

Resumen Mensual

Actividad del Volcán Tungurahua- Junio de 2004 Instituto Geofísico-EPN, Quito y OVT, Guadalupe



1. Síntesis General de la Actividad

De manera general, el aumento en la actividad del volcán Tungurahua observada desde finales de Abril hasta fines de Junio, continúa en ascenso. Durante las últimas cuatro semanas, se ha observado que el número de sismos de largo periodo (LP's) se ha mantenido aproximadamente en 46 eventos/día, mientras que las emisiones y explosiones están alrededor de 32 eventos/semana, con desplazamientos reducidos (DR) que van desde pequeños hasta moderados. A fines de Junio se registraron las explosiones más grandes dentro de este ciclo de actividad.

Durante la primera semana (01-06 Junio) el volcán presentó una emisión de vapor casi continua y poco energética, con concentraciones relativamente bajas de ceniza, la mayoría de estas con dirección hacia el oeste debido a la dirección de los vientos. Las explosiones registradas expulsaron bloques que rodaron 1000 metros por debajo del borde del cráter.

Durante la segunda y tercera semana, se registró un nivel moderado de actividad, sin variaciones importantes en la liberación de energía (si tomamos en cuenta solo los eventos de tipo LP's). Sin embargo cabe destacar que se registró un leve incremento en el número de LP's. Las explosiones fueron esporádicas, y sus energías calculadas fueron desde moderadas hasta grandes. La explosión de mayor magnitud ocurrió el 13 de Junio y tuvo un DR de 17 cm², siendo la de mayor tamaño registrada desde el 05 de Diciembre del 2003.



En la última semana del mes, se observó una tendencia descendente en el número de explosiones; sin embargo registramos una explosión con un DR de 18 cm², catalogada como grande, y otras explosiones principalmente de tamaños moderados.

En síntesis, los niveles de sismicidad se mantuvieron moderados durante el mes y un poco menores que los niveles alcanzados el mes anterior. Las explosiones, sin embargo, tuvieron una variación importante en su número y fuerza. Excepto en ciertos momentos, cuando el conducto quedó mayormente abierto, dando lugar a un brillo permanente y el lanzamiento de blogues incandescentes.

La continuación de estas perturbaciones durante el mes de Junio, se deben probablemente a una nueva inyección magmática que poco a poco se presentó desde mediados de Abril, generando un nuevo ciclo de excitación en el volcán. Esta nueva perturbación probablemente terminará con constantes emisiones de ceniza durante el mes de Julio y luego explosiones causadas por el cierre temporal del conducto, hasta liberar el fluio principal de gases.

2. Sismicidad:

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

Fecha/ Semana	SISMICI DAD TOTAL	LP (Largo período)	VT (Volcano- tectónico)	Emisión	EXP (Explosion es)	HB (Híbridos)
01- 06 junio	262	262	0	169	36	0
07 – 13 junio	401	399	1	194	34	1
14 – 20 junio	287	286	1	193	36	0
21 – 27 junio	272	270	2	214	20	0
Total de Junio/04	1395	1390	4	868	130	1
Total de Mayo/04	1323	1318	5	608	119	0
Total de Abril/04	350	336	14	254	14	0
Promedio diario Junio/2004	47	46	0	29	4	0
Promedio diario Mayo/2004	43	43	0	20	4	0
Promedio diario Abril/2004	12	11	0	8	1	0

En Junio del 2004 el número de eventos de largo periodo (LP) aumentó ligeramente respecto al mes de Mayo, llegando a un nivel similar al de Noviembre/2003, cuando se registraron 41 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 Junio parecen ser de carácter superficial, pues algunos se registraron solo en la estación de Cusua, es decir, en el flanco NW. Cabe mencionar que en dicho flanco, la actividad de VT's ha generado especial dinamismo, específicamente desde Febrero del presente año. Por otra parte, en este mes tampoco se produjo 1 eventos híbrido (HB).

El número de explosiones en Junio aumentó ligeramente respecto al mes de Mayo, y llegó hasta un nivel similar al de Noviembre 2003 (Fig. 4). Sin embargo, la energía de estas explosiones es todavía relativamente baja (Fig. 5).



El número de emisiones también aumentó durante este mes, alcanzando un máximo a lo largo de la semana del 21 al 27, cuando se registraron 214 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 fluídos), explosiones y emisiones.





Figura. 1a/b. Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua, desde Enero de 1999 y 2004 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 v\s 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.



Energía Sísmica liberada por los eventos sísmicos aislados (Ondas Superficiales) Vs tiempo



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 el presente mes 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 Junio 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 alrededor de los 1-4 km de profundidad bajo el cráter. Además, se observa un VT a una profundidad de alrededor de 5 km bajo la cumbre.

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 de los eventos sísmicos en JUNIO 2004.

3. Deformación

En la Figura 10 se muestra el registro de la estación inclinométrica de JUIVI5. En Mayo se observó una tendencia oscilatoria, especialmente en el eje radial, la misma que siguió errática hasta principios del mes de Junio, cuando lo mismo ha mostrado mayores signos de estabilidad. Mientras tanto, se observa que el eje tangencial se mantiene en niveles poco variables.





Figura 10. Registro inclinométrico de la estación JUIV5 del Volcán Tungurahua desde el 15 de Mayo de 2004 hasta el 15 de Julio de 2004.

4. Geoquímica

Durante el mes presente no se midieron niveles del SO₂ con el COSPEC debido a las malas condiciones climáticas reinantes durante este periodo.

5. Lahares

Las lluvias durante la primera quincena del mes fueron dispersas y en la mayoría de los casos débiles, lo que ocasionó la generación de pequeños flujos de lodo, que estuvieron restringidos a una sola quebrada por evento; lo que muestra que las lluvias fueron puntuales. Los eventos registrados por la instrumentación y que tuvieron confirmación visual son:



Martes 01: agua lodosa en La Pampa

Martes 08: pequeño lahar en la Qda. Cusúa

Jueves 10: pequeño aluvión en la quebrada de Bilbao, aparentemente no hubo lluvias horas antes del evento.

Durante la segunda mitad del mes no se registraron lluvias, por lo que no hubo ningún tipo de lahar.

6. Observaciones visuales y auditivas

La dirección de los vientos en este mes tuvo una dirección de flujo de E a W, como es normal durante la época invernal, por lo que la mayor parte del tiempo el clima es caracterizado por una alta nubosidad, en especial durante la última semana del mes, cuando en volcán permaneció totalmente cubierto.

En la primera quincena de este mes se lograron realizar escasas observaciones de la actividad superficial del volcán. Se observaron varias emisiones de vapor y gases con un contenido bajo de ceniza, las columnas alcanzaron una altura de 1000 - 2000 m snc.

Debido a la dirección preferencial de los viento y por la escasa presencia de ceniza en la columna, se registró tan solo una leve caída de ceniza en Pillate.

Al inicio de la segunda mitad del mes, se registró un incremento leve en la actividad. Debido a una corta ventana de buen tiempo sucedida en la noche del día martes 15, se pudo observar actividad estromboliana, situación que alarmó a algunos medios de prensa. Sin duda la actividad registrada en este día es de carácter pequeño, sin que sobresalga del nivel de actividad normal que ha venido experimentando el volcán durante los últimos meses. Igualmente desde esta semana fue común escuchar la vibración de las ventanas debido a la intensidad de las ondas acústicas provenientes de las explosiones.

Durante el resto del mes, el volcán permaneció cubierto, lo que impidió la realización de observaciones visuales. Sin embargo, en los días que mejoraron las condiciones climáticas, se pudo observar un incremento en la cantidad de ceniza incorporada en las columnas de emisión, lo que trascendió en una pequeña caída de ceniza en Penipe y en sectores aledaños al volcán Chimborazo, lo que indica que la dirección de la pluma fue W – SW.

7. Conclusiones

De manera continua, desde mediados del mes de Abril hasta el fin de Junio de 2004, la sismicidad se incrementó notablemente, especialmente en cuanto al número de LP's; sin embargo el número de tales eventos es muy similar al registrado durante el mes de Mayo. Probablemente los gases estén asociados con un pequeña invección de magma, evidenciado por los 14 VT's que ocurrieron en Abril, lo mismo que cada vez fue tomando un efecto mayor en la actividad superficial del volcán. Las manifestaciones superficiales (explosiones y emisiones) tuvieron un leve incremento desde la segunda semana del mes de Junio, lo cual está acorde con la intensidad con que las explosiones fueron escuchadas y sentidas alrededor del volcán. Las columnas



de vapor/ceniza expulsadas por el cráter, resultaron predominantemente blancas y sin mucha energía, especialmente en la última semana.

Si bien el conducto se encuentra mayormente abierto, algunas sobre-presiones que se pueden generar en su interior darían lugar al algunas explosiones que van desde pequeñas a grandes.

En síntesis, se considera que el volcán durante el mes de Junio de 2004 presentó una actividad que al principio fue moderada, con variabilidad en el tamaño de sus explosiones, la frecuencia en el número de LP's, y la amplitud de tremor.

El estado del volcán durante el próximo mes de Julio, probablemente continuará con emisiones de gases y contenidos de ceniza leve. Así también actividad estromboliana acompañada de explosiones esporádicas, como producto de una pequeña inyección de magma, manifestada por la alta ocurrencia de sismos VT (profundos y distales) durante el mes de Abril.

PM/CIMP/DB/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.

Quito, 25 Julio de 2004.