

**Resumen Mensual**  
**Actividad del Volcán Tungurahua- Mes de Octubre del 2003**  
**Observatorio Instituto Geofísico-EPN-Quito y OVT-Guadalupe**

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

Durante la primera semana del mes de Octubre el volcán presentó varias explosiones. Sobre la cumbre se observaron constantemente penachos de gases y ceniza que alcanzaron 3 km de altura snc. Tales penachos estuvieron relacionados con las señales sísmicas registradas. La ceniza fue transportada por el viento sobre el flanco norte y occidental del volcán. Ciertas explosiones fueron tan energéticas que produjeron hongos de ceniza que llegaron a 5 km de altura snc. Durante las noches fue posible apreciar fuentes de lava sostenidas y energéticas. Finalizando el mes las manifestaciones superficiales disminuyeron en intensidad.

En la tercera y última semana del mes se experimentó una intensa actividad tremórica y a la vez las emisiones y explosiones fueron constantes. El número de eventos de largo periodo (LP's) disminuyó considerablemente a partir de la tercera semana. Las emisiones dieron lugar a leves caídas en Ambato, Baños, Patate y Guadalupe (OVT) e incluso Latacunga y Lasso. Algunos de los rebosamientos de bloques desde el cráter fueron tan impresionantes que bajaron por los flancos más de un kilómetro y tuvieron el aspecto de un flujo piroclástico lento.

En la segunda semana el número de explosiones se elevó en niveles bastante importantes llegando a un número de 103 explosiones el día 11 (la mayoría de ellas con desplazamiento reducidos pequeños a moderados).

Las explosiones más energéticas se dieron a principios y fines del mes con DR's alrededor de 17 cm<sup>2</sup>. Igualmente algunos eventos LP's y volcano-tectónicos (VT's) de carácter profundo tuvieron lugar en la primera y tercera semana del mes.

Durante la cuarta semana del mes ocurrió un sismo en la zona de Pisayambo, el mismo que tuvo una magnitud de 4.5. Tal sismo aparentemente perturbó el sistema del volcán ya que después de su ocurrencia se observaron dos episodios de explosiones. Igualmente un sismo con epicentro en Riobamba ocurrió el 11 de Octubre y tuvo una magnitud de 3.8.

**La presente actividad explosiva, que empezó súbitamente el 20 de Agosto, tuvo su continuación en el mes de Septiembre haciendo que este episodio eruptivo haya tendido una inesperada prolongación. Ello podría indicar un nuevo volumen de magma, que aún se encuentra desgasificando, antes de su llegada a la superficie.**

**La actividad durante el mes de Octubre, ha sido demasiado fuerte para sugerir que fue el remanente de lo ocurrido durante el mes anterior. Debido a que las explosiones y los tremores sostenidos representan un sistema**

perturbado, se piensa que el proceso eruptivo en el mes de Noviembre es una respuesta a los VT profundos que ocurrieron en los últimos días del mes anterior y en los principios y fines de Octubre. Fue notable observar de nuevo la reacción del volcán ante la ocurrencia de los sismos de Pisayambo. Esta respuesta del volcán ante movimientos tectónicos puede ser debida a las características físicas que el conducto tiene actualmente. Es decir, el conducto se encuentra muy abierto (como resultado de la agitación tan acentuada en los últimos meses), plástico y caliente, dando lugar a que las nuevas inyecciones ingresen sin dejar mucha huella sísmica.

### Sismicidad:

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

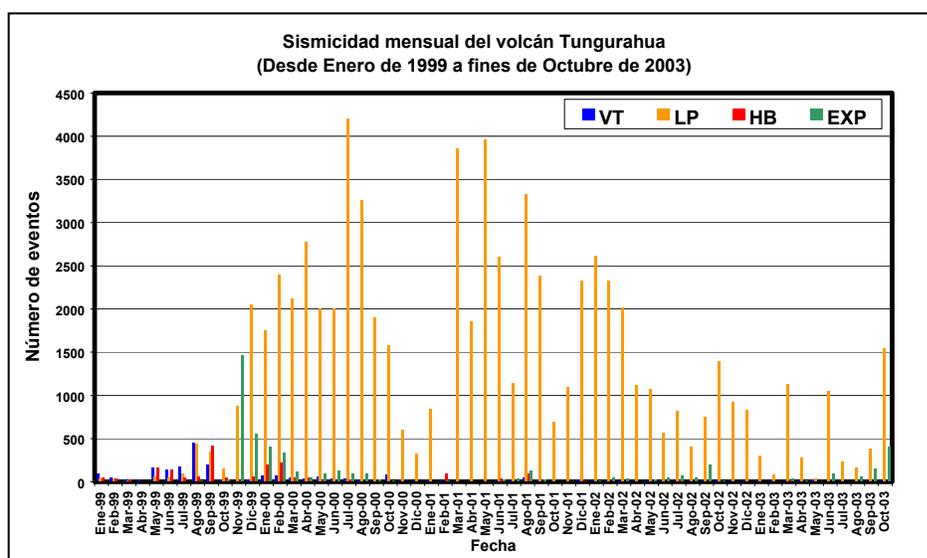
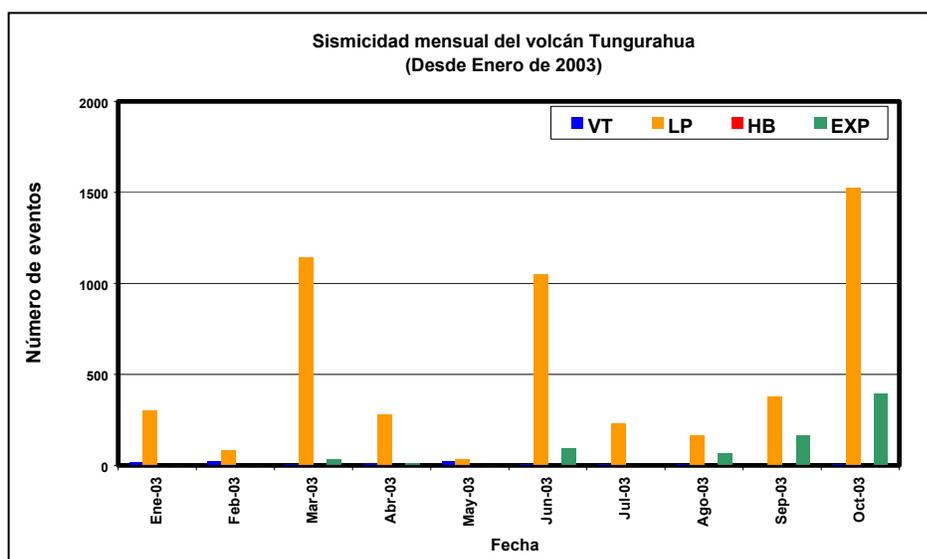
Fecha/ Semana	SISMICIDAD TOTAL	LP (Largo período)	VT (Volcano-tectónico)	Emisión	EXP (Explosiones)	HB (Híbridos)
30 Sep- 05 Oct	145	142	3	78	47	0
06- 12 Oct	385	385	0	160	260	0
13-19 Oct	680	676	4	111	151	0
20-26 Oct	231	230	1	67	8	0
27 Oct- 02 Nov	173	173	0	45	13	0
<b>Total de Oct 03</b>	<b>1532</b>	<b>1524</b>	<b>8</b>	<b>426</b>	<b>455</b>	<b>0</b>
<b>Total de Sep 03</b>	<b>368</b>	<b>366</b>	<b>4</b>	<b>356</b>	<b>158</b>	<b>0</b>
<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>Promedio diario Octubre de 2003</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>0</b>
<b>Promedio diario Septiembre de 2003</b>	<b>12.3</b>	<b>12.3</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>5.3</b>	<b>0</b>
<b>Promedio diario en Agosto de 2003</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

En Agosto el promedio de eventos LP fue de 6 eventos/día, en Septiembre de 12.3 eventos/día y en el mes presente el promedio fue de 49 eventos/día. Durante el presente mes, se registraron 1532 eventos de largo periodo, lo que significa cuatro veces más que lo registrado en el mes anterior (368 eventos) y casi 9 veces más que lo registrado en Agosto (171 eventos) (Figs. 1<sup>a</sup>/b). Algunos de esos eventos LP fueron de carácter profundo sobretodo al comienzo del mes.

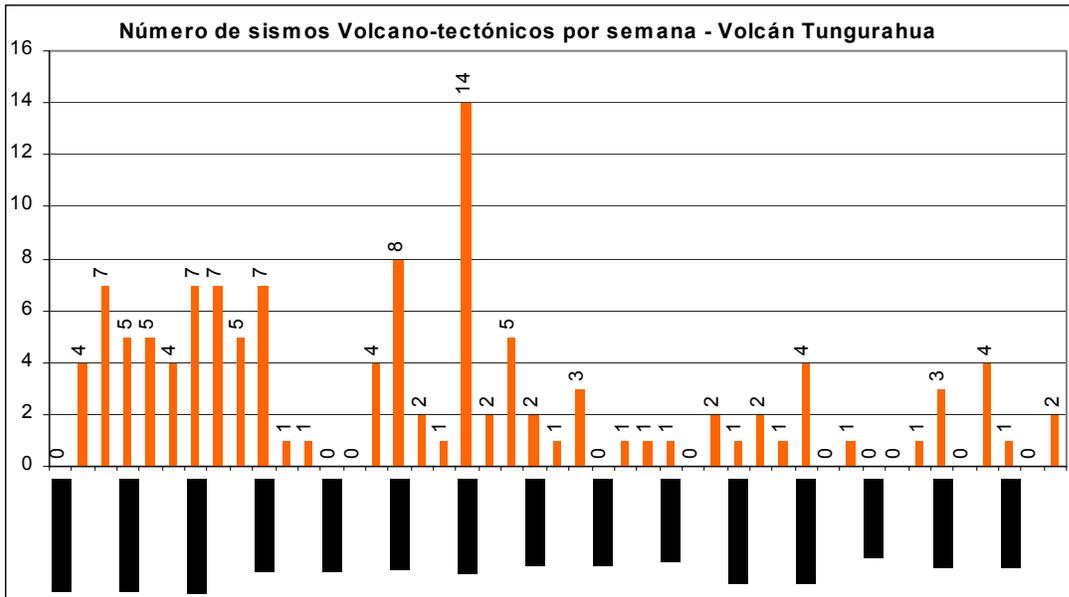
En cuanto al número de eventos VT se nota que este se incrementó en el presente mes (Fig. 2) y la mayoría son de carácter profundo. El número de eventos híbridos (HB) continúa considerablemente bajo desde Septiembre del año pasado (Fig. 3).

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

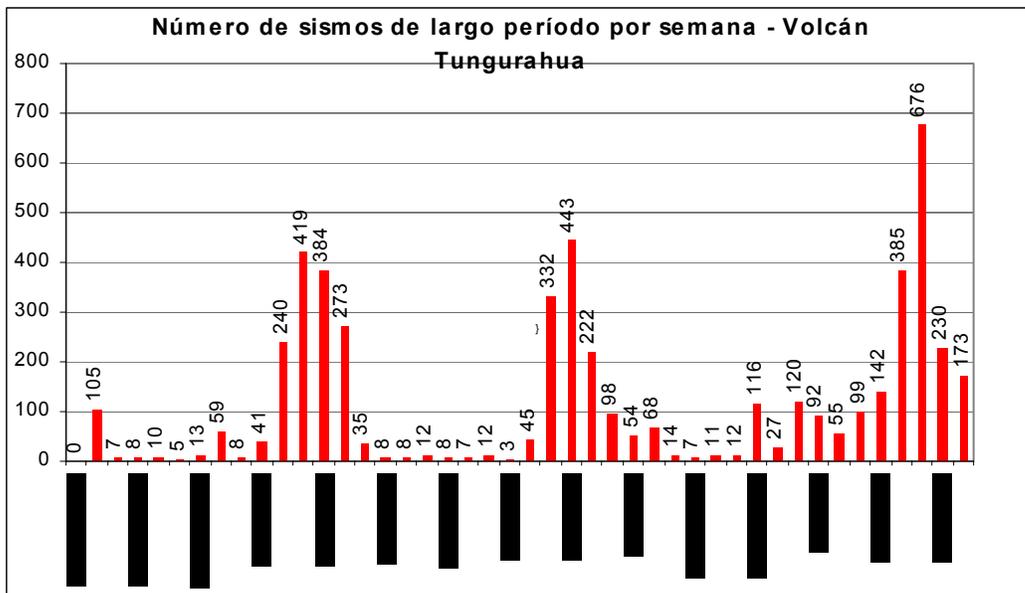
Durante el presente mes se observó un pico en el número de emisiones llegando a su máximo número en la segunda semana del mes (Fig. 6). Además se observó un considerable incremento en la liberación de energía principalmente aportada por este tipo de señal (Figs. 7 y 8<sup>a</sup>/b). Cuantitativamente, la energía máxima liberada por las emisiones fue menor a lo observado durante los meses de Junio y Agosto.



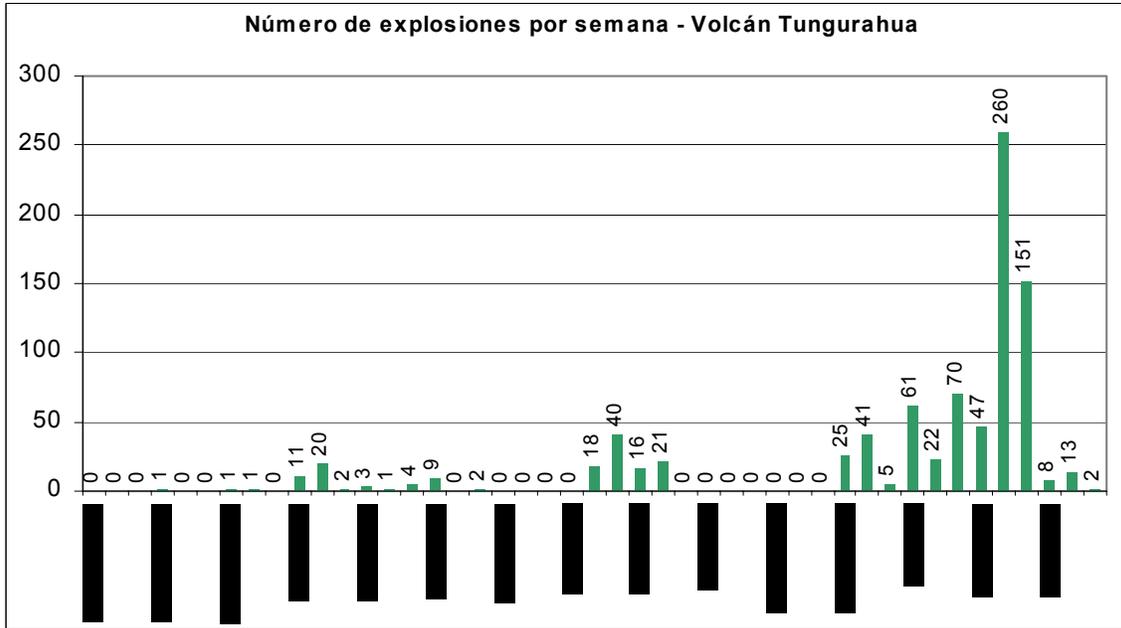
**Figura. 1<sup>a</sup>/b.** Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2003 y Enero de 1999, respectivamente.



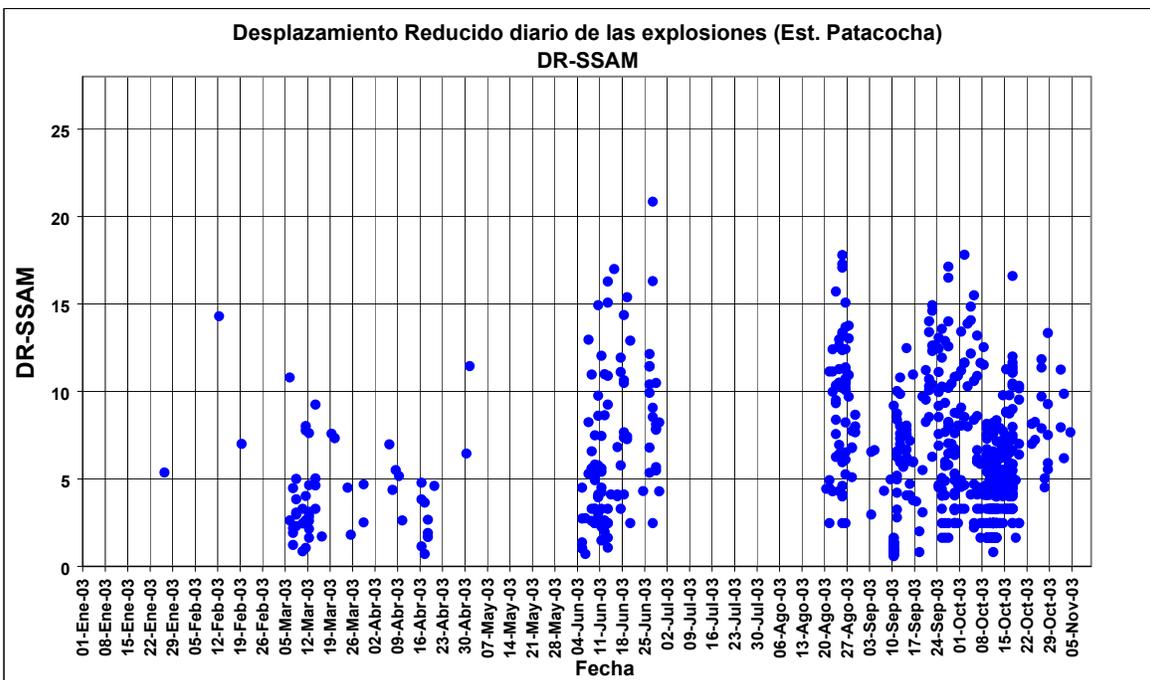
**Figura 2.** Número de sismos volcano-tectónicos, semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2003.



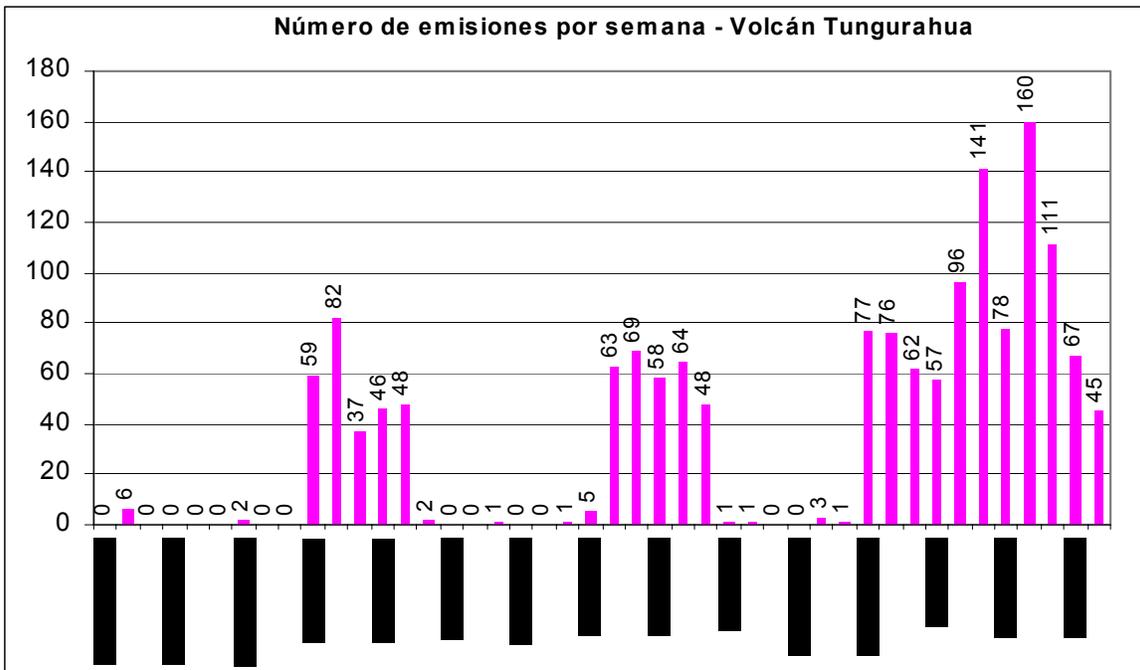
**Figura 3.** Número de sismos largo período semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2003.



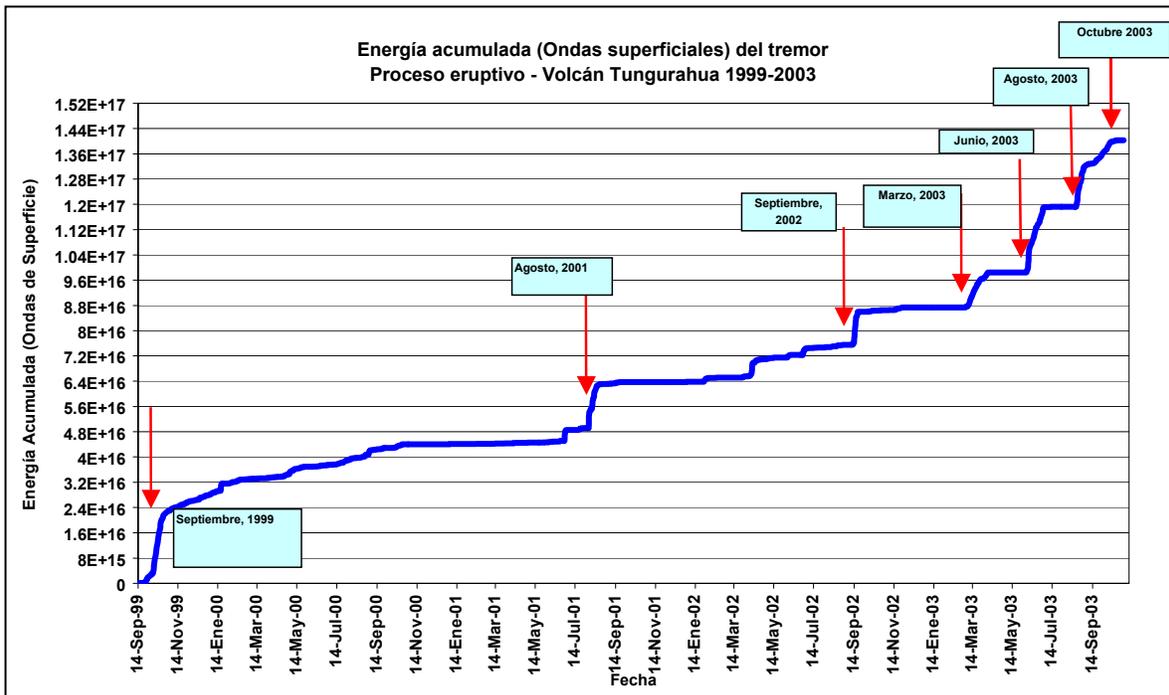
**Figura 4.** Número de explosiones semanalmente registradas en el Volcán Tungurahua desde Enero de 2003.



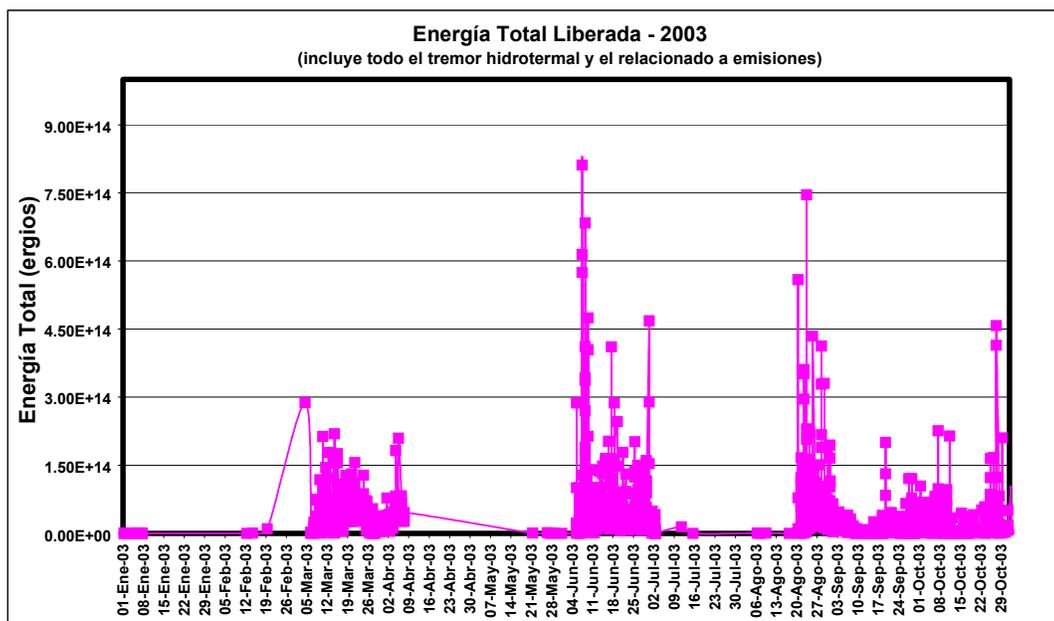
**Figura 5.** Desplazamiento reducido calculado para cada evento explosivo en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003



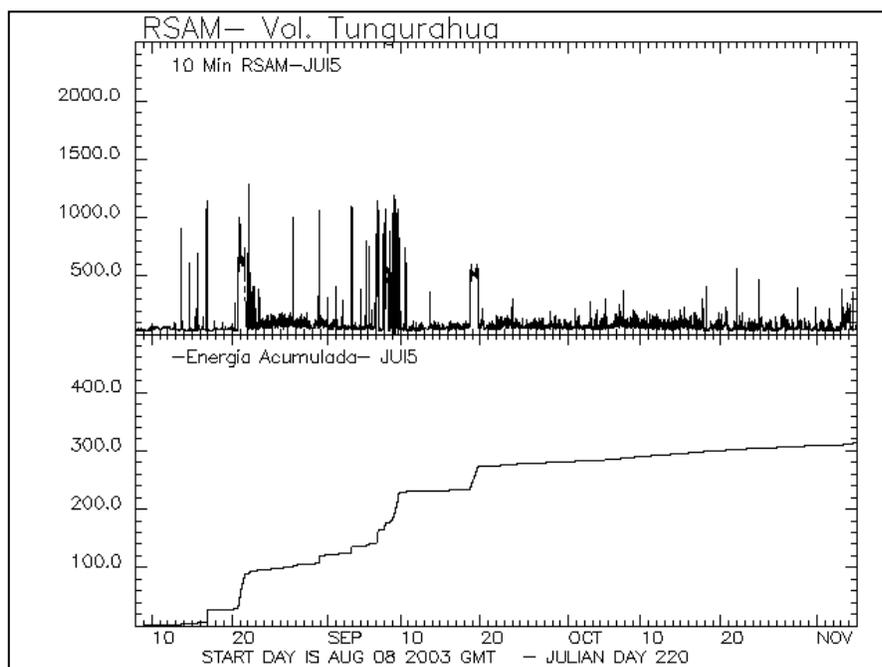
**Figura 6.** Número de señales de emisión, semanalmente registradas en el Volcán Tungurahua, desde Enero de 2003.



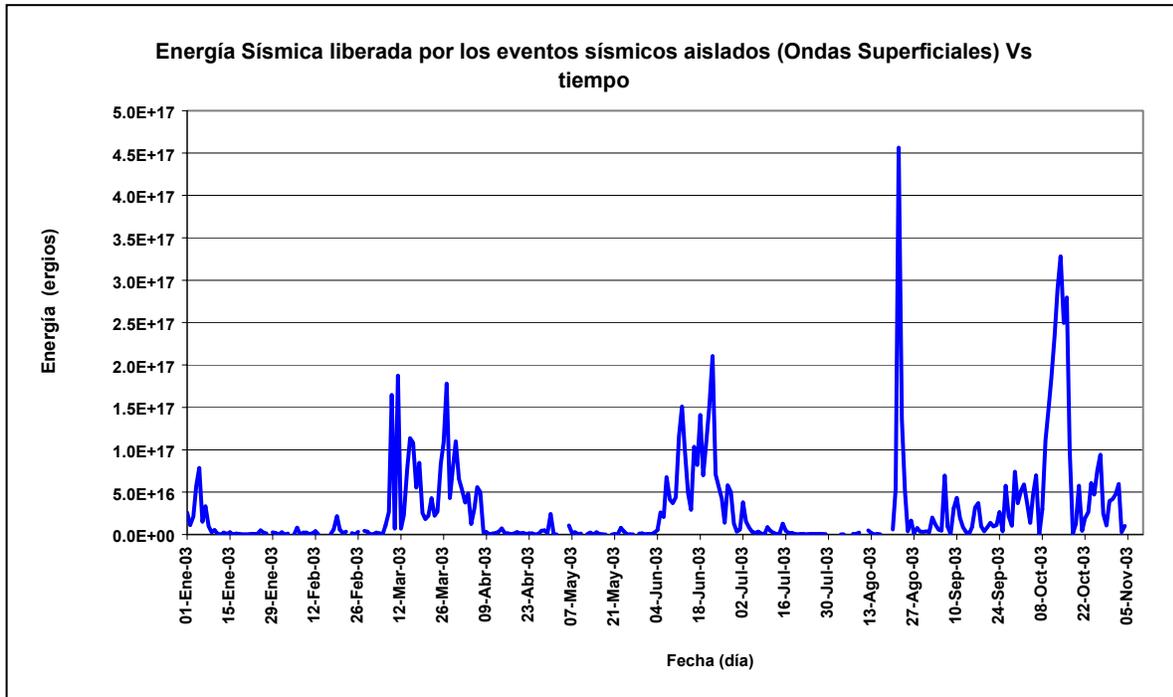
**Figura 7<sup>a</sup>** Energía acumulada por el tremor volcánico desde Septiembre de 1999 hasta el presente (este tremor se encuentra relacionado con eventos de emisión de vapor y ceniza). Observe los importantes “saltos” en los meses de Junio, Agosto y Octubre.



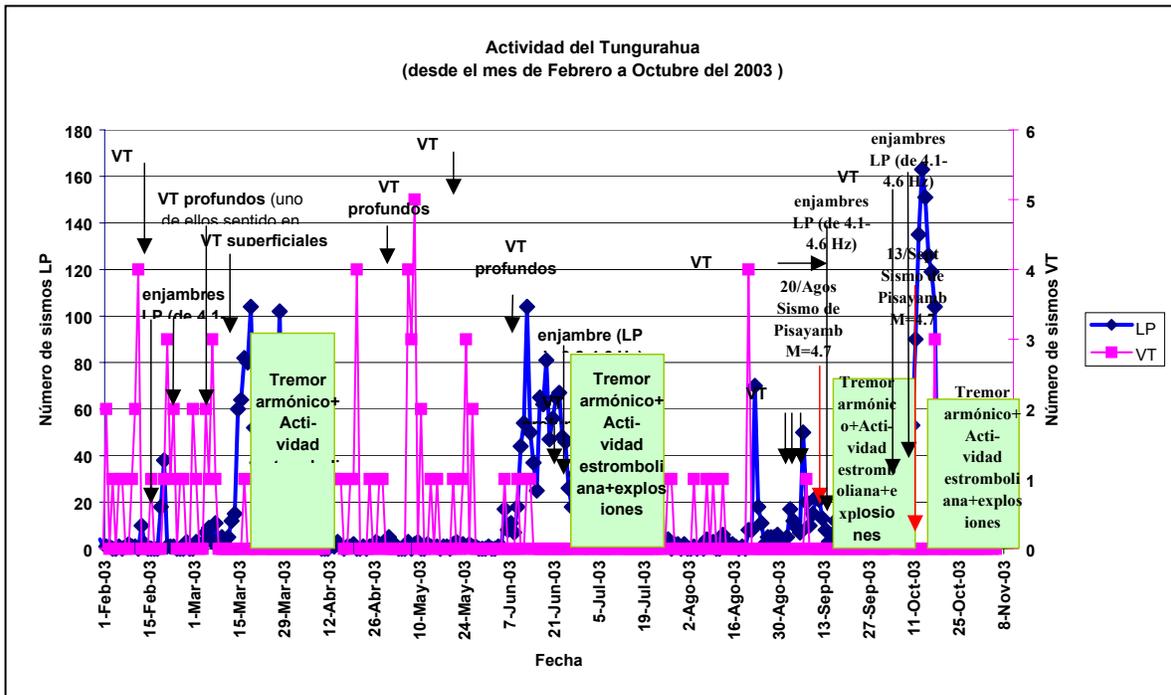
**Figura 7b.** Energía liberada por el tremor volcánico en el 2003 (este tremor se encuentra relacionado con eventos de emisión de vapor y ceniza). Observe la alta liberación de energía ocurrida durante los meses de Marzo y Junio, la baja tasa durante el mes de Julio y de nuevo el incremento desde el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



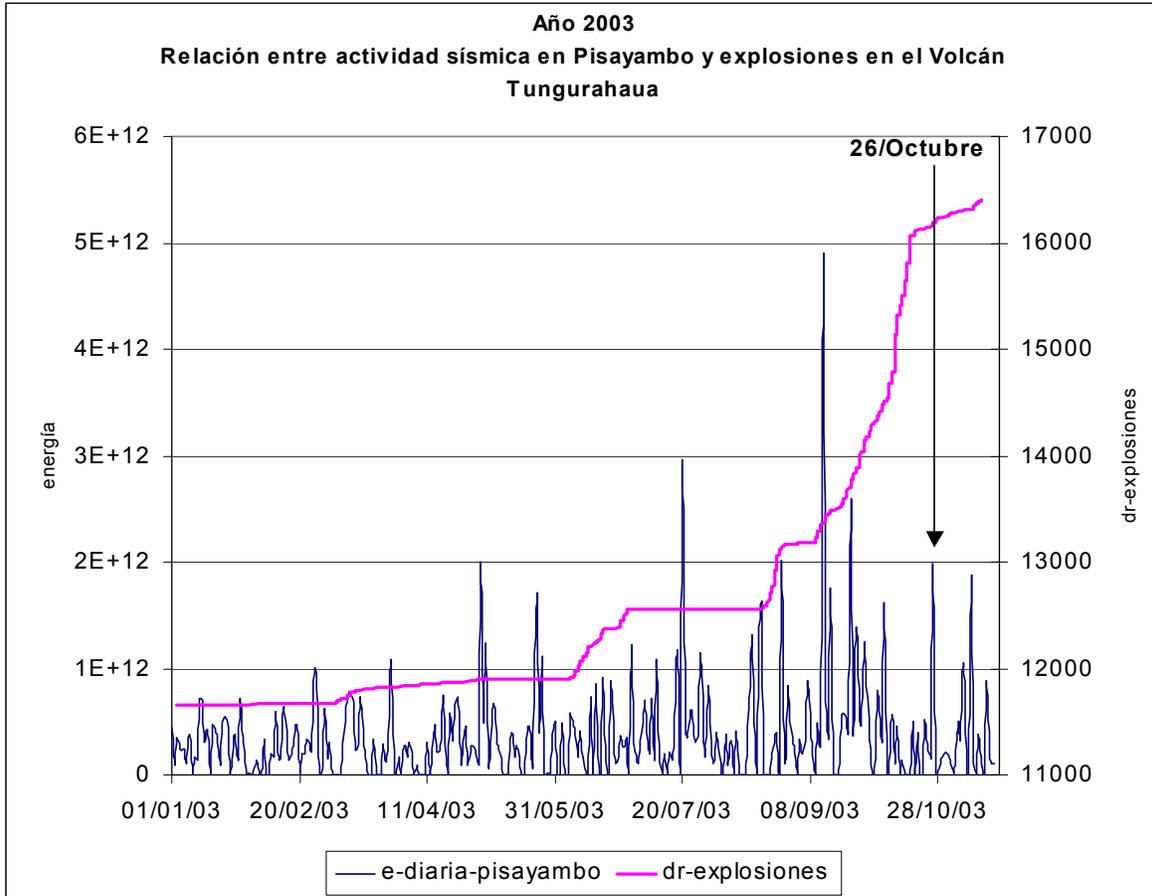
**Figura 8a.** Energía sísmica liberada por el volcán en unidades RSAM. Observe el incremento en los niveles de energía desde el 20 de Agosto.



**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 (dado por eventos de largo periodo) y posteriormente por la ocurrencia de eventos mezclados en el tremor de fondo a lo largo de unas 5 semanas.



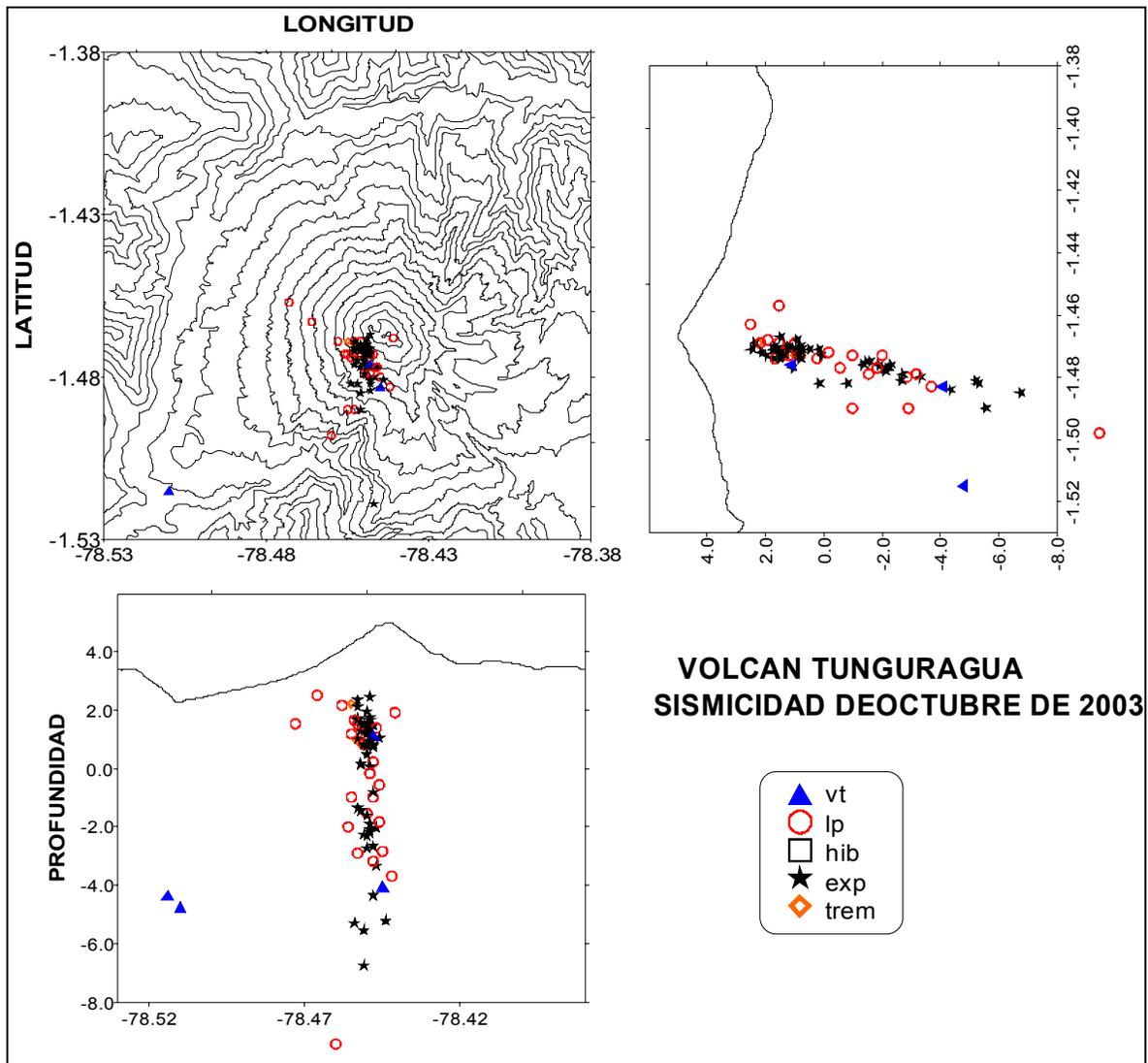
**Figura 9.** Esquema que resume la actividad en el presente año.



**Figura 10.** Registro de las explosiones y su posible relación con los dos sismos acaecidos en el nido sísmico de Pisayambo en Septiembre y el día 26 de Octubre. Posterior al primer sismo de Septiembre, se ve un incremento notable en el número, frecuencia y la magnitud de las explosiones del volcán Tungurahua. El sismo de Octubre 26 podría haber aportado un poco más de energía al sistema volcánico ya excitado.

## Localizaciones de los eventos sísmicos

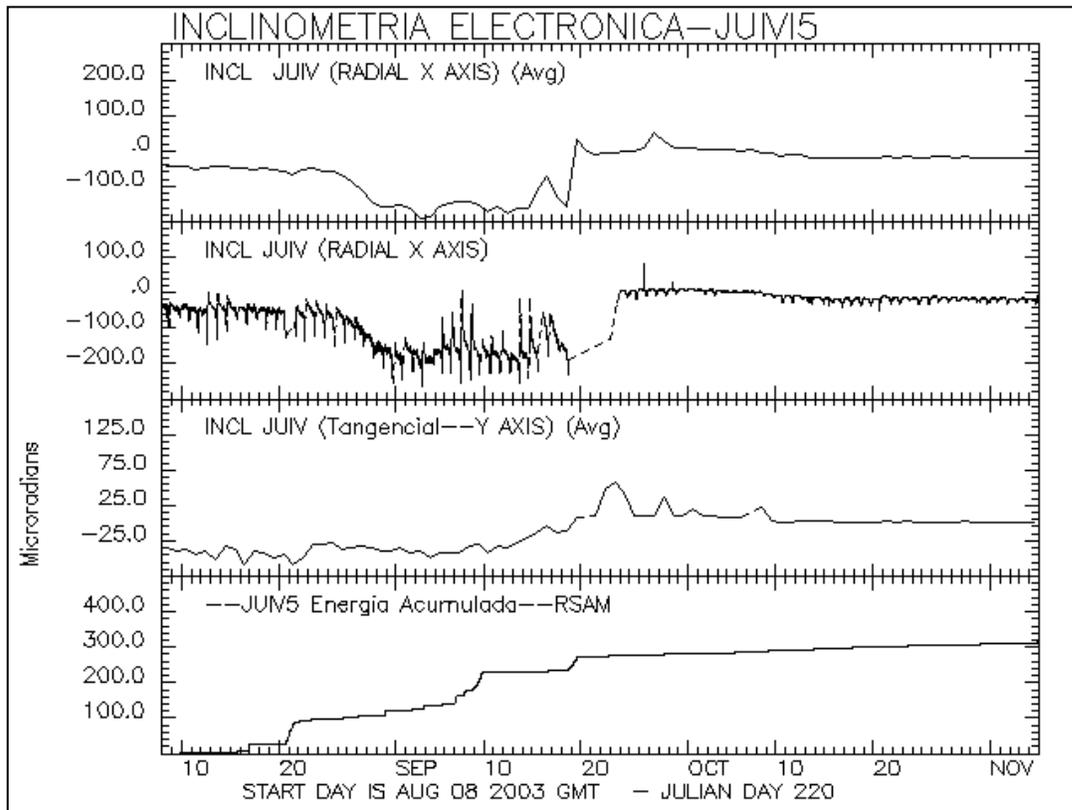
En la Figura 11, se presentan las localizaciones de los eventos sísmicos para el mes de Octubre de 2003. La mayor parte de los eventos que se localizaron correspondieron con explosiones y sismos de largo periodo que parecen compartir la misma localización, es decir, estos se localizan bajo el cráter a una profundidad de 3km aproximadamente. Por otra parte, los eventos volcano-tectónicos se localizaron al sur y sur-oeste del cráter a 10 km de profundidad.



**Figura 11.** Localizaciones de los eventos sísmicos en Octubre de 2003

## Deformación

En la Figura 12 se muestra el registro de la estación inclinométrica de JUIV. Se presenta una deriva durante el mes de Agosto y Septiembre por todas las perturbaciones de las explosiones y el tremor. Posteriormente retorno aproximadamente a su nivel anterior. Sin muestra de cambios que significa una inyección de un volumen importante de magma.



**Figura 12.** Registro inclinométrico de la estación JUIV del Volcán Tungurahua desde el 01 de Septiembre hasta el 30 de Octubre del 2003.

## Geoquímica

Durante el mes se realizaron dos medidas del gas  $\text{SO}_2$  mediante el método de COSPEC. El 20 de Octubre dicha medida arrojó un valor de 2378 ton/día y el 26 de Octubre tuvo 1636 ton/día (ver figura 13) y posteriormente 680 ton/día el 01 de Noviembre, cuando hubo una bajada ligera en la actividad superficial del volcán.



Estos elementos han sido los factores previos y durante las crisis del Tungurahua y casi desde el 20 de Agosto del presente año un tercer elemento se ha añadido: *La actividad tectónica 25 km a la redonda del volcán*. Esta actividad tectónica comprende principalmente los sismos pertenecientes al enjambre sísmico de Pisayambo los mismos que durante Octubre se hicieron presentes con un evento de magnitud 4.5 el día 26.

Durante el presente mes el sismo de Pisayambo pudo haber aportado algo más de energía a un sistema volcánico que ya venía excitado desde Septiembre. Pero esta relación no fue tan directa y evidente como lo ocurrido en el mes de Septiembre.

Las características actuales del conducto: más abierto, más caliente y más plástico dan lugar a que ante pocos eventos sísmicos propios del volcán y externos al mismo puedan afectarlo sin dejar mucha huella sísmica.

Con las condiciones actuales del volcán, los pequeños volúmenes de magma que ingresan y con un sistema que ya viene excitado desde Agosto, se espera que el presente proceso se prolongue aún más de continuar presentándose eventos que añadan más energía al sistema volcánico. Estos elementos son:

- Eventos de largo periodo (enjambres-LP con eventos individuales cuyas frecuencias dominantes son alrededor de 4 y 7 Hz).
- Eventos volcano-tectónicos profundos.
- Eventos tectónicos de Pisayambo.

17 de Noviembre, 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.