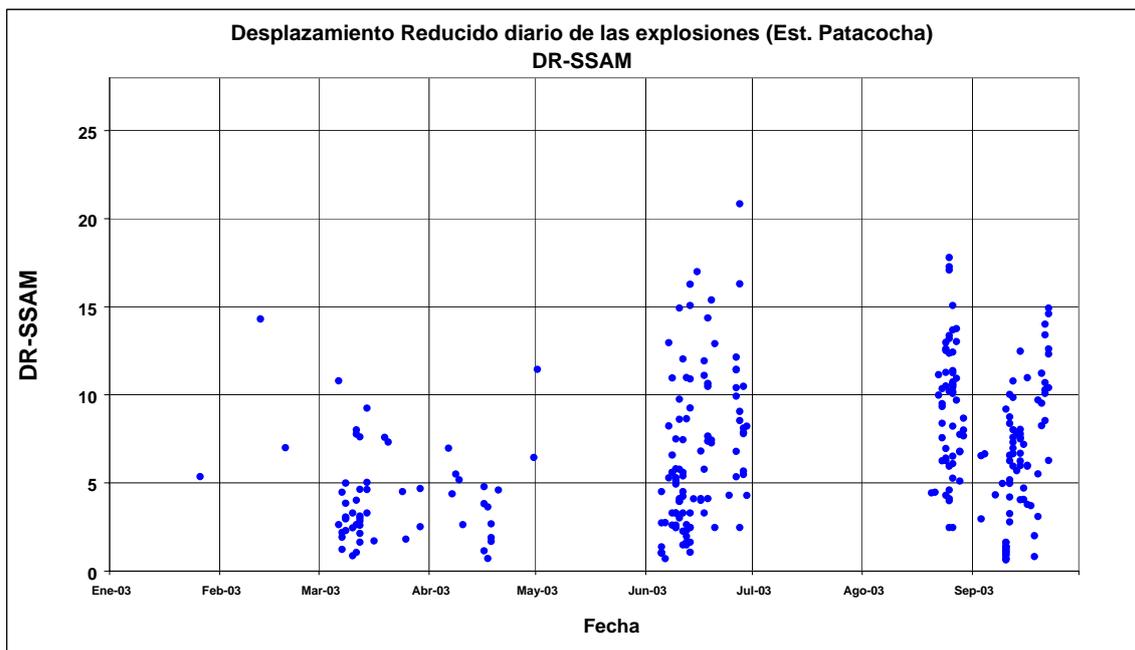
Figura 2. Número de sismos volcano-tectónicos, semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2003.



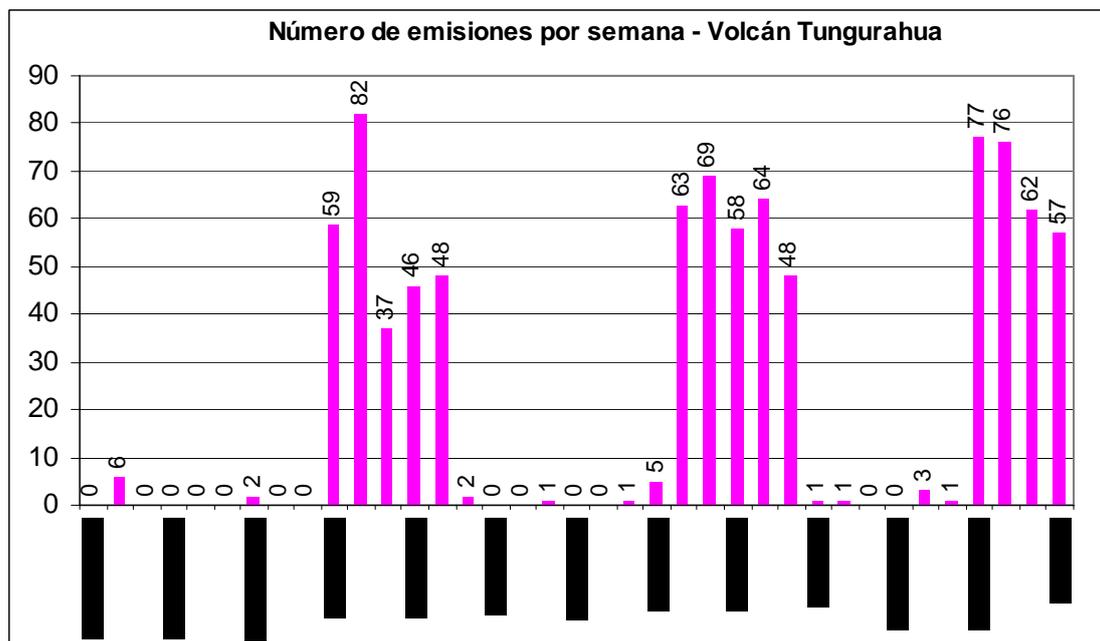
**Figura 3.** Número de sismos híbridos semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2003.



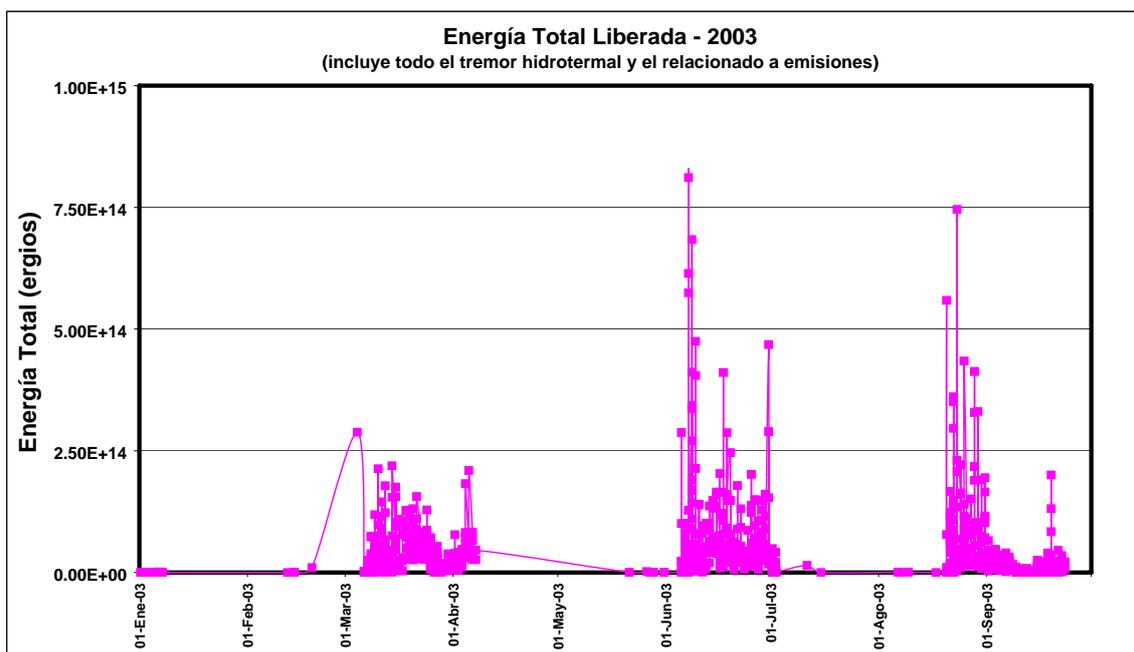
**Figura 4.** Número de explosiones semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2003.



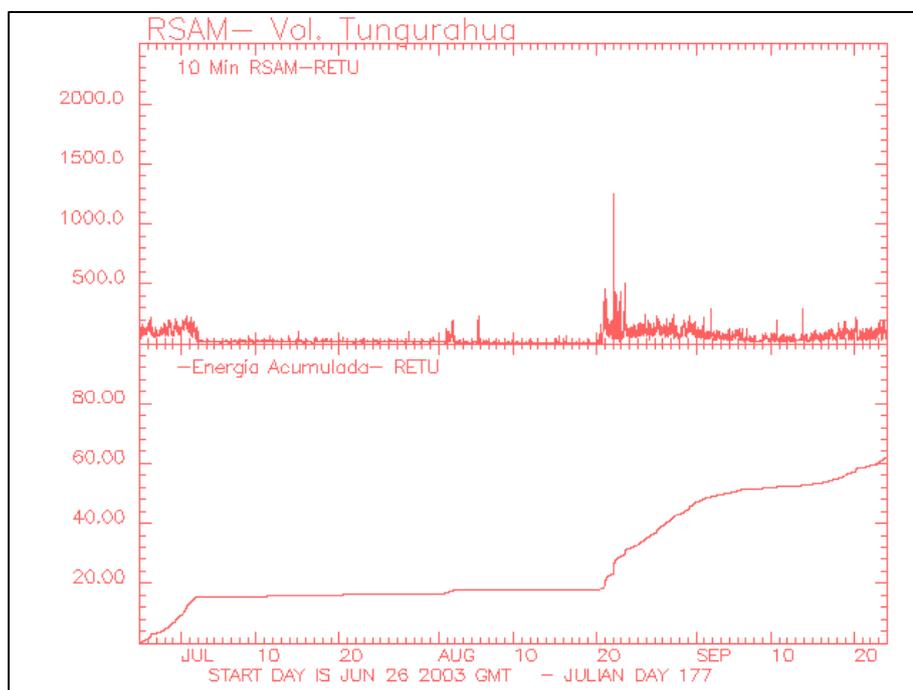
**Figura 5.** Desplazamiento reducido calculado para cada evento explosivo en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003



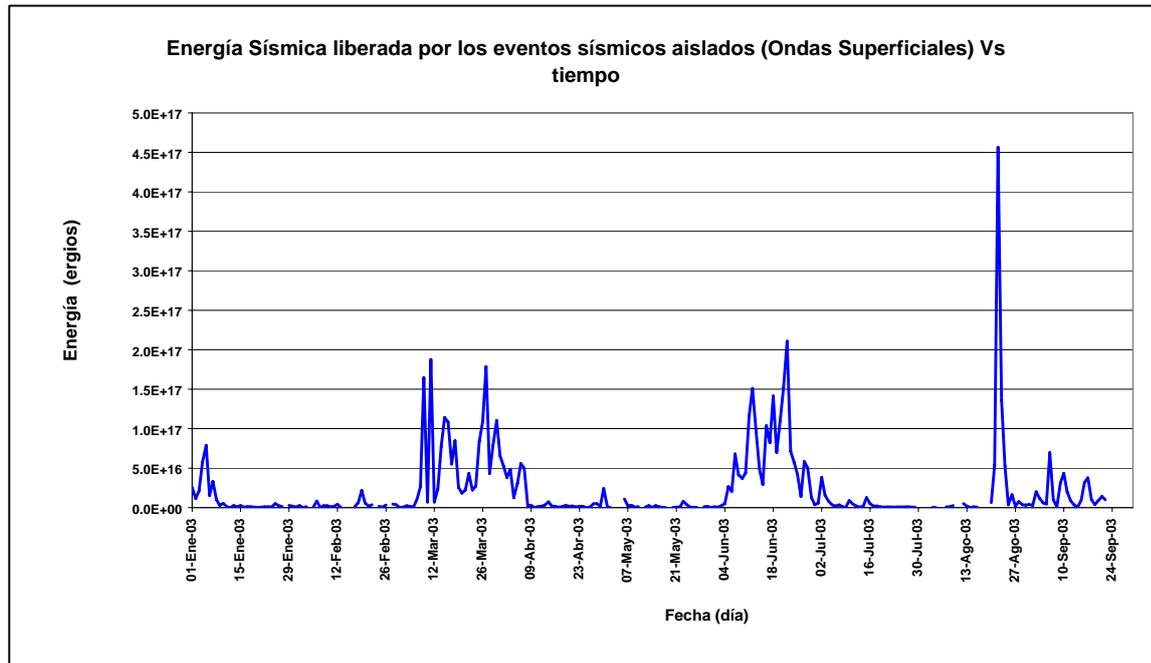
**Figura 6.** Número de señales de emisión, semanalmente registradas en el Volcán Tungurahua, desde Enero de 2003.



**Figura 7.** Energía liberada por el tremor volcánico en el 2003 (este tremor se encuentra relacionado con eventos de emisión de vapor y ceniza). Observe la alta liberación de energía ocurrida durante los meses de Marzo y Junio, la baja tasa durante el mes de Julio y de nuevo la alza desde el 20 de Agosto.



**Figura 8a.** Energía sísmica liberada por el volcán en unidades RSAM. Observe el pico ocurrido desde el 20 de Agosto.



**Figura 8b.** Energía calculada para eventos sísmicos aislados (mediante la ecuación de Lee et al., 1972). Observe el pico de energía importante ocurrido el 22 de Agosto y dado por eventos de largo período .

## Localizaciones de los eventos sísmicos

En la Figura 9, se presentan las localizaciones de los eventos sísmicos para el mes de Agosto de 2003. Los eventos volcano-tectónicos se localizaron al sur y sur-oeste del cráter entre 2 y 10 km de profundidad.

Por otra parte los eventos de largo periodo se agruparon en una sola fuente localizada alrededor de 3 km de profundidad bajo la cumbre.

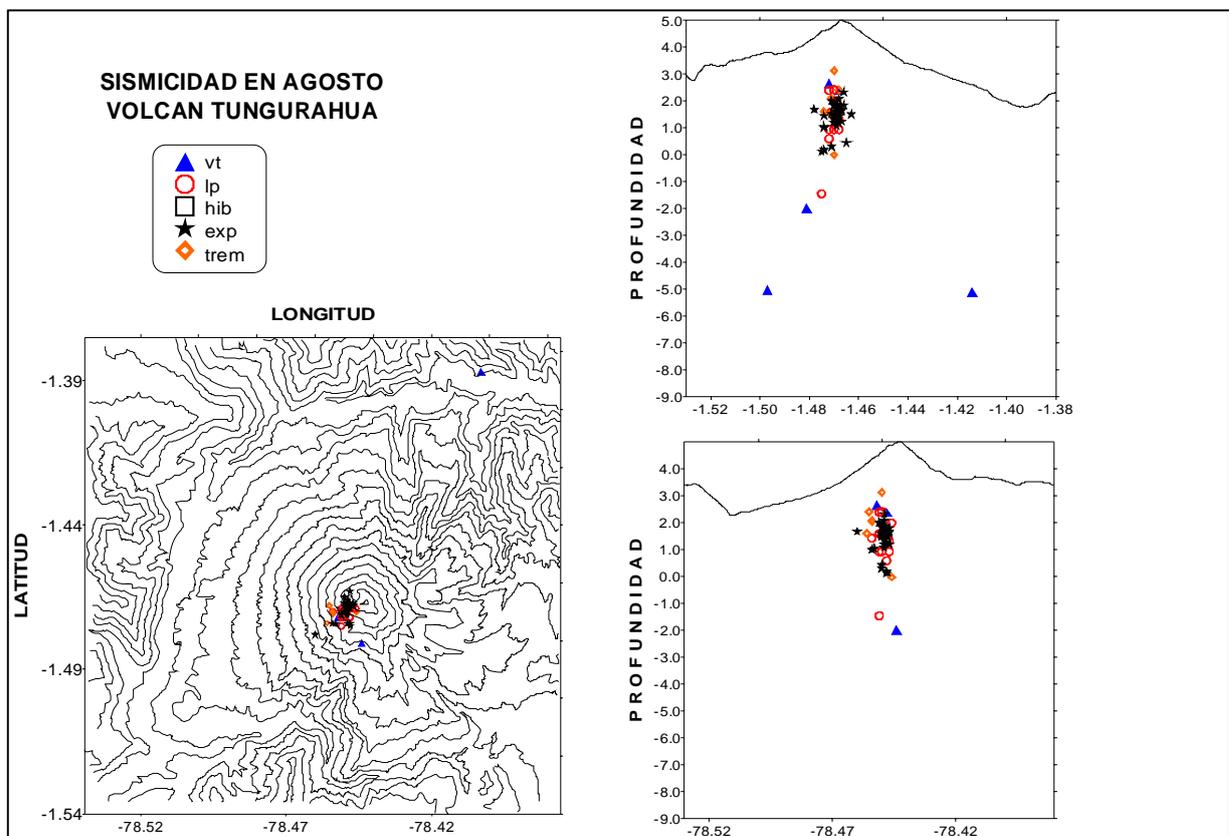
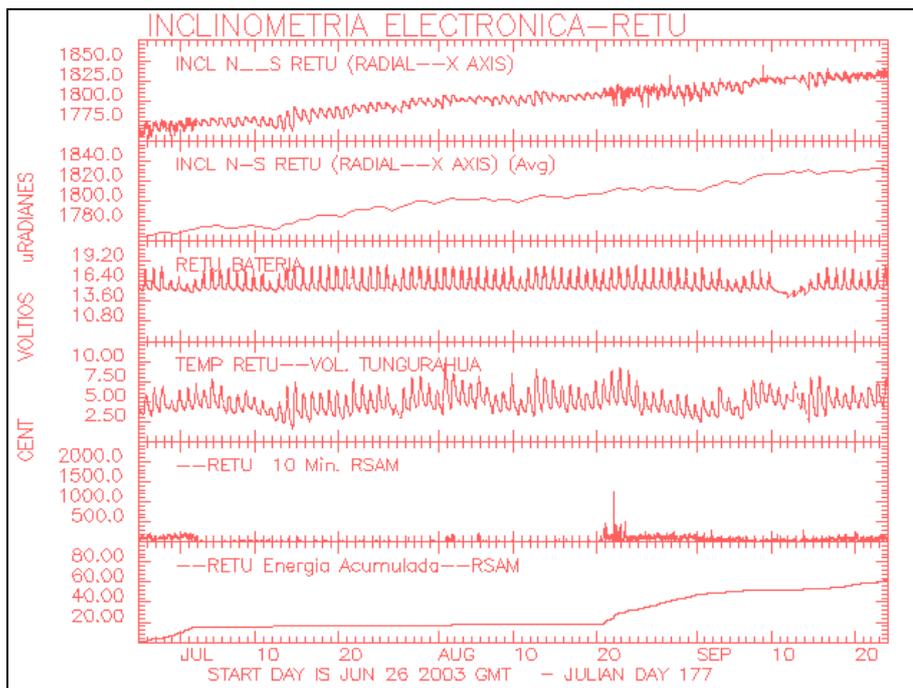


Figura 9. Localizaciones de los eventos sísmicos en Agosto de 2003

## Deformación

En la Figura 10 se muestra el registro de la estación inclinométrica RETU. Se presenta una deriva ligera durante todo el periodo, sin tener un patrón de importancia. En fin, la actividad durante la mitad del Agosto perturbó en una manera notable el instrumento, lo que es aparente con el patrón de la línea en el eje radial.



**Figura 10.** Registro inclinométrico de la estación RETU del Volcán Tungurahua desde el 01 de Junio de 2003 hasta el 22 de Septiembre del 2003.

## Geoquímica

Dado las malas condiciones climáticas durante el mes no se realizó ninguna medida con el COSPEC.

## Observaciones Visuales y Auditivas

Durante la primera semana del mes de Agosto, el volcán continuaba en un estado muy tranquilo, sin manifestaciones superficiales mayores. Tan tranquilo fue que la población dijo “ha muerto el volcán...”. A partir del sacudón causado por el sismo el 20 de Agosto, el volcán reaccionó súbitamente, produciendo fuentes de lava,

bramidos, rugidos, explosiones y caídas de ceniza. Las explosiones fueron moderadas a grandes, lanzando bloques que rodaron hasta 2 km bajo el borde del cráter y liberando una importante cantidad de ceniza que cayó directamente en la parte occidental del volcán, pero también llegaron hasta Guaranda.

## **Conclusiones**

A principios del mes la actividad fue bastante baja. Debido a la perturbación causada por el sismo tectónico ocurrido al norte del volcán, se piensa que los fluidos magmáticos remanentes en el conducto magmático fueron fácilmente movilizados generando el consabido incremento en la actividad superficial del volcán.

Es importante mencionar que después del sismo tectónico, los parámetros que suelen anteceder los periodos de alta actividad en el volcán, fueron acelerados súbitamente, así que en el lapso de 7 horas se registraron 4 eventos volcano-tectónicos profundos seguidos por un pequeño enjambre de sismos de largo periodo (principalmente con frecuencias dominantes alrededor de 3 Hz) y la posterior secuencia de explosiones y señales de emisión.

26 de Septiembre, 2003

## ***PM/CIMP***

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.