

INFORME No. 29
INSTITUTO GEOFÍSICO – ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
RESUMEN SEMANAL: VOLCÁN TUNGURAHUA
SEMANA DEL 21 AL 27 DE JULIO DEL 2008

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

SÍNTESIS GENERAL DE LA ACTIVIDAD

Durante esta semana el volcán mantuvo un patrón de actividad similar al presentado en las dos semanas anteriores, es decir días con actividad sísmica muy baja, seguidos de horas o días en que se incrementaba el número de explosiones para terminar en un episodio de actividad intensa caracterizado por una explosión mediana tras la cual se mantiene un periodo de temblor de gran amplitud de una o dos horas de duración. El temblor estuvo acompañado de una importante emisión de ceniza, bramidos moderados a fuertes y leve vibración del suelo en los poblados asentados sobre el volcán. El primer episodio de actividad intensa en esta semana se dio el martes 22 entre las 17h00 y las 18h30 (TL). La columna asociada a este evento fue de 4 km de altura. Posteriormente el volcán se mantuvo en un nivel de actividad muy baja para llegar al domingo 27 a un nuevo episodio de actividad intensa que duró dos horas, entre las 17h30 y las 19h30 (TL). La columna de la explosión que inició este episodio alcanzó 8 km de altura y se dirigió hacia el occidente. Las columnas de gas y ceniza asociadas al temblor alcanzaron entre 1 y 3 km de altura, con un contenido alto de ceniza al principio para convertirse en columnas de vapor de agua de poca altura al final del temblor. Durante ambos episodios las poblaciones afectadas por la caída de ceniza fueron El Manzano, Choglontus, Bilbao, Cusúa, Pillate y Cahují. Tras este último episodio, el volcán no retomó una actividad baja como en ocasiones anteriores, sino que al contrario el número de explosiones y de sismos tipo Lp se fue incrementando. La mayoría de las explosiones fueron acompañadas de bramidos sostenidos o cañonazos secos. Hubo reportes de rodar de rocas y vibración del suelo en Cusúa y Juive. También se pudo observar bloques incandescentes rodando por los flancos del volcán hasta 500-800 m bajo el nivel del cráter.

Las emisiones de SO₂ se mantuvieron alrededor de 600-700 ton/día, sin observarse mayores incrementos previos a los episodios de mayor actividad. El monitoreo de deformación en RETU, Bilbao y Pondoá no mostró cambios de importancia.

El clima durante la semana fue en general desfavorable, caracterizado por lluvias frecuentes, sobre todo en las noches. Así, la madrugada del viernes 25 se produjo lahares en las quebradas de Bilbao y Pingullo. La zona de la Pampa no fue afectada por estos fenómenos durante esta semana. El material bajo el puente ubicado en este sector ha sido completamente removido por maquinaria hasta una profundidad de 7 m.

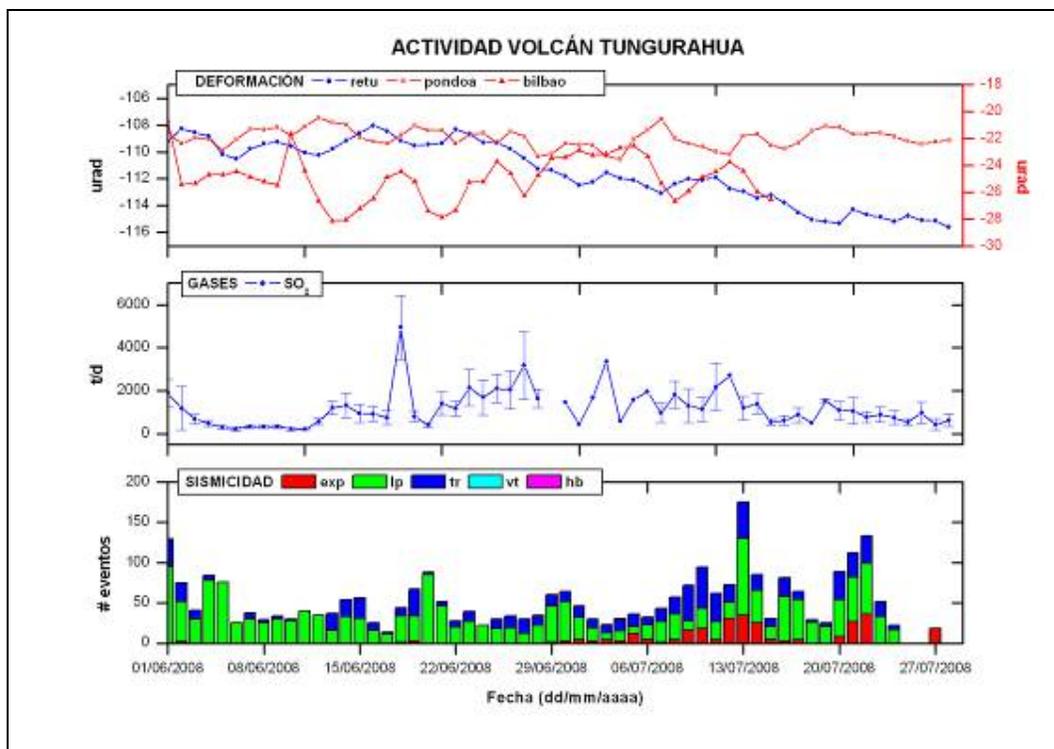


Figura 1. Registros de deformación, emisión de gases y sismicidad del volcán Tungurahua desde el mes de junio de 2008

1.- OBSERVACIONES VISUALES, AUDITIVAS Y DEL CLIMA

Lunes 21 de junio de 2008 (día 203)

03h08 Reportan desde el sector de la Pampa lluvia de nivel 0.5.

03h09 PR comunica a ME (COE Baños) sobre incremento de valores en los AFMs, HF en BB Pondoá y valores de lluvia en pluviómetro.

03h25 Vigía de Bilbao reporta fuerte lluvia en el sector.

03h33 Alta frecuencia de baja amplitud en la estación de Período Corto de Juive.

03h46 PR da la alerta de un posible flujo por el sector de La Pampa, los valores de AFM siguen subiendo.

03h50 ME (Defensa Civil) reporta flujo grande por la Q. Mandur con bloques grandes e intenso olor a azufre.

04h09 ME (Defensa Civil) reporta material bastante espeso llegando a la alcantarilla de Los Pájaros con bloques de hasta 50cm.

04h13 ME (Defensa Civil) reporta material similar al concreto por la alcantarilla.

04h19 ME (Defensa Civil) reporta que el flujo recién está llegando al puente de La Pampa, material muy denso, bloques de hasta 50cm, con bastante ceniza.

04h31 De lo que se vio en las imágenes de satélite (VAAC), un gran frente de nubes que vino desde el Oriente, pasó sobre el volcán desde las 01h30 y duró hasta las 03h30, produciendo la intensa lluvia regional. Un total de 13 mm de lluvia se registraron en el Pluvio. De Pondoá, entre las 02:44 y 05:25.

04h38 ME (Defensa Civil) reporta que por el Río Vazcún el caudal aumentó en un 50%.

11h00 Vigía de Bilbao reporta agua lodosa que bajó la noche de ayer por dicha quebrada.

11h53 Explosión!. Cañonazo fuerte en el OVT, escuchado también por los vigías de Juive, Cusúa, Choglontus y Manzano. Volcán completamente nublado.

15h30 Vigía de Manzano reporta que limpio paneles en la estación Trigal

17h06 Volcán completamente nublado.

17h27 Explosión!. Cañonazo muy fuerte, seco, que llegó a formar un hongo de 5km snc.

Vigía de Cusúa reporta fuerte cañonazo con caída de rocas, entre nubes observa hongo de 2km snc.

Vigía de Choglontus reporta cañonazo fuerte con vibración de ventanales, no tiene visibilidad.

Vigía de Pillate reporta cañonazo fuerte con vibración de ventanales con rodamiento de rocas durante 5 segundos.

Vigía de Cusúa reporta columna de mas de 3km snc.

Vigía de Manzano reporta cañonazo más fuerte que el de la mañana, rodamiento de rocas, no tiene visibilidad.



Figura 2: Columna de emisión y hongo asociados a la fuerte explosión que se produjo a las 17:28, llegó a tener una altura de 5 km sobre el cráter y presentó un contenido medio de ceniza (Foto: P. Ramón-IG)

19h28 Entre nubes se observa emisión con carga media de ceniza al W, con una altura menor a 1km.

19h56 Emisión continua al W NW con una altura menor a 500msnc, color gris clara.

19h59 Vigía de Manzano reporta caída de ceniza mezclada, blanca y negra.

20h21 Vigía de Runtún reporta que empezó una lluvia nivel 1 desde hace 10min en el sector.

20h35 Valores del Pluviómetro de Pondoá 1mm.

21h10 Valores del Pluviómetro de Pondoá 1mm.

Martes 22 julio de 2008 (día 204)

01h00 Con VN se observa ligero brillo en el cráter.

01h15 Rueda de Radios:

Sirena de Juive reporta cañonazos con vibración de ventanales.

Vigía de Mandur reporta cañonazos con vibración de ventanales.

Sirena de Puntzang reporta cañonazos en la mañana.

Vigía de Runtún reporta lluvia de diferente nivel en la madrugada y tarde, dos cañonazos fuertes, uno en la tarde y otro en la mañana.

Vigía de Palictahua reporta dos explosiones.

Vigía de Choglontus reporta dos explosiones fuertes uno en la mañana y otro en la tarde, caída de ceniza negra fina todo el día, los pastos se encuentran llenos de ceniza.

Vigía de Bilbao reporta dos cañonazos fuertes, en la mañana caída de ceniza, el día de ayer bajaron lahares por las quebradas de Bilbao y Pingullo.

Sirena de Ulba reporta dos explosiones con vibración de ventanales.

Vigía de Pillate reporta dos explosiones fuertes.

Vigía de Cusúa reporta lahares por el sector de Cusúa el día de ayer.

10h43 Explosión!. Entre nubes se observa incandescencia, cañonazo claro escuchado en el OVT. Vigía de Juive Grande reporta cañonazo fuerte con rodamiento de rocas e incandescencia.

11h16 Explosión!. Cañonazo fuerte en el OVT. Volcán nublado.

Vigía de Juive Grande reporta cañonazo acompañado de rodar de rocas.

Vigía de Choglontus reporta cañonazo, rodamiento de rocas, vibración de suelo y ventanales.

11h40 Volcán amanece completamente nublado.

11h48 Explosión!. Cañonazo fuerte en OVT, volcán nublado.

Vigía de Cusúa reporta cañonazo, vibración de ventanales y suelo.

13h59 Vigía de Bilbao informa que el día de hoy no se va a encontrar en el sector, va a ir a calibrar las radios.

14h24 Vigía de Manzano reporta **explosión** no muy fuerte con rodar de rocas, no tiene visibilidad. OVT, no fue escuchada la explosión.

16h01 Explosión. Cañonazo claro escuchado en el OVT. Volcán nublado. TSPunzán escuchó el cañonazo y rodar de rocas.

16h28 Emisión con carga moderada de ceniza. Columna de ~2 km snc. Pluma al W.

17h50 Emisión bien energética y con moderada carga de ceniza, entre nubes se ve una columna de ~3 km snc. Pluma al W. HY la ve desde Pelileo.

18h59 TBeco (DC Baños) ve la emisión desde Ambato.

19h15 Reporte de la VAAC: Emisión de ceniza en curso. La pluma se dirige a una velocidad de 10 nudos hacia el W.



Fig. 3 Reporte de la VAAC. La pluma se dirige hacia el W a una velocidad de 10 nudos.

20h30 Explosión. Columna con moderada carga de ceniza, asciende 5.5 km snc. La parte baja se dirige hacia el W y la parte alta al N.

21h58 Explosión. Vibran los ventanales en Cusúa y Juive. TPWhisky escucha el cañonazo y rodar de rocas por 10 s. La columna sube unos 5 km snc. La parte baja se dirige hacia el W y la parte alta al NW. Continúa la emisión. Tremor en RETU.



Fig. 4 Foto de la columna de ceniza formada por la explosión de las 21h58 (TU).

22h07 Se mantiene el tremor y la emisión de ceniza. La pluma se dirige hacia el W.

22h10 El tremor llega a saturar en RETU y se incrementa la amplitud en BILBao, JUIVE y ULBA.

22h24 Emisión permanente de ceniza. Columna de 7 a 8 km snc. Pluma al NW. Se escuchan fuertes bramidos en el OVT, Cusúa, Runtún. En la parte alta se percibe un ligero movimiento del suelo.

22h27 TVPapa (Pillate) reporta caída de ceniza en su sector, escucha fuertes bramidos intercalados con cañonazos. TPWhisky (Cusúa) percibe ligero movimiento del suelo.

22h33 Caída de ceniza en Choglontus.

22h45 Reporte de la VAAC: Emisión fuerte de ceniza. La pluma se dirige a una velocidad de 10 nudos hacia el W.



Fig. 5 Reporte de la VAAC. La pluma se dirige hacia el W a una velocidad de 10 nudos.

Miércoles 23 de julio de 2008 (día 206)

00h59 Emisión. Se escuchan bramidos leves a moderados. Volcán nublado. Se registra tremor en RETU.

01h00 Ronda de radio:

- TVPapa (Pillate) → caída de ceniza en la tarde.
- TVFox (Cusúa) → bramidos fuertes en la tarde.
- TVGolfo (Pondoa) → bramidos continuos y explosiones.
- TVJuive → bramidos intensos en la tarde.
- ChVChoglontus → caída fuerte de ceniza en la tarde.
- Vibración de ventanales y cañonazos en la mañana.
- ChVPalictahua → bramidos altos y bajos, algunos profundos.
- ChVManzano → Mayor actividad a las 1700. Caída de ceniza todo el día.
- ChVBilbao → fuerte cañonazo a las 1000, bramidos fuertes a las 1700 – 1800.
- TSPuntzán → lluvias intermitentes, cañonazos en la mañana y bramidos en la tarde.
- TVAIfa (Las Ilusiones) → emisiones de ceniza en la tarde, garúa al momento.
- TVVasco (Cusúa) → tarde con bramidos y emisiones de ceniza con columnas de 3 km smc.

01h19 Victor Mandur reporta movimiento del suelo.

12h00 Noche tranquila. Amanece nublado y con ligera garúa.

17h45 Sigue nublado. Todo tranquilo.

Jueves 24 de julio de 2008 (día 207)

01h00 Ronda de radio: Ningún vigía reporta novedades.

12h00 Amanece totalmente nublado y con llovizna.

17h00 Continúa nublado. Sin novedad.

22h00 Continúa nublado. Todo tranquilo.

Viernes 25 de julio de 2008 (día 208)

01h00 Ronda de radio: Ningún vigía reporta novedades.

06h58 Lluvia nivel 0.5 en Baños, Runtún y en el OVT. El pluviómetro marca 2 mm. AFM Pondoa HB 804. Volcán totalmente nublado.

07h11 TVFox (Cusúa) reporta lluvia nivel 1. AFM Pondoá HB 687.
07h20 1 mm en el pluviómetro de Pondoá. AFM Pondoá HB 855.
07h29 1 mm en el pluviómetro de Pondoá. AFM Pondoá HB 750.
07h38 1 mm en el pluviómetro de Pondoá. AFM Pondoá HB 406. LB 105.
07h57 1 mm en el pluviómetro de Pondoá. AFM Pondoá HB 676. LB 202.
08h17 Disminuye la lluvia en el OVT. AFM Pondoá HB 176. LB 951.
08h17 1 mm en el pluviómetro de Pondoá. AFM Pondoá LB 452. AFM Bilbao LB 1200. ChVBilbao escucha el descenso del lahar.
08h47 Se sugiere una verificación en La Pampa a la DC. Los valores están ya en descenso.
09h30 2 mm en el pluviómetro de Pondoá.
12h00 Amanece la cumbre nublada. Noche con baja sismicidad.
19h00 Se despeja a nivel del cráter. Se observa una emisión con poca ceniza. Columna de 500 m snc. Pluma al W.
20h00 Se despeja el volcán. Se observa una emisión continua, poco energética de vapor de agua y poca ceniza.
20h50 Explosión. Charly Victor Cahujá reporta leve cañonazo. Se observa desde el OVT una columna de 2km de altura con contenido bajo de ceniza. La pluma se dirige al W.
22h48 Emisión. Columna a nivel del cráter y con carga media de ceniza. Pluma al W.

Sábado 26 de junio de 2008 (día 209)

00h10 Explosión. ChVManzano reporta bramido leve asociado. Con el VN se observan una fuente de lava que dura unos 20 s. Los bloques ascienden unos 100 m snc, posteriormente ruedan por el flanco N hasta unos 500 m bnc.
01h00 Ronda de radio:

- TVPapa (Pillate) → S/N
- TSJuive → 1700 emisiones con ceniza. Lluvia nivel 0.5
- TSVazcún → S/N
- ChVChoglontus → mañana llovizna. Tarde emisión de ceniza, 1800 bramido. Pluma al W. Caída de ceniza.
- ChVManzano → tarde emisiones de ceniza, 1800 bramido leve.
- TChMike (Cusúa) → inicia una garúa

12h00 Amanece nublado el volcán. Noche tranquila. Llovizó toda la noche.
16h53 3 explosiones seguidas. ChVManzano escucha 2 bramidos leves asociados con las explosiones mayores. TVGolfo (Pondoá) observa la emisión de ceniza dirigiéndose hacia el NW. La altura de la columna alcanza los 2 km snc.

Domingo 27 de junio de 2008 (día 210)

01h00

- TVGolfo (Pondoá) → escucha un par de bramidos seguidos al medio día. Emisión de ceniza al W.
- ChVManzano → escucha los bramidos de las 1200. Nada de visibilidad

03h49 llovizna en el OVT y en Baños. Pico en el AFM de pondoá HB. 1 mm de lluvia en el pluviómetro de Pondoá.
12h00 Amanece nublado. Noche con explosiones (19 según PP), no se escuchó nada y no hubo reportes de los vigías. ChVManzano reporta caída leve de ceniza negra fina durante la noche.
13h57 Reporte de la VAAC: Emisión de ceniza. La pluma se dirige a una velocidad de 10-15 nudos hacia el NW.

18h38 Reporte de la VAAC: Emisión de ceniza. La pluma se dirige a una velocidad de 15 nudos hacia el NW.

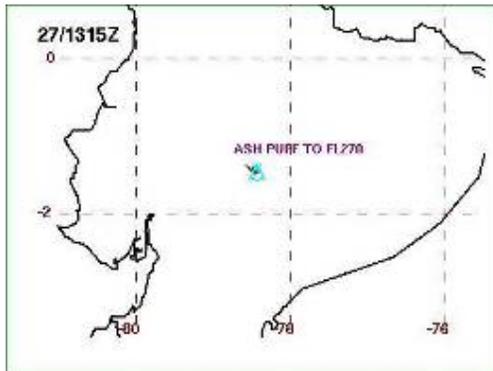


Fig. 6 Reporte de la VAAC. Imagen obtenida a las 13h45. La pluma se dirige hacia el W a una velocidad de 10-15 nudos

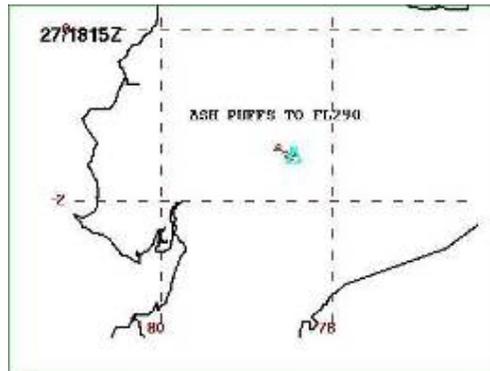


Fig. 7 Reporte de la VAAC. Imagen obtenida a las 18h15. La pluma se dirige hacia el NW a una velocidad de 15 nudos

- 20h00** Explosión, acompañada por un bramido leve (Runtún) y con rodar de rocas. Se queda con tremor, satura en RETU por unos 5 minutos. Se escuchan bramidos leves. Volcán nublado. La columna supera la barrera de nubes y alcance los 8 km snc. Carga leve de ceniza.
- 20h10** 2 explosiones más. TVSierra (Runtún) y ChVPalictagua reportan bramidos profundos. Columnas con mayor carga de ceniza de 3 km de altura.
- 20h27** ChVManzano reporta nueva emisión y escucha 2 bramidos leves. La pluma se dirige hacia el SW.
- 20h30** TVPapa (Pillate) reporta nueva emisión con bramidos leves e intercalada con pequeñas explosiones. Pluma al W-SW, bastante ancha y espesa, bien cargada de ceniza. Tremor en Retu de 2 cm.
- 20h35** Nuevo pulso, aumenta la amplitud del tremor. Columnas de 1-2 km con carga media de ceniza. ChVManzano reporta fuerte caída de ceniza, es fina y de color negro.
- 20h40** ChVChoglontus reporta caída de ceniza gruesa negra desde hace 10 minutos. Escuchan bramar al volcán. Tremor permanente en RETU.
- 20h44** CR Patate puede divisar claramente la columna, recorre 15 km al W y luego quiebra al N.
- 20h48** Reporte de la VAAC: Emisión fuerte de ceniza (erupción). La pluma se dirige a una velocidad de 25 nudos hacia el S.

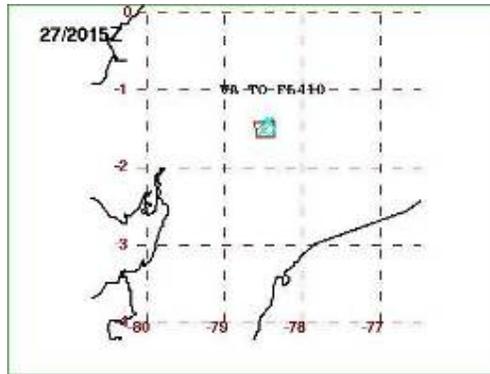


Fig. 8 Reporte de la VAAC. La pluma se dirige hacia el S a una velocidad de 25 nudos.

20h50 Ahora las columnas tienen menos ceniza. Se escuchan los bramidos en el OVT.

20h55 Vibración de ventanales en Runtún. Bramidos moderados en el OVT.

21h00 Explosión. Nuevo pulso, ahora con carga moderada de ceniza, bramido moderado escuchado en el OVT. Columna de 2 km de altura snc, declina rápidamente, pluma al W.

21h08 Nueva emisión, la actividad es bastante superficial. Bramidos leves escuchados en el OVT.

22h10 Reporte de la VAAC: Emisión en curso. Parte alta de la columna al S a 25 nudos y parte baja de la columna al W a 10-15 nudos.

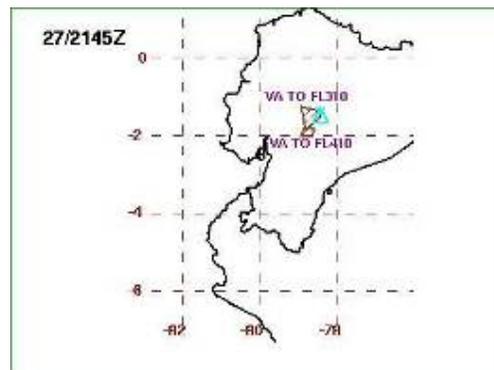


Fig. 9 Reporte de la VAAC. La parte baja de la pluma se dirige hacia el W a una velocidad de 10-15 nudos, la parte alta se dirige hacia el S a una velocidad de 25 nudos.

23h35 Bramidos moderados escuchados en el OVT. Emisión de vapor blanco. Columna de 100 m snc. Pluma al W.



Fig. 10. Foto de la emisión continua de ceniza del domingo por la tarde. Nótese la nube negra detrás de las nubes meteorológicas.

2.- LAHARES

Viernes 25 de julio de 2008 (día 208)

00h45 Imagen GOES Ch 4 Infrarrojo, donde se aprecia una tormenta aproximándose desde el NE

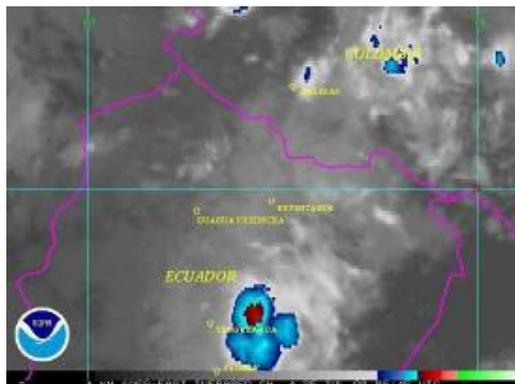


Fig. 11 Imagen GOES que muestra una tormenta aproximándose a la zona del volcán.

06h58 Lluvia nivel 0.5 en Baños, Runtún y en el OVT. El pluviómetro marca 2 mm. AFM Pondoá HB 804. Volcán totalmente nublado.

07h20 1 mm en el pluviómetro de Pondoá. AFM Pondoá HB 855.

08h17 AFM Bilbao LB 1200. ChVBilbao escucha el descenso del lahar.

08h47 Se sugiere una verificación en La Pampa a la DC. Se generó un pequeño lahar detectado únicamente en el AFM de Pondoá, no llegó al AFM de Juive.

09h30 Durante la madrugada el pluviómetro de Pondoá registró un acumulado de 9 mm.

3.- ACTIVIDAD SÍSMICA

La Tabla 1 muestra el conteo de eventos según el tipo. En relación a la semana anterior se aprecia un descenso en la sismicidad total.

Día	SISMICIDAD TOTAL (LP+HB+VT)	EXP.	LP	HB	VT	TREMORES EMISIONES
21-Jul-2008	53	29	53	0	0	65
22-Jul-2008	47	19	47	0	0	24
23-Jul-2008	8	0	8	0	0	2
24-Jul-2008	5	0	5	0	0	4
25-Jul-2008	14	1	14	0	0	10
26-Jul-2008	18	11	18	0	0	15
27-Jul-2008	39	4	39	0	0	19
Promedio diario esta semana	26,3	9,1	26,3	0,0	0,0	19,9
Promedio diario semana anterior	41,7	5,4	41,7	0,0	0,0	19,7
Promedio diario 2008 a la fecha	58,8	39,5	58,8	0,2	0,2	30,0
Promedio diario 2007	38,5	9,0	38,3	0,0	0,2	29,6

Tabla 1. Resumen de la sismicidad. Estación ARA2.

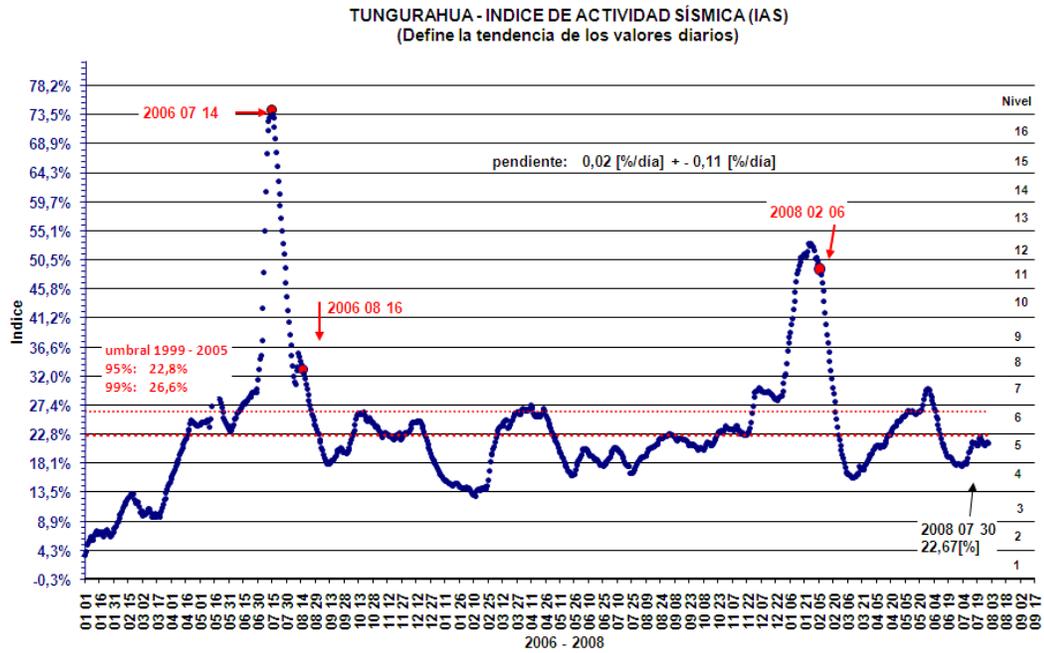


Figura 12: Índice de Actividad Sísmica desde Enero 2006 hasta el 30 de Julio, 2008.

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

Inclinometría:

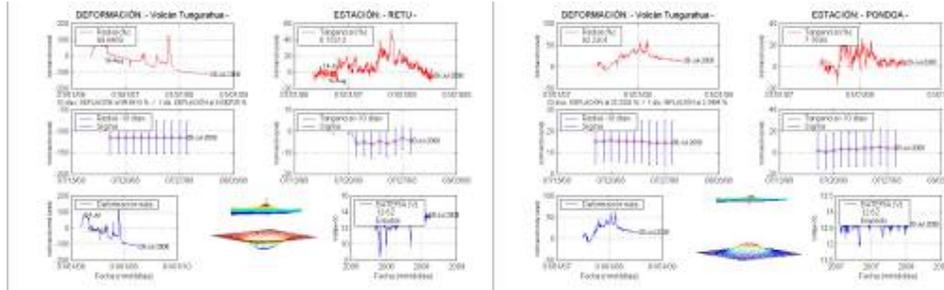


Figura 13: Registros de inclinómetros mostrando la deformación detectada en el volcán en las RETU y PONDOA hasta el 28 de Julio de 2008

Geoquímica:

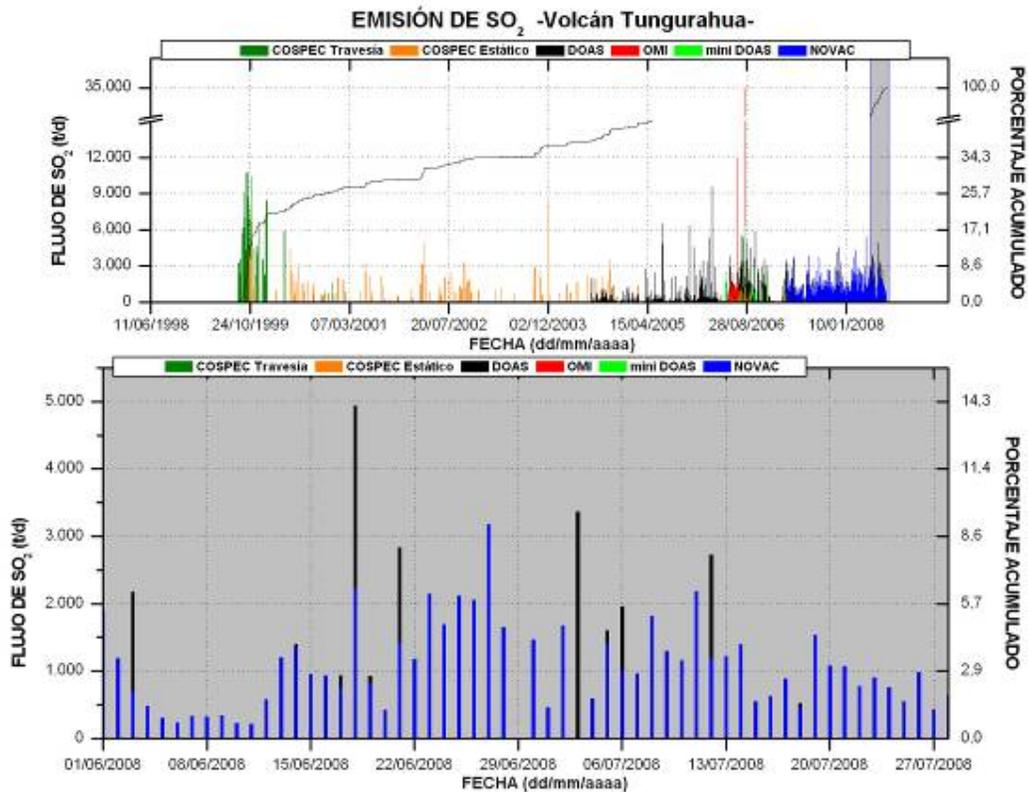


Figura 14: Registros de la emisión de gas SO_2 del volcán Tungurahua medida mediante varias técnicas

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)	22	10	W	07h00 – 17h00	NC	C
	23	10	W	07h00 – 17h00	574	C,D
	24	10	W	10h00 – 17h00	601	D
	25	10	W	10h00 – 15h00	N.C.	D
	26	10	W	10h00 – 15h00	N.C.	C,B
	27	10	W	07h00 – 17h00	N.C.	C
	28	10	W	07h00 – 12h00	879	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						
Fecha (dd)	Estación	Velocidad del viento (nudos)	Dirección del viento (rumbo)	Período de procesamiento (horas)	Flujo de SO ₂ ± 1 σ (t/d)	Calidad
22	Pillate	10	W	07h00 – 17h00	772±237	C
	Bayushig		N		697±49	C
	Huayrapata		W		762±224	C
23	Pillate	10	W	07h00 – 17h00	900±351	C,D
	Bayushig		N		335±127	C,D
	Huayrapata		W		379±201	C,D
24	Pillate	10	W	07h00 – 17h00	753±326	D
	Bayushig		W		302±104	D
	Huayrapata		W		351±122	D
25	Pillate	10	W	07h00 – 17h00	548±143	D
	Bayushig		W		244±53	D
	Huayrapata		W		261±76	D
26	Pillate	10	W	07h00 – 17h00	979±493	C,B
	Bayushig		W		419±249	C,B
	Huayrapata		W		382±170	C,B
27	Pillate	15	W	07h00 – 17h00	246 ±398	C
	Bayushig		W		426 ±260	C
	Huayrapata		W		N.C.	C
28	Pillate	10	W	07h00 – 17h00	633± 298	C
	Bayushig		W		210± 64	C
	Huayrapata		W		345 ±133	C

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

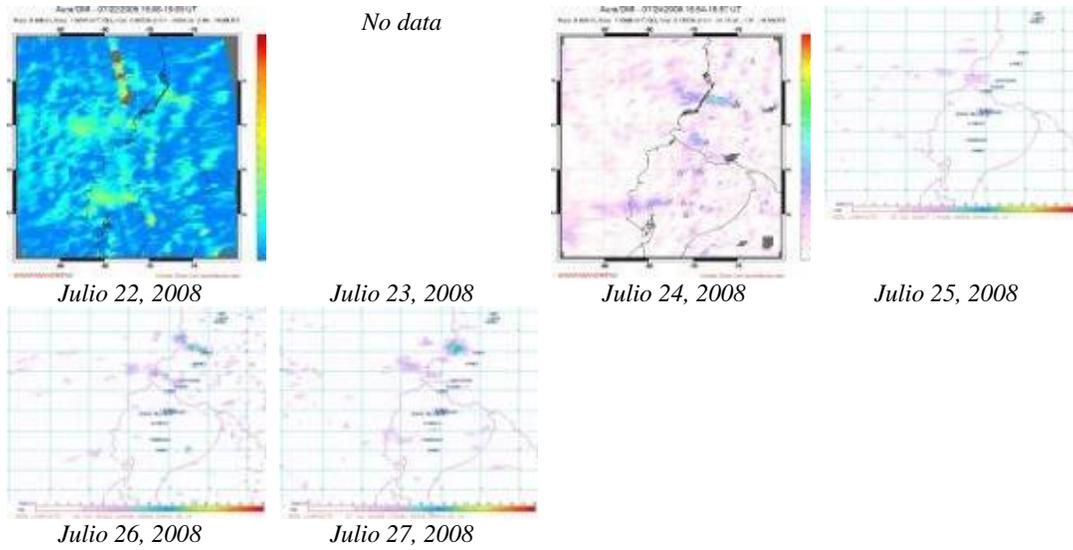
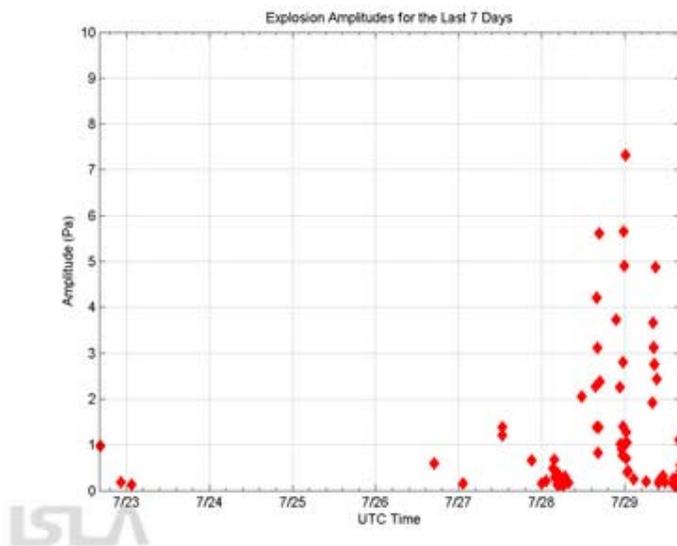


Figura15. Imágenes satelitales de la emisión de SO₂, desde el 22 al 27 de julio de 2008 observadas por OMI (<http://so2.umbc.edu/omi/>)

Infrasonido:



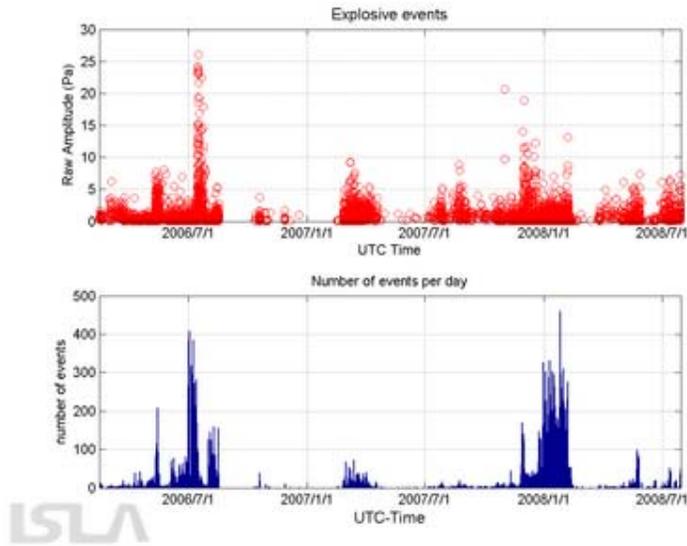


Figura16: Registro de infrasonido (estación RIOE). (Arriba) Amplitud de la señal acústica de eventos explosivos detectados durante la última semana. (Abajo) Amplitud de la señal acústica de las explosiones y un histograma mostrando el número diario de las mismas desde febrero de 2006. Cortesía Universidad de Hawaii.

**Instituto Geofísico
Escuela Politécnica Nacional.**