

INFORME No. 34
INSTITUTO GEOFÍSICO – ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
RESUMEN SEMANAL: VOLCÁN TUNGURAHUA
SEMANA DEL 20 AL 26 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 incremento, mayormente en el número e intensidad de las explosiones. Como promedio diario se contabilizaron cerca de 10-20 eventos explosivos con DR's de entre 6-10 cm²/día.

En el principio de la semana el clima estuvo terriblemente nublado, aunque con escasas lluvias. La visibilidad fue casi nula y no pudimos apreciar las columnas de vapor y ceniza. Para el jueves el cielo se despejó; las explosiones y sus ondas acústicas fueron ampliamente oídas en Baños y los alrededores, principalmente en la noche del jueves y del viernes.

A pesar que hubo un incremento del número de explosiones, sus DR's (medidas de energía) quedaron por debajo de los 10 cm². No se detectó un incremento ni sospecha que hubo sismos de tipo LP profundos, para indicar que haya una alimentación de importantes cantidades de magma. Por lo menos, como no hay evidencia clara de una nueva inyección de magma, se sugiere que lo que está perturbando el sistema es un aumento de gases, que tratan de salir a la atmósfera cuando hay sobrepresión interna.

También, las explosiones fueron mayores en la mitad de la semana y disminuyeron en su transcurso, tal vez indicando un decremento en el flujo de gases magmáticos salientes. El día sábado fue el día más tranquilo; solo 5 explosiones y tremor variable que representó emisiones leves a moderadas de ceniza. Por la noche del sábado y en la mañana de domingo se presentó una franja de actividad con bramidos moderados y además rodar de bloques incandescentes desde el borde del cráter. Las emisiones de la noche del sábado – madrugada del domingo llegaron a caer en Cotaló, Bilbao, Ambato, OVT y probablemente en Pelileo. Hacia el final del turno, las emisiones fueron de menor energía y dejaron una capa de ceniza en las partes altas del cono. El hecho que el IAS (Índice de Actividad Sísmica) haya subido casi a nivel 6, fue debido a las explosiones y minoritariamente por emisiones en la primera parte de la semana, como el 23; posteriormente, el nivel de actividad experimentó un ligero decremento. Se ve también que la salida de los gases ha tenido un promedio no mayor de 450 T/día.

1.- OBSERVACIONES VISUALES, AUDITIVAS Y DEL CLIMA

- Lunes 20 de AGOSTO de 2007 (Día 232)

17h30 Reportan lluvia nivel 0.5 en Juive, sin embargo los detectores de lahares no presentan aumento en los valores.

18h21 Explosión, DR=3.12 cm².

18h29 Explosión, DR=6.11 cm². Reportan haber escuchado rodar de rocas desde Juive.

- 18h20** Emisión que alcanza aproximadamente los 600 msnc y contiene una cantidad moderada de ceniza. Se dirige al occidente.
- 19h18** Explosión, DR=5.46 cm². Se escuchó un débil cañonazo en el OVT y en Manzano, de donde además reportan caída de ceniza. Puede escucharse el rodar de rocas desde Juive y Ventanas. En Ventanas mencionan haber sentido una vibración del suelo de duración aproximada de 3 segundos.
- 19h23** Volcán nublado. Por un momento las condiciones climáticas permiten apreciar una emisión alcanzando los 500 msnc, aparentemente con poco contenido de ceniza. Parece dirigirse al W.
- 19h25** Explosión, DR=4.11 cm². En Juive se escuchó rocas rodar.
- 19h39** Se aprecia una emisión alcanzar unos 700 msnc con contenido moderado de ceniza que se dirige al NW.
- 20h14** Explosión, DR=4.77 cm². En juive se escuchó un cañonazo profundo. El volcán permanece nublado.
- 20h28** Reportan el bajar de agua lodosa por la quebrada de Pingullo.
- 20h52** Entre las nubes se puede apreciar una columna ascendiendo con contenido moderado de ceniza.

- Martes 21 de AGOSTO de 2007 (Día 233)

- 00h05** Explosión, DR=7.27 cm².
- 01h00** Ronda de radio:
Pillate, Pondoá y Juive reportan haber escuchado bramidos durante la mañana. Desde el medio día se escucharon cañonazos, según Pillate, Juive y Manzano. Hubo caída de ceniza en Manzano y Choglontus, donde además pudieron sentir vibraciones de ventanales durante la madrugada.
- 03h43** Explosión, DR=5.75 cm².
- 03h51** Explosión, DR=4.10 cm².
- 04h06** Explosión, DR=3.29 cm².
- 05h49** Explosión, DR=2.47 cm².
- 08h44** Explosión, DR=8.97 cm².
- 10h12** Explosión, DR=4.13 cm².
- 13h35** Explosión, DR=7.55 cm².
- 15h34** Explosión, DR=7.55 cm².
- 20h25** Explosión, DR=5.98 cm². Escuchada por varios vigías.
- 21h36** Explosión, DR=4.37 cm².
- 21h49** Explosión, DR=6.36 cm².

- Miércoles 22 de AGOSTO de 2007 (Día 234)

- 00h42** Explosión apreciable con rodar de bloques.
- 01h00** Rueda de radio:
Caída de ceniza: en la mañana en Pillate y Bilbao, tarde en Manzano y en la noche en Choglontus. En Manzano, Cusúa, Juive y Pondoá se escucharon bramidos durante la mañana. Además reportan haber escuchado un cañonazo unos minutos antes en Cotaló, Manzano, Juive y Pillate.
- 02h39** Se escucha un cañonazo en el OVT y en Juive, donde además escuchan el rodar de rocas.
- 03h40** Sismo de 4.8, con origen en Huaquillas.

- 11h11** Se apreciaron varias explosiones durante la noche, con intensidad moderada-baja.
- 12h13** Explosión.
- 15h34** Explosión, DR=4.57 cm². Desde Juive apenas se pudo escuchar un cañonazo y el rodar de rocas.
- 15h29** Explosión, DR=4.51 cm². Se escuchó un cañonazo y rodar de rocas desde Juive y Pondoá.
- 15h40** Explosión, DR=4.02 cm².
Durante la tarde se produjeron lluvias por los alrededores del volcán, las más representativas en Juive y La Pampa.
- 23h30** Reportan lluvia fuerte en Cusúa.

- Jueves 23 de AGOSTO de 2007 (Día 235)

- 00h09** Explosión. DR=4.42 cm².
- 00h43** Explosión. DR=7.32 cm².
- 01h00** Ronda de radio:
Pillate, Choglontus y Juive reportan haber escuchado las explosiones acompañadas de vibrar de ventanales. Pondoá, Punzán, Pillate y Baños reportan la presencia de lluvias en la zona durante la tarde.
- 03h07** Explosión. DR=3.08 cm².
- 03h15** Explosión. DR=4.27 cm².
- 03h21** Explosión. DR=4.81 cm².
- 05h19** Explosión. DR=5.81 cm².
- 05h27** Explosión. DR=3.58 cm².
- 07h21** Explosión. DR=0.51 cm².
- 09h33** Explosión. DR=9.41 cm².
- 13h05** Explosión. Sube una columna de 2 Km media gris.
- 13h18** Explosión. Vibración de ventanales en OVT. Carlos Sánchez reporta olor a azufre en Runtún Alto.
- 13h24** Explosión. DR=7.75 cm².
- 13h30** Explosión. DR=6.05 cm². La más fuerte de la mañana, se escuchó el rodar de rocas por todos los flancos del volcán incluyendo el oriental.
- 13h32** Explosión. DR=7.54 cm². Se escuchó el cañonazo en el OVT y en Juive, donde además se escuchó el rodar de bloques y se vio una pluma negra que se dirigía al W.
- 13h51** Explosión fuerte. DR=6.70 cm².
- 13h53** Cae ceniza fina de color gris en la zona de Choglontus.
- 19h34** Lluvia de intensidad 0,8 en el sector de Juive.
- 23h01** Explosión. DR=7.40 cm². Cañonazo, rodar de bloques y vibración de ventanales reportado desde Bilbao, Baños, Caguají Bajo, Tingui, Pondoá y Choglontus, quien además reporta la caída de ceniza.
- 23h09** Explosión. DR=2.41 cm². Desde Pondoá, OVT, Runtún y Choglontus se escuchó el cañonazo; estos dos últimos escucharon también rodar de bloques.
- 23h11** Explosión. DR=2.51 cm². Desde Juive reportan escuchar el cañonazo y una emisión. Manzano complementa diciendo que la pluma se dirige al SW, agrega que escuchó rodar bloques y que cae ceniza en su sector.
- 23h13** Explosión. DR=4.36 cm². Cusúa reporta el escuchar del cañonazo fuerte acompañado de vibración de ventanales. Se aprecia un tremor largo asociado a una columna que se dirige al SW y alcanza aproximadamente 1.5 Km de altura.

- 23h17** Explosión. DR=1.11 cm². Se ve una emisión con concentración moderada-alta de ceniza.
- 23h20** Explosión. DR=2.75 cm². Acompañada de una emisión de ceniza, se aprecia desde Baños.

- Viernes 24 de AGOSTO de 2007 (Día 236)

- 00h02** Explosión. DR=4.72 cm². Leve cañonazo en el OVT, Pondo y Choglontus. Incandescencia, rodar de bloques hasta 1 Km bnc y columna de 1 Km de altura. Se pudo apreciar gracias al visor nocturno.
- 01h08** Ronda de radio:
Pillate, Cusúa, Manzano, Bilbao, Juive, Vazcún y Baños reportan los cañonazos escuchados durante la mañana y a finales de la tarde, éstos últimos acompañados de rodar de bloques. Choglontus y Manzano reportan caída de ceniza.
- 00h11** Explosión poco energética de la que resulta el rodar de rocas hasta aproximadamente 800 mbnc y una columna cargada de ceniza que se dirige al W. Se aprecia incandescencia con el visor nocturno.
- 04h11-08h46** Diez explosiones con DR entre 2.79 y 9.73 cm², la mayoría alrededor de 6.5 cm².
- 12h20** Cusúa reporta una caída de ceniza blanquecina.
- 10h04** Explosión. DR=4.24 cm². Reportan el cañonazo desde Juive y Manzano además del rodar de bloques. Se aprecia una emisión con carga moderada de ceniza dirigiéndose al W por encima de los 2 Km. Volcán nublado en la parte superior.
- 16h27** LP de emisión. Volcán nublado en su tercio superior. Sobre las nubes se observa columna de emisión de 2 Km snc que se dirigía al W.
- 22h39** Volcán despejado. Se observa emisión que se dirige al W pero contiene poca ceniza.
- 23h12** Explosión. DR=9.41 cm². Se escuchó el cañonazo en el OVT, Runtún, Punzán, Juive Chico y Choglontus. Además reportaron haber escuchado el rodar de rocas.
- 23h14** Explosión. DR=4.12 cm².
- 23h24** Se aprecia una columna cargada de ceniza desde Runtún.
- 23h35** Inicia la caída de ceniza en Bilbao. La columna empieza a cambiar de dirección hacia el NW. Se mantiene despejada la zona alta del volcán.

- Sábado 25 de AGOSTO de 2007 (Día 237)

- 00h52** Explosión acompañada de rodar de bloques incandescentes que bajan hasta aproximadamente 800 m. No se ve brillo aunque permanece despejada la parte alta del volcán. Existe una pequeña columna.
- 00h58** Rueda de radio:
Desde los alrededores del volcán reportaron haber escuchado el cañonazo del final de la tarde acompañado de la columna de ceniza. En Bilbao y Choglontus reportan caída de ceniza al momento mientras en Cusúa reportan ceniza en la mañana.
- 11h30** La noche estuvo tranquila, con una sola explosión de 2.56 cm² de DR. Al momento el volcán despejado y se aprecia muy poco vapor saliendo.
- 19h01** Explosión. DR=4.88 cm². Emisión de 1.5 Km con contenido moderado de ceniza que va al WNW.

- 19h36** Explosión. DR=5.48 cm². Columna que se eleva 3 Km con contenido moderado de ceniza.
- 20h00** Cae ceniza en Bilbao.
- 21h47** Columna con contenido moderado de ceniza que se dirige al W.
- 22h20** Columna que se dirige al W con contenido moderado de ceniza. Se eleva cerca de 1 Km.
- 22h28** Se bifurca la columna, hacia el NW y al N.
- 23h49** Emisiones con contenido moderado de ceniza cada 10-15 min.

- Domingo 26 de AGOSTO de 2007 (Día 238)

- 00h59** Ronda de radio:
Reportan caída de ceniza en Juive, Choglontus y Bilbao. Éste último detalla que en la mañana era fina y en la tarde gruesa.
- 01h49** Cae un poco de ceniza en el sector de El Tingue.
- 02h41** Brillo en el cráter apreciable con el visor nocturno.
- 06h00** Reportes desde Cotaló y Vazcún de actividad estacionaria leve.
- 11h30** Empiezan bramidos más intensos.
- 12h00** Todo despejado. Columna de 1-2 Km principalmente de vapor de agua.
- 12h30** Se puede apreciar emisión de gases y ceniza durante casi los últimos 15 minutos.
- 12h40** Caída de ceniza en Ambato y en Cotaló.
- 13h30** Emisiones esporádicas poco energéticas. La columna se desconecta del cráter. Al parecer hay caída de ceniza en Cotaló y Huambaló.
- 15h00** Emisiones esporádicas poco energéticas. No hay reportes.
- 19h09** Explosión con emisión importante discreta. DR=6.24 cm². Se eleva entre los 2 y 3 Km y es de color gris.
- 19h18** Explosión, DR=7.79 cm². Se escuchó un sonido muy bajo desde el sector de Ventanas. Sube más de 3 Km.
- 19h29** Ocurren LP's grandes que producen columnas verticales de 4 y 5 Km.
- 19h30** Llueve moderadamente en Pondoá.
- 19h31** Explosión, DR=3.29 cm².
- 20h00** Caída fuerte de ceniza de color negro en Choglontus y la zona de Mazón.

- Lunes 27 de AGOSTO de 2007 (Día 239)

- 00h44** Desde Choglontus reportan caída de ceniza, además escucharon una explosión que provocó la vibración de ventanales. En Vazcún también escucharon el cañonazo y ven un penacho dirigirse al W. DR = 5.31 cm².
- 01h00** Ronda de radio:
Pillate, Cotaló y Juive reportan caída de ceniza durante el día. La mayoría de los vigías escucharon explosiones en la tarde y divisaron columnas con ceniza dirigirse al W.
- 01h58** Explosión acompañada del rodar de unos pocos bloques incandescentes que ruedan por el flanco NW del volcán. DR = 3.37 cm².
- 13h58** Emisiones de ceniza que no se elevan sobre el cráter pero se dirigen al W. Se han observado varias durante la última hora.

2.- LAHARES

No se produjeron lahares esta semana.

3.- ACTIVIDAD SÍSMICA

La Tabla 1 muestra el conteo de eventos según el tipo. Respecto a la semana anterior la sismicidad total aumenta hasta el 22 de Agosto y tiende a disminuir a partir del 23, sin embargo el 26 incrementa otra vez. En general, la sismicidad ha sido mayor respecto a la semana anterior. La Figura 1 muestra el número total de eventos, según el tipo, comparándose las dos últimas semanas.

La Figura 2 muestra el Índice de Actividad Sísmica (IAS) el cual ha tenido una suave tendencia ascendente durante los últimos 15 días. Al terminar la semana se coloca en el tope del nivel 5 (actividad moderada-alta).

La Figura 3 muestra el registro de las explosiones en la estación de infrasonido de Riobamba de la Universidad de Hawaii.

Día	SISMICIDAD TOTAL	EXP.	LP	HB	VT	TREMORES EMISIONES
20-Ago-2007	22	11	22	0	0	35
21-Ago-2007	26	14	26	0	0	55
22-Ago-2007	52	18	52	0	0	51
23-Ago-2007	35	20	35	0	0	41
24-Ago-2007	26	9	26	0	0	46
25-Ago-2007	23	5	23	0	0	39
26-Ago-2007	48	6	48	0	0	51
Promedio diario esta semana	33,1	11,9	33,1	0,0	0,0	45,4
Promedio diario semana anterior	25,0	4,7	24,9	0,0	0,1	33,9
Promedio diario 2007 a la fecha	31,8	2,9	31,6	0,0	0,2	27,2
Promedio diario 2006	55,9	29,9	55,3	0,1	0,5	19,3

Tabla 1. Resumen de la sismicidad. Estación RETU.

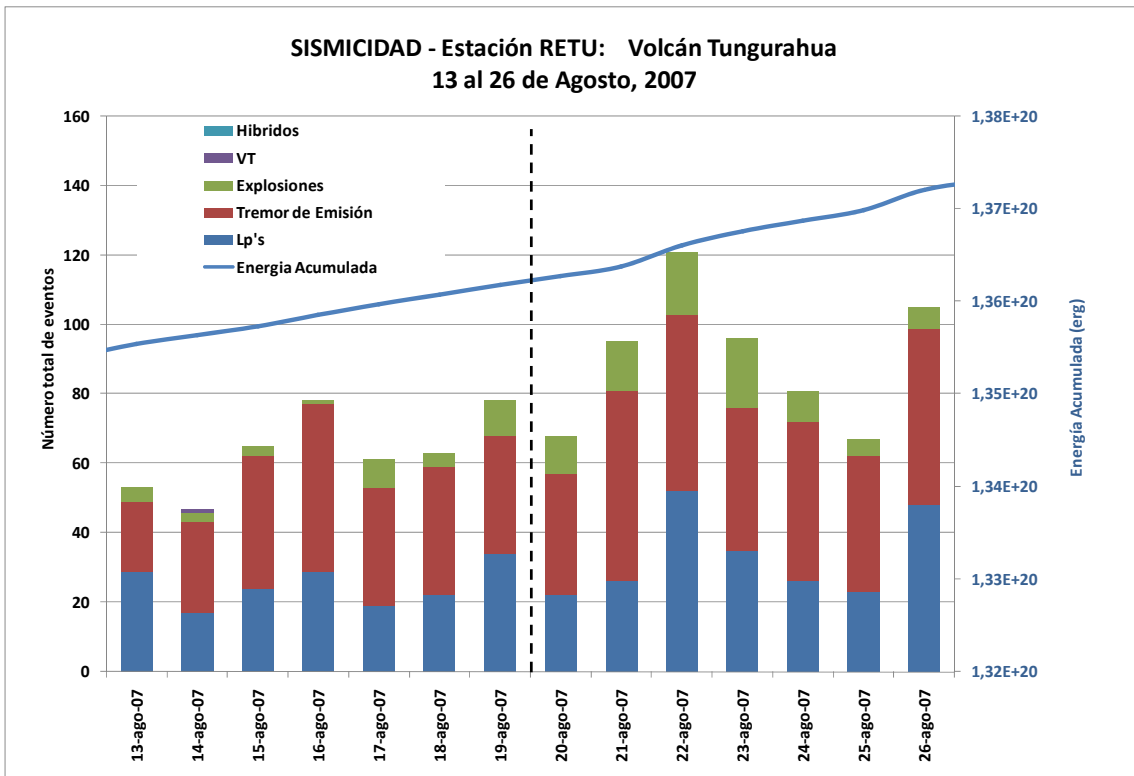


Figura 1. Número total de eventos según el tipo y Energía acumulada. La línea punteada separa la actividad sísmica de las dos últimas semanas.

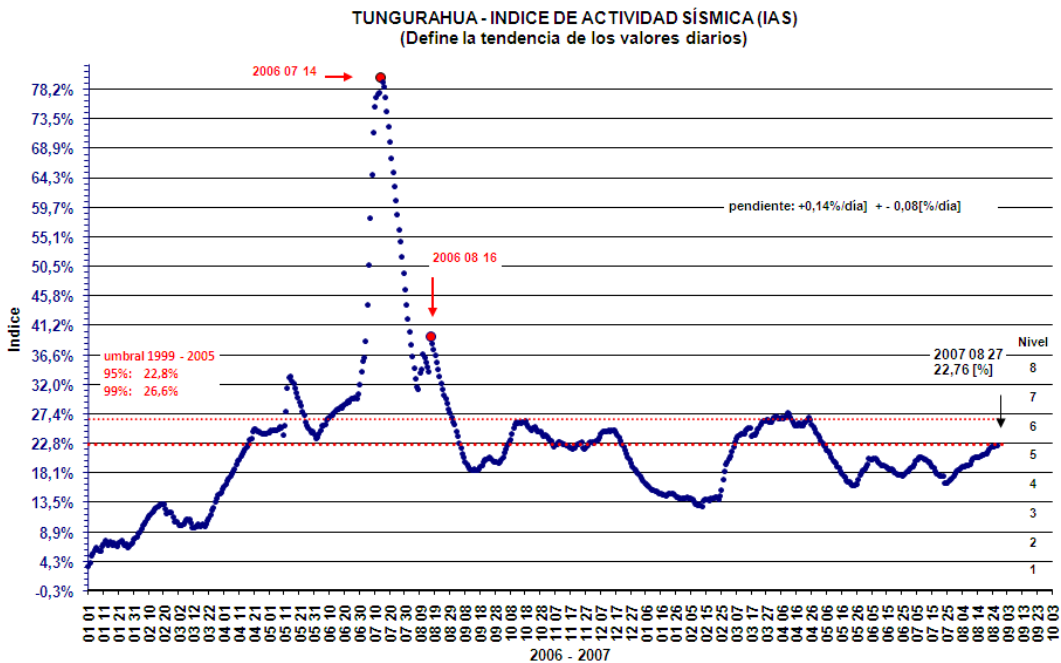


Figura 2. Índice de Actividad Sísmica (IAS). La tendencia del IAS se mantiene ascendente dentro del nivel 5 (actividad moderada-alta).

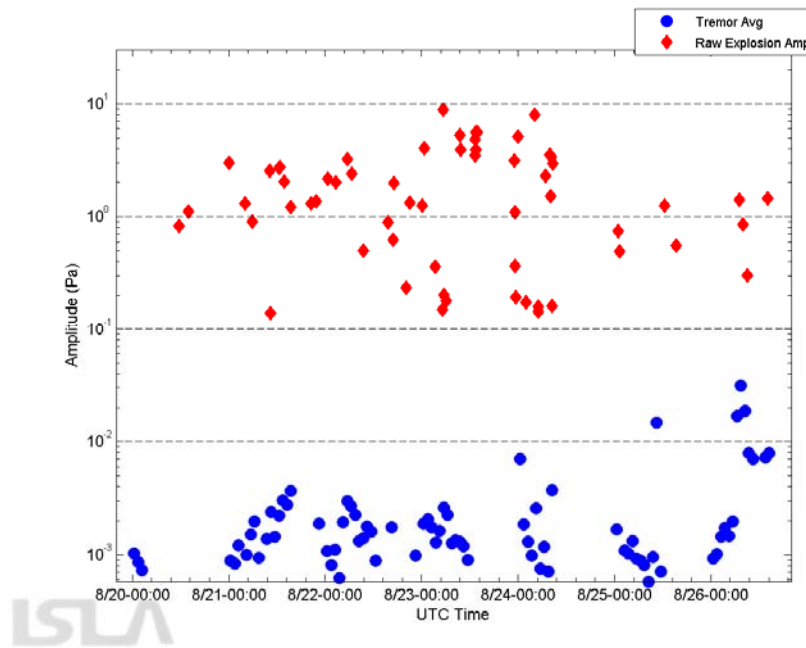


Figura 3. Registro en el equipo de infrasonido, Riobamba, de las explosiones que ocurrieron el día 23 de Agosto y para toda la semana. Cortesía de la Universidad de Hawaii.

4.- INCLINOMETRÍA / GEOQUÍMICA / INFRASONIDO / TERMOMETRÍA / OBSERVACIONES SATELITALES/ FUNCIONAMIENTO DE LA INSTRUMENTACION

DEFORMACIÓN

Las figura 4 continuación muestra 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 micro-radianes (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 micro-radián 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).

En la semana actual el inclinómetro RETU tuvo un comportamiento variable, entre tendencia deflación y de pocos momentos de inflación. Así llegando la conclusión que las emisiones y explosiones están desfogando la energía acumulada.

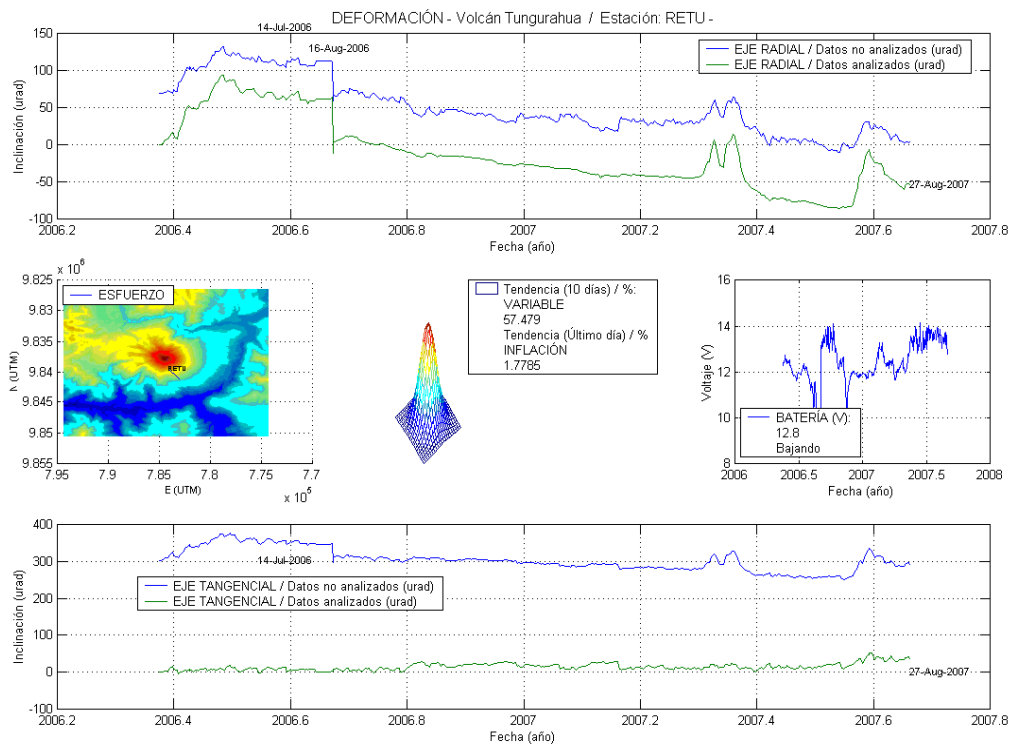


Figura 4. Registros de inclinometría RETU ubicado cerca al Refugio

EMISIÓN DE SO₂

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)	20	10	W	10h00-17h00	No confiable	C-D
	21	10	W	09h00-11h00	No confiable	D
	22	5	W	07h00-17h00	252	C
	23	10	W	07h00-17h00	418	B-C
	24	10	W	07h00-17h00	152	B
	25	5	NW	07h00-17h00	249	A
	26	20	W	07h00-17h00	17200	B-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	20	10	270	07h00 – 17h00	479 ± 175	C-D
	21	10	270	07h00 – 17h00	317 ± 114	D
	22	5	270	07h00 – 17h00	619 ± 151	C
	23	10	270	07h00 – 17h00	706 ± 184	B-C
	24	10	300	07h00 – 17h00	420 ± 87	B
	25	5	310	07h00 – 17h00	193 ± 68	A
	26	20	270	07h00 – 17h00	968 ± 204	B-C
Bayushig	20	10	270	07h00 – 17h00	No se pudo procesar	C-D
	21	10	270	07h00 – 17h00	No se pudo procesar	D
	22	5	270	07h00 – 17h00	571 ± 146	C
	23	10	270	07h00 – 17h00	830 ± 228	B-C
	24	10	300	07h00 – 17h00	213 ± 55	B
	25	5	310	07h00 – 17h00	51 ± 9	A
	26	20	270	07h00 – 17h00	546 ± 117	B-C

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

**OVT/IG-EPN
PM/FV/PR/JB/SA/PP/GV**