

INFORME No. 33
INSTITUTO GEOFÍSICO – ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
RESUMEN SEMANAL: VOLCÁN TUNGURAHUA
SEMANA DEL 13 AL 19 DE AGOSTO DEL 2007

(Se utiliza el tiempo estándar UTC, a menos que se indique lo contrario)

SÍNTESIS GENERAL DE LA ACTIVIDAD

Durante la presente semana la actividad eruptiva del volcán Tungurahua ha tenido un leve incremento hacia los últimos días y es considerada como moderada a alta (Índice 5). Las manifestaciones superficiales de la actividad incluyen la emisión pulsátil y/o continua de columnas poco energéticas de gases y ceniza (contenido variable). Los bramidos, de intensidad variable, asociados o no a algunas emisiones se han escuchado únicamente en los poblados más cercanos al volcán como Cusúa, Pillate, Bilbao, Juive, Manzano y Choglontus. También se ha tenido entre 3 y 8 explosiones diarias, de las cuales sólo fueron reportados y escuchados un 30 a 40% de los cañonazos. La actividad explosiva se incrementó la madrugada del domingo y se pudo escuchar cañonazos no muy fuertes, pero largos y sentir vibración de ventanales en el OVT. Choglontus reportó salida de material incandescente asociado a esta actividad.

La incandescencia en el cráter no fue observada sino en contadas ocasiones y con la ayuda del visor nocturno. Sin embargo no se puede asegurar que esta no haya sido importante debido a la persistente neblina que cubrió al volcán durante toda la semana. Las columnas de emisión han alcanzado, en general, alturas menores a los 700 m sobre el nivel del cráter y han sido poco energéticas. El régimen de vientos en la zona fue constante, dirigiéndose siempre hacia el W, en consecuencia las caídas de ceniza fina se dieron en Bilbao, Cusúa, Choglontus, Manzano y Pillate.

La sismicidad se ha sido relativamente baja con una media de 20 lp's y 30 episodios de tremor de emisión por día. Las explosiones fueron de magnitud pequeña a moderada y su media fue de 4/día. La tasa de emisión de SO₂ se ha mantenido alrededor de las 500-2000 tons/día, siendo ligeramente más alta que en la de la semana anterior. La deformación mantiene una tendencia de deflación, tanto en la estación de Retu como de Pondoá.

Durante esta semana se produjeron lluvias intensas las noches del jueves y viernes, sin embargo no se generaron lahares, únicamente bajó un poco de agua lodosa el sábado por la mañana por la Q. Pingullo y la canaleta de la Pampa.

Las observaciones precedentes indican un nivel estable de la actividad del volcán. Sin embargo, en vista de que el índice sísmico se mantiene en ascenso, es posible que la actividad superficial también sufra un incremento.

1.- OBSERVACIONES VISUALES, AUDITIVAS Y DEL CLIMA
--

- Lunes 13 de AGOSTO de 2007 (Día 225)

20h07 Desde el sector de Ventanas de El Palmar se reportan bramidos de baja intensidad. El volcán permanece nublado.

20h48 En Manzano se reportan bramidos largos de intensidad variable. El volcán permanece nublado.

22h00 Se despeja parcialmente el volcán y se observa una emisión permanente, aunque poco energética de vapor dirigida al W. También se distingue nieve sobre el flanco E-NE.

- Martes 14 de AGOSTO de 2007 (Día 226)

01h00 Reportes de los vigías:

Desde Pillate, Cusúa y Juive se reportan bramidos de intensidad variable. En Choglontus y Manzano reportan además de los bramidos una ligera caída de ceniza.

02h40 Se despeja levemente la parte alta del volcán y se puede observar brillo en el cráter. Se escuchan bramidos de intensidad moderada. Estos bramidos también son reportados desde el Albergue de El Pingue.

04h00 Se escucha bramidos esporádicos pero de fuerte intensidad.

11h26 Explosión. DR= 6,25 cm². Se escucha un fuerte cañonazo en el OVT (53 Pa en BMAS). Se observa una emisión de vapor de agua con un contenido muy bajo de ceniza. La altura máxima de la columna alcanza 700 msnc y se dirige hacia el W. Desde Manzano, Cusúa y Pillate nos reportan el cañonazo.

13h00 Lluvia de nivel 1 en el OVT y toda la zona. Volcán Nublado. Aparte de la explosión anterior, la sismicidad se mantuvo baja durante la noche.

14h20 En Runtún se escuchan bramidos fuertes desde la zona de Ventanas.

14h29 Explosión pequeña. DR= 1.08 cm². No se escucha el cañonazo en el OVT, pero nos lo reportan desde Manzano (45 Pa) y Cusúa. Además en Cusúa se escuchó por un par de minutos bloques rodando.

16h23 Explosión. Reporte de cañonazo, vibración de ventanales y rodar de bloques desde Manzano (53 Pa en BMAS). En Runtún también se escuchó el cañonazo en la zona de Ventanas. Desde el OVT se observa una columna de gases con contenido moderado de ceniza que alcanza una altura máxima de 1000 msnc y se dirige hacia el W.

- Miércoles 15 de AGOSTO de 2007 (Día 227)

01h08 Reportes de los vigías:

Desde Runtún, Cusúa, Pondoá y Vazcún reportan haber escuchado bramidos de variada intensidad a lo largo del día.

En Choglontus y Bilbao reportan además que hubo caída de poca ceniza en la mañana sobre sus sectores.

03h50 Con Visor Nocturno se observa brillo a nivel del cráter y pequeñas señales de incandescencia, aparentemente debida al descenso de bloques hasta unos 500 mbnc. No se escucha ni se registra ninguna señal de actividad importante.

12h30 Volcán nublado. Durante las horas precedentes se registraron algunas señales de emisión poco energéticas. En Manzano se reporta que hubo caída de ceniza oscura durante la noche en su sector y que puede observar la emisión débil de vapor.

13h26 Desde Manzano se indica que continua la caída de ceniza oscura sobre su sector, acompañada de una ligera llovizna. El volcán continúa nublado y los registros instrumentales no muestran señales de actividad importante.

18h18 En Juive y Cusúa se reportan bramidos desde los sectores de Juive Grande y el flujo de lava, respectivamente.

19h14 Se observa una emisión continua de gas y ceniza que asciende lentamente hasta unos 500 mbnc y se desvía al W.

19h49 Emisión no explosiva genera una columna con carga moderada de ceniza que alcanza unos 1500 msnc y se dirige al W.

20h55 Emisión no explosiva genera una columna con carga moderada de ceniza que alcanza unos 1000 msnc y se dirige al W. La emisión se prolonga por aproximadamente una hora.

22h07 Desde Manzano se reporta abundante caída de ceniza sobre su sector.

22h20 Se reciben reportes de bramidos del volcán desde el sector de Juive. No se observa el cráter por la nubosidad.

23h40 Sismo lejano. Se registra en todas las estaciones del volcán pero no es percibido en el OVT. Los detalles del evento sísmico, que tuvo varias réplicas, se dan a continuación (Fuente: Servicio Geológico de los Estados Unidos).

Magnitude	7.5
Date-Time	Wednesday, August 15, 2007 at 23:40:58 UTC; Wednesday, August 15, 2007 at 06:40:58 PM at epicenter
Location	13.322°S, 76.508°W
Depth	40.7 km (25.3 miles)
Region	NEAR THE COAST OF CENTRAL PERU
Distances	45 km (25 miles) WNW of Chincha Alta, Peru 110 km (70 miles) NW of Ica, Peru 145 km (90 miles) SSE of LIMA, Peru 195 km (120 miles) SW of Huancayo, Peru
Location Uncertainty	horizontal +/- 6.6 km (4.1 miles); depth +/- 10.9 km (6.8 miles)
Parameters	Nst=237, Nph=237, Dmin=151.9 km, Rmss=0.87 sec, Gp= 58°, M-type=moment magnitude (Mw), Version=6
Source	USGS NEIC (WDCS-D)
Event ID	us2007gbcv

Tabla 1. Detalles del terremoto del Perú (Fuente: USGS)

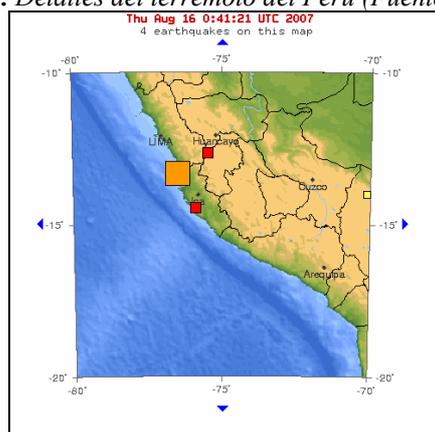


Figura 1. Ubicación de los epicentros del terremoto de Perú (cuadro grande) y de dos de sus réplicas (cuadros pequeños) (Fuente: USGS)

- Jueves 16 de AGOSTO de 2007 (Día 228)

01h00 Reportes de los vigías:

En Pillate, Juive, Pondoá, Runtún, Choglontus y Bilbao reportan haber escuchado bramidos durante el día.

Desde Manzano se reportó la caída de ceniza a lo largo del día sobre su zona.

01h04 Explosión (75 Pa en BMAS). No se escucha cañonazo pero se observan bloques incandescentes hasta unos 800 mbnc con ayuda del Visor Nocturno.

11h30 En Manzano se escucharon bramidos durante toda la noche y hubo ceniza durante la madrugada. También indica que al amanecer ha cesado la caída de ceniza pero ha iniciado una lluvia de Nivel 0,1.

11h40 En Pondoá y Runtún se reporta lluvia de Nivel 0,5 sobre su sector. No se registran valores importantes en sensores de lahares.

12h30 Desde Choglontus se reporta haber escuchado el sonido de lahares bajando por alguna quebrada del flanco W. No se reciben confirmaciones de ningún otro vigía ni se observa ni registra nada en el OVT.

20h20 Volcán completamente nublado. Cesa un episodio de tremor registrado en todas las estaciones, probablemente relacionado con emisión de ceniza. No se escuchó nada desde el OVT ni se recibieron reportes de los vigías.

- Viernes 17 de AGOSTO de 2007 (Día 229)

01h00 Reporte de los vigías:

En Pillate se reportan lluvias en la zona durante el día. En Manzano y Choglontus reportan haber escuchado bramidos durante la tarde. El vigía de Manzano reporta emisiones alrededor de las 8h00 TL.

04h41 Explosión (17 Pa en BMAS), DR=1.95 cm². No hubo reportes, volcán nublado.

05h23 Explosión (56 Pa en BMAS), DR=2.36 cm². No hubo reportes, volcán nublado.

08h41 Explosión (140 Pa en BMAS), DR=1.07 cm². No hubo reportes, volcán nublado.

12h18 Explosión, DR=5.25 cm². Se escuchó un cañonazo en Pillate, Choglontus, Manzano (190 Pa en BMAS) y Pondoá.

12h23 Explosión, DR=3.45 cm². Se escuchó un cañonazo en Pillate, Choglontus, Manzano (194 Pa en BMAS) y Pondoá.

12h36 Explosión (48 Pa en BMAS), DR=3.89 cm². No hubo reportes, volcán nublado.

12h40 Explosión (51 Pa en BMAS), DR=12.53 cm². No hubo reportes, volcán nublado.

17h13 TSJuive reporta lluvia ligera en su sector. Volcán nublado.

18h35 Manzano reporta emisiones de vapor poco energéticas.

20h20 Emisión con contenido moderado de ceniza. La columna alcanza una altura entre 500 y 700 msnc, es poco energética y se dirige al W.

- Sábado 18 de AGOSTO de 2007 (Día 230)

01h00 Ronda de Radio:

Pillate reporta caída de ceniza desde la madrugada hasta las 10h00 TL y emisiones de vapor por la tarde. Pondoá, Cusúa y Manzano reportan emisiones de vapor continuas durante la tarde. Choglontus, Bilbao y Juive reportan además bramidos de baja intensidad durante la mañana.

02h34 Explosión (110 Pa en BMAS), DR=5.67 cm². El cañonazo se escuchó en el OVT, Juive, Pondoá y Cusúa. En Pillate hubo vibración de ventanales y en Cusúa se escuchó además el rodar de bloques.

02h44 Explosión (148 Pa en BMAS), DR=6.17 cm². En Juive y Pondoá se escucha el cañonazo y rodar de bloques. Juive indica que el cañonazo fue en 3 pulsos (?).

02h53 Explosión (30.4 Pa en BMAS), DR=9.95 cm². No existieron reportes de los vigías y tampoco se pudo escuchar en el OVT.

03h16 Reportan lluvia de nivel 1 en Juive.

12h00 Hubo lluvia de intensidad media durante la noche, sin embargo no se produjeron lahares salvo el descenso de agua lodosa en la quebrada Pingullo y en la canaleta de La Pampa.

13h05 Explosión (39.9 Pa en BMAS), DR=1.55 cm².

17h33 Manzano reporta un bramido fuerte pero debido al clima no se puede observar actividad en la superficie.

20h40 TVSierra reporta bramidos de baja intensidad desde la zona de Ventanas.

23h27 Bilbao reporta caída de ceniza tipo pólvora en su sector.

- Domingo 19 de AGOSTO de 2007 (Día 231)

01h00 Ronda de Radio:

Pillate, Cusúa, Manzano, Juive reportan lluvias durante la noche, madrugada y la mañana. Manzano reporta además haber escuchado bramidos en la mañana y observado una emisión de vapor dirigiéndose al W en la tarde. Bilbao reporta la caída de ceniza fina durante la tarde. Juive reporta flujos de agua lodosa por las quebradas aledañas.

01h44 Explosión (69 Pa en BMAS), DR=6.90 cm². No hubo reportes, volcán nublado.

07h15 Explosión (4 Pa en BMAS), DR=3.29 cm². No hubo reportes, volcán nublado.

10h12 Explosión (139 Pa en BMAS), DR=4.91 cm². No hubo reportes, volcán nublado.

15h08 Explosión, DR=6.22 cm². Reportan haber escuchado un cañonazo y rodar de rocas desde Manzano (155 Pa en BMAS).

18h51 Emisión de columna de gas con contenido moderado de ceniza, alcanza aproximadamente los 500 msnc y se dirige al W. Se asocia con una señal de tremor de amplitud media registrado en RETU.

21h54 Explosión (90 Pa en BMAS), DR=4.15 cm². No hubo reportes, volcán nublado.

22h09 Explosión (29 Pa en BMAS), DR=4.01 cm². No hubo reportes, volcán nublado.

22h22 Explosión (29 Pa en BMAS), DR=3.29 cm². No hubo reportes, volcán nublado.

- Lunes 20 de AGOSTO de 2007 (Día 232)

01h00 Rueda de Radio:

Pillate, Baños y Pondoá reportan bramidos durante la mañana. En Pondoá reportan además haber visto emisiones durante la tarde y haber escuchado 2 explosiones en la mañana y 2 en la tarde.

01h02 Explosión, DR=2.85 cm².

01h27 Señal de tremor de emisión. Se aprecia una columna poco energética que alcanza los 400 msnc.

08h20-08h34 Serie de explosiones. Las dos primeras producen vibración de ventanales en el OVT. Reportan desde Cusúa, Choglontus y Pondoá haber escuchado cañonazos largos, vibración de ventanales y del suelo, y rodar de rocas. Choglontus puede observar material incandescente rodar por los flancos. Los DR fueron 5.62, 1.59 y 1.32 cm².

08h35 Tremor de emisión. No existe visibilidad del volcán.

09h20 Explosión, DR=5.42 cm².

2.- LAHARES

- Sábado 18 de AGOSTO de 2007 (Día 230)

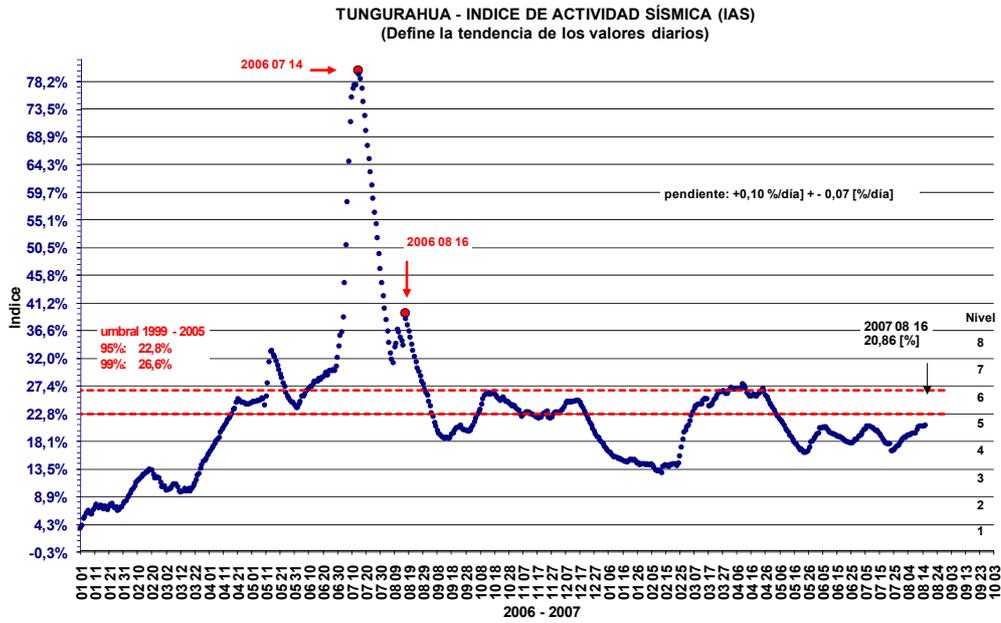
Pese a una lluvia continua e intensa durante la noche, sólo se produjo el descenso de agua lodosa por la Q. Pingullo y la canaleta de La Pampa.

3.- ACTIVIDAD SÍSMICA

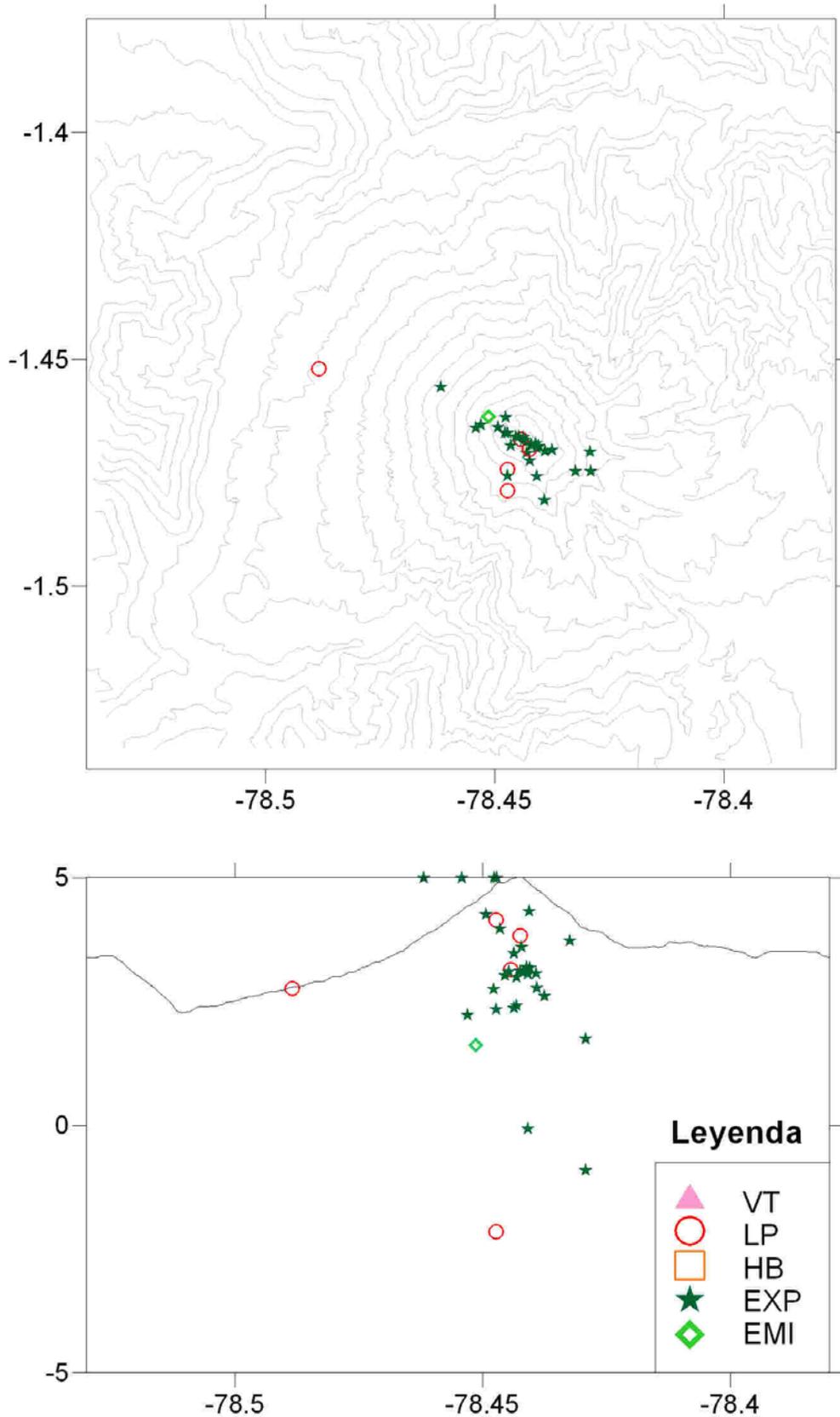
Día	LP	VT	Hb	Tremor Armónico	Tremor	Explosiones	Observaciones
Lunes 13	23	-	-	-	15	4	La explosión de las 23h19 produjo un cañonazo claramente escuchado a varios km del volcán. Se escucharon bramidos durante la noche y hubo lluvia moderada que no produjo lahares
Martes 14	17	-	-	-	19	4	La explosión de las 09h29 produjo un cañonazo claramente escuchado a varios km del volcán (45 Pa en BMAS). Se escucharon bramidos durante la madrugada y hubo lluvia moderada que no produjo lahares
Miércoles 15	12	1	-	-	38	3	Se escucharon bramidos esporádicos y se observó el descenso asísmico y silencioso de bloques incandescentes en la noche. Volcán nublado y ligeras lluvias
Jueves 16	16	-	-	-	29	1	Se escucharon bramidos esporádicos y se observó el descenso asísmico y silencioso de bloques incandescentes en la noche. Volcán nublado y ligeras lluvias
Viernes 17	21	-	-	-	33	7	Se escucharon bramidos esporádicos y algunos de los cañonazos producidos por las explosiones. Hubo caída de ceniza en Choglontus y en Manzano.
Sábado 18	12	-	-	-	24	4	Uno de los cañonazos asociados a las explosiones fue escuchado claramente en Pillate. Nos reportaron caída de ceniza durante la madrugada en Bilbao y Manzano. Pese a las intensas lluvias de la noche y madrugada no se produjeron lahares.
Domingo 19	27	-	-	-	31	9	Los cañonazos fueron escuchados en Pillate y en el OVT. Hubo caída de ceniza en Manzano durante la madrugada.

Tabla 1. Resumen de la actividad sísmica de acuerdo a los boletines diarios del IG

INDICE DE ACTIVIDAD SÍSMICA (IAS) Y EVOLUCION DE LA SISMICIDAD



Actividad sísmica del Tungurahua Agosto 2007



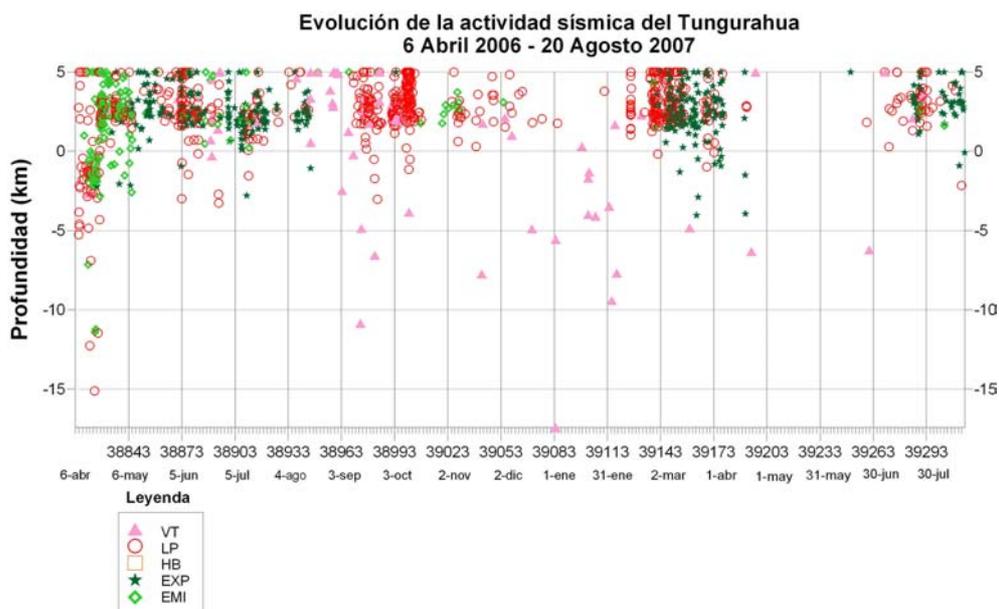


Figura 9: Gráficos del Índice de Actividad Sísmica (arriba), localización hipocentral y de la evolución de la actividad sísmica (abajo)

4.- INCLINOMETRÍA / GEOQUÍMICA / INFRASONIDO / TERMOMETRÍA / OBSERVACIONES SATELITALES

DEFORMACION

Las figuras a continuación muestran los registros de deformación volcánica medidos con instrumentos de alta sensibilidad conocidos como inclinómetros y es generada por un programa desarrollado en el IG.

En el gráfico superior se indican los datos correspondientes al sensor ubicado en dirección radial (apuntado al eje del volcán). En el eje vertical del gráfico se muestra la inclinación (deformación) del volcán en microradianes (μrad)*, mientras que el eje horizontal corresponde al tiempo en fracciones de año**. Para fines comparativos se indican las fechas de las erupciones de 2006 y la fecha del último dato. El gráfico inferior corresponde al eje tangencial (perpendicular al eje radial).

Las líneas azules denotan los datos registrados por los sensores sin ser analizados. Las líneas verdes corresponden a los datos analizados. El análisis consiste en rotar los ejes para que señalen directamente al cráter (en el caso del eje radial) o perpendicularmente a él (en el caso del eje tangencial), además de ajustar las medidas respecto al primer día de medida que sirve de referencia. Los valores positivos denotan inflación respecto al primer día de medida, es decir, indican que existe más material magmático en el interior del volcán que produce un esfuerzo en el sitio de medida, inflando la superficie. Los valores negativos denotan deflación respecto al primer día de medida y su significado es el opuesto al de inflación.

Los gráficos intermedios indican: (Izquierda) una representación sobre un mapa del sentido del esfuerzo que produce la deformación del volcán en el sitio de medida visto desde arriba. (Centro) El régimen de deformación en el sitio de medida (inflación, deflación o variable) y su medida expresada como un porcentaje. Existen dos evaluaciones: la tendencia de los últimos 10 días (el porcentaje es medido respecto a la máxima deformación registrada en el volcán); y, la tendencia del último día (el porcentaje refleja la variación respecto al último día). (Derecha) El voltaje de la batería de la estación y su tendencia (para efectos de control).

* Un microrradián equivale a un millonésimo de radián y puede ser visualizado como un segmento de 1 mm de longitud dibujado por una barra horizontal que rota y que tiene 1 km de largo.

** Así por ejemplo, 2007.5 significa la mitad del año 2007 (~2 de julio).

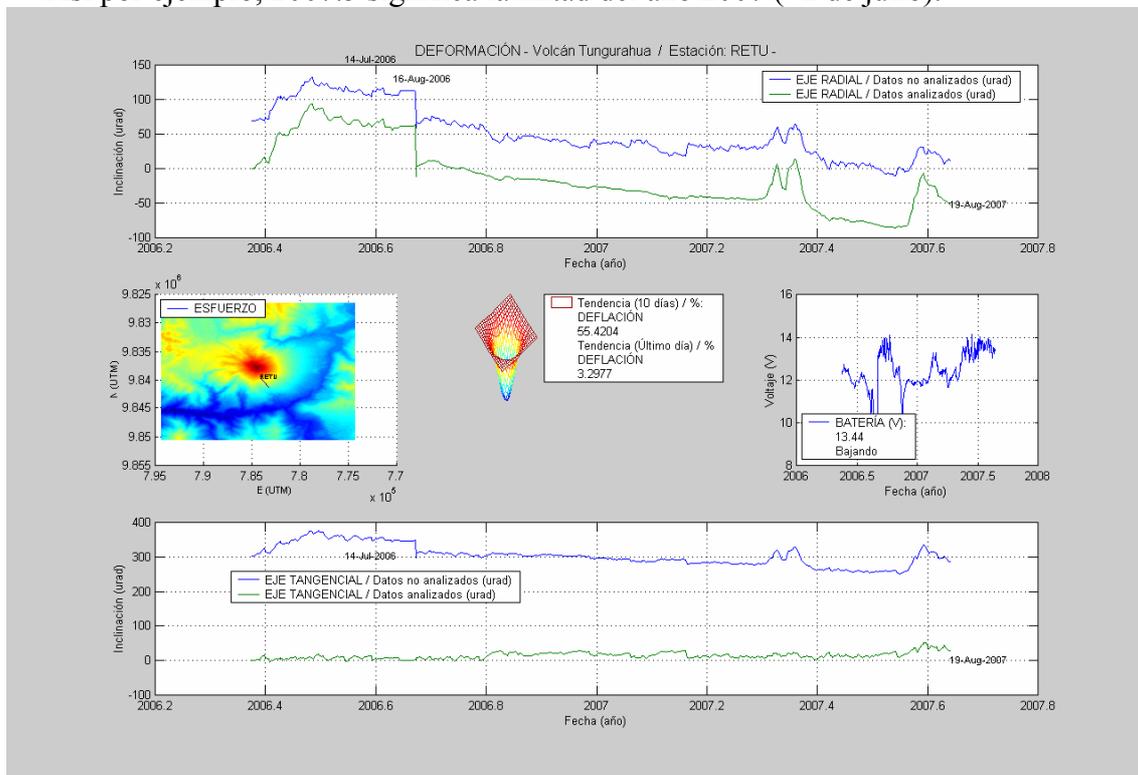


Figura 2: Registros de inclinometría del sensor ubicado cerca al refugio

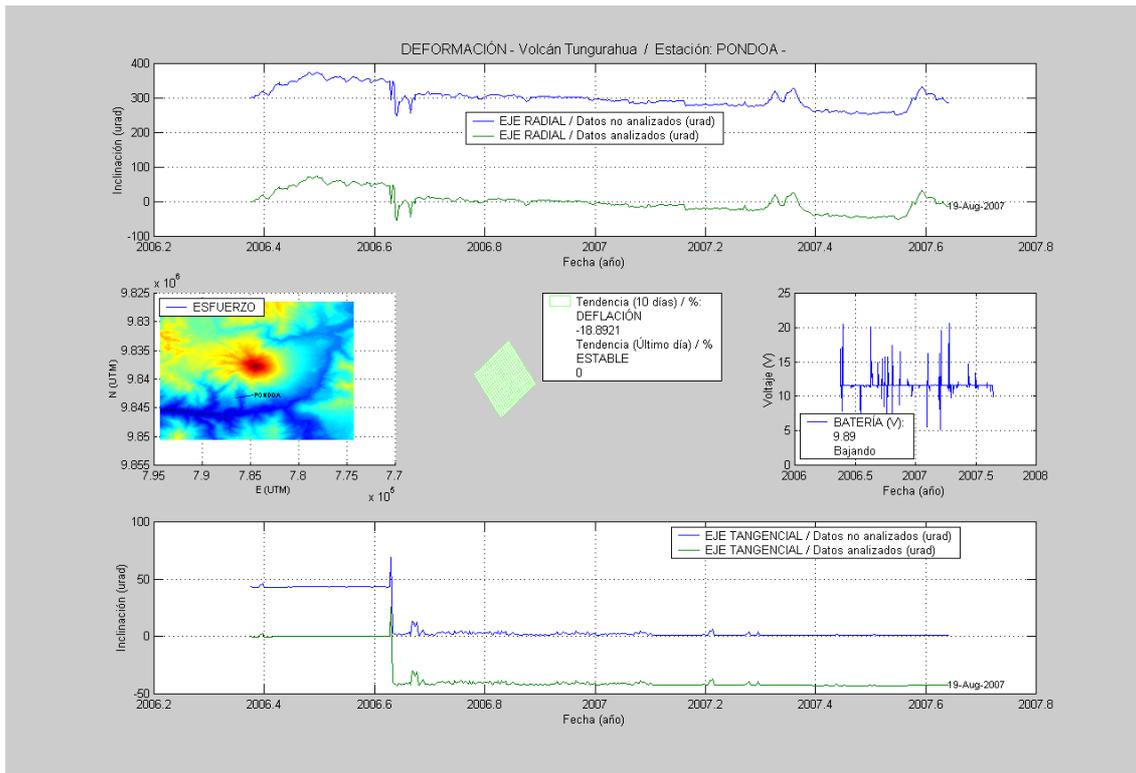


Figura 3: Registros de inclinometría del sensor ubicado en Pondoá

EMISION DE SO₂

Los valores del flujo de gas emitido por el volcán durante esta semana y medidos por la estación de DOAS N, oscilaron entre 101 y 302 toneladas/día. Utilizando las estaciones del Proyecto Novac se tienen valores entre 536 y 2467 ton/día. La mayoría de las estimaciones tienen una calidad C (Tabla 2).

DOAS ESTACIONARIO						
Estación	Fecha (dd)	Velocidad del viento (nudos)	Dirección del viento (rumbo)	Período de procesamiento (horas)	Flujo de SO ₂ (t/d)	Calidad
TN (Huayrapata)	13	15	W	14h00-17h00	158	C
	14	20	W	07h00-17h00	No confiable	C
	15	15	W	07h00-17h00	101	C-B
	16	15	W	07h00-17h00	195	C
	17	20	W	07h00-17h00	208	C
	18	15	SW	07h00-17h00	302	C
	19	13	W	07h00-17h00	295	C

Tabla 2. Resultados de mediciones de SO₂ obtenidos mediante el método DOAS. La calidad de la medición se refiere a la apreciación cualitativa del operario, siendo A para condiciones óptimas, B para condiciones buenas, C para malas y D para condiciones pésimas de medida

NOVAC ESTACIONARIO						
Estación	Fecha (dd)	Velocidad del viento (nudos)	Dirección del viento (rumbo)	Período de procesamiento (horas)	Flujo de SO ₂ ± 1 σ (t/d)	Calidad
Huayrapata	13	15	270	07h00 – 17h00	1210 ± 287	C
	14	20	270	07h00 – 17h00	1286 ± 334	C
	15	15	270	07h00 – 17h00	1049 ± 512	C-B
	16	15	270	07h00 – 17h00	930 ± 151	C
	17	20	270	07h00 – 17h00	2467 ± 1077	C
	18	15	270	07h00 – 17h00	1234 ± 728	C
	19	13	270	07h00 – 17h00	987 ± 354	C
Bayushig	13	15	270	07h00 – 17h00	968 ± 276	C
	14	20	270	07h00 – 17h00	1627 ± 476	C
	15	15	270	07h00 – 17h00	1085 ± 461	C-B
	16	15	270	07h00 – 17h00	815 ± 339	C
	17	20	270	07h00 – 17h00	952 ± 331	C
	18	15	240	07h00 – 17h00	536 ± 200	C-B
	19			07h00 – 17h00	No se pudo procesar	--

Tabla 3. Resultados de mediciones de SO₂ obtenidos mediante el método DOAS por estaciones del proyecto NOVAC

5.- RELACIONES CON LAS AUTORIDADES, DEFENSA CIVIL Y POBLACIÓN

Se han emitido reportes diarios de la actividad volcánica a los radios La Voz del Santuario, Caracol, Alegría, Líder, Paz y Bien, Centro, Deportes, Net, entre otras, así como también al diario El Comercio (Ambato) y a instituciones como la Policía Nacional y la Brigada Galápagos además de varias llamadas de particulares. Se han pasado los informes diarios a DC e Hidroagoyán.

OVT-IG-EPN

**S. Hidalgo, S. Arellano, F. Vascónez, M. Ruiz, D. Viracocha y el equipo de
vigilancia del Instituto Geofísico**