

INFORME No. 28
INSTITUTO GEOFÍSICO – ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
RESUMEN SEMANAL: VOLCÁN TUNGURAHUA
SEMANA DEL 10 AL 16 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, durante esta semana continuó con la tendencia anterior, hasta el día viernes en la mañana, cuando se observó un incremento en el número de explosiones las cuales habían mostrando un descenso paulatino en los primeros días de la semana, sin embargo en la tarde del día viernes, a las 17h33 TL, sin señales premonitoras evidentes, se dio inicio a un episodio eruptivo de alta energía y explosividad, con la generación de una columna de erupción de entre 12 a 14 km de altura, de acuerdo a las estimaciones visuales realizadas desde el OVT y 11 km, según las medidas reportadas por el satélite de la NOAA. La columna de erupción tomó una dirección hacia el W y SW y a su pasó dejó depósitos de caídas de ceniza y “cascajo” o escoria. Los materiales finos llegaron hasta las provincias de Los Ríos y Guayas hacia el sur-oeste y hasta Bolívar hacia el oeste. Se registraron espesores de hasta 15 mm en el sector de Choglontus, con caída de “cascajo” con tamaños de 1 a 2 cm.

Adicionalmente se presentaron grandes explosiones, que son las más importantes registradas en los casi siete años del período eruptivo, las cuales estuvieron acompañadas de impresionantes cañonazos y bramidos que hacían vibrar los ventanales y estremecían todas las estructuras de la zona, pero sobre todo se dieron los primeros flujos piroclásticos desde que empezó el proceso eruptivo en 1999.

Aproximadamente a las 18h14 TL se produjo el primer flujo piroclástico, el mismo que descendió a lo largo de la Q. Juive Grande, seguido de otros que bajaron entre las poblaciones de Juive Grande, Cusúa y Bilbao, todas en el lado nor-occidental del volcán. Un flujo de menor longitud descendió también por la quebrada del río Vascún, en el lado norte. Durante los días 14 y 16, se observaron por lo menos 20 diferentes flujos; los más grandes de estos se registraron a lo largo de la Q. Achupashal, los cuales arrasaron el puente metálico ubicado en la carretera Baños – Riobamba, dejando un depósito de unos 15 m de espesor, llegando al río Chambo, atravesándolo e impactándose contra la pared de la margen izquierda del río. Por medio de un sobrevuelo efectuado el día 17 en un helicóptero de las Fuerzas Armadas se confirmó que los flujos piroclásticos descendieron por las quebradas Juive Grande, Hacienda, Cusúa 1, Cusúa 2, Achupashal y Vascún. La naturaleza de los depósitos de los flujos piroclásticos fue variada de acuerdo a las observaciones de campo, desde flujos de bloques de escoria y bloques masivos (por esto su lenta velocidad de avance), en la Q. Juive con poca matriz hasta flujos grandes más fluidos como los que bajaron por la Q. Achupashal, con mayor cantidad de matriz y que descendieron a velocidades más altas que los anteriores.

La actividad explosiva, con la emisión de flujos piroclásticos, continuó hasta aproximadamente las 00h30 (TL) del día 15, posteriormente mantuvo un periodo de grandes explosiones, muy seguidas el cual continuó hasta las 5h00 (TL). El número de estas explosiones fue de 83. Posteriormente las explosiones aparecieron en periodos con una duración de 10 minutos, seguidas de periodos de calma de entre 30 a 40 minutos. En la mañana y tarde del día 16 se observó que durante algunas de estas explosiones se generaban flujos piroclásticos que descendieron por las cabeceras

altas de las Q. Mandur y Hacienda. La intensidad de las explosiones disminuyó de forma perceptible en los días 16 y 17 y únicamente se detectó un pequeño flujo piroclástico el 14.

Las mediciones de SO₂ durante la semana, tanto por el método de DOAS y Mini-DOAS no fueron confiables dadas las condiciones climáticas, sin embargo; de los datos satelitales de OMI se encontró que el día 13 se detectaron 400 Ton/día, el día 14 1500 Ton/día, el día 15 12000 Ton/día, y el día 16 1500 Ton/día. Los altos valores de SO₂ del día 15 muestran la descarga de gas magmático ocurrida durante la erupción. El descenso posterior indicaría una condición mas degasificada de la mezcla magmática.

En la semana el clima fue en general nublado y con la presencia eventual de lluvias que no llegaron a producir flujos de lodo. Cuando ocasionalmente se despejó en las noches se podía observar actividad de fuentes de lava antes del evento mayor. Durante la noche del día 14 y la madrugada del día 15, las condiciones climáticas fueron marginales, presentándose alta nubosidad, por lo que no se pudo hacer una mejor observación de los eventos que ocurrieron. La tendencia de los vientos fue en general a soplar en dirección al W.

Durante esta semana se completó la instalación de las estaciones sísmicas de banda ancha de Runtún, Cusúa y Mazón (JICA), las cuales iniciaron la transmisión de datos hacia la base de Quito. La estación de banda ancha de Cusúa dejó de funcionar aparentemente debido a la ceniza presente en la atmósfera, a partir de las 23h00 TL del día 14.

1.- OBSERVACIONES VISUALES, AUDITIVAS Y DEL CLIMA

-Lunes 10 de JULIO de 2006 (Día 191)

12h15 Reporte de la VAAC: Pluma con ceniza que se dirige al W: Velocidad del viento 10 nudos.

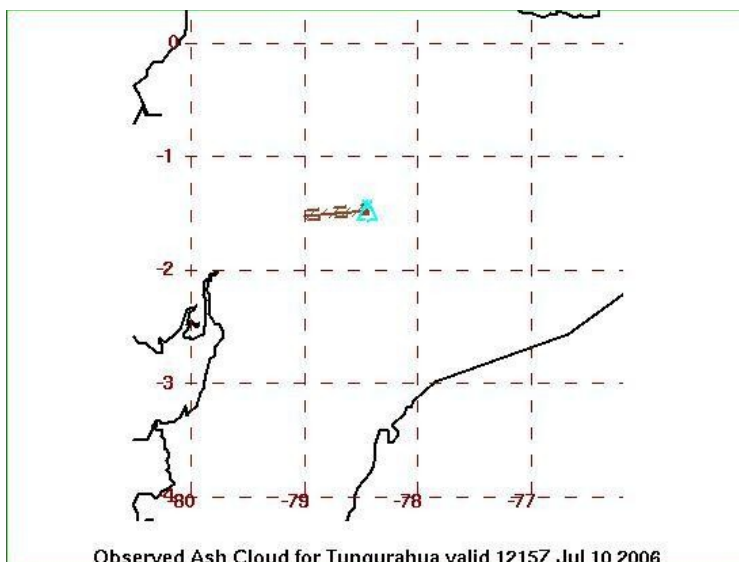


Fig. 1 Imagen publicada en www.ssd.noaa.gov del 10 de julio del 2006 a la 12h45 TU.

18h24 Reporte de la VAAC: Pluma de vapor y gases que se dirige al W: Velocidad del viento 10 - 15 nudos. También se reporta un punto caliente.

19h45 Cambio de turno, volcán nublado.

22h33 Cañonazo escuchado en el OVT. Volcán nublado.

22h44 Bramido escuchado en el OVT, seguido por otros de menor intensidad.

22h45 Reporte de la VAAC: Pluma de vapor y ceniza que se dirige al W: Velocidad del viento 15 - 20 nudos. Pluma de 10 x 30 km.

22h53 Bramido escuchado en el OVT, seguido por otros de menor intensidad.

22h56 Explosión. Bramido escuchado en el OVT, seguido por otros de menor intensidad.

22h58 Llovizna en el volcán. Pluviómetro de Juive registra 2 mm de lluvia acumulada.

23h00 Explosión. Bramido escuchado en el OVT, seguido por otros de menor intensidad.

23h31 Explosión. Bramido escuchado en el OVT, seguido por otros de menor intensidad.

23h39 Explosión. Bramido escuchado en el OVT, seguido por otros de menor intensidad.

23h41 Explosión. Bramido escuchado en el OVT, seguido por otros de menor intensidad.

-Martes 11 de JULIO de 2006 (Día 192)

00h03 Explosión. Cañonazo escuchado en el OVT, seguido por bramidos de menor intensidad.

00h08 Bramido seguido por bramidos de menor intensidad. Volcán nublado.

00h24 Explosión. En el OVT se escucha un bramido bastante prolongado y de moderada intensidad.

00h47 Explosión. En el OVT se escucha un bramido de moderada intensidad.

01h00 Explosión. En el OVT se escucha un bramido de moderada intensidad.

01h05 Ronda de radio: TVPapa (vigía de Pillate), TVCharly (vigía de Cusúa), TVLima (vigía de Juive), TVGolfo (vigía de Pondoá), TVSierra (vigía de Runtún), ChVPuela (vigía de Puela), CHVManzano (vigía de El Manzano), ChVChoglontus (vigía de Choglontus), TVVasco (vigía de Cusúa), TVMike (vigía de Cusúa), TPCanadá (vigía de San Juan), TSVascún (Sirena de Vascún), TVCharly (voluntario DCBaños) reportan haber escuchado bramidos y detonaciones de diversa intensidad durante todo el día, pero de menor intensidad que el día de ayer.

TVSierra (vigía de Runtún), ChVPuela (vigía de Puela), TVMike (vigía de Cusúa) reportan haber observado por la tarde columnas de vapor y poca ceniza.

TVSierra (vigía de Runtún) y ChVChoglontus (vigía de Choglontus) reportan que sus casas vibraron durante la ocurrencia de unos pocos bramidos.

ChVPuela (vigía de Puela) y TVasco (vigía de Cusúa) reporta la acumulación de ceniza y bloques en la parte alta del volcán.

01h13 Bramido moderado escuchado en el OVT. Entre nubes se observa bloques incandescentes.

01h58 Bramido moderado escuchado en el OVT, vibra la estructura de la casa del OVT. Volcán nublado.

02h01 Bramido moderado escuchado en el OVT, bloques incandescentes ruedan por el flanco W y NW unos 300 m bnc. Noche de luna llena, se observa una columna de 200 m snc, pluma al W.

02h15 Explosión/Emisión. Bramido fuerte escuchado en el OVT, seguido por otros de menor intensidad.

02h44 Explosión. Cañonazo de baja intensidad escuchado en el OVT. Bloques incandescentes ruedan por el flanco NW unos 300 m bnc.

03h55 Bramido fuerte y prolongado escuchado en el OVT, vibra la estructura de la casa del OVT. Volcán nublado. Tremor de emisión.

04h05 Bramido fuerte y prolongado escuchado en el OVT; tremor de emisión

04h18 Explosión. Cañonazo moderado escuchado en el OVT.

04h26 Bramido fuerte y prolongado escuchado en el OVT, vibra la estructura de la casa del OVT. Volcán nublado. Tremor de emisión.

04h31 idem 04h18

04h38 idem 04h18

04h46 idem 04h31

05h18 Explosión. Cañonazo moderado escuchado en el OVT, vibra la estructura de la casa del OVT. Volcán nublado. Tremor de emisión.

05h24 Reporte de la VAAC: Pluma al W: Velocidad del viento 10 - 15 nudos. Reporte de un "hotspot" observado en la imagen Multi spectral.

05h26 Explosión, idem 04h18

06h14 TVGolfo (vigía de Pondoá) reporta la ocurrencia de una serie de explosiones fuertes con vibración del suelo. Volcán nublado.

07h00 Serie de bramidos.

11h31 Reporte de la VAAC: Pluma al W: Velocidad del viento 15 - 20 nudos.

12h00 Amanece nublado.

13h13 Bramidos. Volcán nublado.

13h33 Bramidos. Volcán nublado.

14h14 Bramidos. Volcán nublado.

14h37 Bramidos. Volcán nublado.

14h43 Bramido fuerte. Volcán nublado.

14h55 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo de moderada intensidad. Volcán nublado.

14h57 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo de fuerte intensidad. Volcán nublado.

15h10 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo de fuerte intensidad. Volcán nublado. TVBasco (vigía de Cusúa) escucha una fuerte detonación y vibra su casa.

15h30 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo de leve intensidad. Volcán nublado.

15h51 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo de leve intensidad. Volcán nublado.

16h52 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo de moderada intensidad. Volcán nublado.

17h04 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo de moderada intensidad. Volcán nublado.

17h33 Reporte de la VAAC: Pluma al W: Velocidad del viento 15 - 20 nudos.

18h51 Emisión. Columna de color gris claro que asciende unos 500 m snc. Volcán nublado.

19h20 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo de moderada intensidad. Volcán nublado.

19h27 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo de moderada intensidad. Volcán nublado.

20h40 Emisión. Columna de color gris medio – claro. Bramidos leves. Columna de aproximadamente 500 m snc, la pluma se dirige al W.

20h41 Emisión. Columna de color gris medio – claro. Bramidos leves. Volcán nublado.

20h51 Bramidos leves. Volcán nublado.

20h52 Bramidos leves. Volcán nublado.

21h03 Bramidos leves. Volcán nublado.

21h06 Bramidos leves. TVSierra (vigía de Runtún) reporta una columna de vapor y poca ceniza, columna de 1 km de altura, pluma al W. Los bramidos producen vibración de ventanales en su sector.

21h15 Bramidos leves. Entre nubes se observa una emisión de color gris medio que asciende unos 500 m snc.

21h20 Bramido muy fuerte. Entre nubes se observa una emisión de color gris medio que asciende unos 500 m snc.

21h34 Explosión. En el OVT se escucha un bramido leve. No sale nada del cráter.

21h36 Explosión. En el OVT se escucha un bramido leve. Entre nubes se observa una pluma de color gris claro a medio.

21h40 Explosión. En el OVT se escucha un bramido leve. Entre nubes se observa una pluma de color gris claro a medio.

22h03 Emisión. Entre nubes se observa una pluma de color gris claro a medio que sube unos 300 m snc, pluma al W.

22h11 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo moderado seguido por otro de menor intensidad. Columna de vapor, gases y poca ceniza, sube ~ 100 m snc, declina rápidamente al W.

22h31 Explosión/emisión. Columna de vapor, gases y poca ceniza. Bramido moderado escuchado en el OVT.

22h49 Sismo regional.

22h56 Emisión. En el OVT se escucha un bramido moderado de larga duración. Se observa una columna que asciende una altura de 200 m snc de color gris claro, declina al W.

23h00 PR desde Palitahua reporta observar actividad estromboliana, los bloques ascienden unos 300 m snc, para luego caer en su interior.

23h01 Emisión. En el OVT se escucha un bramido moderado pero de larga duración. Previamente se escuchó un pequeño bramido el que acompañó la salida de un pequeño penacho de vapor.

23h08 Tremor armónico.

23h13 Reporte de la VAAC: Pluma al W: Velocidad del viento 15 - 20 nudos. Reporte de un "hotspot" observado en la imagen Multi spectral.

23h41 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo moderado, la casa del OVT vibra. Volcán nublado.

-Miércoles 12 de JULIO de 2006 (Día 193)

00h20 Explosión. En el OVT se escucha un fuerte cañonazo. TPMike (vigía de Cotaló) reporta desde El Viejo Minero y TPEco (vigía de Cotaló) desde La Cruz de Cotaló reportan haber escuchado el cañonazo y los bloques incandescentes rodar por los flancos del volcán.

00h40 TPMike (vigía de Cotaló) reporta desde el Viejo Minero observar incandescencia. Los bloques ruedan por el flanco W y NE.

01h00 Ronda de radio: TVPapa (vigía de Pillate), TVLima (vigía de Juive), TVSierra (vigía de Runtún), ChVPuela (vigía de Puela), ChVManzano (vigía de El Manzano), ChVChoglontus (vigía de Choglontus), TPJamaica (Vigía Chacauco), TVMike (vigía de Cusúa), TPCanadá (vigía de San Juan), TPWhisky (vigía de Cusúa), TSVascún (sirena de Vascún) y TDCharly (Defensa Civil de Tungurahua – desde Ambato) reportan haber escuchado bramidos y detonaciones de fuerte intensidad durante todo en día.

TVSierra (vigía de Runtún) reporta haber observado por la tarde columnas de vapor y poca ceniza.

TVSierra (vigía de Runtún), ChVPuela (vigía de Puela), TPCanadá (vigía de San Juan) reportan que sus casas vibraron durante la ocurrencia de unos pocos bramidos.

TVLima (vigía de Juive), TPWhisky (vigía de Cusúa) y TSVascún (sirena de Vascún) reportan incandescencia en el cráter este momento.

ChVPuela (vigía de Puela) y CVChoglontus (vigía de Choglontus) reporta ligera caída de ceniza en sus sectores.

02h10 Explosión. En el OVT se escucha un fuerte cañonazo, seguido por un bramido de leve intensidad. Se observa incandescencia. Actividad estromboliana.

02h45 Explosión. En el OVT se escucha un fuerte cañonazo, seguido por un bramido de leve intensidad. Se observa incandescencia.

03h03 Explosión. En el OVT se escucha un fuerte cañonazo, seguido por un bramido de leve intensidad. Se observa incandescencia.

03h07 Explosión. En el OVT se escucha un fuerte cañonazo, seguido por un bramido de leve intensidad. Se observa incandescencia.

03h35 Explosión. En el OVT se escucha un fuerte cañonazo, seguido por un bramido de leve intensidad. Se observa incandescencia.

04h35 Explosión. En el OVT se escucha un fuerte cañonazo, seguido por un bramido de leve intensidad. Se observa incandescencia.

04h45 Explosión. En el OVT se escucha un fuerte cañonazo, seguido por un bramido de leve intensidad. Se observa incandescencia.

12h15 Toda noche es escucharon bramidos y explosiones de diversa intensidad. Volcán nublado.

13h45 Serie de explosiones.

14h15 Serie de bramidos moderados. Volcán nublado.

15h05 Emisión. Entre nubes se observa una pluma de vapor. Bramido leve.

15h24 Emisión. Entre nubes se observa una pluma de vapor. Bramido moderado después de 1 min. de señal sísmica.

15h34 Emisión. Entre nubes se observa una pluma de vapor. Bramido moderado después de 1 min. de señal sísmica.

15h50 Emisión. Columna de color gris medio que asciende unos 200 m snc.

15h59 Serie de emisión. Entre nubes se observa una pluma de vapor y poca ceniza de color gris medio. Bramido leve.

16h06 Emisión. Columna de color gris medio que asciende unos 300 m snc. Pluma al W.

16h09 Emisión. Columna de color gris medio que asciende unos 300 m snc. Pluma al W.

16h13 Bramido moderado escuchado en el OVT. Volcán nublado.

16h21 Bramido leve escuchado en el OVT. Volcán nublado.

16h25 Explosión. Explosión moderada escuchada en el OVT. Volcán nublado. TVSierra (vigía de Runtún) informa el movimiento de la tierra y de ventanales. Emisión.

16h31 Emisión. TVSierra (vigía de Runtún) informa presencia de abundante ceniza en los flancos superiores del cono.

16h45 Emisión. Columna de color gris medio a claro que asciende unos 300 m snc. Pluma al W. Continúa con emisiones de vapor.

16h52 Explosión. Cañonazo moderado escuchado en el OVT, posteriormente se escucha un bramido leve. Sigue con una emisión de color gris claro de 200 m de altura.

16h57 Bramido moderado escuchado en el OVT. Volcán nublado.

17h03 Emisión. Bramido escuchado en el OVT. Columna de color gris claro. TVCharly (vigía de Cusúa) reporta cañonazo y bloques rodando por el flanco W.

17h13 Bramido moderado escuchado en el OVT. Volcán nublado.

17h15 Serie de bramidos leves pero de larga duración. Volcán nublado.

17h34 Señal de tremor. 2 cañonazos seguidos.

17h55 Entre nubes se observa una columna de vapor y ceniza de unos 500 m de altura.

18h01 Explosión. Volcán nublado.

18h30 ChVChoglontus (vigía de Choglontus) reporta ligera caída de ceniza.

18h36 Serie de bramidos moderados. Volcán nublado.

18h59 Explosión. Columna de color blanco que asciende unos 300 m snc.

19h28 Explosión. Cañonazo moderado escuchado en el OVT. Columna de 500 m snc, formada por vapor y poca ceniza.

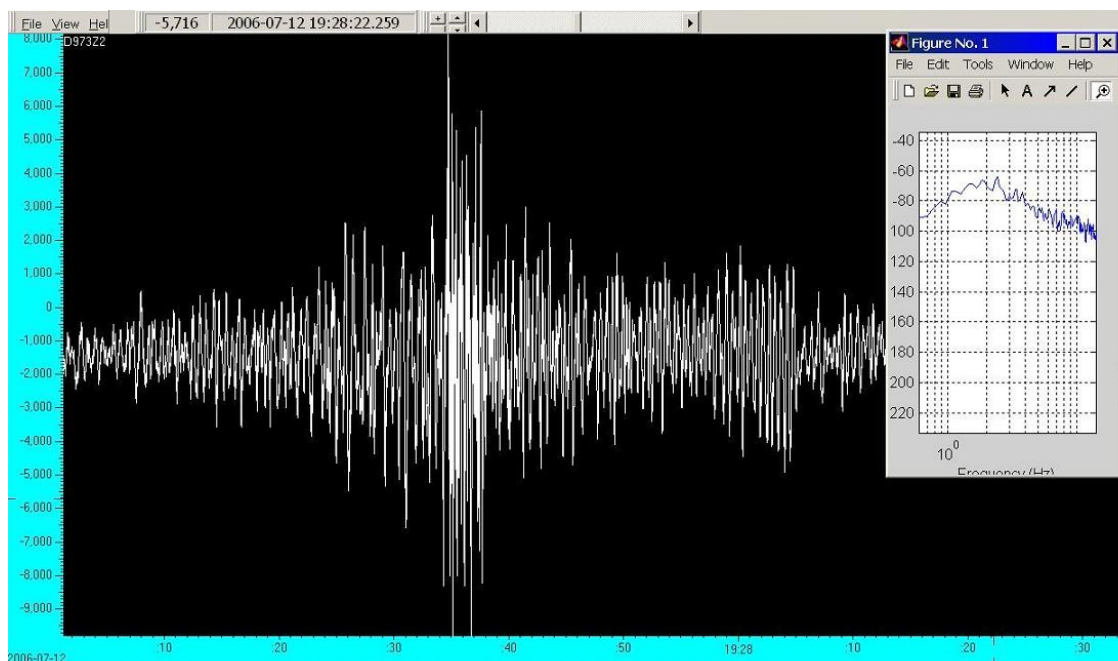


Fig 2. Señal de explosión registrada a las 19:28 del día 12, se observa la señal acústica y posteriormente se registra tremor armónico, se muestra el espectrograma del tremor.

19h32 Explosión. Cañonazo moderado escuchado en el OVT. Columna de 500 m snc, formada por vapor y poca ceniza. Pluma al W.

19h56 Explosión. Cañonazo moderado escuchado en el OVT. Columna de 300 m snc, formada por vapor y poca ceniza. Pluma al W.

20h06 Explosión. En el OVT se escuchó un bramido moderado. Entre nubes se observa una columna de vapor.

20h10 Bramido moderado escuchado en el OVT. Volcán nublado.

20h16 Bramido moderado escuchado en el OVT. Volcán nublado.

20h33 Bramido moderado escuchado en el OVT. Volcán nublado.

21h01 Bramido moderado escuchado en el OVT. Volcán nublado. Lluve en el volcán.

21h00 DB reporta desde Mazón que la nueva estación se encuentra terminada.

21h02 TVSierra (vigía de Runtún) reporta lluvia nivel 1 en su sector y 0.5 en el Refugio.

21h10 DB reporta ligera caída de ceniza en El Manzano.

21h14 DB reporta desde El Manzano fuerte explosión, en el OVT se escuchó como un bramido fuerte escuchado en el OVT. Volcán nublado.

21h21 Bramido moderado escuchado en el OVT. Volcán nublado.

21h50 Bramido moderado escuchado en el OVT. Volcán nublado.

21h56 Bramido leve pero de larga duración escuchado en el OVT. Volcán nublado.

22h18 Emisión continúa.

22h38 Emisión.

22h48 Emisión. Los bloques ruedan por el flanco.

22h53 Explosión. Pluma blanca de 300 m de altura.

23h24 Explosión.

23h28 Explosión.

23h36 Explosión.

-Jueves 13 de JULIO de 2006 (Día 194)

00h01 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo moderado. Se observan bloques incandescentes en el flanco W.

00h38 Explosión. Volcán nublado. El volcán. se queda bramando.

00h40 Explosión. Volcán nublado. El volcán. se queda bramando.

00h42 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo fuerte. Se observan bloques incandescentes en el flanco W. TPWhisky (vigía de Cusúa) reporta bloques rodando. Volcán nublado.

00h53 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo moderado.

01h00 Ronda de radio: TVPapa (vigía de Pillate), TVCharly (vigía de Cusúa), TVLima (vigía de Juive), TVGolfo (vigía de Pondoá), TVSierra (vigía de Runtún), ChVPuela (vigía de Puela), ChVManzano (vigía de El Manzano), ChVChoglontus (vigía de Choglontus), TVMike (vigía de Cusúa), TPWhisky (vigía de Cusúa), TPEco (vigía de Cotaló) reportan haber escuchado bramidos y detonaciones de fuerte intensidad durante todo en día.

ChVPuela (vigía de Puela) y TVSierra (vigía de Runtún) reporta haber observado por la tarde columnas de vapor y poca ceniza.

TVSierra (vigía de Runtún), ChVPuela (vigía de Puela), TPCanadá (vigía de San Juan) reportan que sus casas vibraron durante la ocurrencia de unos pocos bramidos.

TVLima (vigía de Juive), TPWhisky (vigía de Cusúa). TPEco (vigía de Cotaló) y TSVascún (sirena de Vascún) reportan incandescencia en el cráter este momento.

ChVManzano (vigía de El Manzano) reporta ligera caída de ceniza en sus sectores.

01h18 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo moderado. Volcán nublado.

01h20 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo moderado y prolongado. Volcán nublado.

01h26 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo moderado. Volcán nublado.

01h54 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo moderado. Se observa incandescencia.

02h22 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo fuerte. TVLima (vigía de Juive) reporta vibración del suelo.

02h24 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo fuerte.

02h38 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo fuerte.

02h47 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo fuerte.

03h07 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo fuerte.

03h17 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo fuerte.

03h25 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo fuerte. TVPapa (vigía de Pillate) reporta vibración de las casas.

03h47 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo moderado.

11h38 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo fuerte. Vibra la casa.

11h48 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo leve. Volcán nublado.

11h55 Bramido moderado. Volcán nublado.

12h00 Amanece nublado. Varias explosiones y bramidos de diversa intensidad durante la noche.

12h29 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo moderado. Volcán totalmente nublado.

12h30 TBDelta (DC Ambato) reporta que durante toda la noche y madrugada escucharon bramidos y explosiones de baja intensidad, unas pocas señales ocasionaron vibración de ventanales.

13h25 Serie de explosiones. En el OVT se escucha un cañonazo moderado. Volcán nublado.

15h08 Bramidos. Nublado.

15h19 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo moderado. Nublado.

15h29 Explosión. En el OVT se escucha un bramido moderado.

15h36 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo moderado.

16h20 TVSierra (vigía de Runtún) reporta lluvia nivel 1 en su sector.

16h33 TVLima (vigía de Juive) y TVCharly (vigía de Cusúa) reportan lluvia nivel 1 y 0.2 en sus sectores respectivamente.

16h35 Pluviómetro registra 4 mm de lluvia en los últimos 20 min. TVGolfo (vigía de Pondoá) reporta lluvia nivel 0.3 en su sector.

16h43 Bramido. Nublado.

16h51 Bramido. Nublado.

16h56 Bramido. Nublado.

17h03 Explosión. Nublado.

17h33 Explosión. En el OVT se escucha un bramido moderado. Volcán nublado.

17h40 Bramido. Nublado.

17h46 Bramido. Nublado.

20h01 Emisión. Entre nubes se observa una columna de vapor y ceniza (color gris medio) que sube unos 500 m snc para luego dirigirse al W.

20h04 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo moderado. Volcán nublado. TVPapa (vigía de Pillate) reporta bloques rodando en la parte alta.

20h18 Explosión. En el OVT se escucha un bramido moderado. Volcán nublado. Entre nubes se observa una pluma de vapor.

20h21 Emisión. En el OVT se escucha un bramido moderado. Volcán nublado. Columna de color gris medio que se dirige al W.

20h31 Explosión. En el OVT se escucha un bramido moderado. Volcán parcialmente nublado. Columna de unos 2 km snc, la pluma se dirige al W.

20h40 Explosión. En el OVT se escucha un bramido moderado. Pluma al W de color gris medio.

21h01 Emisión. En el OVT se escucha un bramido moderado. Volcán nublado.

21h23 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo moderado. Volcán nublado.

31h37 Bramido.

22h05 Emisión. TVBasco (vigía de Cusúa) reporta pluma de vapor y ceniza al W.

22h12 Bramido. Nublado.

22h13 Emisión. En el OVT se escucha un bramido leve. Volcán nublado. Pluma de vapor y poca ceniza.

22h18 Bramido.

22h28 Emisión. En el OVT se escucha un bramido moderado. Cráter despejado. Pluma al W de color gris claro a medio.

22h33 Emisión. Columna de vapor. En el OVT se escucha un Bramido leve.

22h34 Emisión. Columna de vapor. En el OVT se escucha un Bramido leve.

22h43 Serie de bramidos de mayor duración y más intensos.

22h45 Emisión. Columna de vapor y ceniza.

22h48 Emisión. Columna de vapor y ceniza.

-Viernes 14 de JULIO de 2006 (Día 195)

00h00 Fuente de lava que dura unos 3 min. Señal de LP (armónico) en paquetes. En el OVT se escuchan bramidos de leve intensidad. Los bloques ascienden verticalmente unos 100 m snc. El tamaño de los bloques es pequeño.

00h13 Fuente de lava. Con más fuerza cada 2 minutos. En el OVT se escuchan bramidos de leve intensidad.

00h36 Cráter parcialmente nublado. Brillo intenso.

01h00 Ronda de Radio: TVCharly (vigía de Cusúa), TVLima (vigía de Juive), TVSierra (vigía de Runtún), ChVPuela (vigía de Puela), ChVManzano (vigía de El Manzano), ChVChoglontus (vigía de Choglontus), ChVBilbao (vigía de Bilbao) reportan haber escuchado bramidos y detonaciones de fuerte intensidad durante todo el día. TVLima (vigía de Juive), TVCharly (vigía de Cusúa) reportan incandescencia en el cráter este momento.

ChVPuela (vigía de Puela) y ChVBilbao (vigía de Bilbao) reporta ligera caída de ceniza en sus sectores.

ChVChoglontús (vigía de Choglontus) reporta lluvia entre las 10 AM y las 2 PM.

02h00 Lluvia leve en el OVT. Serie de bramidos.

03h00 Explosión. Cañonazo y vibración de ventanales en el OVT.

03h30 Explosión. En el OVT se escucha un cañonazo moderado.
04h00 El pluviómetro registra 2 mm de lluvia en las últimas 3 horas.
06h20 Sigue lloviendo en el OVT. AFM's sin novedad.
07h00 Amanece totalmente nublado y con lluvia. Bramidos de diversa intensidad toda la noche.
12h53 Explosión. Nublado.
13h18 Bramido. Nublado.
13h45 Bramido. Nublado.
13h57 Bramido. Nublado.
14h00 Serie de bramidos leves. Nublado.
14h13 Bramido. Nublado.
15h27 Lluvia en el OVT.
15h41 Explosión. Nublado.
15h50 Explosión. Nublado.
16h06 Explosión. Cañonazo. Nublado.
16h20 DB desde CUSUA reporta lluvia nivel 1.
16h34 Bramido. Nublado.
16h46 Explosión.
17h02 Explosión. Cañonazo.
17h30 Bramidos.
17h34 DB reporta lluvia nivel 2 en CUSUA.
18h04 Bramidos.
18h20 DB desde CUSUA reporta lluvia nivel 3.
18h27 TVSierra (vigía de Runtún) y TVPapa (vigía de Pillate) reporta una lluvia nivel 1.
18h35 Bramido.
18h40 Bramido. Nublado. Lluvia ligera en el OVT.
18h46 Cañonazo.
18h55 Lluvia nivel 0.5 en el OVT.
19h14 TVSierra (vigía de Runtún) reporta cañonazo fuerte. Sigue lloviendo en el OVT.
19h54 Bramido. Nublado.
20h15 Explosión. Cañonazo escuchado en el OVT. Volcán nublado.
20h18 Explosión. Cañonazo escuchado en el OVT. Volcán nublado.
20h50 Explosión. Cañonazo escuchado en el OVT. Volcán nublado.
20h57 Explosión. Cañonazo escuchado en el OVT. Volcán nublado.
21h39 Bramido. Nublado.
21h45 Bramido. Nublado.
21h49 Bramido. Nublado.
21h54 Bramido. Nublado.
22h03 Explosión. Cañonazo.
22h12 Explosión. Cañonazo seguido por bramidos. Se queda con tremor. Pluma de vapor y poca ceniza que se dirige al W.
22h00 DB reporta movimiento del suelo en CUSUA, el vehículo se mueve como si fuese una "hamaca".
22h33 Explosión. Fuerte cañonazo. Emisión de vapor y poca ceniza. Serie de emisiones acompañadas por bramidos fuertes. Pluma con mayor cantidad de ceniza. Señal de tremor. TVSierra (vigía de Runtún) reporta bloques rodando por los flancos. Estación RIO (Infrasonido sector de Riobamba) ubicada a 37 km del cráter detecta una explosión muy grande (6 Pa), seguida por bramidos de 1 Pa (Milton Garcés, com. per). CONDUCTO ABIERTO, INICIO DE UNA FASE ERUPTIVA PAROXISMICA.
22h40 DB reporta movimiento del suelo en CUSUA, el vehículo se mueve como si fuese una "hamaca". Bramidos de tipo "tren".
23h00 DB reporta desde CUSUA bramido de tipo "tren" bastante fuerte y constante, la gente de CUSUA y BILBAO se encuentran muy nerviosas. Vía telefónica PR comunica a Marcelo Espinel, coordinador del COE de Baños sobre

la situación del volcán, se recomienda tomar acciones en salvaguarda de la seguridad de los habitantes de las zonas de impacto.

23h30 El Alcalde de Pelileo, luego de consultar a PR sobre el estado del volcán, decide solicitar a los habitantes de Cusúa que abandonen la zona. Ante la ausencia de decisión de las autoridades del cantón Baños, Marcelo Espinel del COE cantonal resuelve iniciar el proceso de emergencia.

23h45 Reporte de la VAAC: Pluma al W y SW.

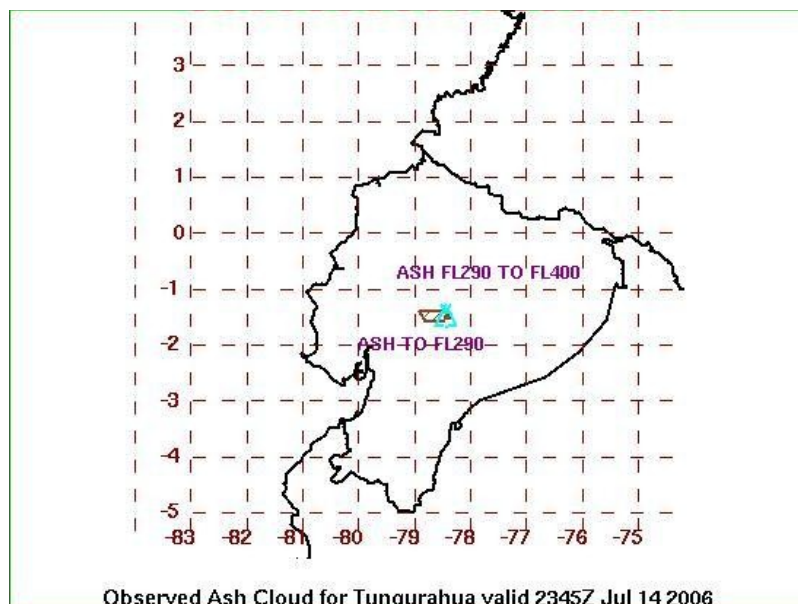


Fig. 3 Imagen publicada en www.ssd.noaa.gov del 14 de julio del 2006 a la 23h45 TU.

-Sábado 15 de JULIO de 2006 (Día 196)

00h00 Se encienden las sirenas en CUSUA y JUIVE, DB informa que la gente está parada junto a la carretera.

00h25 TPCanadá (San Juan de Pillate) reporta caída de escoria de ~ 1 cm. → FASE PAROXISMAL.

00h53 TVWHISKY (VIGÍA DE CUSÚA) REPORTA FLUJO PIROCLÁSTICO DESCENDIENDO POR LA QUEBRADA DE LA HACIENDA, EL FLUJO ES SIMILAR A UN LAHAR (?) PERO CALIENTE. Llega a la carretera.

01H12 TVChoglontus (vigía de Choglontus) reporta caída de escoria en su sector.

01h24 Se da nueva alerta a DC-Baños (Marcelo Espinel) sobre posible generación de flujos piroclásticos en las Quebradas de Vascún y Ulba. FLUJO PIROCLÁSTICO DESCIENDE POR JUIVE GRANDE. Recorre 2/3 del cono y se detiene.

01h46 Comunicación con el Gobernador de Tungurahua. Se le informa de la situación actual.

02h09 TVPapa (vigía de Pillate) reporta la caída de escoria de ~ 2 cm. en su sector.

02h50 CON LA CÁMARA TÉRMICA SE OBSERVA UN FLUJO PIROCLÁSTICO QUE DESCIENDE HACIA CUSUA.

03h00 Mariana de Alvarez reporta desde Ambato los cañonazos y vibración de ventanales.

03h00 Radio aficionados reportan caída de escoria en Cahuasquí bajo.

05h00 CON LA CÁMARA TÉRMICA SE OBSERVA UN FLUJO PIROCLÁSTICO DE TAMAÑO GRANDE QUE DESCIENDE HACIA CUSUA (2/3 del cono).

05h15 Reporte de la VAAC: Pluma al W y SW.

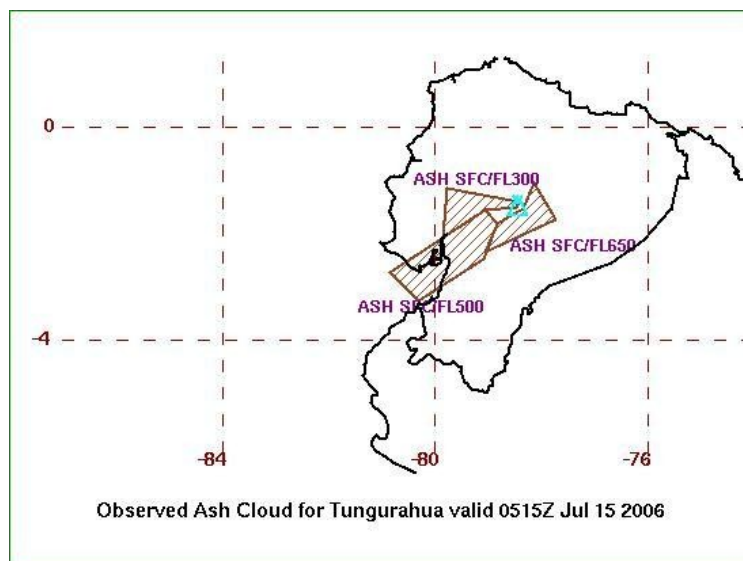


Fig. 4 Imagen publicada en www.ssd.noaa.gov del 15 de julio del 2006 a la 05h15 TU.

05H20 CON LA CÁMARA TÉRMICA SE OBSERVA UN FLUJO PIROCLÁSTICO DE TAMAÑO MEDIANO QUE DESCIENDE HACIA CUSUA.

05H38 CON LA CÁMARA TÉRMICA SE OBSERVA UN FLUJO PIROCLÁSTICO DE TAMAÑO PEQUEÑO QUE DESCIENDE HACIA CUSUA.

05h36 Explosión. Nublado.

05H40 Explosión. Aumenta la intensidad de los bramidos de tipo “tren”.

06h01 Explosión. Cañonazo muy fuerte. Detonación seca. Vibración de ventanales.

06h27 Explosión. Cañonazo fuerte.

06h33 Explosión. Cañonazo fuerte.

06h40 El Alcalde de Cevallos Bayardo Constante informa de caída de ceniza en el cantón.

07h27 Explosión. Bramido.

07h35 Flujos piroclásticos en la quebrada de La Hacienda. 4 cm de ceniza caliente. Vegetación quemada (TBSierra).

07h43 La gente de Pondoá se reúne en la casa Comunal.

08h00 Reporte de piedras calientes en Achupashal.

08h12 Explosión fuerte. Nublado.

08h16 Flujo piroclástico pequeño hacia el lado Norte, cerca al refugio.

08h25 COE – Baños reunido, se da reporte.

08h28 Material incandescente en el cráter.

08h31 Explosión. Cañonazo moderado.

08h33 Explosión. Sonido de tipo “jet”. Fuente de lava y brillo.

08h39 Explosión.

09h24 Disminuye notablemente la actividad

10h00 Explosión. Bramidos.

10h02 Posible flujo piroclástico. Las estaciones saturan.

10h18 Bramido moderado.

10h45 Reporte de la VAAC: Pluma al W y SW.

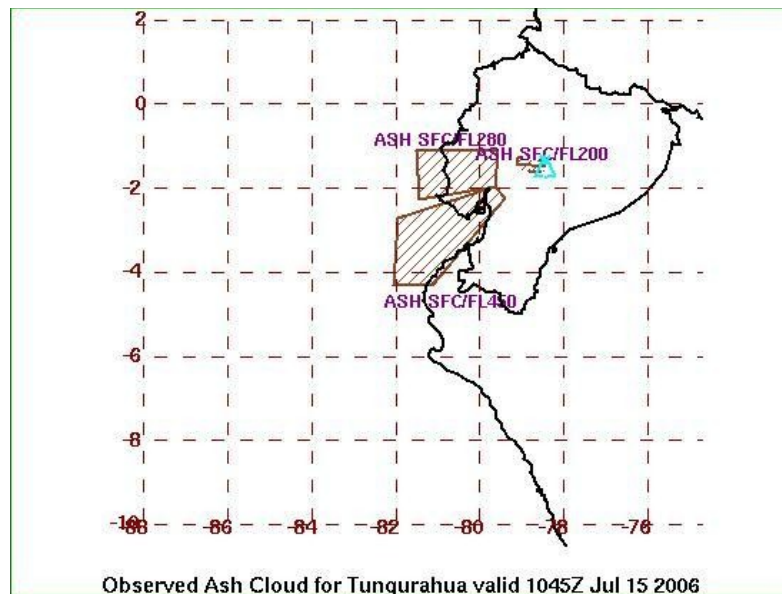


Fig. 5 Imagen publicada en www.ssd.noaa.gov del 15 de julio del 2006 a la 10h45 TU.

10h45 Explosión. Cañonazo muy fuerte.

10h49 Explosión. Cañonazo muy fuerte.

11h01 TPRoma (Cotaló) reporta caída de ceniza en Cotaló.

11h11 Explosión. Cañonazo moderado.

11h23 Bramido.

11h27 Bramido.

11H28 JUIVE Y CUSÚA CON OLOR A AZUFRE MUY FUERTE.

11h38 Explosión. Cañonazo moderado.

11h40 TPRoma (Cotaló) reporta que los flujos descendieron por las quebradas de La Hacienda y Cusúa. La gente está preocupada por sus animales.

11h42 TSUlba (sirena de Ulba) reporta que el Pastaza desciende con olor azufre.

12h03 Explosión. Cañonazo fuerte.

12h45 Reporte de la VAAC: Pluma al W.

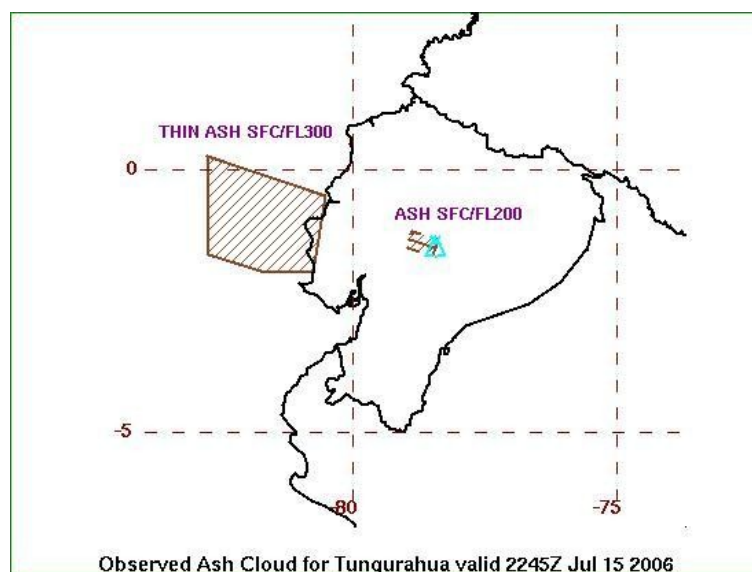


Fig. 6 Imagen publicada en www.ssd.noaa.gov del 15 de julio del 2006 a la 22h45 TL.

12h55 Explosión. Cañonazo fuerte y prolongado.
13h00 TVSierra (vigía de Runtún) reporta actividad similar a la de las 20h00 del día de ayer.
13h29 Explosión. Cañonazo moderado.
14h05 Explosión. Cañonazo fuerte.
14h08 Lluve en el OVT.
14h10 MLH y PM reportan que el flujo piroclástico de las 00h53 descendió por la quebrada de La Hacienda. Tiene un espesor de ~ 9 m. El depósito es rico en bombas de escoria, muy poca matriz.
14h55 Explosión. TVSierra (vigía de Runtún) y TVLima (vigía de Juive) escuchan bloques rodando.
15h24 Lluvia nivel 1 en Runtún y 0.5 en el OVT.
15h41 Explosión. Cañonazo moderado.
15h43 Explosión. Cañonazo moderado.
15h50 FP's en Cusúa y Achupashal (por confirmar).
16h00 Caída de ceniza en Puela y Choglontus.
16h18 Explosión. Cañonazo fuerte. ChVPuela y TVSierra reportan vibración del suelo bloques rodando por los flancos, respectivamente.
16h21 Explosión. Cañonazo fuerte. Vibra el suelo en Puela, la gente está nerviosa.
17h40 DB desde Cotaló reporta un cañonazo muy fuerte. Una detonación muy fuerte. Vibran las ventanas.
15h00 **Visita del Sr. Presidente (Dr. Alfredo Palacio), El Ministro de Salud, Ministro de Economía (Dr. Rodas) y Ministros de Turismo (Dra. Lara). Se expone cual fue el mecanismo de la erupción y su evolución.**
19h00 DB, AV y grupo de ECHO visitan la zona de Cotaló, Pillate, Chacauco, Bilbao y Penipe.
19h15 Explosión. Cañonazo muy fuerte.
19h13 3 mm de espesor, ceniza fina y pocas escorias de hasta 2 cm de espesor.
21h59 Explosión. Cañonazo fuerte.
23h17 Explosión. Cañonazo moderado. Columna de vapor de 500 m snc.
23h24 Explosión. Cañonazo fuerte. Columna asciende unos 6 km, vapor y ceniza.
23h44 Explosión. Nublado.

-Domingo 16 de JULIO de 2006 (Día 197)

00h20 Explosión. Cañonazo moderado. Bloques incandescentes ruedan por los flancos N y E. JJ desde Patate también observa los bloques rodar por los flancos del volcán.
00h24 Explosión. Cañonazo.
00h28 Explosión. Se observa incandescencia.
00h49 Explosión. Cañonazo. Nublado.
00h56 Explosión. Fuente de lava y bramido continuo.
02h01 Explosión. Cañonazo fuerte.
02h11 Explosión. Cañonazo fuerte y de larga duración.
02h38 Emisión. Bramidos leves asociados.
03h03 Explosión. Cañonazo fuerte.
03h04 Explosión. Cañonazo muy fuerte seguido por una serie de bramidos. Vibran las ventanas del OVT.
03h55 Explosión. Cañonazo fuerte. Vibran los vidrios del OVT. Nublado.
03h56 Explosión. Cañonazo fuerte. Nublado.
04h00 Explosión. Cañonazo fuerte.
04h10 3 explosiones pequeñas seguidas.
04h24 Explosión. Cañonazo moderado. Nublado.
04h32 Explosión. Cañonazo leve.
04h35 Explosión. Cañonazo fuerte.
04h39 Explosión. Cañonazo fuerte y prolongado.

04h44 Explosión. Cañonazo leve.
04h47 Explosión. Cañonazo moderado.
05h25 Explosión. Cañonazo fuerte.
05h35 2 explosiones seguidas acompañadas con fuerte cañonazo. Poco material expulsado.
06h46 Explosión. Bramido fuerte.
06h48 Explosión. Cañonazo extremadamente fuerte. Sigue bramando.
07h20 Explosión. Cañonazo fuerte. Bloques incandescentes ruedan por el flanco W.
07h29 Tremor armónico de gran amplitud. Posible flujo de lava descendiendo por el flanco W.
08h21 Explosión. Cañonazo fuerte. Seguido por bramidos fuertes.
08h33 Explosión. Cañonazo seco y fuerte. Bramido de tipo "tren".
08h59 Explosión. Cañonazo moderado. Tremor armónico y bramidos de tipo "rugido". Material incandescente baja por el flanco W.
09h18 Tremor armónico.
09h24 Tremor armónico.
09h38 Explosión. Cañonazo extremadamente fuerte.
09h55 Explosión. Cañonazo extremadamente fuerte.
10h50 Explosión. Cañonazo extremadamente fuerte.
11h40 Explosión. Cañonazo fuerte.
11h50 **EXPLOSIÓN. CAÑONAZO EXTREMADAMENTE FUERTE. FLUJO PIROCLASTICO DESCIENDE POR EL FLANCO NW, POSIBLEMENTE POR JUIVE GRANDE – CUSÚA. COLUMNA DE VAPOR Y CENIZA SE DIRIGE AL NW.**
12h03 Explosión. Cañonazo fuerte.
12h10 Desde Cotaló reportan que el flujo descende por Mandur. No llega a la carretera.
12h40 Explosión. Cañonazo moderado.
12h46 Explosión. Cañonazo leve.
12h51 Explosión. Cañonazo fuerte.
12h52 Explosión. Cañonazo fuerte y sostenida.
12h54 Explosión. Cañonazo fuerte.
12h55 Explosión. Cañonazo fuerte.
12h56 **FLUJO PIROCLASTICO POR MANDUR.**
13h47 Explosión. Cañonazo fuerte y bramidos.
14h03 Explosión. Cañonazo fuerte.
14h33 **FLUJO PIROCLASTICO DESCIENDE POR EL FLANCO NW (MANDUR?).**
15h15 Explosión. Cañonazo moderado. Nublado.
16h58 Explosión. Cañonazo moderado.
17h42 Explosión. Cañonazo moderado.
17h45 Reporte de la VAAC: Pluma al W.

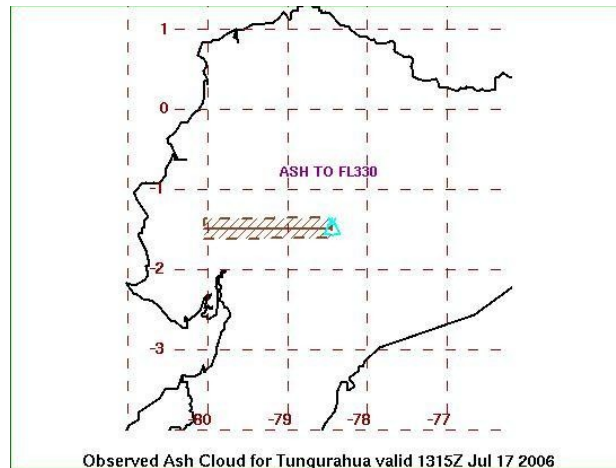


Fig. 7 Imagen publicada en www.ssd.noaa.gov del 17 de julio del 2006 a la 13h15 TU.

18h50 Explosión. Cañonazo de tipo “ráfaga” bastante fuerte. Columna cargada de ceniza, sube unos 5 km snc. TVGolfo (vigía de Pondoá) reporta bloques rodando por los flancos.

18h55 FLUJO PIROCLASTICO GRANDE DESCIEDE POR EL FLANCO W. TPWHISKY (VIGIA DE CUSUA) INFORMA QUE EL FLUJO LLEGO A CUSUA EN 6 MIN Y CUBRIO EL CASERIO DE CUSUA (POSTERIORMENTE SE CONFIRMO QUE NO CUBRIÓ LA POBLACION). Todo el valle del río Chambo lleno de ceniza.

19h15 Explosión. Cañonazo moderado. Columna de unos 4 km de altura formada por vapor, gases y ceniza. Pluma al W.

19h40 FLUJO PIROCLASTICO EN MANDUR. AVANZA MUY LENTAMENTE. LA VEGETACION ES QUEMADA.

20h20 FLUJO PIROCLASTICO EN MANDUR. AVANZA MUY LENTAMENTE. LA VEGETACION ES QUEMADA. LLEGA A LA MITAD DEL CONO.

20h35 Columna permanente de vapor y abundante ceniza. Pluma al W.

20h40 Explosión. Cañonazo moderado. Nublado

20h45 TVSierra (vigía de Runtún) reporta material blanco al fondo del valle del Vascún. Posible Flujo Piroclástico (para verificar).

21h18 Explosiones. Bramido fuerte. TVSierra (vigía de Runtún) reporta vibración de ventanales.

21h57 Explosión. Cañonazo fuerte. Columna de vapor, gases y ceniza que asciende unos 2 km snc. Pluma al W-SW.

22h46 Explosión. Cañonazo fuerte. Columna de vapor, gases y ceniza que asciende unos 1.5 km snc. Pluma al SW.

23h41 Explosión. Cañonazo fuerte. Columna de vapor, gases y ceniza que asciende unos 1 km snc. Pluma al W-SW.

23h55 Fuente de lava permanente, no muy intensa. Los bloques ruedan unos 1500 m bsc hacia el flanco NW. Bramido de tipo “tren”.

-Lunes 17 de JULIO de 2006 (Día 198)

01h00 Explosión. Cañonazo bastante fuerte. TVGolfo (vigía de Pondoá) reporta vibración del suelo. Continúa la salida de bloques incandescentes (fuente de lava), los bloques ruedan unos 1000 m bnc por el flanco NW.

01h45 Reporte de la VAAC: Pluma al W y “hotspot” registrado en el multicanal.

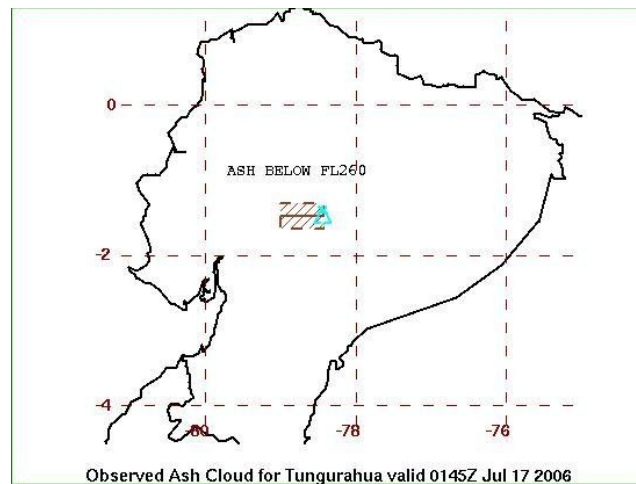


Fig. 8 Imagen publicada en www.ssd.noaa.gov del 17 de julio del 2006 a la 01h45 TU.

01h45 Explosión. Cañonazo moderado.

02h45 Explosión. Cañonazo moderado.

02h52 Explosión. Cañonazo fuerte. Bloques incandescentes ruedan en todas las direcciones hasta unos 1500 m bnc.

03h09 Explosiones. Cañonazo moderado. Pocos bloques incandescentes.

03h10 Emisión. Bramido de larga duración y de fuerte intensidad. Actividad estromboliana.

03h36 Explosión. Cañonazo fuerte. Onda de choque seca, vibra la casa. Cráter nublado.

04h05 Explosión. Cañonazo muy fuerte de tipo "ráfaga". Columna de 1 km qua se dirige al W.

04h06 Explosión. Cañonazo muy fuerte de tipo "ráfaga". Columna de 1 km qua se dirige al W. Sentida en Riobamba.

04h13 Explosión. Cañonazo pequeño. Columna de ~ 500 m snc, luego al W.

04h29 Explosión. Cañonazo muy fuerte y prolongado. Vibran las ventanas. Material incandescente rueda por el flanco NW-N.

04h35 VT con bramido.

FECHA	Hora (UTC)	FECHA	HORA (TL)	TAMAÑO	SECTOR
14	23h14 (++)	14	18h14 (++)	Mediano	Juive Grande
	23h21 (++)		18h21 (++)	Pequeño	Juive Grande
15	00h14 (+)		19h14 (+)	Pequeño	Vascún
	00h53		19h53	Mediano	Cusúa
	01h24		20h24	Pequeño	Juive Grande
	02h32		21h32	Grande	Cusúa
	03h06		22h06	Mediano	Cusúa
	03h24		22h24	Mediano	Cusúa
	03h42		22h42	Mediano	Cusúa
	03h50		22h50	Pequeño	Cusúa
	04h00		23h00	Mediano	Cusúa
	05h00	15	00h00	Mediano	Cusúa
	05h20		00h20	Mediano	Cusúa
	05h38		00h38	Pequeño	Cusúa
16	11h50	16	6h50	Pequeño	Juive Grande
	12h56		7h56	Pequeño	Mandur
	14h33		9h33	Pequeño	Mandur?
	18h55		13h55	Grande	Cusúa
	19h40		14h40	Pequeño	Mandur
	20h20		15h20	Pequeño	Mandur

Tabla 1. Resumen de los principales flujos piroclásticos que han podido ser identificados. (++) Horas cuando se cuenta con las primeras evidencias del flujo en proceso. (+) Horas referenciales.

2.- LAHARES

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

3.- ACTIVIDAD SÍSMICA

Durante la semana pasada se observó un descenso progresivo de la actividad explosiva en el volcán y se observó un aumento en el número de sismos de largo período, este comportamiento se mantuvo hasta el 13 de julio, pero el 14 de julio hasta las 17h00 TL, en el volcán nuevamente comenzó a aumentar el número de explosiones y disminuir los sismos de largo período tal como se observa en la Tabla 2.

Cabe indicar que este período explosivo intensificado durante la semana del 3 al 8 de julio es el más importante registrado en el volcán desde que inició su proceso eruptivo en 1999, en total se contabilizaron 4413 explosiones, igualmente la semana del 10-16, también se registra un importante número de explosiones (1440) (Figura 8). Estas explosiones se caracterizaron por tener desplazamientos reducidos pequeños, no superaron el valor de 6 (medida referencial de energía).

FECHA	SISMICIDAD TOTAL	EXPLOSIONES	LP	VT	EMISIONES
10-jul-06	114	502	114	0	14
11-jul-06	190	172	190	0	162
12-jul-06	118	201	118	0	110
13-jul-06	166	135	166	0	43
14-jul-06	39	322	39	0	52
15-jul-06	11	48	9	2	48
16-jul-06	8	60	7	1	41
PROMEDIO SEMANAL	92.3	205.7	91.8	0.4	67.1
PROMEDIO DIARIO SEMANAL SEMANA ANTERIOR	47.4	630.4	47.4	0	21.14
PROMEDIO 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

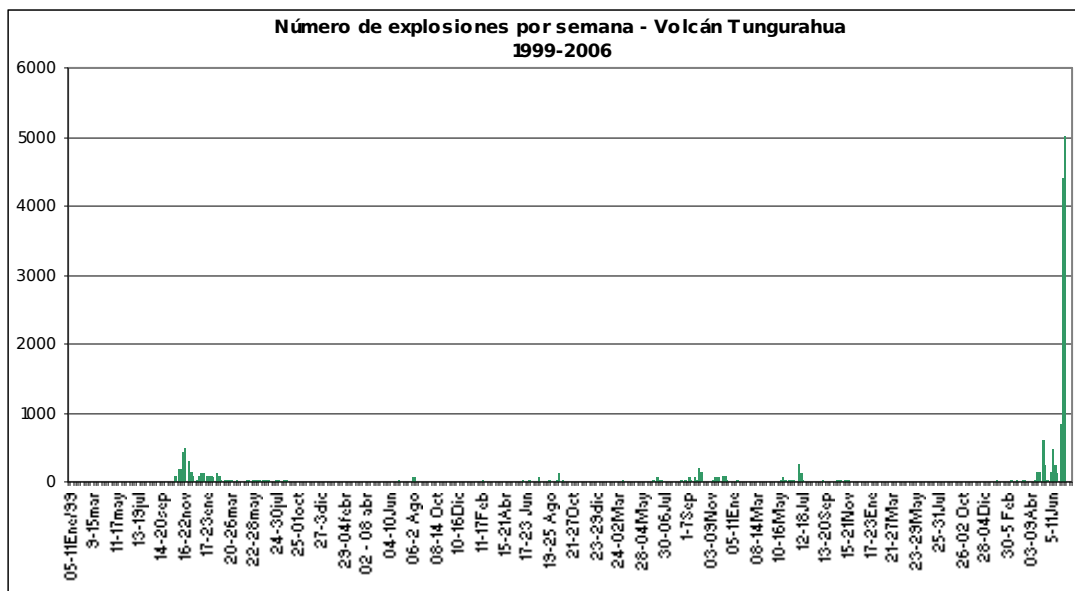


Figura 8. Estadística del número de explosiones desde 1990 hasta el año 2006, se observa el importante pico registrado en estas dos últimas semanas.

Una descripción de la actividad sísmica desde las primeras horas del día 14 hasta el día 17 se hace en la tabla 2. Las horas están en tiempo universal, para tener la hora local restar 5.

FECHA –HORA UTC	TIPO DE SEÑAL	OBSERVACIONES
14 julio 6h34	Tremor 2.9 Hz	En los espectrogramas se observa a esta hora un cambio significativo en el contenido de frecuencias que son mucho más variadas. Junto con el tremor hay explosiones. El tremor dura hasta las 8h05 aproximadamente, se observa en la estación del Igualata y en algunas del Cotopaxi.
8h22	Tremor que satura bandas	Tiene una duración de 20 minutos con dos pulsos bien claros, el segundo comienza a las 8h29. Luego sigue con tremor pero de baja amplitud, monocromático, con frecuencias entre 1.6 a 1.7 Hz. Este dura hasta más o menos las 10h00.
10h00	Tremor acompañado de explosiones	
11h00	Tremor monocromático	Aproximadamente a esta hora aparece tremor monocromático acompañando a las explosiones. La frecuencia es de 2.7 Hz. Dura hasta aproximadamente las 13h00
13h00	Explosiones intercaladas con tremor	Las señales de tremor tienden a tener mayor amplitud. Se observa también bandas de tremor con armónicos
18h16	Tremor baja frecuencia	Aparece una señal de tremor de fondo de baja frecuencia y baja amplitud, aproximadamente frecuencia 0.8 Hz. Revisar. Se mantiene hasta mas o menos 21h54.
21h10	Tremor	Se observa en estaciones de Igualata y en las del Cotopaxi.
21h59	Tremor con explosiones	Se observa hasta las estaciones del Cotopaxi y en Igualata es muy claro.
22h10	INICIA EL PROCESO Explosiones	Saturan todas las estaciones de período corto en el volcán y es visible hasta las estaciones del Cotopaxi, Guagua Pichincha y Cayambe. Se detiene durante 3 minutos.
22h30	Explosiones	Importante explosión, seguida de tremor continuo que se mantiene hasta las 02h49 aprox, cuando se observa una ligera disminución en amplitud y se ven mejor las ondas acústicas. En registros de banda ancha se observan algunas explosiones. Flujos piroclásticos importantes se inician alrededor de esta hora. Figura 9 muestra el inicio de estos flujos piroclásticos.
15 julio 03h09	Explosión	Fuerte que satura completamente otra vez y dura aproximadamente 4 min saturado, luego disminuye y aproximadamente las 3h23 aumenta un poco otra vez, pero decae progresivamente hasta las 3h29 cuando hay otro pulso y luego decae progresivamente .hasta las 5h33.
5h33	Cambio en erupción	Comienzan a aparecer explosiones claramente identificables. Estas explosiones se caracterizan por sus codas largas, y un contenido espectral de alta frecuencia en su coda, mientras que el inicio tiene baja frecuencia, algunas llegaron a medir hasta 10 minutos. Por otro lado con las estaciones

		de banda ancha recién instaladas se identificaron que estas señales de baja frecuencia, corresponden a eventos de muy largo periodo (VLP siglas en inglés de very long period) el período medido está alrededor de 10 segundos. Como fueron señales observadas en las estaciones más cercanas al cráter, probablemente sean superficiales y estas señales de largo período se puede relacionar con el movimiento de un volumen de fluidos superficiales que sería el magma cuando se rebosa o rellena el cráter, en algunos casos, cuando fue posible efectuar la correlación visual se relacionaron con los flujos piroclásticos. Varios ejemplos se pueden ver en el sismograma de la figura 10.
05h59	Explosión con importante cañonazo	Explosión que provocó cañonazo muy fuerte nunca antes se escuchó nada parecido desde el año 1999.
06h00	Secuencia de explosiones seguidas de periodos de tranquilidad	Todas estas explosiones generaron cañonazos muy fuertes. Las explosiones duran 2 o 3 minutos y los periodos de calma aproximadamente lo mismo. Hay 83 explosiones desde la erupción grande hasta las 10h00.
7h40	VT	Calculado con modelo asw, sale al occidente del volcán -1.46,-78.53 fijada prof 12 km.
10h00	Explosiones con periodos más largos de calma	El tiempo entre cada ciclo de explosiones es entre 30 a 40 minutos, se ve muy regular en los espectrogramas. En la figura 11 se observa el espectrograma con en donde se ven claramente los períodos de explosiones intercalados con los períodos de tranquilidad.
10H45	Explosiones seguidas de tremor 10' de duración del período.	DR 31.7
10h55	Explosiones	Desde las 10h00 hasta esta hora se han contabilizado 20 explosiones grandes. Todas han producido cañonazos muy fuertes.
11h23	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 31.4 máximo
12h00	Explosiones seguidas de tremor 10'	Baja visibilidad desde OVT por nubosidad.En espera de informe vigías. Las nubes cubren hasta la base del volcán. DR máximo de las explosiones en este periodo 29.7.
12h50	Explosiones seguidas de tremor 10'	Desde Riobamba se divisan columnas con abundante vapor, gases y algo de ceniza.
13h23	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 17.96
13h45		Se reporta columna de ceniza mayor a 24000 pies sobre el nivel del mar.
14h03	Explosiones seguidas	Sector de Juive nublado se puede observar solo hasta 120m.

	de tremor 10'	DR 26.17
14h53		DR 28.15
15h40	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 20.60
16h20	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 22.25
17h00	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 32.31
17h25		Vuelo ICARO 806, reporta ceniza a 28000pies. Desde un vuelo realizado de Loja el cual rodea la parte oriental del volcán, estima que la dirección del viento puede ser hacia el oriente. (Imágenes satelitales muestran la pluma hacia el occidente)
17h40	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 29.34
18h25	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 25.78
19h15	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 19.31
19h35	Explosiones	Varias explosiones con magnitud de magnitud grande (cañonazos) tienen periodos de calma entre 30 y 40min. Continúa nublado, asociado con la última explosión se ve una columna de 4Km.
19h40	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 6.85
19h50	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 24.76
20h02	Tremor	Monocromático frecuencia base 1 seg, tremor armónico..
20h50		Desde Sabañag al sur de Quero (S-O Tungurahua) se logra observar cielo azul, se divisa que la columna se dirige al S-E.
22h00	Explosiones seguidas de tremor 10'	Tremor armónico aproximadamente desde las 20h00 sin explosiones con f de 1.3Hz en Retu hasta las 22h00 Tras un minuto de calma se presenta un LP seguido por un tremor.Explosión con tremor tras varios minutos. Con la explosión de 22h00 se observa una columna de 1Km de altura que se incrementa con el tremor que le precede al cañonazo. Desde el Santuario se escuchó una explosión, la cual deja al volcán bramando. DR 17.67
22h05	Explosiones seguidas	DR 19.86

	de tremor 10'	
22h50		La caída de ceniza en Ambato y Riobamba es menor con relación al día 14
23h20	Tremor emisión	Después de una hora sin eventos se presenta una explosión de poca amplitud. Luego se presenta una explosión que satura por varios minutos. Se tiene una repetición cada 10min. DR 26.99
23h40	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 13.84
23h55		Juive Grande reporta un riachuelo de lodos incandescentes.
16 julio 00h23	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 26.03
00h30	Explosiones seguidas de tremor 10'	Columna de 6Km de vapor con cenizas, incandescentes. Se ve flujo de lava en franjas y por bloques que caen DR 20.27
01h05	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 26.44
01h 59	LP + tremor	Dichas explosiones se registran en Pino y VC1.
02h13	Explosiones seguidas de tremor 10'	Cañonazo fuerte no hay visibilidad. DR 29.04
03h05	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 13.97
03h55	Explosiones seguidas de tremor 10'	Inicia un nuevo ciclo de explosiones OVT reporta que la estructura oscila. Vigías de Pillate, Runtún y Juive Chico también reportan los cañonazos. Se detectan dos explosiones grandes y una tercera luego de un minuto. Las cuales son precedidas por dos pequeñas las cuales muestran claramente la onda acústica. DR 19.59
04h48	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 14.25
05h25	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 13.29
05h35	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 14.66
06h50	Explosiones seguidas de tremor 10'	Luego de una calma de 40min se presenta una nueva explosión. OVT informa que se escucha un fuerte bramido únicamente. Su onda acústica es de 10seg Se observa entre nubes el descenso de bloques incandescentes por el flanco occidental. DR 25.07
07h23	Explosiones seguidas	DR 21.04

	de tremor 10'	
08h23	Explosiones seguidas de tremor 10'	DR 21.21
09h17	Tremor 5'	Frecuencia base 0.9 Hz. Y tremor armónico.
09h37	Explosiones y tremor mas o menos 35'	DR 33.56
10h48	Explosiones 15'	Flujo piroclástico pequeño se queda a la mitad del volcán. Dr 25.16
11h48	Explosiones con tremor de emisión 10'	Flujo piroclástico pequeño se queda a la mitad del volcán Antes se observa VT Dr 17.43
12h38	Explosiones con tremor de emisión 30'	Dr 10.28 Antes a las 12h02 DR 17.99
13h46	Explosiones con tremor de emisión 20"	Flujo piroclástico pequeño se queda a la mitad del volcán Dr 21.92
14h32	Explosiones con tremor de emisión 10'	Dr 23.45
15h42	Tremor 60'	Frecuencia base 1 seg
15h57	Explosiones con tremor 10'	Dr 8.82
17h47	Tremor 10'	Frecuencia base 0.8 Hz
18h55	Explosiones con tremor 30'	Flujo piroclástico grande bajó hasta el Chambo y pasó por Cusúa. Dr 16.24
19h27	Tremor	Frecuencia base 0.8 hx
19h29	Tremor 40"	Tremor monocromático y armónico.con al menos dos armónicos.
20h28	Explosiones y tremor 60'	Explosiones seguidas de tremor armónico intercalado con tremor de emisión y monocromático de 1 seg.
21h55	Explosiones y tremor 80'	Explosiones grandes intercaladas con tremor monocromático de 1.2 Hz, grande en momentos satura desde las 22h48 hasta las 22h06. También hay tremor de emisión.
23h30	Tremor 70'	Tremor armónico frecuencia base 0.5 Hz, con hasta 10 armónicos.. Tremor monocromático 1.2 Hz.. No es continuo y de baja amplitud.
17 julio 00h58	Explosiones y tremor 100'	Tremor monocromático de 1.1, .0.8 y 0.7 Hz
02h50	Explosiones y tremor	Explosiones grandes seguidas de un tremor monocromático 1 seg.

	20'	
03h35	Explosiones 4h60	Son esporádicas y de menor duración, más o menos duran 1 minuto, en comparación a las anteriores que duraban varios minutos. Estas explosiones son más pequeñas y muestran las mismas características de las explosiones que frecuentemente el volcán produce. Estas explosiones son grandes, con DR que en mayoría de casos, son mayores a 20. En este periodo se contaron 13 explosiones.
08h15	Tremor y explosión 30'	Tremor monocromático 1.2 Hz y armónico.
08h51 hasta 14h40	Período de calma con lps pequeños y esporádicos	
14h40	Explosiones , VTs y LP 180'	Explosiones similares a las de las 3h35, con esporádicos Lps pequeños y muy pocos
18h00	Calma con esporádicos lps	Se observan lps pequeños similares a los anteriores.
19h36	Explosiones , lps y VTs	Explosiones intercaladas con lps, en general pequeños a veces vienen unos muy seguidos de otros. Los Vts. Son pequeños y esporádicos. Un período de tremor monocromático que duró 2 minutos.

Nota: DR máximo de cada ciclo.



Figura 9 Fotografía que muestra el inicio de los flujos piroclásticos, ver la nube blanca que desciende sobre la pendiente del volcán y las columnas de ceniza (más oscuras) que se elevan. Foto desde Loma Grande. 17h30 TL 14 julio 2006. Tomada por: Kenichi Yakoe, Santiago Arais, Lorena Gómez Jurado.

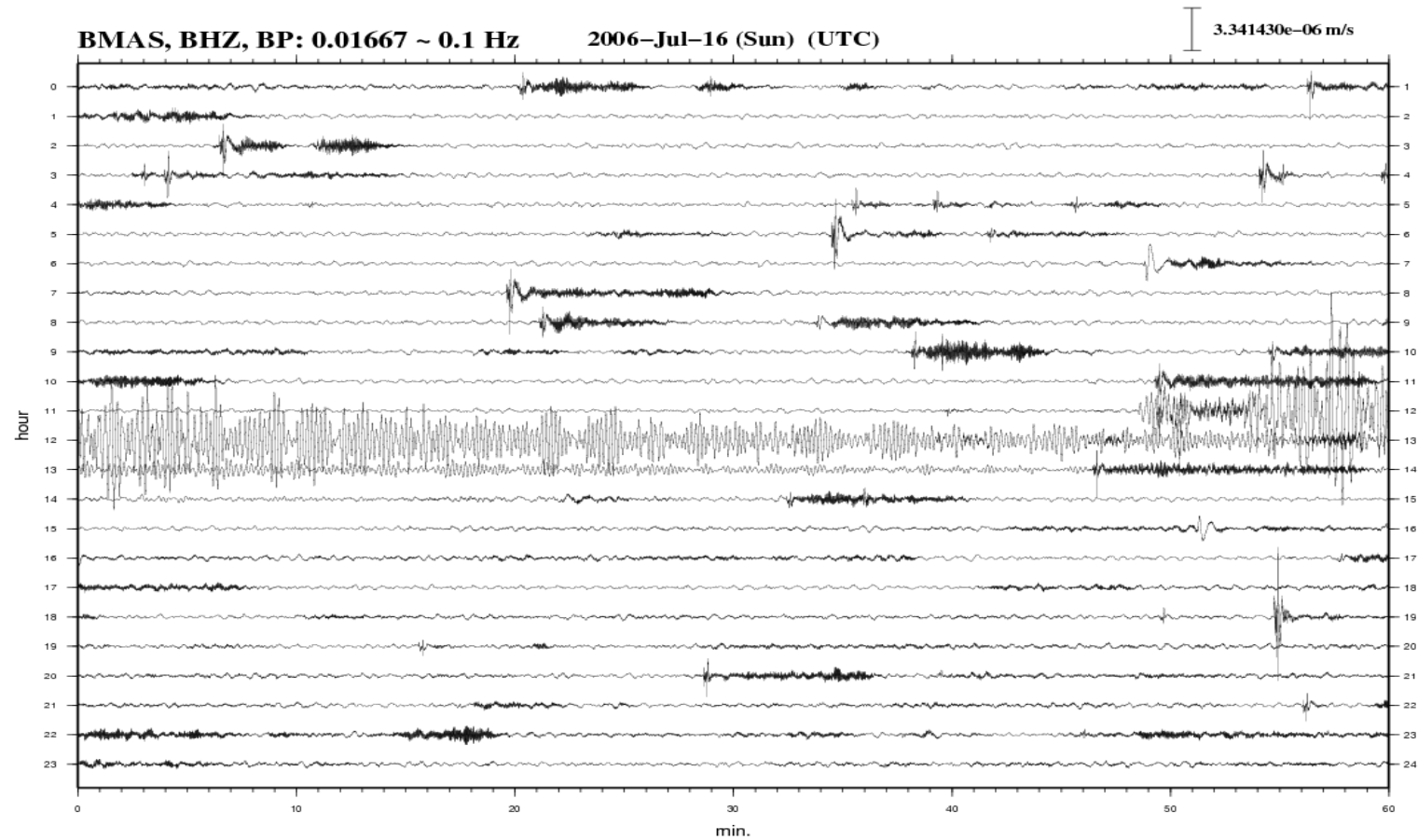


Figura 10 Sismograma del 16 de julio en la estación de banda ancha ubicada en Mason (flanco sur occidental del volcán). Con filtro pasa bandas entre 0.01667 – 0.1 Hz. Se pueden observar los eventos de muy largo período (VLP), que acompañaron a las explosiones luego de la erupción. El evento que se observa que inicia a las 11h00 es un telesismo. Las horas están en tiempo universal, restar 5 para obtener tiempo local.

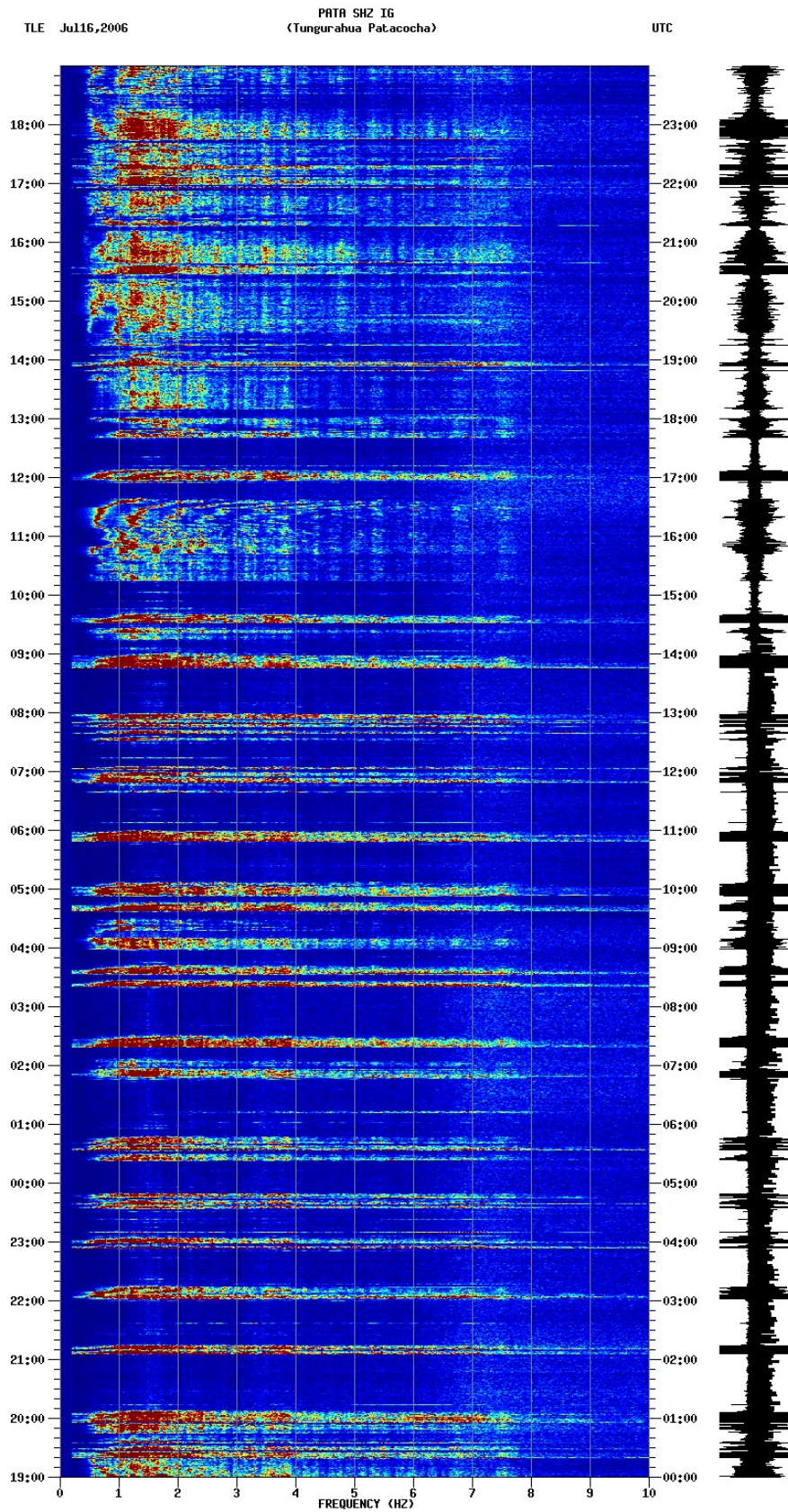


Figura 11. Espectrograma de la estación Patacocha, se observa la regularidad con que aparecen los intervalos entre las explosiones

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	10	15	W	08h00 – 17h00	1822	B - C
	11	15	W	08h00 – 17h00	161	B - C
	12	15	W	08h00 – 17h00	523	C
	13	15	W	08h00 – 17h00	720	B - C
	14	15	W	08h00 – 17h00	13	C - D
	15	15	W	08h00 – 17h00	23	D
	16	15	W	08h00 – 12h00	89	C
TS	10	15	W	10h00 – 17h00	250	B - C
	11	15	W	08h00 – 17h00	587	B - C
	12	15	W	08h00 – 17h00	305	C
	13	15	W	08h00 – 17h00	496	B - C
	14	15	W	08h00 – 17h00	NC	C - D
	15	15	W	08h00 – 17h00	ND	D
	16	15	W	08h00 – 17h00	1261	C

Tabla 3. Resultados de mediciones de SO₂ 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
10	16h00 a 22h00	Estático (desde el OVT)	15	W	1747	38.07	248.5 (promedio) 1048 (máximo)	B

Tabla 4. Resumen de los datos obtenidos con el mini-DOAS.

OMI	
13	400 ton/día
14	1500 ton/día
15	10000 ton/día
16	1500 ton/día

Tabla 5. Resumen de los valores de SO₂ obtenidos con el satélite OMI.

5.- TRABAJOS GEOLÓGICOS

-Sábado 15 de JULIO de 2006 (Día 196)

14h10 MLH y PM reportan que el FP de las 00h53 descendió por la quebrada de La Hacienda. Tiene un espesor de ~ 9 m. El depósito es rico en bombas de escoria, muy poca matriz.

18h00 DB y AV realizan medidas del espesor de la caída de ceniza.

Lugar	UTM	Espesor (mm)	me (mm)	Naturaleza	Observaciones
Cotaló	769 416	1		Ceniza fina color gris	Retrabajado por la lluvia.
Pillate	764 394	15	5 → 20	Escoria gris	Recolectado por TVPapa.
Chacauco	786 419	2		Lapilli fino	

Tabla 6. Resumen de los espesores de ceniza encontrados en las diferentes localidades.

19h00 DB y AV confirma que al menos tres FP's descendieron hacia el sector de Cusúa. 2 por Cusúa, uno encausado por el drenaje y otro cubrió por la cuchilla. Al menos 1 en Achupashal. El flujo que bajó por Achupashal destruyó el puente nuevo, llegó y cruzó el río Chambo. El depósito de Achupashal está formado por un 80% de ceniza fina habana y un 20% de bombas de escoria. Al parecer existe un segundo flujo mucho más rico en bombas, similar al observado por MLH y PM en la quebrada de La Hacienda. El espesor del depósito a la altura de la carretera es de ~ 15 m.



Fig. 12 Depósitos de los flujos piroclásticos que descendieron por la quebrada de Cusúa.



Fig. 13 Depósito del flujo piroclástico que descendió por la quebrada Achupashal.



Fig. 14 Detalle de una bomba de escoria presente en el flujo piroclástico de la Q. Achupashal.



Fig. 15 Primer plano de los restos del puente metálico de la Q. Achupashal que fue destruido por el flujo piroclástico que descendió el día viernes 14 en la noche.

-Domingo 16 de JULIO de 2006 (Día 197)

14H00 PR y MLH verifican la presencia del flujo piroclástico de Juive Grande. El depósito es muy rico en bloques de escoria y contiene poca matriz. En el frente del flujo el depósito tiene 6 m de ancho y 1.5 m de espesor, el flujo se detuvo a la altura de la vía antigua a Pondoá.

17h00 PR y MLH observan el depósito del flujo piroclástico que descendió por la quebrada de Juive Grande.

Informe preliminar de efectos de la caída de ceniza y flujos piroclásticos

Con los datos preliminares recolectados se preparó el esquema de la figura 16, en donde se ubican los puntos de toma de medidas de espesor de ceniza y escoria, así como el esquema de distribución de los flujos piroclásticos. Hay que indicar que en la gráfica solo se muestran las zonas en donde la ceniza alcanzó un espesor mayor a 1 mm. Las regiones que registraron depósitos de ceniza inferiores a 1 mm, son los sectores comprendidos entre Guaranda, Ventanas, Babahoyo y Durán.

De acuerdo a la estimación del volumen calculado mediante el método de Legros (2000), utilizando la isopaca de 2mm se obtiene un valor menor a 1 millón de metros cúbicos. El volumen que se obtiene mediante esta fórmula es un volumen mínimo y preliminar.

Tras el inicio de la erupción se han generado al menos 21 flujos piroclásticos, de tamaño diverso, de los cuales los mas importantes ocurrieron el 14 de julio a las 21h32 (TL) y el 16 de julio a las 13h55 TL, ambos se dirigieron hacia el sector de Cusúa. De estos 21 flujos piroclásticos, cuatro descendieron por la Q. de Mandur, 11 hacia el sector de Cusúa, 5 hacia el sector de Juive Grande y uno por la Q. de Vascún. Varios flujos piroclásticos que descendieron hacia el sector de Cusúa, llegaron hasta el río Chambo, uno de los flujos más importantes incluso impactó contra la rivera opuesta del río, después de haber recorrido una distancia de 6.5 km del cráter. Hay que mencionar que el poblado de Cusúa se encuentra aislado dado que 4 flujos piroclásticos destruyeron la vía Baños – Penipe, a la altura de las Q. La Hacienda, Cusúa y Achupashal, cuyos espesores son estimados en 9, 6 y 15 m, respectivamente. El puente de la quebrada Achupashal fue totalmente destruido y enterrado por el depósito. Uno de los flujos más importantes que descendieron hacia

el sector de Juive Grande destruyó la antigua vía Juive – Pondoá (Refugio), el espesor del depósito en su parte más distal fue de 1.5 m. Un pequeño flujo piroclástico descendió por uno de los tributarios de la quebrada Vascún, el flujo afortunadamente se detuvo a unos 3 km aguas arriba de las piscinas de El Salado, sin ocasionar daño alguno.

Cálculos preliminares indican que el volumen total para el depósito de los flujos piroclásticos está en el orden de los 10 a 20 millones de m³, este valor debe ser confirmado con trabajo de campo, el mismo que por el momento no se puede realizar debido a que el volcán es una zona de peligro. Adicionalmente, los primeros reconocimientos de campo indican la existencia de dos tipos de depósitos, uno con un alto contenido de bloques (bombas de escoria) y otro muy rico en matriz (ceniza fina), los flujos más granulares descendieron a velocidades estimadas de 40 m/seg, que son lentos, lo que permitió que la población tenga tiempo para salir, mientras que los flujos más ricos en matriz descendieron posteriormente a los flujos granulares, cuando la población ya se encontraba en zonas seguras. En la figura 17 se encuentra el mapeo en detalle de los flujos, mientras que en la figura 18 se puede observar la distribución de los flujos piroclásticos en los alrededores de la población de Cusúa.

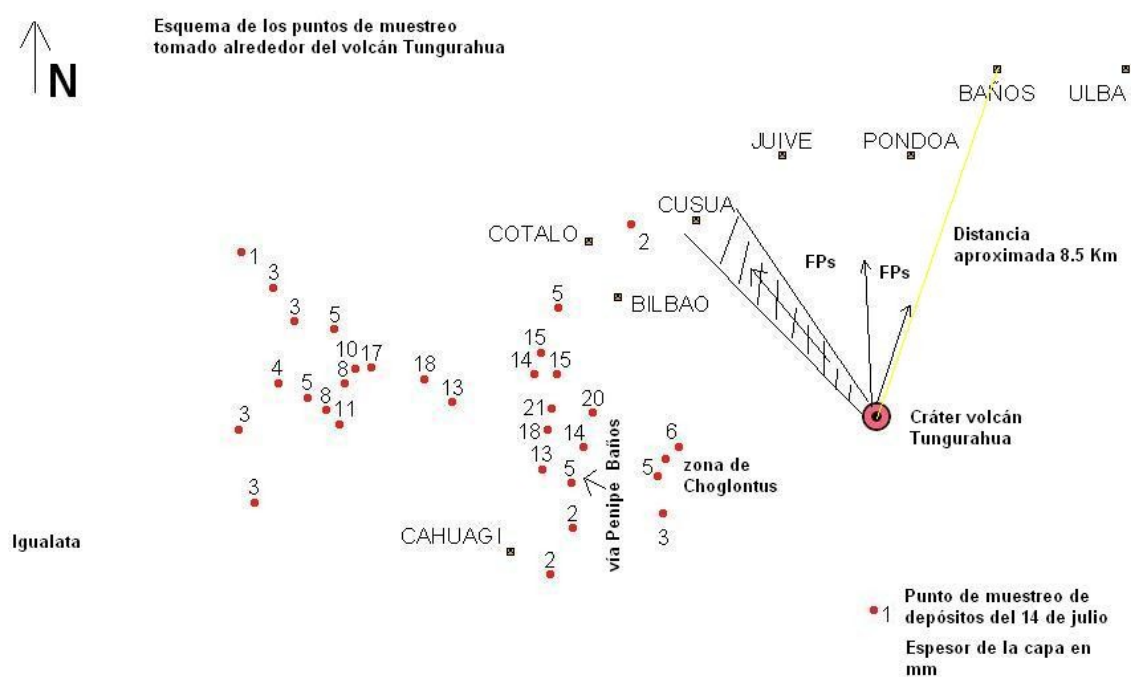


Figura 16. Esquema de distribución de ceniza y de los flujos piroclásticos. (LTroncoso, DJaya)

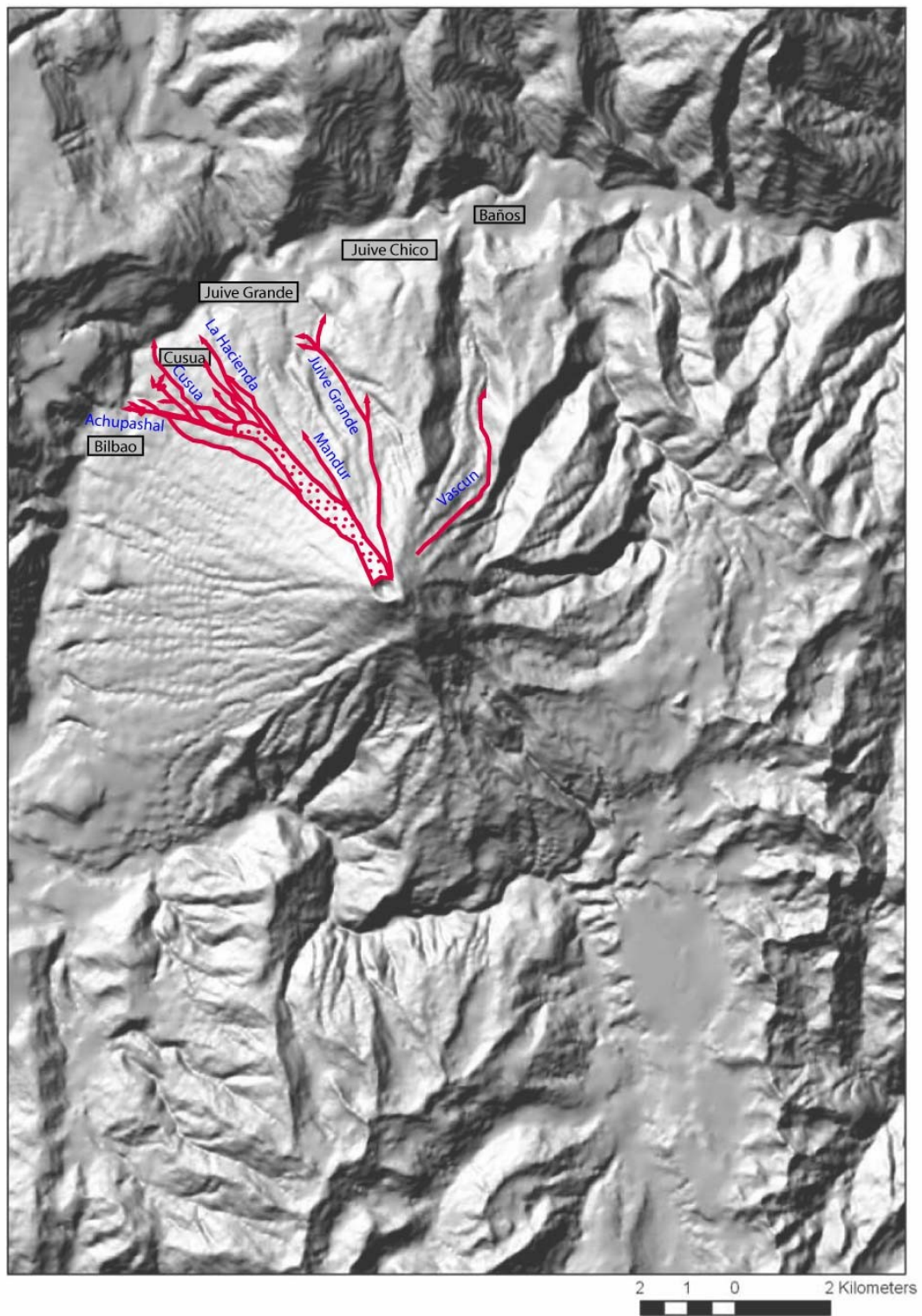


Figura 17 Mapa que muestra la distribución de los flujos piroclásticos en detalle (D Barba).

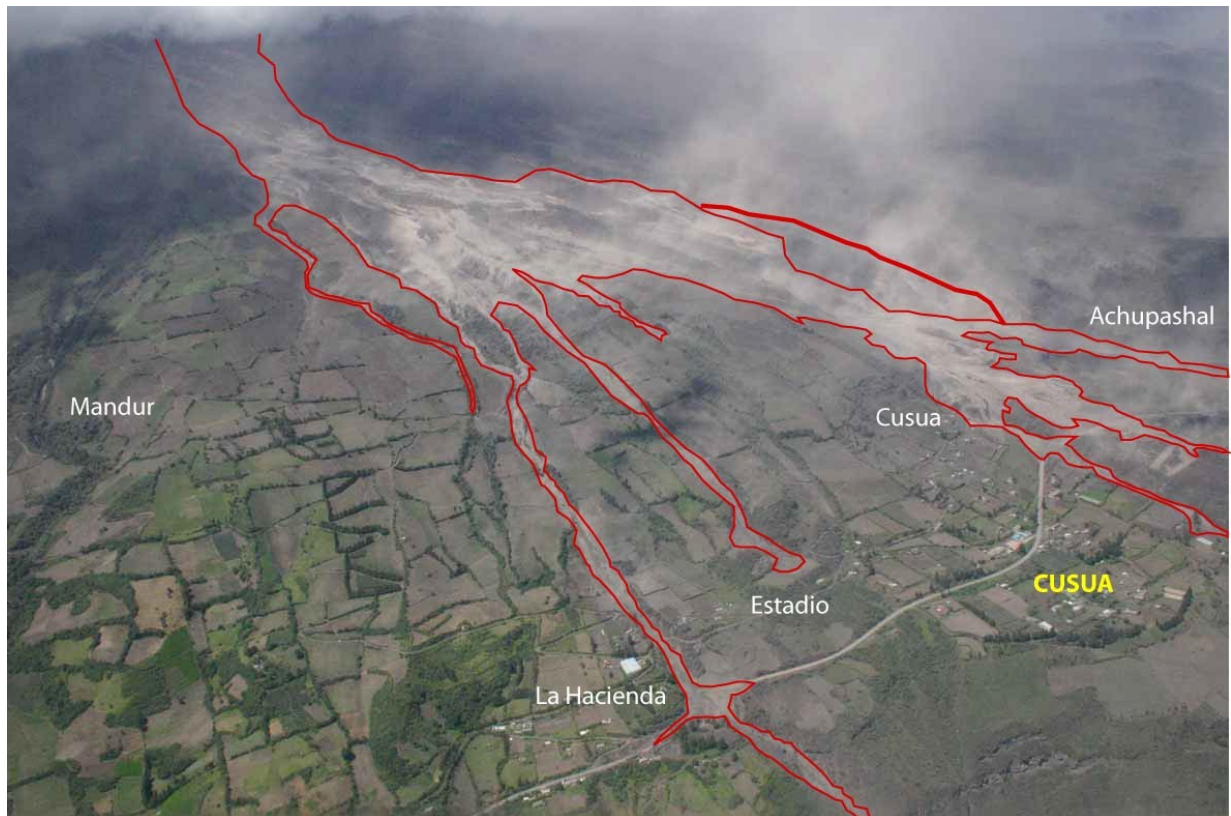


Figura 18 Foto que muestra la distribución de los flujos piroclásticos.

Distribución de las nubes de ceniza

Las nubes de ceniza generadas dentro del proceso eruptivo del volcán Tungurahua alcanzaron alturas entre 23.000 pies y 65.000 pies sobre el nivel del mar (Figura 19). La altura máxima alcanzada (65.000 pies) corresponde a la fase de mayor energía del día 14 de Julio de 2006. Se observa que las nubes de ceniza se ubicaron en la troposfera, por lo tanto fueron controladas por el régimen de vientos en esta capa atmosférica, que en general en esta época del año los vientos soplan de Oriente a Occidente (Figura 20). El seguimiento del proceso eruptivo nos permitió reportar de manera oportuna a las autoridades locales y nacionales sobre potenciales caídas hacia el sector occidental del volcán, así como a la Dirección Nacional de Aviación Civil que tiene que ver con la seguridad en el tránsito aéreo.

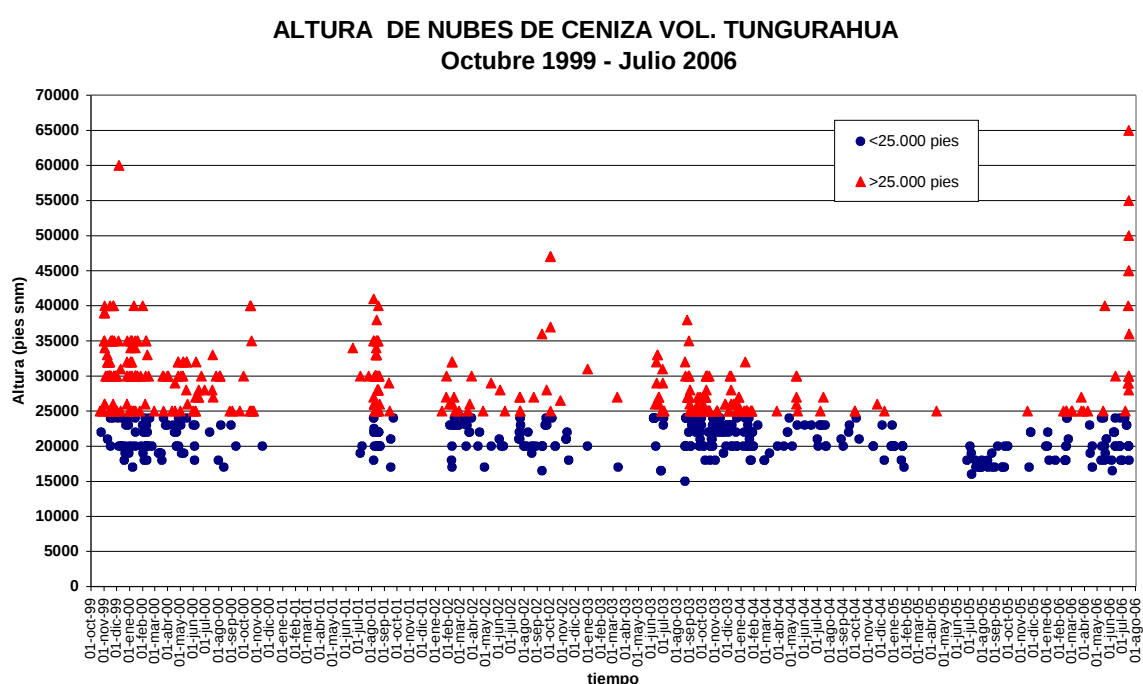


Figura 19 Altura de las nubes de ceniza, se nota la fase de mayor actividad en Julio de 2006.

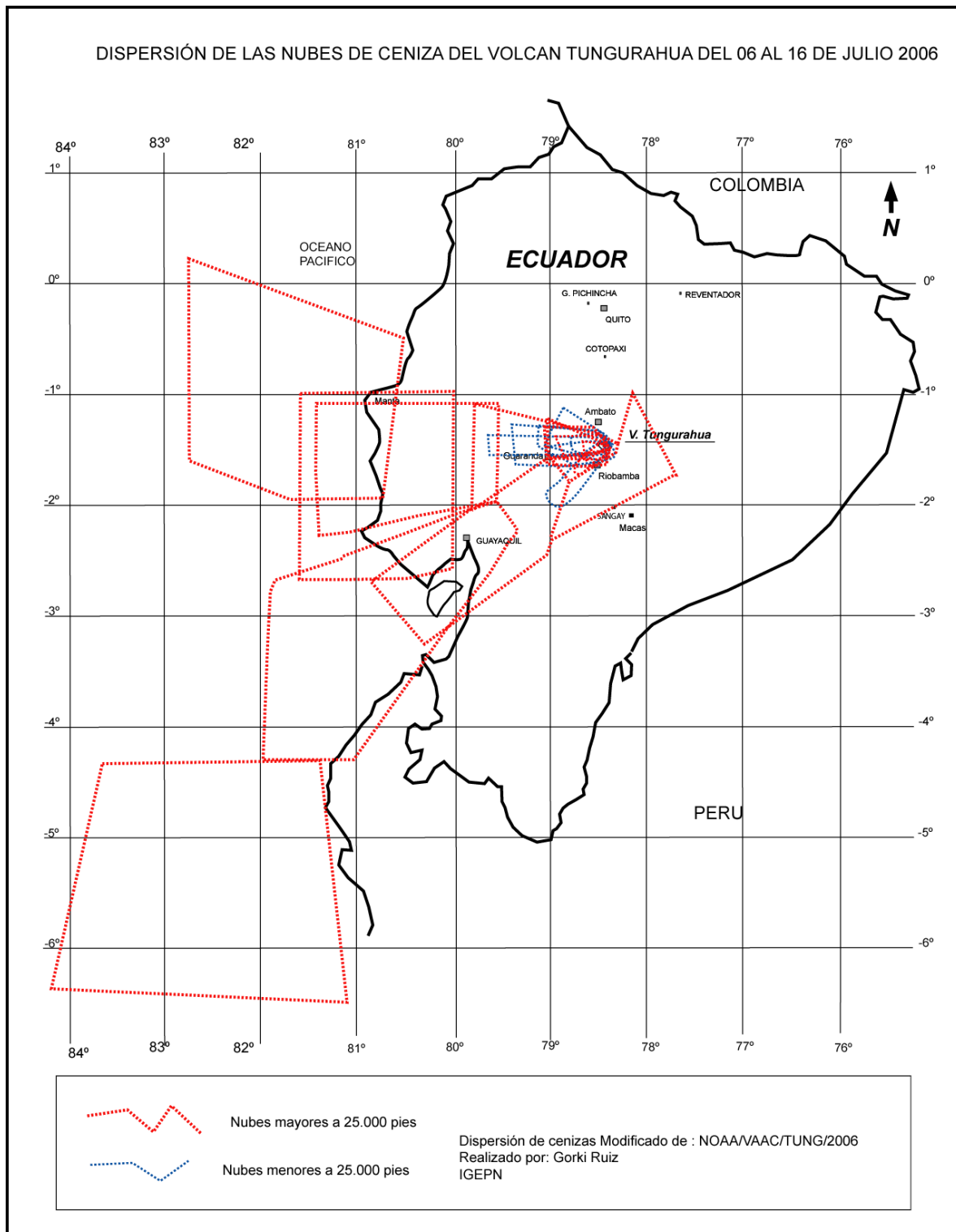


Figura 20 Dispersión de las nubes de ceniza, se observa que los vientos dominantes soplan al Oeste en esta época del año.

6.- INCLINOMETRIA

En los datos del inclinómetro electrónico ubicado en el Refugio del volcán se puede observar que en el eje radial entre los días 10 a 16 de julio un primero una tendencia que muestra inflación la misma que se mantiene hasta el 13 de julio. Desde esta fecha hasta el 14, antes de la erupción, hay una marcada deflación de 10 urad. Esto se mantuvo hasta el 16 cuando empieza a observarse una tendencia a nuevamente inflarse. En el eje tangencia se observa también una tendencia a inflarse alrededor de 15 urads y entre el 15 y el 16 de julio se presenta una tendencia a la deflación aproximadamente 12 horas antes de la erupción, luego de la erupción hay una marcada. (Figuras 21 y 22)

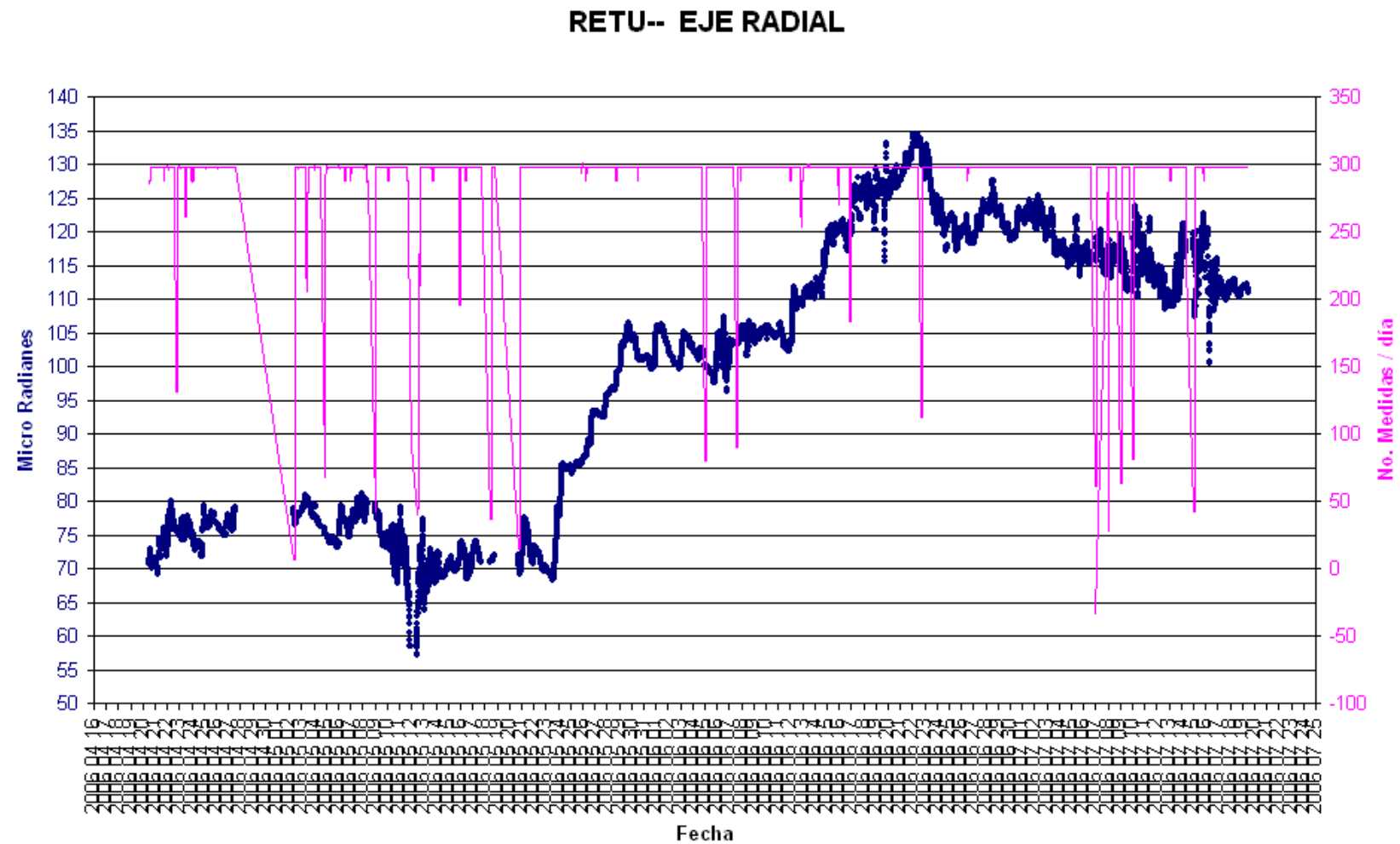


Figura 21. Eje radial inclinómetro de Refugio.

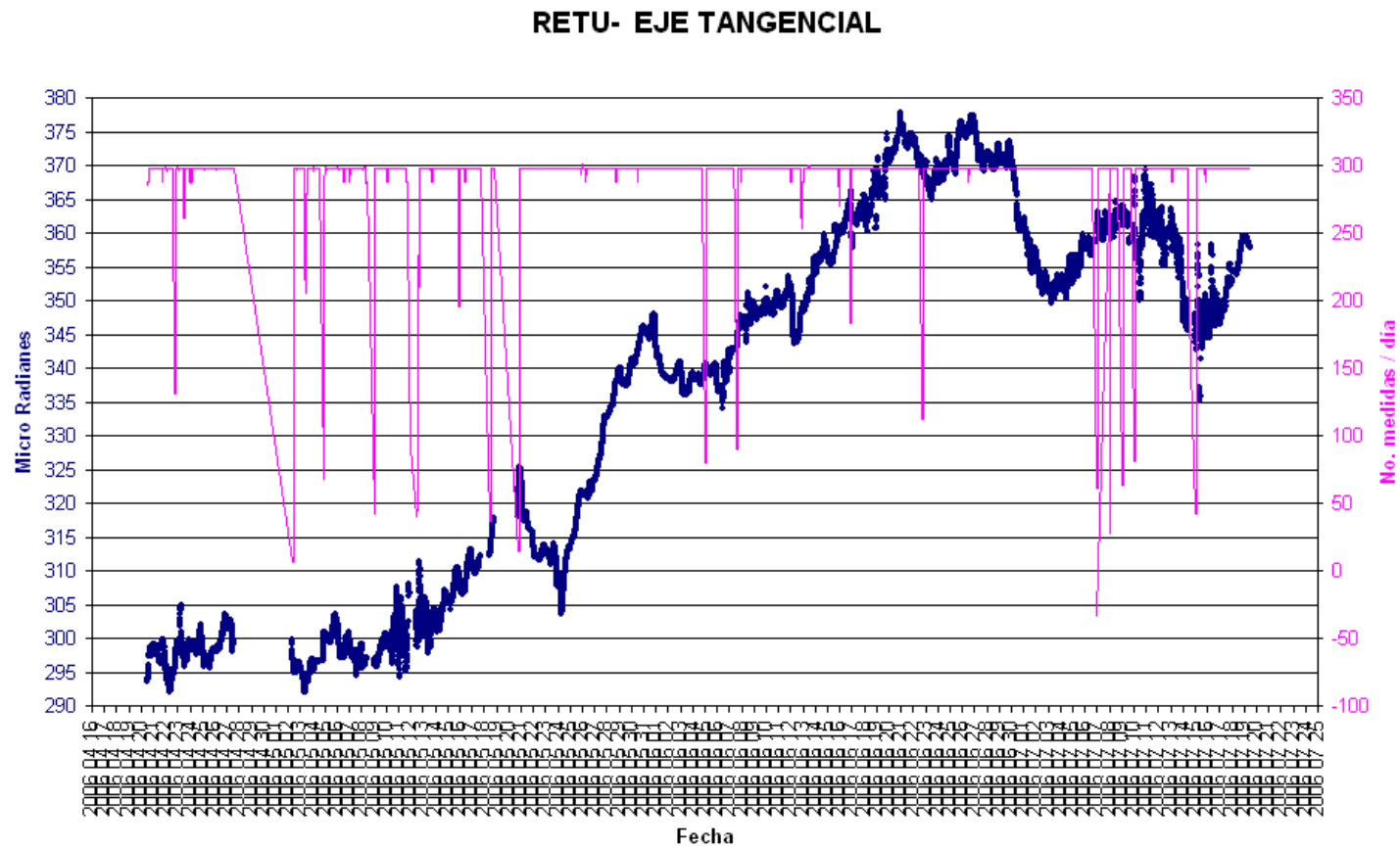


Figura 22. Eje tangencial estación refugio.

Observatorio Vulcanológico del Volcán Tungurahua OVT (Guadalupe-Quito)
INSTITUTO GEOFISICO - ESCUELA POLITECNICA NACIONAL AA- PR-DV--GV-LT-MS-P