



Resumen Mensual
Actividad del Volcán Tungurahua- Julio de 2004
Instituto Geofísico-EPN, Quito y OVT, Guadalupe



1. Síntesis General de la Actividad

El volcán Tungurahua, en general, desde el mes de Abril ha mantenido una tendencia hacia el incremento de su actividad. El clímax de dicha actividad se presentó en las dos primeras semanas de Julio, siendo caracterizada por la ocurrencia de enjambres de largo periodo (LP) cuyas frecuencias dominantes de eventos individuales fueron de 1.7, 1.88 a 2 Hz, además fue constante la presencia de emisiones y explosiones, y esporádicos episodios de tremor armónico y tremor cuyos periodos dominantes oscilaron alrededor de 0.8 segundos. Inmediatamente después la actividad comenzó a disminuir especialmente en las dos últimas semanas de este mes.

En la semana del 28 de Junio al 04 de Julio el volcán presentó emisiones permanentes de gases y vapor, que en su mayoría se dirigieron al W y SW. Las emisiones mostraron un contenido de ceniza generalmente bajo, sin embargo se reportaron caídas de ceniza en el sector del Manzano al SW del volcán. Los ruidos volcánicos se presentaron de forma intensa y constantes. Cabe señalar que una de las explosiones ocurridas a mediados de Julio generó un cañonazo fuerte, el cual destruyó algunos los vidrios en la zona de Masón. Por otra parte, en las noches se observó un brillo intenso en el interior del cráter y actividad estromboliana (lanzamiento de bloques algunos metros por encima del cráter). Medidas de SO₂ con el método DOAS resultaron en 1100 ton/día, valor que es comparable con el grado de actividad volcánica.

Durante la segunda semana (05 al 11 de Julio) se observa un incremento importante de la actividad volcánica, que consiste en el aumento de sismos de largo periodo (LPs), tremor asociado al sistema hidrotermal, explosiones y señales asociadas a



emisiones (actividad estromboliana con fuente de lava). Las explosiones fueron principalmente moderadas, y las emisiones generaron columnas de ceniza de 2 y 3 km snc (sobre el nivel del cráter). Las nubes fueron de color gris claro enriquecidas en vapor y gases, con poca carga de ceniza y fueron llevadas el W y SW del volcán. De esta manera ocurrieron caídas de ceniza en la zona occidental del volcán, las mismas que afectaron a los pobladores allí asentados. Se tomaron medidas de los espesores de la capa de ceniza asentada en la zona de Bilbao dando como resultado 2mm. Las medidas de SO₂ con el método de COSPEC arrojaron valores promedio de de 1560 ton/día, lo cual es un valor coherente con la actividad volcánica.

Finalmente durante la tercera y cuarta semana se observa una tendencia hacia la disminución de la actividad. Las explosiones, menos frecuentes, generaron columnas de ceniza de color gris claro y cuyas alturas alcanzaron hasta 3 km snc. Adicionalmente las emisiones fueron poco energéticas y constituidas principalmente por gases y vapor y ceniza. Por otra parte las lluvias ocurridas en el fin de este mes provocaron un pequeño lahar en la Pampa.

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	EXP (Explosiones)	HB (Híbridos)
28 junio - 04 julio	343	342	0	243	12	0
05 – 11 julio	762	759	2	283	268	1
12 – 18 julio	896	895	1	233	118	0
19 – 25 julio	333	333	0	159	23	0
26 jul-01ago	153	152	1	42	4	0
Total de Julio/04	2294	2288	4	852	420	2
Total de Junio/04	1395	1390	4	868	130	1
Total de Mayo/04	1323	1318	5	608	119	0
<i>Promedio diario Julio/2004</i>	74	74	0	27	14	0
<i>Promedio diario Junio/2004</i>	47	46	0	29	4	0
<i>Promedio diario Mayo/2004</i>	43	43	0	20	4	0

En Julio del 2004 el número de eventos de largo periodo (LP) aumentó dramáticamente respecto al mes de Junio (un incremento de 60%), llegando a un nivel similar al de Febrero/2002, cuando se registraron 74 eventos LP diarios (Tabla 1; Figs. 1a/b y 2).

Por otra parte, los sismos volcano-tectónicos tuvieron un nivel bajo en comparación con el mes de Abril, registrándose tan solo 4 eventos, es decir, la tercera parte de lo observado en abril del presente año (Fig. 3). La mayoría de estos eventos durante el mes de Julio fueron de carácter superficial. Por otra parte, en este mes se registraron 2 eventos híbrido (HB).

El número de explosiones en Julio aumentó ligeramente respecto al mes de Junio, y llegó hasta un nivel similar al de Octubre 2003 (Fig. 4). Sin embargo, la energía de



estas explosiones es variable, llegando tener desplazamientos reducidos de hasta 16 cm² (Fig. 5).

El número de emisiones también aumentó durante este mes, alcanzando un máximo a lo largo de la segunda semana, cuando se registraron 283 emisiones (Tabla 1). Respecto a los meses pasados (incluyendo el 2003), el número total de emisiones es mayor (Fig 6); sin embargo su energía máxima liberada continua siendo menor respecto a lo ocurrido el pasado mes de Abril, cuando la liberación se dio de manera más puntual (en un solo día el tremor alcanzó su máximo pico de energía) que lo ocurrido en el presente mes (Figs. 7a y 7b). Algunas de las señales catalogadas como emisiones, tuvieron un espectro cuyos picos fueron armónicos.

En resumen, los parámetros sísmicos, en cuanto a la actividad principalmente superficial del volcán, registraron un aumento respecto al mes pasado. Esto se debió principalmente a una nueva entrada de magma en el sistema, la misma que pareció darse poco a poco desde fines de Abril. Tal nueva entrada de magma continúa causando perturbaciones, principalmente en la generación de LP's (movimiento de fluidos), explosiones y emisiones, hasta los fines del mes cuando se tuvo una notable descenso en su nivel de actividad.

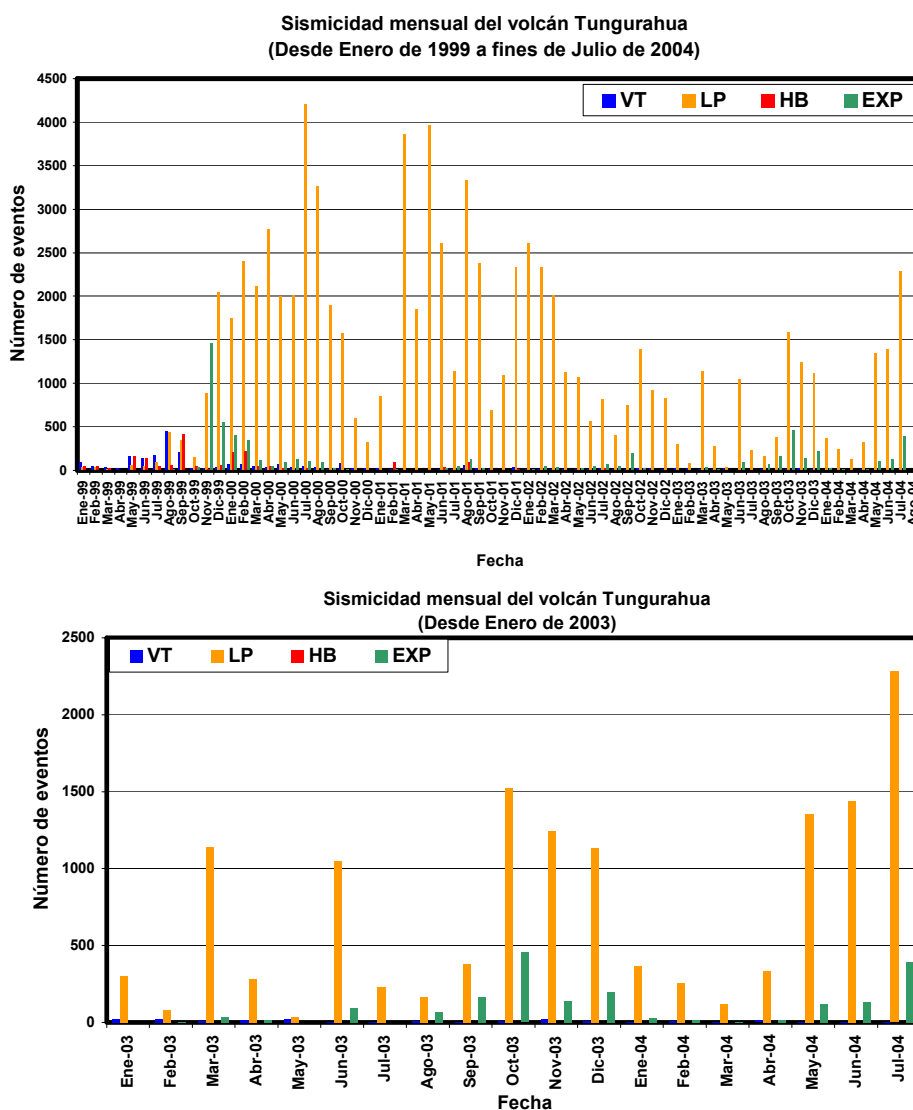


Figura. 1a/b. Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua,



desde Enero de 1999 y 2003 respectivamente.

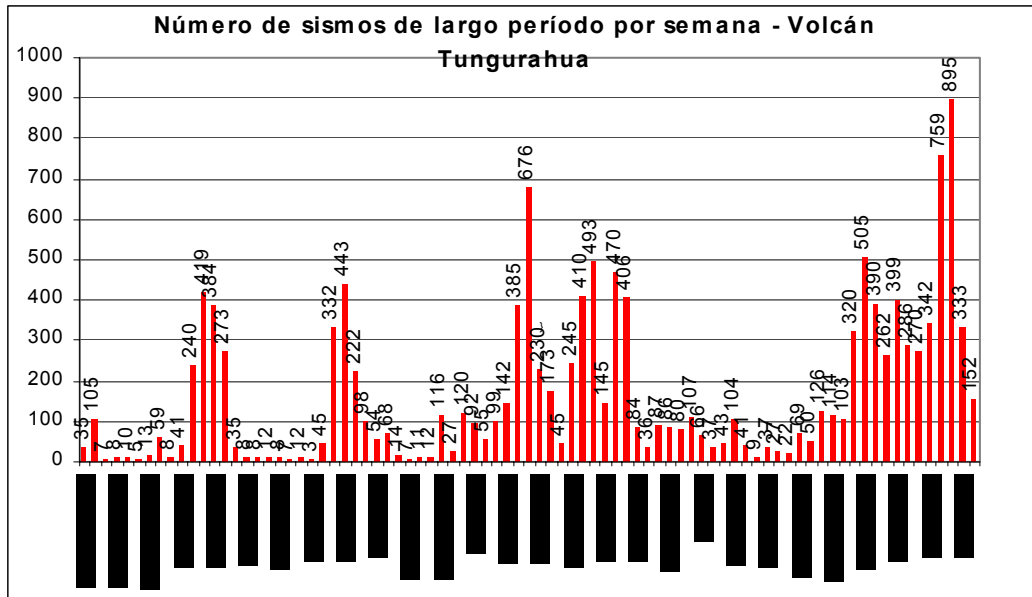


Figura 2. Número de sismos de largo periodo, semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua, desde Enero de 2003.

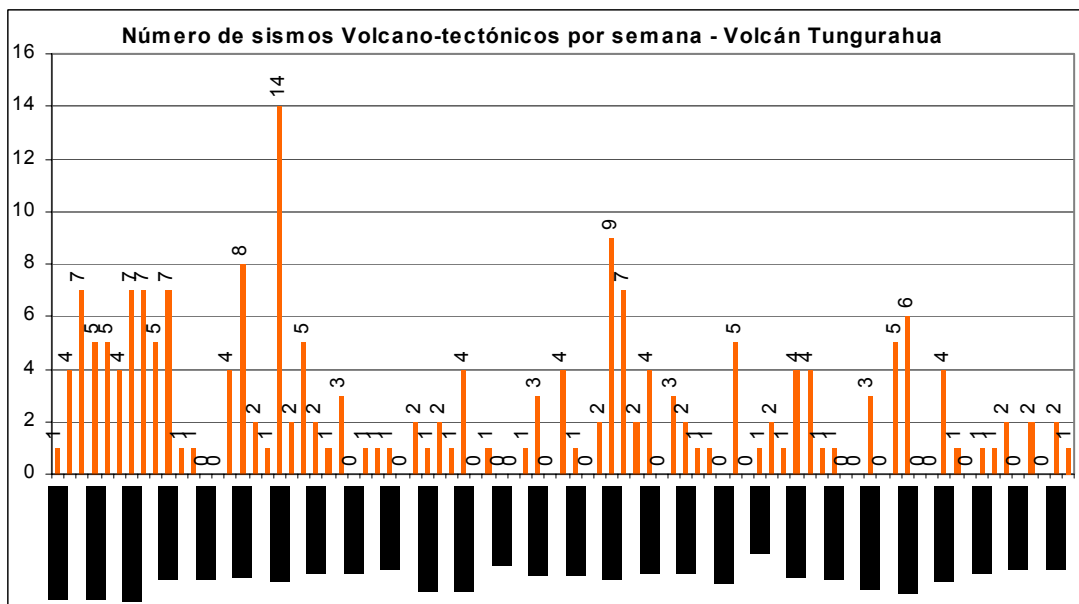


Figura 3. Número de sismos volcano-tectónicos, semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua, desde Enero de 2003.

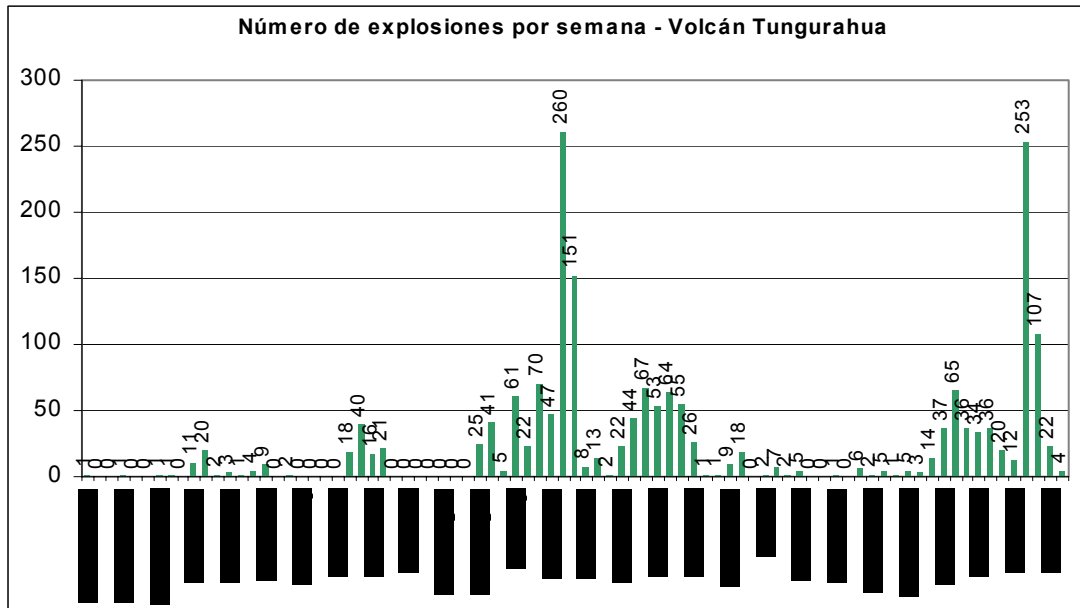


Figura 4. Número de explosiones, semanalmente registradas en el Volcán Tungurahua, desde Enero de 2003.

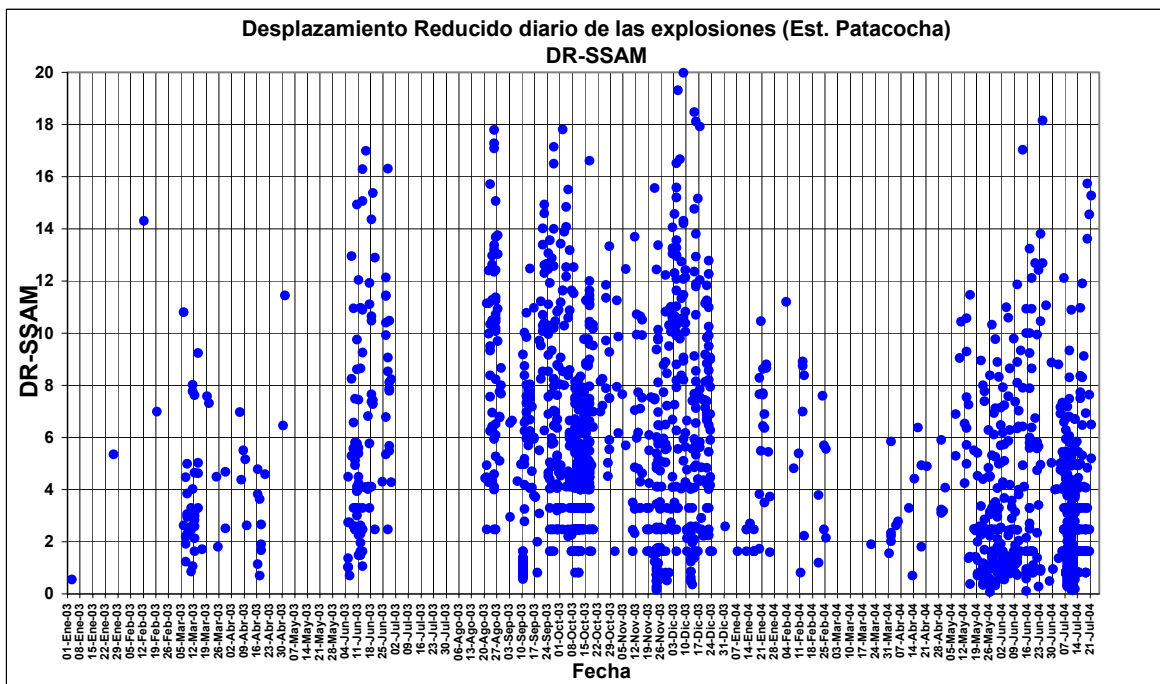


Figura 5. Desplazamiento reducido calculado para cada evento explosivo en el Volcán Tungurahua, desde Enero 2003.

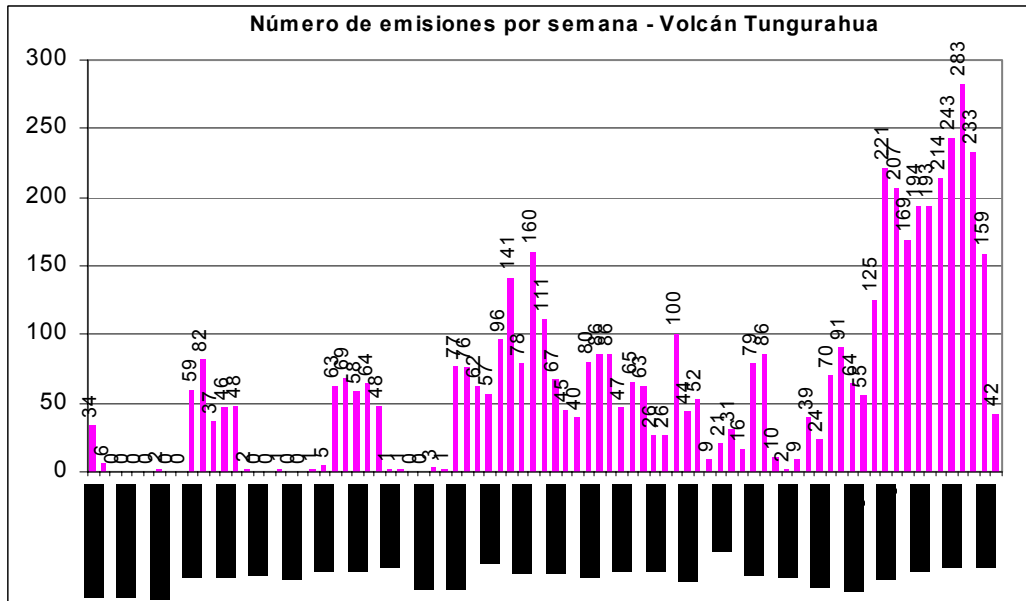


Figura 6. Número de señales de emisión, registradas semanalmente en el Volcán Tungurahua, desde Enero de 2003.

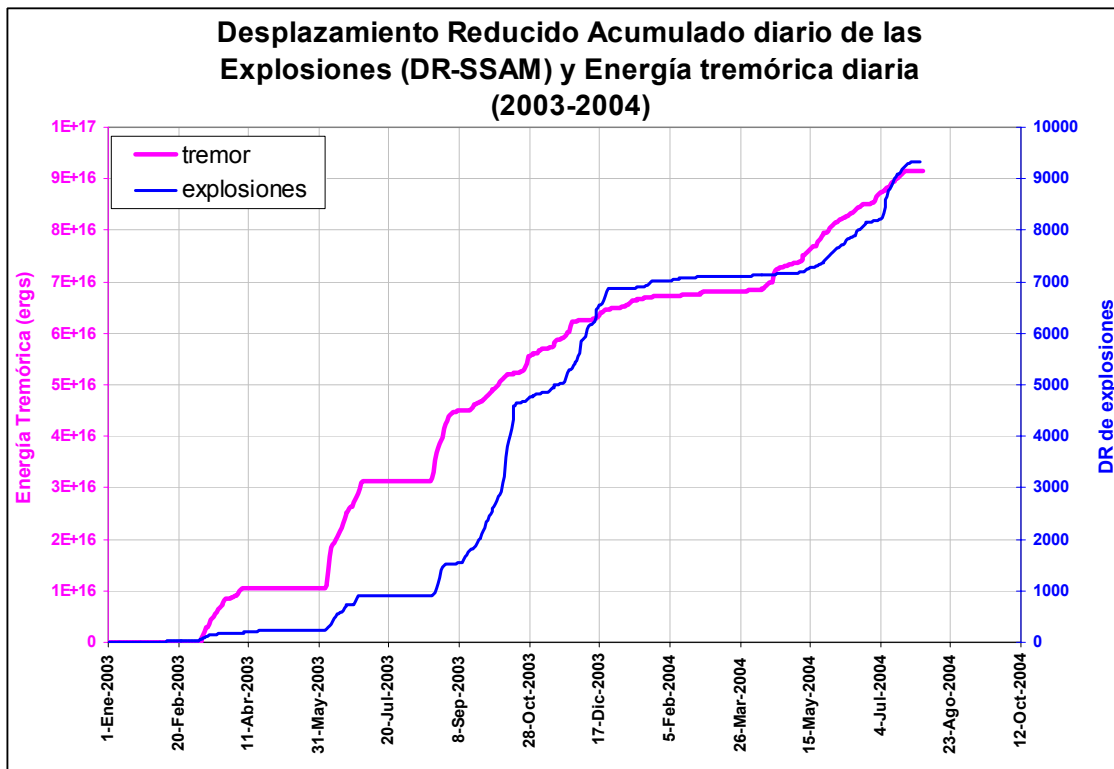


Figura 7a Energía acumulada por el tremor volcánico vls explosiones desde Enero 2003 hasta el presente (este tremor se encuentra relacionado con eventos de emisión de vapor y ceniza). Nótese los importantes “saltos” en los meses de Junio y Agosto de 2003 (correspondientes con periodos de alta actividad volcánica) y los registros actuales que aunque no son tan agudamente abruptos, muestran una tendencia al aumento paulatino.

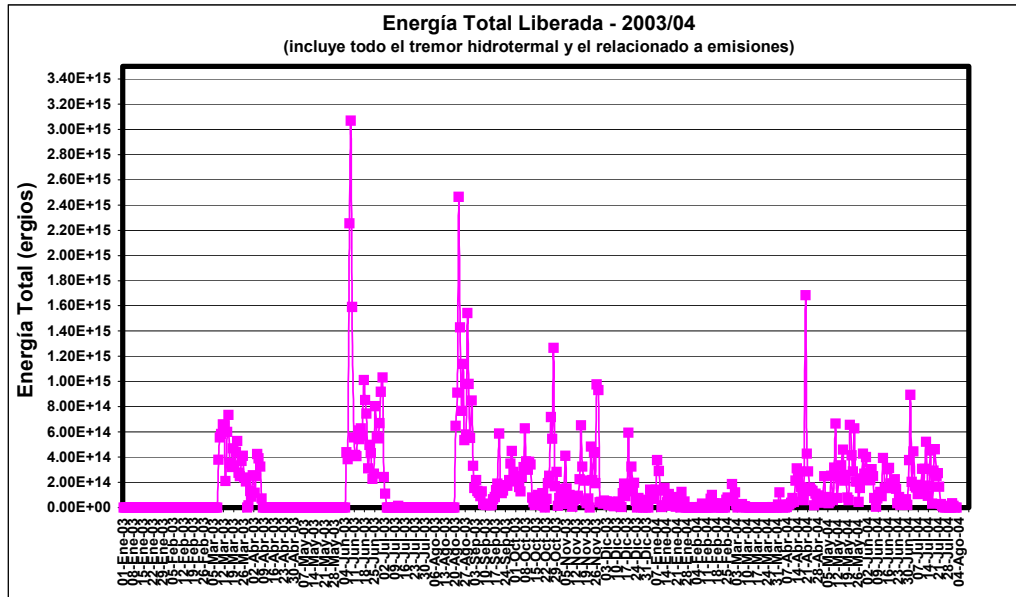


Figura 7b. Energía liberada por el tremor volcánico desde el 2003 (este tremor se encuentra relacionado con eventos de emisión de vapor y ceniza). Nótese que el último pico importante se encuentra en Diciembre de 2003, mientras que desde Enero de 2004 el nivel se ha reducido sin llegar a alcanzar valores mínimos. Los picos más grandes están precedidos de largos periodos de reposo. La tasa de energía durante el presente mes está en ligero aumento.

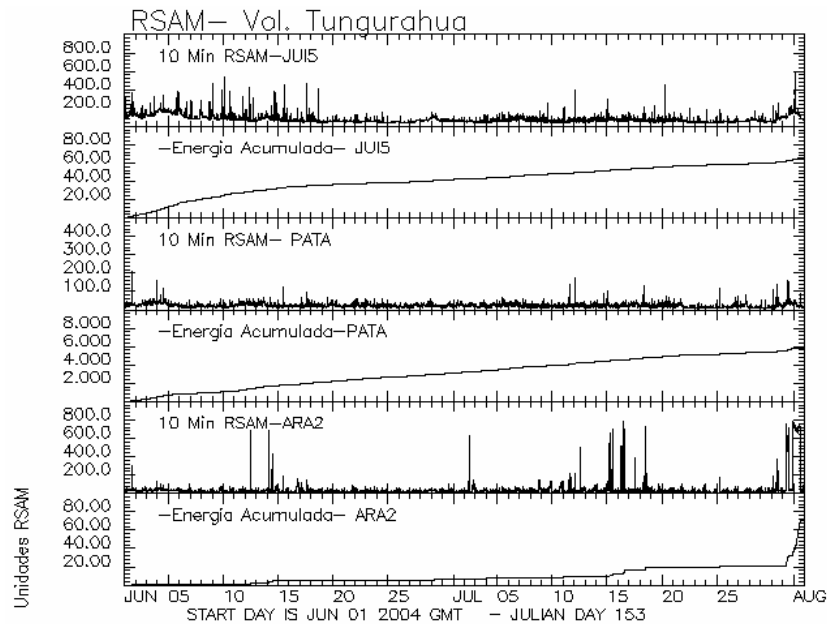


Figura 8a. Energía sísmica liberada por el volcán en unidades RSAM. Observe la creciente actividad durante el mes de Junio y Julio de 2004.

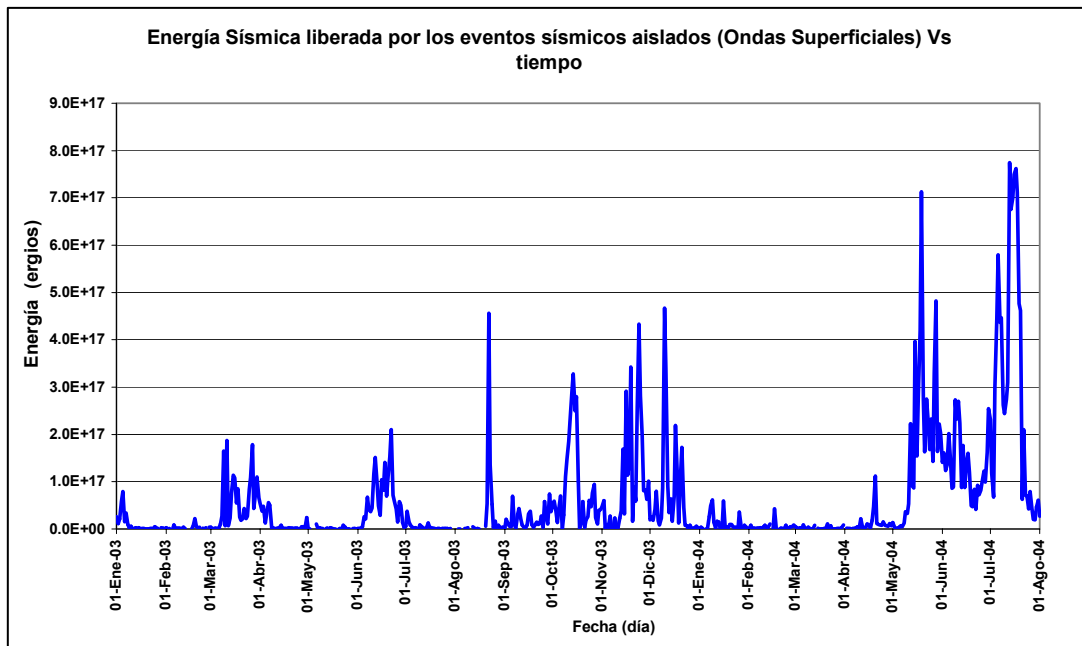


Figura 8b. Energía calculada para eventos sísmicos aislados (mediante la ecuación de Lee et al., 1972). Observe la alta tasa de liberación de energía durante el mes de Diciembre del 2003 (la misma que fue principalmente aportada por eventos de largo periodo y tremor) y posteriormente la disminución de la energía en Febrero y Marzo de 2004. El pico observado en Abril se debe a la ocurrencia de los eventos VT distales. La alta liberación de energía durante Junio y Julio se genera principalmente por la ocurrencia de eventos de largo periodo (LP's) de larga duración.

2.1 Localizaciones:

En la Figura 9 se presentan las localizaciones de los eventos sísmicos para el mes de Julio de 2004, con el nuevo modelo de velocidades en 3 dimensiones.

Se puede notar que la mayoría de los eventos localizados fueron LP's y explosiones, que se encuentran entre 1 y 4 km de profundidad bajo el cráter. Algunos VT y HB fueron localizados directamente bajo el cráter y a profundidades someras (< 4km de profundidad).

Con este nuevo modelo de velocidades se observa un mayor constreñimiento de los eventos tanto epicentral como hipocentralmente. Igualmente se puede observar que hay una mayor superficialización de los eventos, lo que es más acorde con las localizaciones esperadas para un evento tipo explosión.

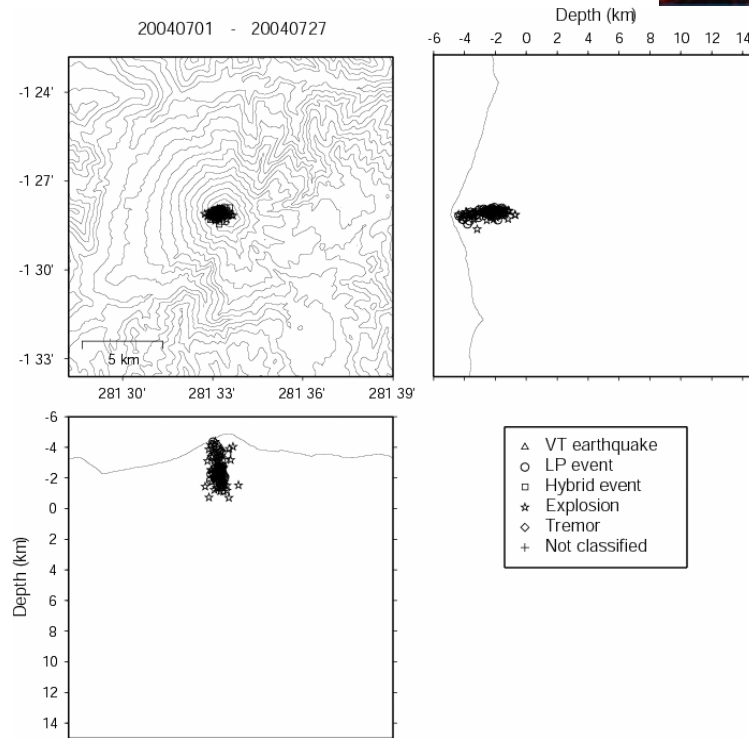


Figura 9. Localizaciones en 3 dimensiones (3D) de los eventos sísmicos en JULIO 2004.

3. Deformación

En la Figura 10 se muestra el registro de la estación inclinométrica de JUIV15. En Julio se observó una tendencia estable (sin mayores cambios), observándose que el eje tangencial se mantuvo en niveles poco variables. En la figura 11 se muestra las medidas de EDM correspondientes con la base del Salado, en la misma que se observa una tendencia a retornar al nivel de fondo establecido antes del proceso eruptivo que empezó en 1999.

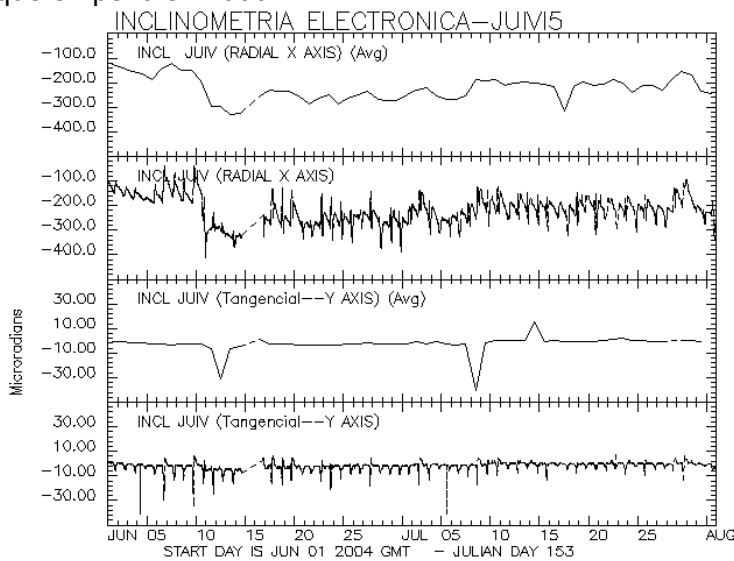


Figura 10. Registro inclinométrico de la estación JUIV15 del Volcán Tungurahua desde el 05 de Junio de 2004 hasta el 01 de Agosto de 2004.

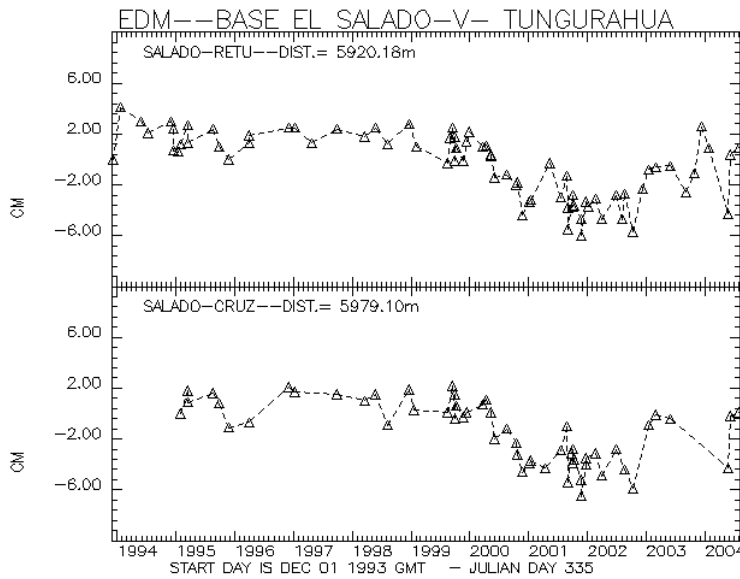
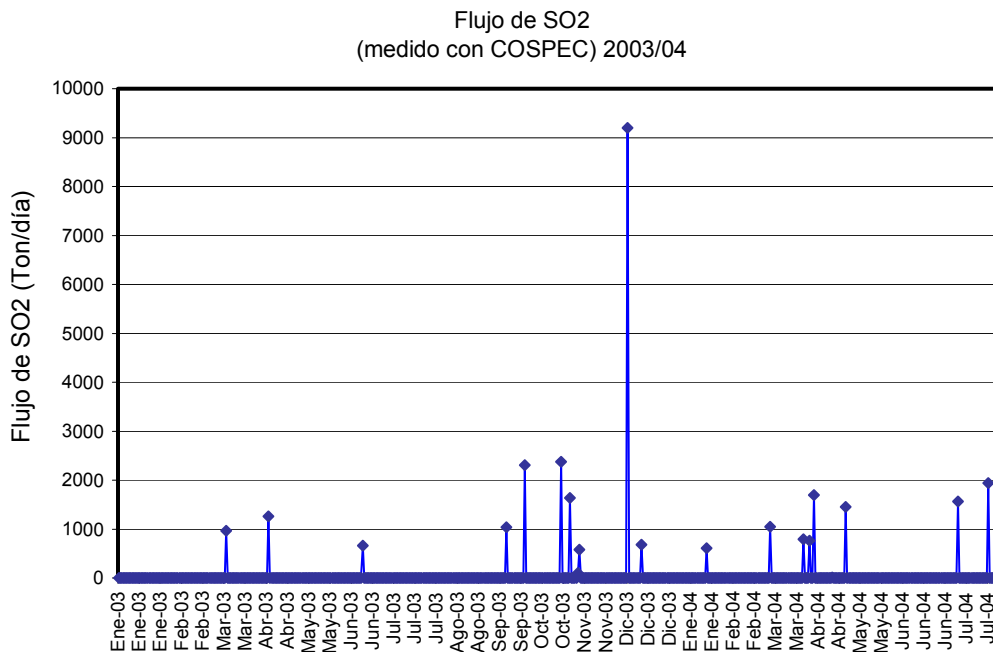


Figura 11. Registro de los datos de las medidas de EDM de la estación Salado del Volcán Tungurahua desde 1993 hasta fines de Julio de 2004.

4. Geoquímica

Durante el presente mes se midieron niveles del SO_2 con el COSPEC obteniéndose valores de 1561 y 1944 Ton/día, valores coherentes con el estado agitado del volcán. Los datos se presentan en la Figura 12.





5. Lahares

Durante las dos primeras semanas sólo se registraron lluvias leves que no dieron lugar a la ocurrencia de lahares. A partir de la tercera semana se produjeron pequeños flujos de escombros (agua lodosa) disparados por las intensas lluvias suscitadas en la parte alta del volcán. Es así que en los días jueves 15 y jueves 29 se produjo el descenso de agua lodosa en el sector de la Pampa y el día martes 27, descendió agua lodosa por la quebrada de Achupashal.

6. Observaciones visuales y auditivas

El clima en general durante este mes fue nublado y lluvioso, por este motivo las observaciones visuales fueron bastante limitadas. Cuando el clima lo permitió, se pudo realizar observaciones de emisiones pulsátiles de gases, vapor y con muy poca ceniza. Por las noches se pudo observar actividad estromboliana, la que tuvo mayor intensidad durante la segunda semana del mes.

La pluma de emisión ha tenido una dirección constante hacia el W – SW, reportándose caídas de ceniza en Puela, Bilbao, Cusúa, Pillate, Cotaló y esporádicamente en Quero y OVT (Observatorio Vulcanológico del Tungurahua). Asociados a la columna de emisión se pudo escuchar bramidos constantes y fuertes.

Cuando ocurrieron explosiones, estas generaron hongos de hasta 3 km snc, con una carga leve a moderada de ceniza.

En la tercera semana del mes se registró un descenso en la actividad, sin embargo la presencia de fuertes lluvias generaron pequeños flujos de lodo.

7. Conclusiones

Durante todo el mes de Julio, el volcán continuó respondiendo a una pequeña inyección de magma a fines de Abril. La sismicidad aumentó dramáticamente, llegando a tener ~2300 eventos en total (60% más que en el mes anterior), la mayoría de estos eventos han sido de tipo LP. La actividad superficial reflejó un incremento notable, en la cual el número total de explosiones fue de 400 y el número de emisiones fue de ~900 eventos. El flujo de gases fue moderado, dato que fue corroborado por dos medidas realizadas con el COSPEC y otra con el DOAS, las mismas que arrojaron valores de SO₂ entre 1000-1900 Ton/día, lo mismo que es coherente con el estado agitado del volcán.

El magma poco a poco perdió su contenido de gases, esta tendencia fue evidente a partir del final de la tercera semana, donde las emisiones disminuyeron notablemente en número y en energía. Hacia la primera semana de Agosto el estado del volcán ha retornado a un nivel de baja actividad. Lo más probable es que el volcán tendrá unos meses de baja actividad, por lo que cualquier señal referente a una nueva inyección de magma (presencia de VT's) será notado con facilidad, iniciándose un nuevo periodo de agitación.



PM/CIMP/GR/DB

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. Igualmente el presente informe ha sido realizado mediante la Cooperación JICA-EPN.

Quito, 5 Agosto de 2004.