



## Resumen Mensual Actividad del Volcán Tungurahua- Mes de Enero del 2004 Observatorio Instituto Geofísico-EPN-Quito y OVT-Guadalupe

### Síntesis General de la Actividad

Durante el mes, el nivel de actividad del Volcán Tungurahua fue principalmente bajo. Las primeras dos semanas y la última semana del mes fueron caracterizadas por una baja sismicidad: tremor de poca amplitud y duración, y la ocurrencia de algunos sismos locales relacionados con la actividad del volcán. Ocurrieron explosiones ocasionales, pero no fueron muy energéticas ( $DR < 12 \text{ cm}^2$ ). En la primera semana se presentaron constantes emisiones de gases y ceniza, cuyas columnas subieron entre 0.5 y 2 km snc, sin embargo, las acumulaciones fueron leves en los flancos del volcán.

En la segunda semana el penacho de gas solo alcanzó entre 0.3 y 1.0 km snc y se dirigió hacia el NE-E. Pequeñas caídas de cenizas ocurrieron entre el 12 y 15 de Enero. El 16 de Enero aparentemente el conducto se tapó y de la cumbre solo se observó un pequeño penacho de vapor blanco. Cuatro días después, la actividad se incrementó súbitamente con una explosión, ocurrida el día 20, dando inicio a la semana de mayor actividad durante el mes.

Durante la tercera semana, ocurrió alrededor de 3 explosiones/día, la mayoría de ellas de tamaño moderado. La ocurrencia de sismos de largo periodo (LP) se mantuvo casi invariable y una medida del gas  $\text{SO}_2$  mediante el método de COSPEC arrojó un valor de 614 Ton/día. Este incremento súbito en la actividad del volcán, se ha presentado en épocas anteriores, y puede estar obedeciendo a la acumulación de gases en el interior del volcán, que se liberan mediante el inicio de una actividad explosiva.

En la última semana del mes, nuevamente el volcán redujo su actividad: pocas emisiones de vapor, leves bramidos, y una muy baja actividad sísmica y explosiva.

**Durante Diciembre de 2003, la ausencia de frecuentes sismos tipo volcano-tectónico (VT), los mismos que anuncian una inyección de magma y el bajo nivel de sismicidad regional (tipo Pisayambo), anunció la baja actividad que reinaría en el volcán durante el mes de Enero, 2004.**



**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)
05-11 Enero	88	87	1	100	1	0
12-18 Enero	86	86	0	44	9	0
19-25 Enero	83	80	5	52	18	0
26 Enero– 01 Feb	107	107	0	9	0	0
<b>Total de Enero 04</b>	<b>369</b>	<b>365</b>	<b>6</b>	<b>217</b>	<b>28</b>	<b>0</b>
<b>Total de Dic 03</b>	<b>1141</b>	<b>1131</b>	<b>10</b>	<b>215</b>	<b>199</b>	<b>0</b>
<b>Total de Nov 03</b>	<b>1230</b>	<b>1210</b>	<b>20</b>	<b>298</b>	<b>81</b>	<b>0</b>
<b>Promedio diario Enero 04</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Promedio diario Diciembre de 2003</b>	<b>37</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
<b>Promedio diario Noviembre de 2003</b>	<b>41</b>	<b>40</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

En Noviembre el promedio de eventos LP fue de 41 eventos/día, en Diciembre de 37 y en el mes presente el promedio fue de 12 eventos/día. Durante el presente mes, se registraron 369 eventos de largo periodo, lo que es un 3 veces menor que lo registrado el mes anterior (1141 eventos) y un poco menos que los registrado en el mes de Noviembre (1230 eventos) (Figs. 1ª/b y Fig. 3).

En cuanto al número de eventos VT se nota que este se redujo a casi la mitad de lo registrado en el mes anterior (Fig. 2) y uno de ellos que se grabó en el sistema de adquisición fue de carácter profundo y distal. El número de eventos híbridos (HB) continúa considerablemente bajo.

El número de eventos explosivos, durante el presente mes disminuyó casi 7 veces respecto a lo registrado en el mes pasado (Fig. 4). La energía de las explosiones alcanzó su máximo pico a principios del mes, reduciéndose poco a poco hasta la tercera semana, hasta casi desaparecer en la última semana del mes (Fig. 5b).

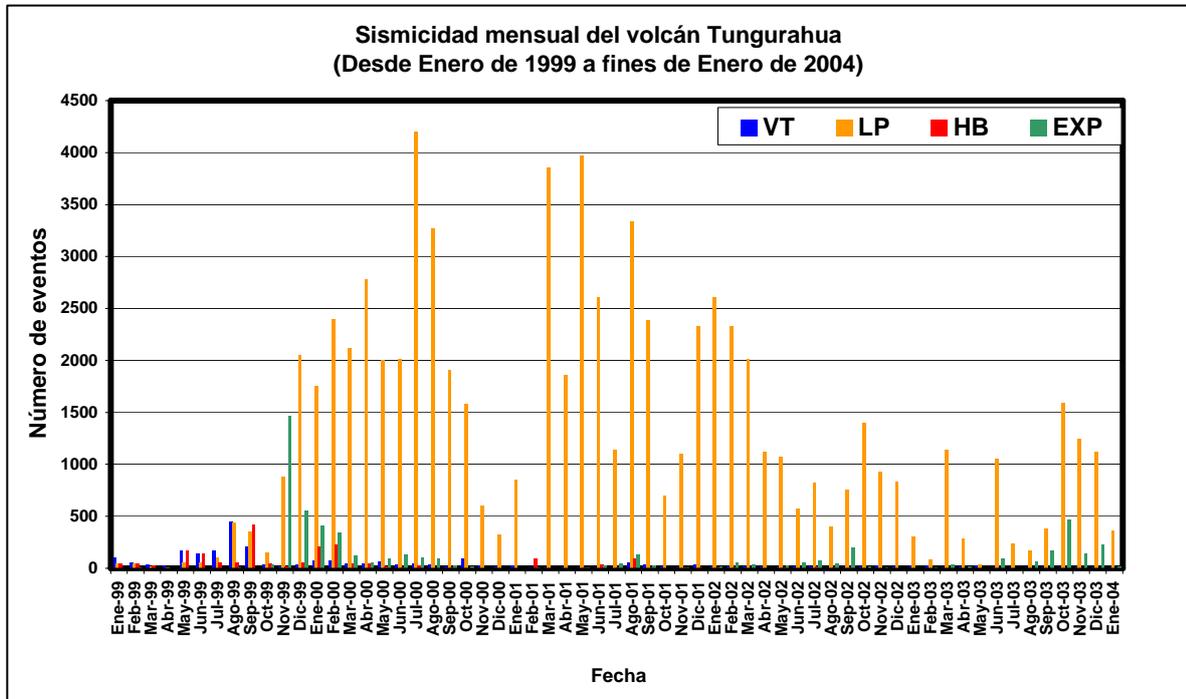
Durante el presente mes se observó un pico en el número de emisiones llegando a su máxima actividad en la primera semana del mes (Fig. 6). La liberación de energía principalmente aportada por este tipo de señal fue menor comparado con lo ocurrido en el mes pasado y alcanzó su máximo pico a principios del mes (Figs. 7ª/b y 8ª/b ).

En general, se considera que en el presente mes hubo una reducción notable en la actividad del volcán (tanto en sus parámetros sísmicos como visuales). Así la poca actividad que se presentó en la tercera semana del mes, parece ser el resultado de un remanente de gases que no fue completamente liberado en

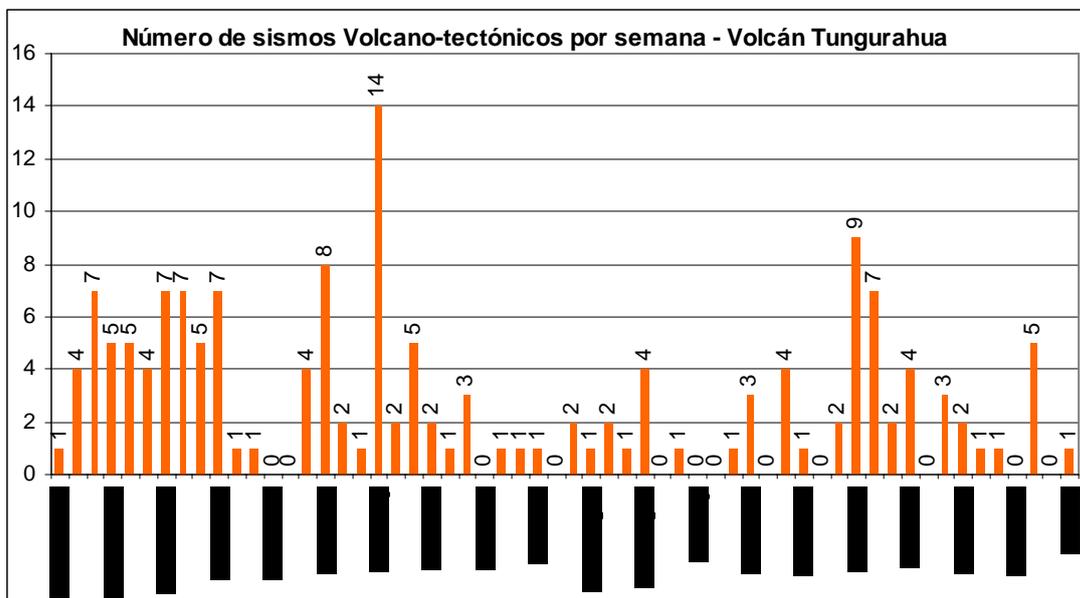


el mes anterior. Adicionalmente la mayor ocurrencia de eventos volcano-tectónicos y LP de Juive, en la tercera semana del mes, pudo haber facilitado la evacuación de los gases acumulados a través de las explosiones en dicha semana.

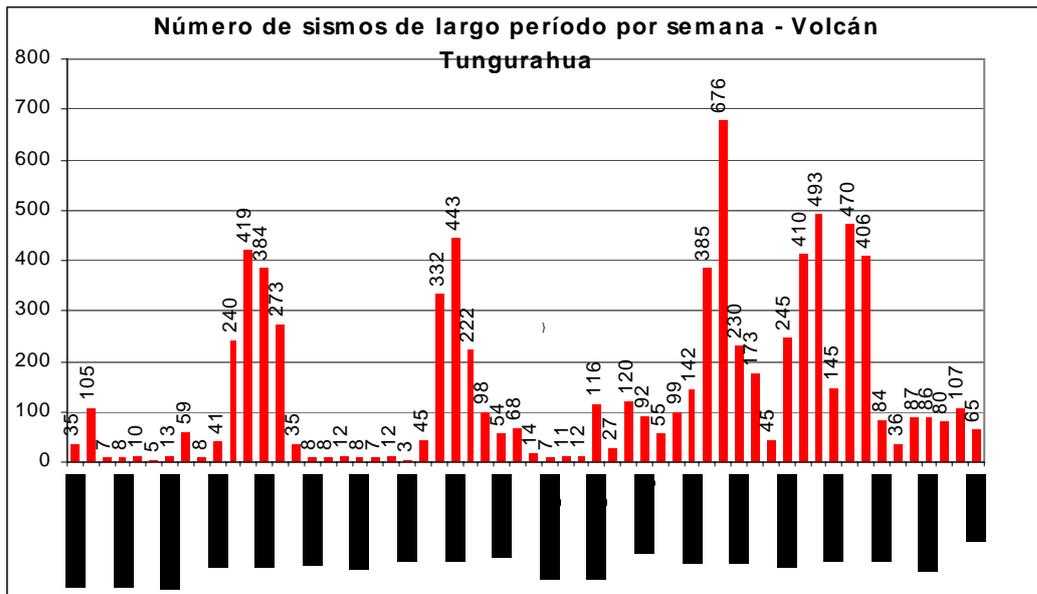
**Figura. 1ª/b.** Número de sismos mensuales registrados en el Volcán



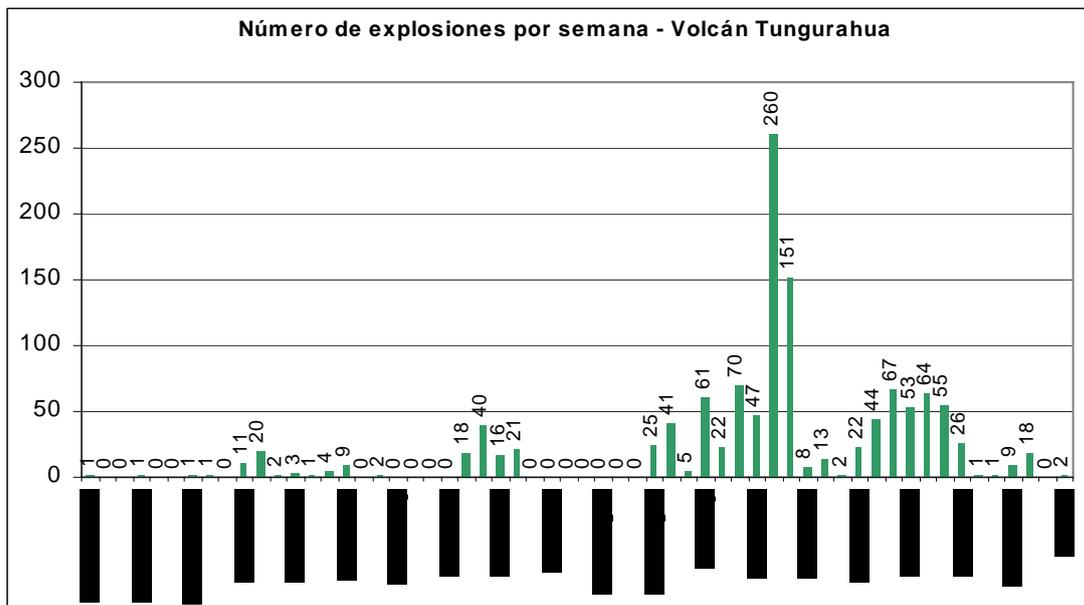
*Tungurahua, desde Enero de 1999.*



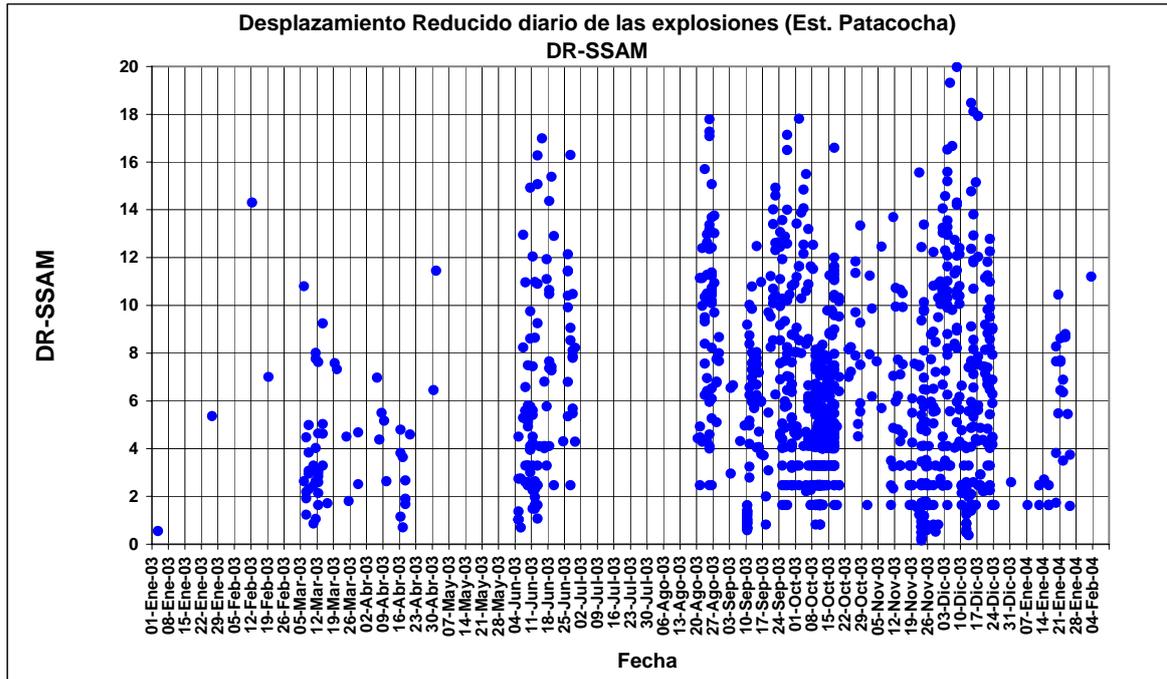
**Figura 2.** Número de sismos volcano-tectónicos, semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua, desde Enero de 2003.



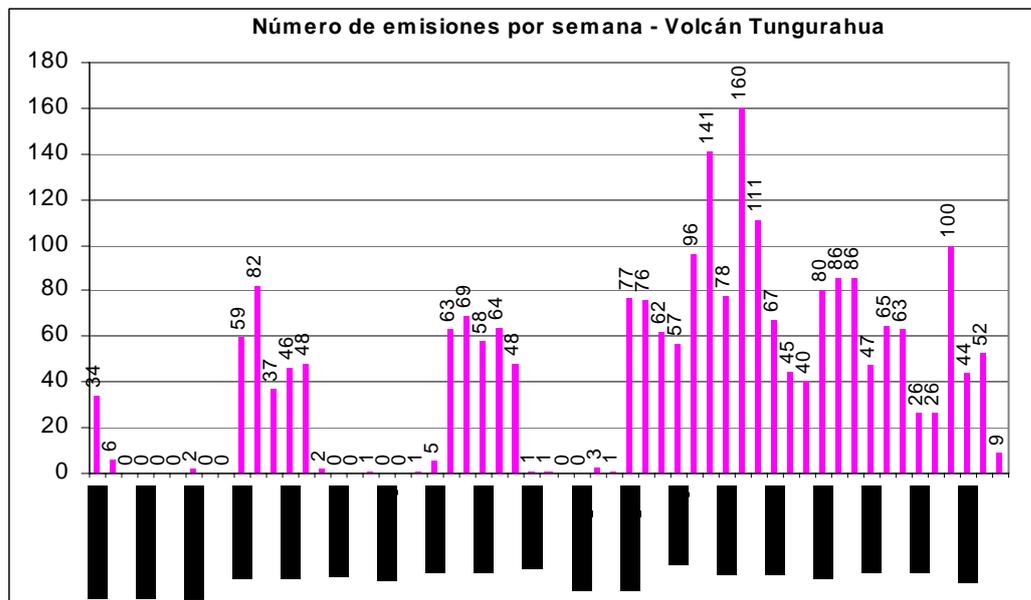
**Figura 3.** Número de sismos largo período, semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua, desde Enero de 2003.



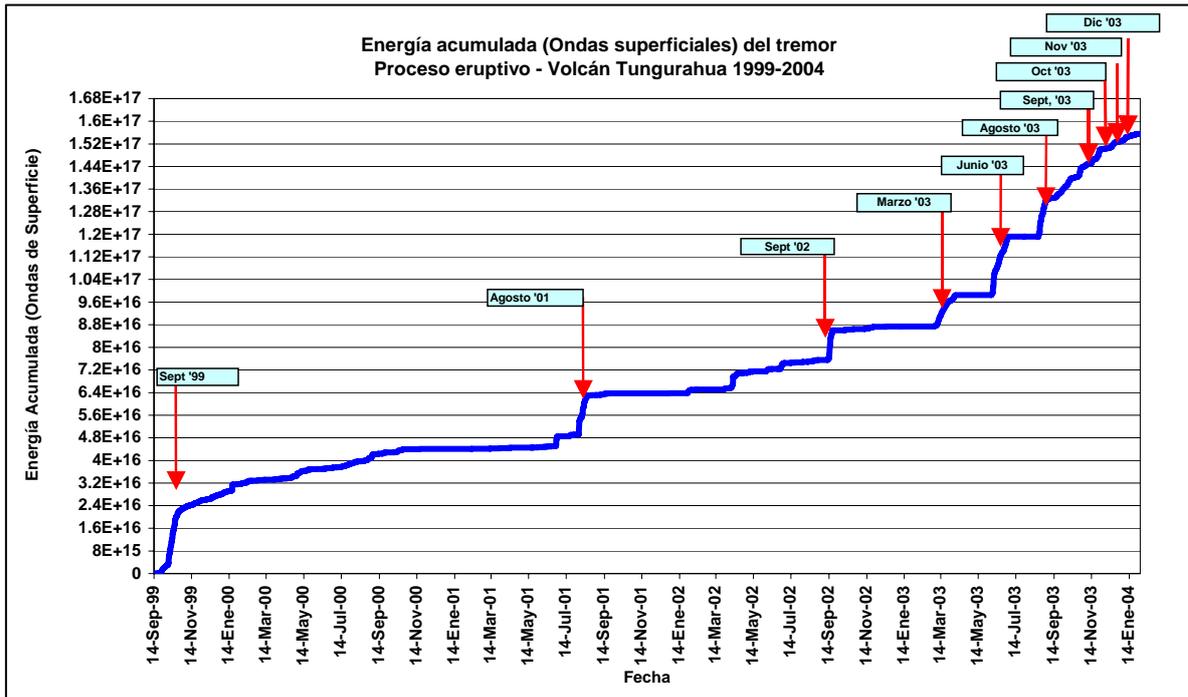
**Figura 4.** Número de explosiones, semanalmente registradas en el Volcán Tungurahua, desde Enero de 2003.



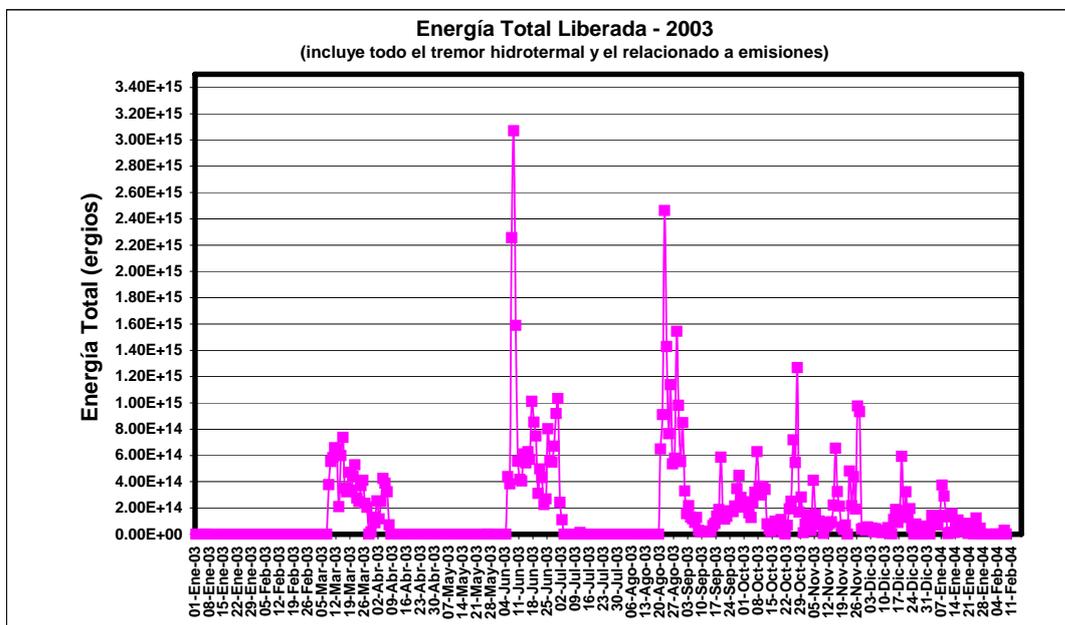
**Figura 5.** Desplazamiento reducido calculado para cada evento explosivo en el Volcán Tungurahua, desde Enero 2003



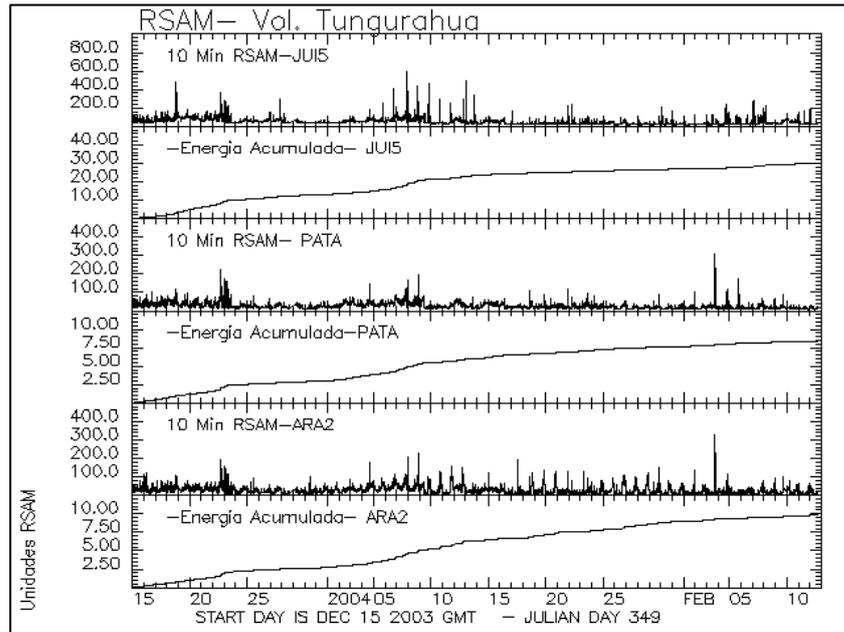
**Figura 6.** Número de señales de emisión, semanalmente registradas en el Volcán Tungurahua, desde Enero de 2003.



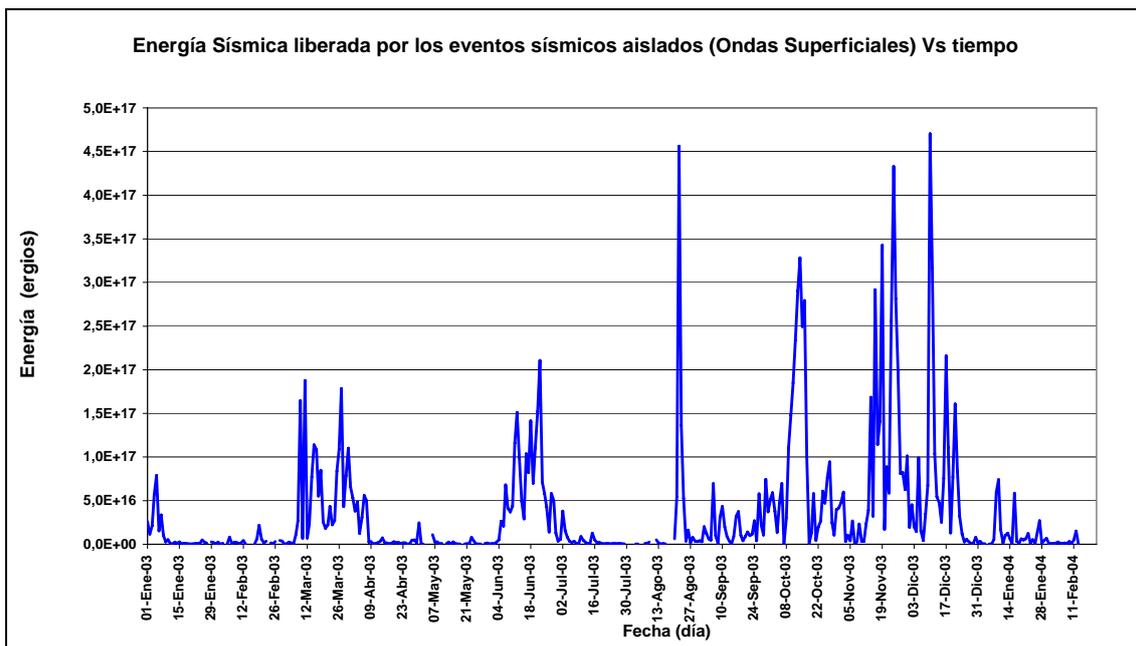
**Figura 7a** Energía acumulada por el tremor volcánico desde Septiembre de 1999 hasta el presente (este tremor se encuentra relacionado con eventos de emisión de vapor y ceniza). Observe los importantes “saltos” en los meses de Junio, Agosto y Diciembre de 2003.



**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. Posteriormente, el nivel se viene reduciendo desde fines del año pasado.



**Figura 8a.** Energía sísmica liberada por el volcán en unidades RSAM. Observe la baja tasa de actividad durante el mes de Enero.

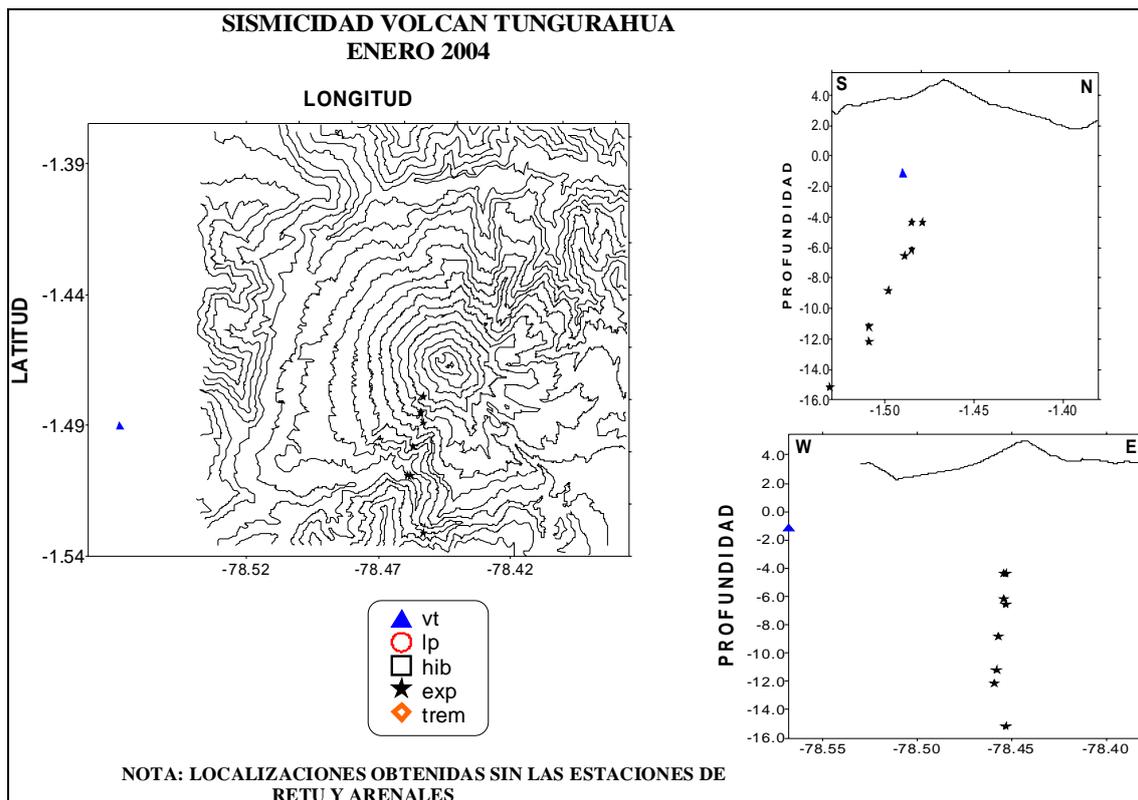


**Figura 8b.** Energía calculada para eventos sísmicos aislados (mediante la ecuación de Lee et al., 1972). Observe la alta tasa de liberación de energía durante el mes de Diciembre (la misma que fue principalmente aportada por eventos de largo periodo y tremor) y posteriormente la disminución de la energía en Enero de 2004.



## Localizaciones de los eventos sísmicos

En la Figura 9, se presentan las localizaciones de los eventos sísmicos para el mes de Enero de 2004. Se puede notar la gran dispersión en la localización de las explosiones, debido a que no se tienen las lecturas de las estaciones más altas del volcán: RETU y AREV. El evento volcano-tectónico localizado al SW del volcán, a 6 km de profundidad, se tiene mayor confianza en su localización, pues tal evento tiene mayor número de lecturas tanto de ondas P como S.



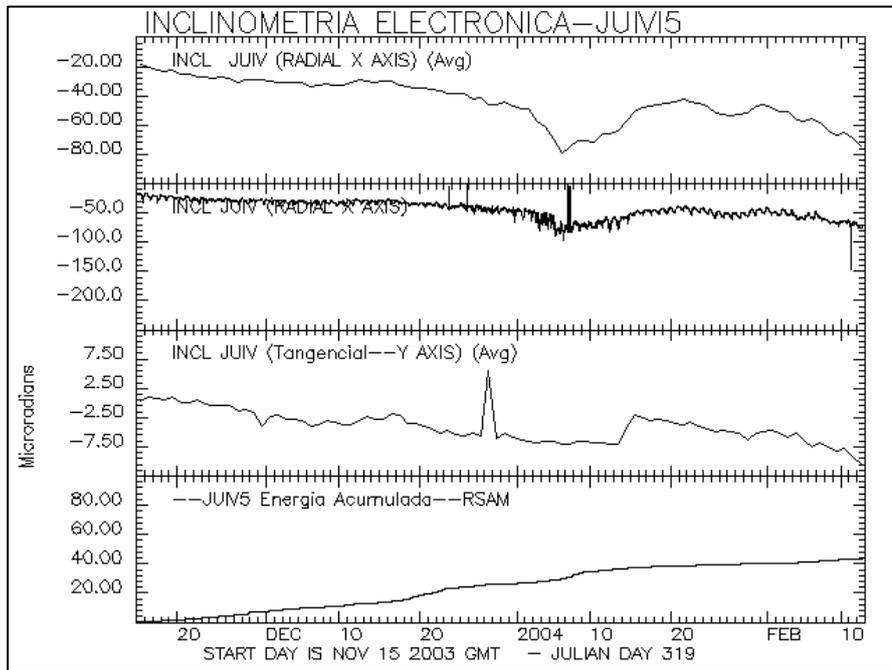
**Figura 9.** Localizaciones de los eventos sísmicos en Enero de 2003

## Deformación

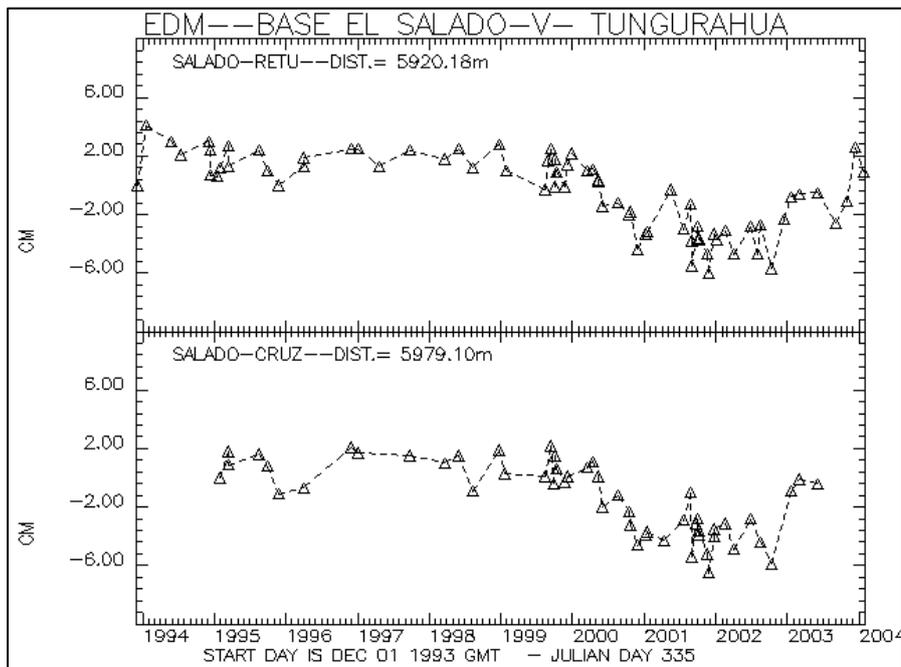
En la Figura 10 se muestra el registro de la estación inclinométrica de JUIV5. En Diciembre se observó una tendencia descendente, especialmente en el eje radial, que se volvió más notoria a partir del 20 de Diciembre. Esta tendencia es inflacionaria y podría correlacionarse con las presiones internas que reinaban en esta época. Posteriormente, en Enero de 2004, hubo una ligera pausa en el descenso del eje radial y luego en Febrero se observa nuevamente una tendencia descendente, que podría indicar un ligero hinchamiento en este sector del volcán.



En la figura 11 se observa las medidas de EDM, tomadas desde la base El Salado. La tendencia es una ligera deflación (extensión de la distancia entre los dos puntos) en este sector, factor que ha sido importante desde hace varios meses.



**Figura 10.** Registro inclinométrico de la estación JUIV5 del Volcán Tungurahua desde el 15 de Noviembre de 2003 hasta el 12 de Febrero del 2004.



**Figura 11.** Registro de los datos de EDM (de la base El Salado), incluyendo los últimos datos del fin de Enero de 2004.





## Conclusiones

Durante el mes de Enero de 2004, se produjeron solo 6 sismos VT, todos de pequeña magnitud. El número de eventos LP que se registraron durante este mes fue más o menos constante (~ 90 eventos/semana), y a la vez en menor cantidad en relación a los dos meses anteriores. Debido a que no hubo muchos sismos VT o de largo periodo, no se produjo nuevas inyecciones de magma.

La poca actividad explosiva y estromboliana que se registró, se infiere que puede ser relacionada con el remanente de gases que se produjo durante el mes de Diciembre. La ocurrencia de sismos VT y eventos LP de Juive durante la tercera semana, pudieron haber contribuido a desalojar tales gases remanentes.

El estado de baja actividad del volcán también se evidencia en el poco caudal de SO<sub>2</sub> medido a fines del mes.

En síntesis, el estado del volcán durante el mes de Enero de 2004 fue bastante bajo y probablemente continuará así hasta un nuevo ingreso de magma. Tal ingreso de magma puede ser evidenciado mediante la ocurrencia de sismos VT enjambres de eventos de largo periodo y la posterior ocurrencia de una etapa de alta actividad explosiva.

### ***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.

12 Febrero, 2004, Quito