INFORME No. 29
INSTITUTO GEOFÍSICO – ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
RESUMEN SEMANAL: VOLCÁN TUNGURAHUA
SEMANA DEL 17 AL 23 DE JULIO DE 2006

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

SÍNTESIS GENERAL DE LA ACTIVIDAD

La actividad del volcán, empezando desde el lunes, comenzó a descender comparado con los niveles registrados en los días anteriores al 14 de julio y también luego de la erupción. Vale indicar que el número de explosiones diario fue disminuyendo diariamente, con un promedio de 30 eventos/día. La mayoría fueron de tamaño moderado y produjeron ondas acústicas suaves. Sin embargo hubo otras explosiones, como la del domingo a las 15H22 TL, cuyo registro se catalogó como el evento explosivo más grande de la semana. Las explosiones fueron impulsivas y empezaron luego de períodos de calma, que pueden durar algunas horas.

Asociada a esta actividad explosiva los sismos de largo periodo (relacionados a movimiento de fluidos internos en el volcán) promediaron entre 60-130 eventos por día, la mayoría aparentemente someros, y se notó que a medida que disminuye el número de señales de explosión aumentan las señales de largo período.

Los flujos piroclásticos generados durante la semana fueron pequeños, y se produjeron por rebosamiento del magma asociados a las explosiones. Los depósitos de los flujos no descendieron mucho por los flancos del volcán, como lo acontecido el viernes. Los flujos se presentaron el viernes a las 10h42 TL y el domingo a las 12:33 TL.

Se observaron discretos penachos de vapor y ceniza saliendo casi asísmicamente del cráter, posiblemente muy someros. El contenido de SO2 en las plumas es similar a lo observado antes de la erupción.

1.- OBSERVACIONES VISUALES, AUDITIVAS Y DEL CLIMA

- <u>Lunes 17 de JULIO de 2006 (Día 198)</u>

04:52 Explosión con cañonazo bien fuerte, columna de 2 km de altura con dirección al W-SW.
05:08 No sale nada del cráter. Línea recta en el sismómetro.
05:18 Explosión con un cañonazo fuerte, columna de 5 km de altura con dirección al W.
05:45 Explosión con cañonazo fuerte, columna de 3 km con dirección al W.
06:15 Explosión con una columna de ceniza color gris medio con una altura de 3 km snc al W.
06:56 Explosión con cañonazo fuerte, vibran los vidrios en OVT, el volcán está nublado.
07:37 Explosión con cañonazo fuerte con una duración de 5 s, TVSierra (Runtún) confirma que hubo bloques en el E y una columna de ceniza menor a 3 km.
08:13 Explosión con un cañonazo moderado.
08:20 Tremor armónico.
08:21 Pequeña explosión.
09:24 Durante las ultimas horas no se a producido episodios de tremor, con excepción, de lo producido hace 64 min.
09:45 Volcán despejado.
09:49 Hay un continuo chorro (débil) de lava que sale del cráter.

10:33 Ya pasaron dos horas sin explosión.
10:49 Volcán despejado.
11:52 Silencio total con excepción de pequeños LPs.
12:54 Vapor blanco sale ligeramente.
13:58 Explosión con cañonazo fuerte, pluma color gris medio de 4 km.
14:49 Explosión con cañonazo fuerte, pluma color gris medio de 4 km.
15:01 LP grande no sale nada del volcán.
15:05 Explosión con cañonazo fuerte, y una columna de ceniza color gris oscura de 3 km al W.
15:32 Explosión con una columna de ceniza color oscuro.
15:40 Explosión con columna de ceniza.
16:20 Explosión con cañonazo moderado, columna de ceniza color gris oscura, altura 3 kmsnc con dirección al W.
16:21 Explosión con cañonazo moderado, y la columna bien cargada de ceniza. Altura 3 kmsnc con dirección al W.
16:18 Explosión con una columna de ceniza color gris oscura, altura 2 km snc con dirección al W-SW, no se escucho nada.
16:35 Explosión con cañonazo moderado, y la columna de ceniza color gris medio con una altura 3 km snc al W.
19:29 Explosión con cañonazo leve, y la columna de vapor de 1 km snc al W.
19:37 Explosión con cañonazo leve, volcán nublado.
19:54 Explosión con cañonazo fuerte, y la columna de vapor y ceniza, altura 2 km snc con dirección al W.
20:34 Explosión con cañonazo leve.
21:02 Emisión de ceniza color gris oscuro, altura 3 kmsnc al NW.
21:18 Explosión con cañonazo moderado, y la columna bien cargada de ceniza con una altura 3,5 kmsnc al W-SW.
21:38 Explosión con cañonazo leve, y la columna de ceniza gris medio, altura 2 km snc con dirección al W-SW, volcán parcialmente despejado.
21:50 TVSierra (Runtún) informa lluvia nivel 1.
22:06 Explosión con cañonazo moderado, y la columna de ceniza gris medio, altura 2 kmsnc con dirección al W.
22:49 Explosión con cañonazo moderado, volcán nublado.
23:30 Explosión con cañonazo fuerte sentido en OVT.

- <u>Martes 18 de JULIO de 2006 (Día 199)</u>
01:50 Explosión pequeña, volcán nublado.
02:01 Explosión pequeña, volcán nublado.
02:58 Explosión pequeña, columna de ceniza de 5 km snc al W.
03:24 Explosión con cañonazo moderado, y la columna de ceniza gris medio, altura 5 km snc con dirección al W. en Ambato sintieron el cañonazo bien fuerte con vibración de vidrios y puertas.
03:26 Explosión con cañonazo fuerte, y la columna de ceniza gris medio, altura 2 km snc con dirección al W.
05:06 Explosión con cañonazo moderado, volcán nublado.
05:09 Explosión con cañonazo moderado, volcán nublado.
07:00 Volcán despejado, con bramidos continuos y largos, se ve material nuevo en el flanco noroccidental.
08:34 Volcán tranquilo, no hay sismicidad.
08:48 Explosión con leve cañonazo, volcán nublado.
08:59 Explosión con cañonazo fuerte, volcán nublado.
09:52 Explosión leve.
10:45 Explosión con cañonazo moderado. Columna de ceniza con una altura de 2 km snc con dirección al W.
15:11 Explosión con cañonazo moderado.

15:43 PM reporta ceniza en la estación de Cusua de 1.5 cm de espesor, y de color gris medio.
19:00 Emisión de ceniza de un color gris medio que alcanza 1 km de altura.
22:49 TVSierra (Runtún) reporta lluvia nivel 0.5.
23:22 Explosión con bramido. Volcán nublado.

- <u>Miércoles 19 de JULIO de 2006 (Día 200)</u>
00:13 Explosión con cañonazo fuerte.
02:46 Explosión, volcán nublado.
05:51 Explosión débil, se observa incandescencia.
07:54 Explosión con doble onda acústica, volcán nublado.
10:00 Volcán despejado, con incandescencia, señales sísmicas producidas por emisiones ligeras.
10:30 Pequeña explosión, con expulsión de bloques por todos los lados del volcán.
11:40 Volcán nublado.
11:44 Explosión con cañonazo fuerte, y rodamientos de bloques.
13:38 Explosión moderada, con leve cañonazo.
14:56 Explosión moderada.
15:45 Explosión moderada.
15:48 Tremor armónico se registra en los sismógrafos.
17:07 Explosión moderada con cañonazo leve.
23:46 Explosión moderada.

- <u>Jueves 20 de JULIO de 2006 (Día 201)</u>
04:00 Durante la madruga la actividad fue tranquila con un registro de explosiones de pequeña intensidad.
09:48 Actividad sísmica tranquila, con LPs tipo cigarros.
11:10 Volcán nublado.
14:17 Bramido leve sin señal sísmica.
16:43 Volcán tranquilo.
17:00 Volcán nublado.
19:22 Explosión pequeña, con movimientos de bloques.
19:55 Explosión pequeña.
20:20 Volcán nublado.
22:39 Explosión con cañonazo fuerte sentido en OVT.
23:09 explosión con cañonazo moderado.

- <u>Viernes 21 de JULIO de 2006 (Día 202)</u>
02:24 Explosión. Se escucha cañonazo en el OVT. TVLima (Juive) reporta haber escuchado el descenso de rocas. No se observa nada por la nubosidad.
02:26 Se registra evento de LP muy grande.
03:41 Explosión. Se escucha un cañonazo leve en el OVT. No se observa nada.
04:05 Explosión. Se reporta sonido de deslizamiento de rocas.
05:13 Explosión DR=10,53 cm^2. Se produce vibración de ventanales en el OVT.
05:46 Explosión. Se escucha un fuerte cañonazo en el OVT y vibran las ventanas.
06:08 Explosión. Se escucha un fuerte cañonazo pero no se observa nada en el OVT.
06:42 Explosión. Se escucha un leve cañonazo en el OVT pero no se ve nada del volcán.
06:44 Ídem.
07:18 Se escuchan bramidos moderados asociados a señales de emisión.
07:33 Ídem.
07:51 Explosión pequeña. Se escucha un bramido leve en el OVT pero no se observa nada.
08:07 Explosión fuerte. TVLima (Juive) reporta vibración de ventanales en su sector. No se observa nada por la nubosidad.

09:31 Explosión pequeña produce onda de choque y bramido.
10:28 Explosión leve.
10:55 Ídem.
11:13 Ídem.
11:19 Ídem.
15:31 Explosión moderada. TVSierra (Runtún) reporta haberla escuchado. No se observa nada por las nubes.
15:48 Explosión. No se observa nada. Se reciben reportes de TVSierra (Runtún) y TBVasco (DC-Baños).
16:33 Explosión leve. Nula visibilidad del volcán.
17:15 Explosión. Se observa una columna de color gris claro de 1000 msnc de altura y dirigida al W.
17:42 Explosión. No se escucha cañonazo en el OVT ni tampoco es reportado por TVSierra (Runtún). Se observa una columna de color gris oscura que asciende hasta unos 5000 msnc y se desvía luego al W. Se registra señal térmica con FLIR de material incandescente rodando por el flanco NW del volcán y encausándose por las cabeceras de las quebradas de Juive (unos 600 mbnc) y Cusúa (unos 1000 mbnc). Vigías del lado W reportan haber escuchado el descenso de bloques grandes. Se alerta sobre la situación a TBEco (DC-Baños), los vigías del lado W que estaban con personal de trabajo en la quebrada La Hacienda y al IG-Quito.
18:10 Explosión. Se escucha cañonazo en el OVT. Se observa nueva eyección de material incandescente por el flanco NW.
18:14 El frente del flujo de bloques recorre una distancia de 1000 mbnc por la cabecera de la quebrada Cusúa.
19:00 Explosión. Se escucha cañonazo en el OVT. Se observa señal térmica alrededor del cráter.
19:05 Explosión. Se escucha cañonazo en el OVT. TVSierra (Runtún) reporta descenso de rocas y lluvias de N 0,2 en su sector.
19:26 Explosión. Se registra una señal sísmica muy pequeña pero se escucha un fuerte cañonazo en el OVT.
20:42 TVSierra (Runtún) reporta la ocurrencia de lluvias N 0,5 en su sector.
21:09 Explosión moderada. Se forma un hongo de emisión de 2000 a 3000 msnc de altura.
23:08 Explosión leve. Volcán nublado.

- <u>Sábado 22 de JULIO de 2006 (Día 203)</u>
00:23 Explosión pequeña. Se escucha un bramido moderado en el OVT. TVLima (Juive) reporta haber escuchado un leve bramido.
00:30 Explosión. Se escucha un fuerte cañonazo en el OVT. ChVChoglontus (Choglontus) reporta que vio el descenso de bloques incandescentes hasta la mitad del cono.
01:30 TVSierra (Runtún) reporta por línea baja que unos vecinos suyos aseguran haber identificado nuevas fumarolas sobre el refugio en sentido vertical hacia el cráter, hecho que necesita confirmación.
02:41 Explosión. Se escucha un fuerte cañonazo en el OVT, donde vibran los ventanales. También se reportó este hecho desde Baños al IG- Quito.
06:15 Explosión fuerte. Se escucha el cañonazo pero no se observa nada desde el OVT.
07:43 Explosión fuerte satura los sensores sísmicos. Se escucha el cañonazo en el OVT. Se observan bloques con el VN y un FP con el FLIR que desciende unos 500 m aproximadamente.
08:07 Explosión leve. Se registra una débil señal sísmica. Nula visibilidad.
08:11 Se registra señal débil en BB pero no se observa nada.
08:21 Explosión. Se escucha un fuerte y sostenido cañonazo en el OVT y se reciben reportes de vibración de ventanales y techos por vigías del lado W y de Baños.

08:36 Explosión pequeña. Se escuchó cañonazo leve en el OVT.
09:06 Explosión. Se reporta desde Juive la vibración de ventanales y techos, fenómeno que también ocurre en el OVT. Fue también escuchado el cañonazo en Baños.
10:26 Explosión pequeña. Se escucha un débil cañonazo.
12:55 Explosión fuerte. Se escucha un fuerte cañonazo en el OVT.
13:26 Explosión. Se escucha un fuerte cañonazo en el OVT y es también reportado por el vigía de Runtún.
14:52 Explosión moderada genera un débil cañonazo. Desde la empresa aeronáutica ICARO se reporta el avistamiento de una columna alta de emisión.
16:15 Explosión grande. Se escucha un fuerte cañonazo y se observa una columna cargada de ceniza.
17:54 Volcán nublado.
18:41 Ídem.
19:36 Se genera una columna de color gris claro que asciende hasta 1000 msnc y se desvía al W. No se registra señal sísmica alguna.
19:46 Se observa la emisión de un pequeño hongo.
19:56 Se genera una columna de color gris oscuro que asciende hasta 1000 msnc y se desvía al W. No se registra señal sísmica alguna.
20:00 Desde Leito se recibe reporte de observación de las columnas emitidas hace pocos minutos con alto contenido de ceniza.
20:30 Explosión. Se escucha un leve cañonazo en el OVT. TVSierra (Runtún) reporta que el evento parece haber sido de origen profundo.
21:32 Se observa una columna de emisión de color gris claro con dirección WNW y anomalías térmicas en los depósitos de FPs recientes.
21:39 Emisión pasiva de vapor, gases y poca ceniza hacia el W.
21:50 Desde Leito se reporta que la emisión es pulsátil, poco energética y con dirección al W.
21:53 Emisión con contenido moderado de ceniza es transportada al NW.

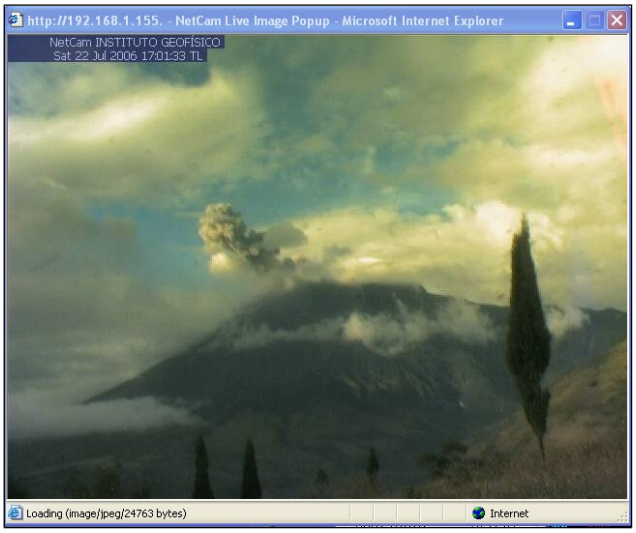

Figura 1. Imagen NetCam de una explosión con ceniza dirigida al W. Este tipo de emisiones fue característico del fin de semana, siendo en ocasiones explosivas y en otras efusivas con poco o nulo registro sísmico

22:04 TBVasco (DC-Baños) desde Los Pájaros reporta la observación de la emisión pulsátil con poca ceniza al W.
22:46 Emisión de las mismas características alcanza una altura menor a 2000 msnc.
22:50 Ídem.
22:54 Ídem.

23:17 Explosión. Se escucha cañonazo en el OVT. TVLima (Juive) reporta haber escuchado el descenso de bloques rodando por el flanco. TVPapa (Pillate) indica que en su sector el cañonazo fue débil.
23:43 Explosión. Se escucha un fuerte cañonazo en el OVT.

- <u>Domingo 23 de JULIO de 2006 (Día 204)</u>
00:11 Explosión. Se escucha cañonazo en el OVT y TVSierra (Runtún) reporta que el origen parece profundo. Se observa brillo en el cráter con VN.
00:16 Señal de emisión, entre las nubes se observa incandescencia con e VN.
01:05 Reportes de los vigías: TVPapa (Pillate) reporta haber escuchado bramidos fuertes y nula visibilidad. TPCanadá (San Juan) reporta, bramidos bastante fuertes, levantamiento del material por los vientos. TVCharly (Cusúa) reporta desde el sector del Pingue haber escuchado bramidos fuertes. TVBasco (Cusúa) reporta que desde el sector de Baños se pudo observar emisiones de ceniza y bramidos en la tarde. ChVChoglontus (Choglontus) reporta haber oído bramidos fuertes y caída de ceniza. TVGolfo (Pondoa) reporta bramidos. TSPondoa (Pondoa) reporta bramidos y cierto temblor, no tuvo visibilidad del volcán. TVSierra (Runtún) reporta, desde la parte oriental, bramidos de distinta intensidad, vibrar de vidrios. TSVascún (Vascún) reporta, emisiones de ceniza en la tarde. ChVBilbao (Bilbao) reporta algunas explosiones, caída de ceniza y en la tarde un hongo con bastante ceniza que se dirigió en dirección al Chimborazo. TVRomeo (Runtún) reporta deslizamiento de rocas y bramidos leves. ChVManzano (Manzano) reporta caída de ceniza en baja intensidad.
02:44 Explosión pequeña. TVLima (Juive) reporta haber escuchado un bramido leve, al igual que en el OVT.
02:55 Explosión. Cañonazo escuchado en el OVT y reportado por TVLima (Juive). TVSierra (Runtún) indica que se percibe como un bramido subterráneo, semejante a lo sentido en semanas anteriores.
05:06 Explosión. Cañonazo fuerte en OVT. Vigías de Runtún y Pillate reportan haber escuchado cañonazo bien fuerte, además, Vigía de Runtún informa que “casi se rompen los vidrios” por el cañonazo.
06:20 Explosión. Bramido leve en OVT, sector totalmente nublado.
08:17 Explosión**.** Se escuchó el cañonazo en OVT, brillo visible con VN.
10:20 Explosión**.**
11:49 Explosión. Sector nublado. Desde Bilbao, Manzano y Pillate se reporta fuerte cañonazo, Vigía de Pillate también informa que fue con vibración de ventanales y de la casa similar a lo que pasó a las 05:06 TU y Vigía de Manzano reporta también caída de ceniza. Desde Pondoa se reporta que se sintió un sacudón.
13:51 Explosión. Cañonazo fuerte en OVT. Vigía de Runtún informa que escuchó rodar de bloques grandes .
14:30 Se reporta caída de ceniza en el sector de Yuibug, de tamaño tipo pólvora.
15:24 Explosión. Cañonazo fuerte en el OVT y sentido en Runtún y Vascún. Llovizna en la zona.
16:25 Llovizna en Baños.
16:32 Aumento en intensidad de las lluvias sobre el volcán.
17:33 Sismo de LP genera FP por la quebrada de Mandur que llega hasta la mitad del cono.
17:49 Explosión pequeña. TVGolfo (Pondoa) reporta cañonazo y descenso de material. Se observa un penacho con poca ceniza que sube unos 600 msnc y se desvía al W. Se reporta haber escuchado un bramido desde el sector de San Vicente.
19:33 Explosión. Se eleva una columna de color gris oscura menos de 1000 msnc y se dirige al W. Se escucha el cañonazo en el OVT y también en Runtún.
20:07 Emisión pasiva con ceniza se eleva unos 600 msnc y se desvía al W.
21:03 Pequeña emisión de color gris claro.
21:06 Explosión. Cañonazo. Columna con poca ceniza se eleva unos 2000 msnc y se va al W.

21:18 Nula emisión.
21:25 Desde Juive se reporta la observación de ceniza rojiza en dirección de Mandur.
23:41 Columna con poca ceniza se eleva unos 2000 msnc y se va al NW.

- <u>Lunes 24 de JULIO de 2006 (Día 205)</u>
01:00 Reportes de los vigías. TVPapa (Pillate), TVLima (Juive), TVGolfo (Pondoa) y TVSierra (Runtún) reportan un incremento en el número de explosiones y bramidos y poca ceniza, excepto una caída leve en Yuibug.
02:20 Explosión. Desde Juive se reporta el sonido del descenso de bloques.
03:20 Explosión. Cañonazo en el OVT. Volcán nublado.
03:31 Explosión moderada. Cañonazo leve en el OVT. Nula visibilidad.
06:01 Explosión. Cañonazo en el OVT. Volcán nublado.
07:23 Explosión fuerte. Cañonazo en el OVT. Volcán nublado.
09:53 Nublado, tranquilo con pequeños lp's de emisión.
11:27 Explosión fuerte, cañonazo escuchado por 4 segundos desde Patate, se reporta rodamiento de rocas. Vibración de la onda en los cerros. Choglontus reporta durante toda la noche bramidos – 3mm – de rocas.
16:33 Reporte de lluvias: Cusua 0,3; Pondoa 0,4; Baños 0,5; Runtún 0,2, zona montañosa 0,4.

2.- LAHARES

No se generaron lahares pese a las intensas lluvias generadas al inicio de la semana.

3.- ACTIVIDAD SÍSMICA

Durante el 17 de julio se observa un cambio sustancial en la activad sísmica, ya que el último período importante de tremor monocromático asociado a explosiones ocurrió desde las 8h12 TU hasta 8h45 TU. Luego de esto se presentaron explosiones intercaladas con sismos de largo período, no muy numerosos. Las explosiones tuvieron desplazamientos reducidos grandes a moderados. Este comportamiento fue cambiando y la cantidad de explosiones se fueron reduciendo paulatinamente (tabla 1) y los desplazamientos reducidos son moderados, mientras que el número de sismos de largo período se fue incrementando. Estos sismos son pequeños, tanto en amplitud como en coda.

FECHA	SISMICIDAD TOTAL	EXPLOSIONES	LP	VT	EMISIONES
17-jul-06	79	44	77	2	20
18-jul-06	154	24	154	0	36
19-jul-06	116	18	114	2	32
20-jul-06	111	27	111	0	18
21-jul-06	80	34	80	0	8
22-jul-06	142	20	142	0	22
23-jul-06	223	15	223	0	25
PROMEDIO SEMANAL	129.3	26	128.7	0.6	23
PROMEDIO DIARIO SEMANAL SEMANA ANTERIOR	92.3	205.7	91.8	0.4	67.1
ROMEDIO DIARIO 2006 A LA FECHA	28,86	17,36	28,55	0,31	14,73

Tabla 1. *Estadísticas de la actividad sísmica de la semana*

4.- EDM / COSPEC / GEOQUÍMICA / DOAS / FTIR / FLIR / Infrasonido

DOAS ESTÁTICO						
Estación	**Fecha**	**Velocidad del viento (nudos)**	**Dirección del viento (Rumbo)**	**Período de procesamiento (horas)**	**Flujo de SO_2 ($t\ d^{-1}$)**	**Calidad**
TN	17	20	W	08h00 – 17h00	320	C
	18	10	W	08h00 – 17h00	237	D
	19	10	W	08h00 – 17h00	227	C
	20	20	W	08h00 – 17h00	1015	C
	21	10	W	13h00 – 14h00	1100	D
	22	20	W	13h00 – 14h00	500	D
	23	25	W	13h00 – 16h00	342	B
TS	21	10	W	14h00 – 17h00	153	D
	22	20	W	08h00 – 17h00	1546	C
	23	25	W	14h00 – 17h00	564	B

Tabla 2. *Resultados de mediciones de SO_2 obtenidos mediante el método DOAS. La calidad de la medición se refiere a la apreciación cualitativa del operario: A = Óptimas condiciones de medida, B = Buenas condiciones, C = Regulares condiciones, D = Malas condiciones. Las velocidades de los vientos se han obtenido a partir de mediciones con IG-MET, observaciones directas, datos medidos por la NOAA, cuando han sido disponibles, o de las predicciones de la DAC*

Mini-DOAS								
Fecha	**Hora (TL)**	**Modalidad**	**Velocidad del viento (nudos)**	**Dirección del viento (rumbo)**	**Ancho de la pluma (m)**	**Abundancia de SO_2 (ppm*m)**	**Flujo de SO_2 ($t\ d^{-1}$)**	**Calidad**
21	15H37	Travesía Chacauco-Penipe	10	W	2176	133	416 (promedio) 850 (máximo)	D

Tabla 3. *Resultados de las mediciones de SO_2 obtenidos mediante el método mini-DOAS*

5.- TRABAJOS GEOLÓGICOS

Los trabajos geológicos durante la semana se enfocaron en la evaluación de los depósitos de los flujos piroclásticos y de las caídas de ceniza.

6.- INCLINOMETRIA

Durante la semana se observa que la tendencia en el inclinómentro es a mantenerse estable, es decir no hay ni deflación ni inflación visible.