



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA
INSTITUTO GEOFISICO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

INFORME SEMANAL No. 33 – VOLCAN TUNGURAHUA
13 AL 19 DE AGOSTO DE 2012

SÍNTESIS GENERAL DE LA ACTIVIDAD

La actividad eruptiva del volcán durante la presente semana varió desde un nivel moderado a moderado-alto, caracterizado por presentar durante los primeros días la ocurrencia de tremor de emisión, la generación de emisiones continuas con energía y carga variable de ceniza, bramidos constantes de diferente intensidad y finalizando con grandes explosiones, acompañadas de cañonazos de fuerte intensidad. La actividad más fuerte se registró las primeras horas del día 18 de agosto, día que se observó un ascenso rápido generando bramidos intensos, los que provocaron movimiento del suelo en varios sectores del volcán, causando el temor en la población. Resultado de esta actividad fue la generación de un flujo piroclástico que descendió ~2km bnc por la Q. Cusúa. Los días siguientes se repitió este fenómeno y fueron identificados al menos 5 flujos piroclásticos medianos, que descendieron por las quebradas del flanco occidental y nor-occidental. También fue posible observar importante actividad estromboliana, durante la noche del día 19 de agosto.

Clima y Observaciones Visuales: Para la presente semana el clima fue variable, se pudo observar despejado al volcán principalmente los últimos días de la semana. Los primeros días se registró diversas lluvias que no fueron capaces de generar flujos de lodo. Superficialmente la actividad se caracterizó por emisiones continuas con dirección, altura, carga de ceniza y energía variables en el tiempo. Las plumas preferencialmente se dirigieron hacia el W y NW, concentrando la caída de ceniza en esta dirección, la altura máxima registrada fue de 4 km snc. y. Las localidades afectadas por la ceniza fueron Cholongus, Manzano, Cahujá, Bilbao, Pillate, El Santuario, Riobamba y los algunos sectores de los cantones Quero, Mocha, Tisaleo y Cevallos, siendo su coloración clara durante toda la semana. Se pudo observar el descenso de 5 flujos piroclásticos por las quebradas del flanco occidental y nor-occidental. El día domingo 19 se realizó un sobrevuelo gracias a la gestión de la SNGR sin embargo el volcán se encontraba nublado por lo que, no se pudo realizar observaciones directas de la actividad superficial. El día lunes se realizó otro sobrevuelo en el cual se notó que la disposición del cráter interno no comparte el borde del cráter externo como se había identificado en sobrevuelos de años anteriores, además que el nivel del magma al interior del cráter se encontraba al momento muy alto. Se constató que una gran cantidad de piroclastos se encuentran depositados en los flancos superiores del volcán.

Sismicidad: Durante la presente semana la sismicidad cambió de estilo con respecto a la semana anterior, caracterizada por la disminución de LP's, el aumento progresivo de tremor (emisión y armónico) y el número de explosiones. Se registraron para esta semana 11 LP's en comparación con los 355 registrados la semana anterior, no se registraron VT's y el número de tremores armónicos llegó a 10, (cero en la semana anterior). El número de eventos de tremor de emisión fue de 138 en comparación a los 13 registrados la semana anterior, hay que acotar que dos eventos de la presente semana tuvieron duración continua por varios días. El número de explosiones fue de 36 respecto a las 6 generadas la semana anterior, estas explosiones fueron incrementando su energía y tamaño el último día de la semana.



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA
INSTITUTO GEOFISICO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

Gases: El valor más alto fue de 5623 Ton para el día 13, mientras que para la presente semana se registró una variación entre 319 y 3668 los días 12 y 19 de agosto respectivamente, lo cual sugiere una degasificación similar a la media de la semana anterior.

Deformación: Los datos para la presente semana muestran un patrón inflacionario entre el 2 y 20 de agosto en las estaciones de Retu, Chontal, Mazón y para los últimos días en las estaciones de Pondoá y Bilbao; sugiriendo una intrusión de un cuerpo magmático a niveles poco profundos a inicios de agosto. La presente deformación muestra una correlación con la actividad superficial y sísmica de la última semana. Del análisis de los datos de la deformación se evaluó que se tiene un volumen promedio intruído de 4.2 Mm³.

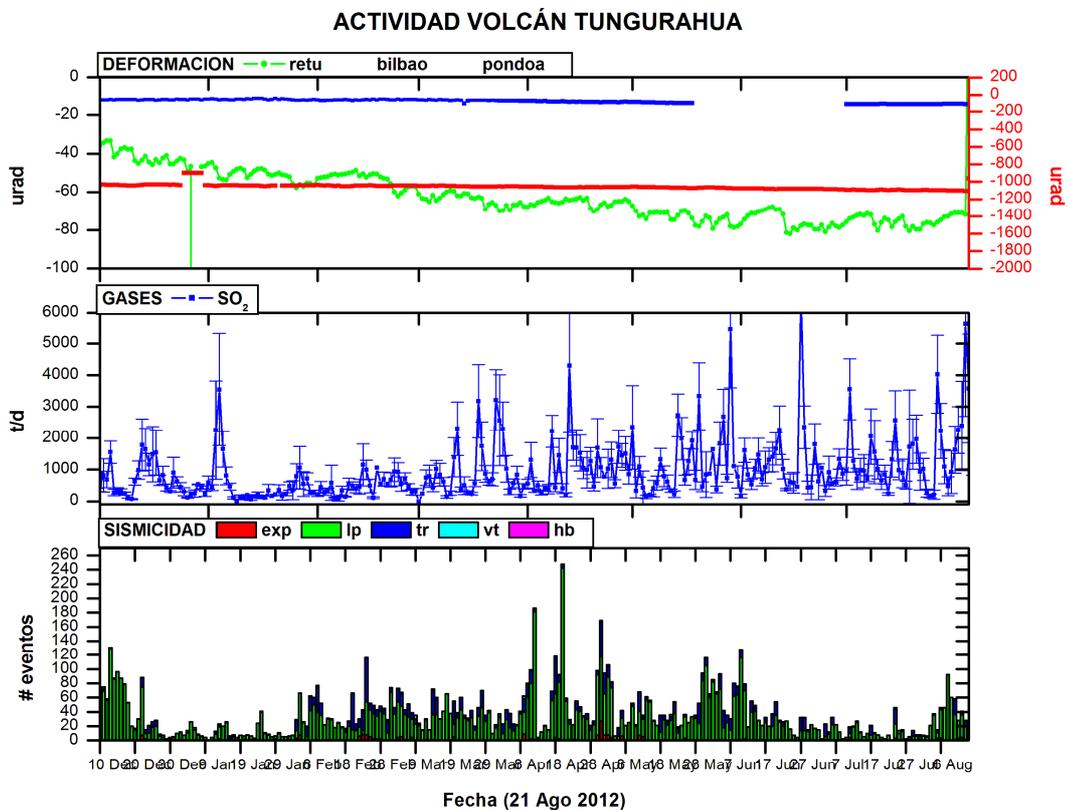


Figura 1: Gráfico de datos multi-paramétricos del sistema de vigilancia del Tungurahua hasta el 21 de agosto/12.



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

1.- OBSERVACIONES VISUALES, AUDITIVAS Y DEL CLIMA

Lunes 13 de Agosto de 2012

00h50: Ronda de radio:

Vigía de Pillate: escucha bramidos durante todo el día, los que se incrementan en la tarde

Vigía de Manzano: escuchó bramidos a partir de las 21h00, ligera caída de ceniza en la zona

Vigía de Cusúa: escucha bramidos desde las 21:00, al momento leves bramidos, no tiene visibilidad del volcán

Vigía de Juive: reporta día soleado, bramidos en la tarde hasta el momento

Vigía de Pondoá: escucha bramidos leves, desde las 00:00 se observa incandescencia sobre el flanco NW

Vigía de Cusúa: reporta bramidos durante la tarde y leves al momento

Vigía de Chacauco: no tiene visibilidad

01h43: Emisión acompañada de bramidos. Se observa brillo en el cráter a simple vista. Con el visor nocturno (VN) se observa bloques incandescentes que descienden unos 500 m bajo el borde (Figura 2)



Figura 2: A las 00:23 se observa material incandescente saliendo del cráter y descendiendo por el flanco W (Foto: P. Ramón OVT/IG)

03h54: Desde el OVT se escuchan bramidos moderados a fuertes, tipo locomotora.

10h40: El volcán amanece totalmente nublado. Se tiene lluvia en el OVT. No se puede hacer sobrevuelo.

11h05: Emisión de vapor que se eleva unos 500 m sobre el cráter (snc) y se dirige al W.

Vigía de Runtún reporta ruidos esporádicos, lluvia moderada. En Vascún no observan descenso de flujos de lodo o agua.

Vigía de Cusúa indica que no se produjo caídas de ceniza, ni crecidas de agua.

Teléfonos: 032870105; Fax: (593-2) 3800114

Página Web: www.igepn.edu.ec; Correo Electrónico: geofisico@igepn.edu.ec

Dirección: Granja Agrícola Agoyán, Sector Guadalupe
Apartado Postal 2759 - Tungurahua – Ecuador



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

- 11h44: Explosión.** Se escuchan bramidos en el OVT.
- 12h46:** Vigías de Juive y Cusúa reportan caída de ceniza fina y blanca durante la noche y madrugada.
- 15h51:** Vigía de Pondoá reporta lluvia moderada a fuerte, además escucha bramidos leves. Existe garúa en el OVT.
- 16h07:** Vigía de Runtún reporta lluvia moderada e incremento de bramidos. Visibilidad nula.
- 17h15:** Se escuchan bramidos en el OVT. Emisión de vapor con carga baja de ceniza, se eleva 1 km snc y se dirige al NW.
- 18h12:** Vigía de Cusúa indica que en la Q. Achupashal se encuentran trabajando máquinas en la vía, por esta razón la misma permanecerá cerrada hasta el día viernes.
PR indica que dado el incremento de lluvias en los últimos 2 días, es posible el descenso de lahares con las próximas lluvias. Para la seguridad de los operadores de las máquinas y estas, sugiere que en el sitio permanezca una persona con una radio para estar en contacto con OVT y recibir la información de eventuales lahares.
- 23h00:** Entre las 21:00 y las 24:00 se acumularon 18 mm de lluvia en el pluviómetro de Pondoá
- 23h15:** Se informa del incremento de los valores en los detectores de Pondoá y Juive y se da alerta de posible descenso de lahares en esas quebradas.
- 23h18:** Vigía de Runtún reporta lluvias de fuerte. Se mantienen los bramidos.
- 23h50:** Sala de Situación Baños indica que por la quebrada baja una muy pequeña cantidad de agua.

Martes 14 de Agosto de 2012

- 01h00:** Ronda de radio:
Vigía de Pillate: bramidos durante la noche y madrugada. Lluvias ligeras en la tarde.
Vigía de Cusúa 1: bramidos altos y bajos. Día lluvioso, no hay caída de ceniza.
Vigía de Cusúa 2: caída de ceniza fina y blanca en el sector.
Sirena de Cusúa: Bramidos durante todo el día. Caída de ceniza fina en la mañana.
Vigía de Juive: bramidos de toda intensidad en la noche y en el día. En la tarde lluvias intensas.
Sirena de Pondoá: bramidos constantes de baja intensidad. Lluvias en la tarde.
Vigía de Juive Chico: día lluvioso y bramidos moderados.
Vigía Inés María: bramidos leves.
Vigía de Runtún: lluvias en la madrugada y en la tarde. Bramidos durante todo el día.
Vigía de El Manzano: bramidos durante toda la noche y el día. Lluvias moderadas en la tarde.
- 01h28: Explosión.** Pequeña magnitud, registrada con el infrasonido de Mason. No se escuchó en OVT ni la reportaron los vigías.
- 10h45:** El volcán se encuentra nublado en su parte superior. No se puede hacer sobrevuelo. Durante toda la noche y la madrugada se escucharon bramidos, algunos muy intensos que provocaron el vibrar de ventanales en el OVT. El tremor sísmico más intenso se manifestó desde alrededor de las 09:00 y se mantiene al momento.
- 11h40:** Vigía de Runtún reporta escuchar bramidos durante la noche y la madrugada. Indica que la parte superior del cono está cubierto de nieve, producto de precipitaciones previas, además se observa que la ceniza cubre la nieve en el flanco NW, además observa una columna de emisión con carga moderada de ceniza que se dirige al W.



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

- 12h38: Explosión.** Volcán nublado, en el OVT se escuchó solo bramidos. El tremor sísmico en RETU satura el registro.
- 12h40:** Vigía de Pillate reporta caída de ceniza durante la madrugada, es fina y de color blanco. La caída es más importante que las anteriores y cubre los techos y pastizales. La ceniza está mezclada con el agua de lluvia. Bramidos toda la noche y madrugada.
Vigía de Choglontús reporta una situación similar y además indica que con los bramidos más fuertes se produce vibración del suelo.
- 14h36** Continúa saturando el tremor en la estación de período corto de Retu.
- 14h56** Vigía de Cusúa, desde Achupashal reporta caída de ceniza blanca. Bramidos constantes y fuertes.
- 15h34** Entre nubes se observa emisión de vapor con carga baja de ceniza a una altura menor a 1.5 km snc.
- 16h27** Vigía de Choglontús reporta que hace diez minutos se inició una caída de ceniza blanca y al momento hay una pequeña garúa en el sector.
Vigía de Cusúa reporta que no existe caída de ceniza en el sector.
- 17h25** Vigía de Cusúa informa desde Achupashal que observa una fina caída de ceniza que ha acumulado menos de 1 mm.
Vigía de Pillate informa que cae ceniza en el sector occidental, en poca cantidad y de color blanco.
- 17h51** Reportera del diario La Hora informa que al momento se está produciendo la caída de ceniza en el sector de Pillate.
- 21h55** Se observa una nueva emisión con carga media de ceniza, alcanzando una altura de 3km con una dirección al NW, como se observa en la figura 3.



Figura 3. Entre nubes se nota una emisión con contenido moderado de ceniza y dirección al NW. (Foto: A. Robles, OVT-IG).

- 23h02 Explosión.** Vigía de Cusúa informa que escuchó un cañonazo acompañado de rodar de bloques.



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

Vigía de Runtún reporta pluma con carga moderada de ceniza, dirección al W y que alcanza 1km snc. Además se escuchó un cañonazo fuerte.

23h23 Vigía de El Manzano reporta caída de ceniza blanca grisácea durante todo el día. Al momento hay mayor carga de ceniza y reporta bramidos todo el día.

Miércoles 15 de Agosto de 2012

00h27 Vigía de Baños solicita información sobre la actividad volcánica.

00h37 Vigía de Cahuají reporta caída de ceniza blanca desde la mañana hasta ahora, bramidos altos y bajos durante el día.

00h46 Vigía de Palictagua reporta mínima caída de ceniza. En Puntzupala fuerte caída de ceniza blanca y fina, depositada también en la vegetación.

00h49 Vigía de Pillate reporta ligera caída de ceniza blanca fina desde hace unos quince minutos, muy similar a la observada durante la madrugada.

01h00 Ronda de Radio:

Vigía de Pillate: bramidos fuertes durante la noche, madrugada y en el día. Ceniza blanca Lloviznas en el día.

Vigía de Cusúa: caída de ceniza blanca y bramidos durante el día.

Vigía de Cusúa: bramidos durante la noche, el día y continúa hasta el momento. Los bramidos causaron vibración del suelo. Al momento hay una pequeña garúa.

Vigía de Pondoá: bramidos de variable intensidad. Durante la tarde emisiones de vapor con ceniza hacia el occidente.

Vigía de Juive: bramidos variables y emisiones de vapor con ceniza.

Vigía de Ulba: bramidos leves, además de llovizna al momento.

Vigía de Runtún: bramidos durante el día y emisiones de vapor con ceniza.

01h10 Vigía de Pillate reporta bramidos sostenidos y vibración continua de ventanas.

Boletín por parte de Volcanic Ash Advisories (VAAC) indicando la dirección y movimiento de una pluma de ceniza hacia el WNW (Figura 4).

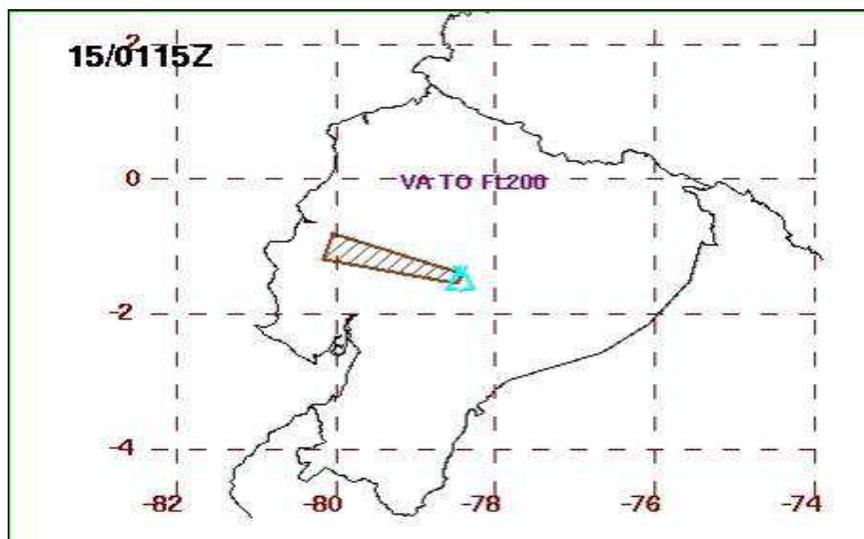


Figura 4. Imagen del día 15 de Agosto (01h15 TU) en la que se muestra una nube de ceniza hacia el WNW del volcán. Tomado de: www.ssd.noaa.gov

Teléfonos: 032870105; Fax: (593-2) 3800114

Página Web: www.igepn.edu.ec; Correo Electrónico: geofisico@igepn.edu.ec

Dirección: Granja Agrícola Agoyán, Sector Guadalupe
Apartado Postal 2759 - Tungurahua – Ecuador



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

- 08h03 Explosión.** En el OVT se escuchó un fuerte cañonazo y generó la vibración de ventanales. En otros sitios los sintieron como un bramido.
- 12h00 Explosión.** En el OVT, se escuchó bramido.
- 14h42** Vigía de Cusúa reporta bramidos muy fuertes además de vibración del suelo. Al momento el volcán se encuentra nublado.
- 11h30** El volcán amanece nublado. Se presenta ligera llovizna en el OVT. Durante la noche se escuchó bramidos de diferente intensidad que generaron la vibración de ventanales y suelo.
- 12h00** Vigía de Baños reporta bramidos ligeros, no hubo caída de ceniza. A la 01h00 (TL) los bramidos fueron muy fuertes. En la noche se registraron lloviznas.
Vigía de Pillate reporta pequeña caída de ceniza blanca y garúa al momento.
- 15h43** Vigía de Runtún reporta que se produjo una emisión y que se escucha el rodar de bloques, además de la vibración de las mallas del cerramiento. Al momento cae una ligera lluvia.
- 16h44** Vigía de Pondoá reporta que escuchó una explosión débil incluyendo el rodar de bloques. Por el ruido se estima que los bloques han sido muy grandes.
- 17h41** Lic. Lourdes Mayorga (SNGR) informa de una leve caída de ceniza blanca en Mocha y Quero.
- 19h40** Se puede observar entre nubes una emisión que llega máximo a 500 m snc., de color gris claro con bajo contenido de ceniza y con dirección al W.
- 19h54** Vigía de Juive reporta lluvias ligeras durante el día en el sector. Parece que hay lluvias en la parte alta del volcán.
Vigía de Cusúa reporta que no existen flujos de lodo bajando por la Q. Achupashal. La parte alta se encuentra nublada.
- 21h15** Entre nubes se observa una emisión continua con bajo contenido de ceniza, con una altura menor de 500 m snc hacia el W.

Jueves 16 de Agosto de 2012

- 00h40 Explosión.** En el OVT se escuchó el cañonazo que generó vibración de ventanas.
- 00h43** Vigía de Runtún reporta ruido pero no tiene visibilidad del volcán.
Vigía de Pondoá reporta cañonazo bastante fuerte, vibración de ventanales por unos 5 segundos y el rodar de rocas durante unos 2-3 segundos.
Vigía de El Manzano escuchó rodar de rocas y un fuerte bramido. El más fuerte del día.
Vigía de Baños reporta que se encuentra en Juive Chico y no observa nada solo sintió el fuerte cañonazo.
En el OVT, se escuchó el cañonazo. La cumbre se encuentra nublada pero con visor nocturno se observa el rodar de bloques incandescentes hasta ~500m bnc. Luego de la explosión persisten los bramidos.
- 01h00** Ronda de Radios:
Vigía de Pillate: en la noche y madrugada se escuchó bramidos fuertes con vibración de ventanas. Día un poco lluvioso. Poca caída de ceniza.
Vigía de Manzano: bramidos toda la noche y todo el día. Poca caída de ceniza.
Vigía de Choglontús: bramidos altos y bajos durante la noche y día. Caída de ceniza blanca y fina, también llovizna.
Vigía de Cusúa: Durante la noche bramidos de diferente intensidad. El cañonazo fue con vibración de ventanas y piso. No hubo caída de ceniza.
Vigía de Cusúa: durante todo el día hubo bramidos, se escuchó uno bastante fuerte

Teléfonos: 032870105; Fax: (593-2) 3800114

Página Web: www.igepn.edu.ec; Correo Electrónico: geofisico@igepn.edu.ec

Dirección: Granja Agrícola Agoyán, Sector Guadalupe
Apartado Postal 2759 - Tungurahua – Ecuador



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

aproximadamente a las 08h00 (TL) del miércoles. Informa además que el bramido que se registró a las 00h40 (TL) estuvo acompañado de la vibración del suelo.

Vigía de Pondoá: día con bramidos, clima nublado y ligeramente lluvioso. También reporta haber sentido la explosión de las 00h40 (TL) junto con el vibrar de suelo y ventanales.

Vigías de Juive Chico, Baños y Runtún: escucharon bramidos durante todo el día y que sintieron un cañonazo a las 00h40 (TL).

01h15 A simple vista, se observa incandescencia en la zona del cráter, que está parcialmente despejado. Con ayuda del visor nocturno se observa bloques rodando por los flancos, hasta aproximadamente 500m bnc. Entre nubes se puede ver un intenso brillo que ilumina principalmente el flanco occidental del volcán. Se pueden escuchar fuertes bramidos.

02h05 Una nube se encuentra justamente en la zona del cráter, sin embargo, sobre ella se observa actividad tipo fuente de lava. Los bramidos son continuos.

02h21 Un intenso brillo de color rojo se observa a simple vista, también es posible observar a través del visor nocturno como se muestra en la figura 5.



Figura 5. Brillo intenso en el cráter a través del visor nocturno. (Foto: A. Robles, OVT-IG)

07h55 En el OVT los bramidos se pueden escuchar bastante fuertes y continuos. Se observa la salida de material incandescente y su descenso por los flancos del volcán.

Vigía de Runtún informa que observa el rodar de grandes bloques.

Vigía de Pillate reporta fuerte vibración del piso.

08h21 En las estaciones de AFM de Pondoá, Mapayacu y Achupashal se observa un incremento en los valores de “low band”, lo cual inició aproximadamente a las 07h00 y se mantuvo durante todo el día, sin embargo no se registraron importantes lluvias en los diferentes sectores y se descartaron la posibilidad de que dichas señales correspondan a lahares y posiblemente corresponden a la vibración del suelo que acompaña a los constantes bramidos.

08h30 Se recibe la visita de los vigías de Cusúa que requieren información acerca de la actividad

Teléfonos: 032870105; Fax: (593-2) 3800114

Página Web: www.igepn.edu.ec; Correo Electrónico: geofisico@igepn.edu.ec

Dirección: Granja Agrícola Agoyán, Sector Guadalupe
Apartado Postal 2759 - Tungurahua – Ecuador

del volcán, debido a que dicha población se encuentra preocupada por los bramidos y la vibración del suelo.

- 09h05** Vigía de Cusúa reporta que al momento 174 personas que pertenecen a la población se encuentran reunidas en una cancha y observan con temor la actividad del volcán.
- 09h13** Los vigías de Cusúa informan que se retirará maquinaria que está en la carretera, ya que temen que deban realizar una evacuación y que la presencia de la maquinaria les cause dificultades.
- 09h18** El volcán está despejado y con el visor nocturno se observa actividad tipo fuente de lava que asciende hasta aproximadamente 400 m snc, así como bloques que descienden como máximo hasta 800m bnc. Imágenes de la cámara térmica muestran una emisión continua, que se dirige hacia el occidente y alcanzaría un máximo de 1km de altura.
- 11h00** La parte alta del volcán está nublada, sin embargo, sí se observa una anomalía con la cámara térmica.
- 12h02** En el OVT, se escucha un cañonazo acompañado de la vibración de ventanales. Boletín de Ash Advisors indica el movimiento de una pluma con dirección preferencial al W (Figura 6).

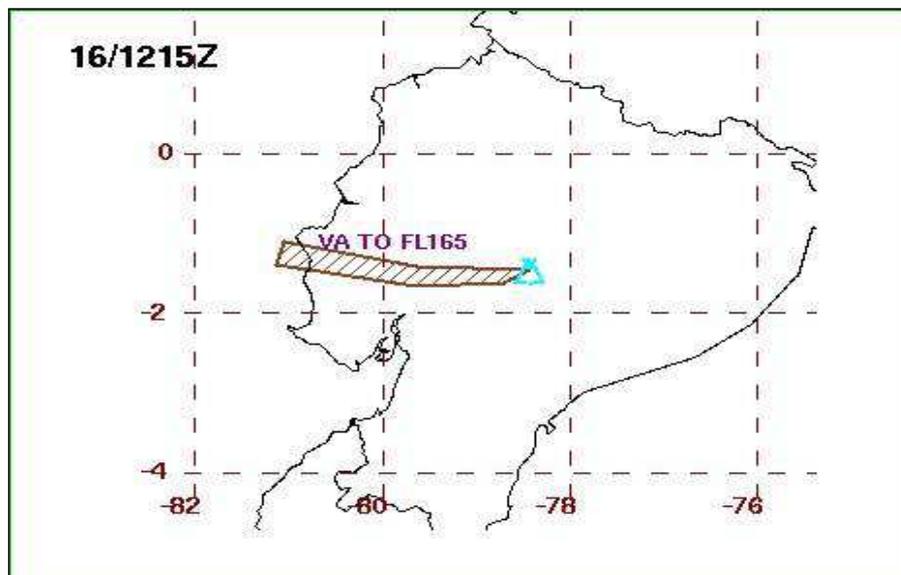


Figura 6. Imagen del día 16 de Agosto (12h15) en la que se muestra una nube de ceniza hacia el W del volcán. Tomado de: www.ssd.noaa.gov

12h49 Reporte de caída de ceniza:

Vigía de Choglontus: ceniza durante toda la noche y hasta el momento. Todo el sector se encuentra afectado con aproximadamente 1mm de espesor, con el acumulado de caídas anteriores.

Vigía de El Manzano: Cayó ceniza durante la madrugada aproximadamente hasta las 12h15. La ceniza es fina, blanca y su espesor es de casi 1mm. Al momento se presenta una garúa en el sector.

17h58 El volcán está completamente nublado. Se registra una explosión acompañada de un leve cañonazo.

23h41 El volcán está nublado, los bramidos son esporádicos.



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA
INSTITUTO GEOFISICO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

Viernes 17 de Agosto de 2012

00h58 Ronda de radios:

Vigía de Pillate: aproximadamente a las 08h00 del día jueves se sintieron los bramidos más fuertes de la noche y madrugada, los cuales estuvieron acompañados de la vibración del suelo y ventanales.

Vigía de El Manzano: los bramidos se escucharon durante todo el día y en el sector se presentó caída de ceniza de colores blanco y negro, hasta las 21h00. Al medio día se presentó una garúa.

Vigía de Choglontus: los bramidos se escucharon durante toda la noche y día, los más fuertes ocurrieron a las 07h00. Hubo caída de ceniza, durante el día y la noche. En la mañana fue de color blanco y en la tarde de color más oscuro

Vigía de Pondoá: en el día no se tuvo visibilidad del volcán. Los bramidos ocurrieron todo el día y fueron de intensidad baja.

Vigías de Juive: los bramidos fueron más frecuentes durante la mañana, en la tarde disminuyeron. El día estuvo un poco lluvioso.

Vigía de La Pampa: se ha escuchado pocos bramidos.

Vigías de Baños: se escuchó bramidos durante la noche y madrugada

Vigía de Runtún: en la madrugada, a partir de las 07h00 se observó esporádicamente incandescencia, en la zona del cráter.

02h00 La parte alta del volcán está nublada, sin embargo por debajo de las nubes, se observan bloques rodando por el flanco occidental. Se presenta una llovizna en el OVT.

03h19 En el observatorio, se registra una explosión acompañada de bramidos. En las nubes que cubren la zona del cráter se observa brillo y bajo ellas se puede ver bloques rodando, además desde Runtún nos informan que hubo vibración del suelo.

03h42 Fuertes bramidos se pueden escuchar en el observatorio.

08h00 Se registra una explosión luego de la cual los bramidos son continuos y temblor de emisión satura en Retu.

08h15 Se registra un incremento en la actividad sísmica que se manifiesta con la presencia de fuertes bramidos que son escuchados tanto en el Observatorio como en los sectores aledaños del volcán, tal como lo reportan desde Cusúa y Palictagua. No se tiene visibilidad del volcán.

08h51 El temblor de emisión satura la estación de período corto de Retu.

Vigía de Juive reporta que hace media hora se escuchó un fuerte bramido.

Vigía de San Juan reporta vibración de suelo y ventanales además es posible escuchar bramidos. Al momento se registra una ligera garúa.

Vigía de Runtún reporta ruido fuerte. No se observa nada, al momento se registra una garúa continua.

09h03 Vigía de Cusúa reporta vibración muy fuerte además de bramidos intensos.

12h00 Volcán nublado.

12h37 Explosión. Bramido muy fuerte, volcán totalmente nublado.

13h30 Vigía de Cusúa reporta bramidos fuertes desde 13h00 hasta 13h30.

Vigía de Cusúa reporta que no hay caída de ceniza en la parte alta de Cusúa. Se escucha rodar de rocas.

13h38 Bramidos fuertes que provocan vibración de ventanales en el OVT. Volcán nublado.

14h42 Vigía de El Manzano reporta que acompañando a los bramidos ruedan rocas. El volcán

Teléfonos: 032870105; Fax: (593-2) 3800114

Página Web: www.igepon.edu.ec; Correo Electrónico: geofisico@igepon.edu.ec

Dirección: Granja Agrícola Agoyán, Sector Guadalupe

Apartado Postal 2759 - Tungurahua - Ecuador



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA
INSTITUTO GEOFISICO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

está más activo. Ahora se está subiendo a limpiar las estaciones.

- 14h54** Vigía de Cusúa reporta que está en la parte alta de Achupashal, no hay ceniza, al momento se registra una ligera garúa, los bramidos son constantes.
- 15h30** Vigía de El Manzano reporta que los paneles solares de las estaciones se encontraron totalmente cubiertos de ceniza. Los bramidos del volcán son muy fuertes y con cada uno de ellos se escucha rodar de rocas.
- 15h43** Llovizna ligera en el OVT.
- 16h28** Se observa entre nubes emisión continua de vapor y gases alcanzando una altura de ~2km snc con poco contenido de ceniza y con dirección al W.
- 16h57** Entre nubes se observa emisión de vapor con carga media de ceniza, se va al W alcanzando los 3 km snc.
- 17h16** Vigía de Cusúa reporta incremento de bramidos acompañados de rodar de rocas.
- 17h36** Entre nubes se nota que continúa la emisión de gases y ceniza.
- 18h41** Reporte a vigía de Cusúa y Policía Nacional.
- 19h28** Entre nubes se observa emisión con carga moderada de ceniza a una altura máxima de 3km snc y dirección al W. Los bramidos son variables.
- 17h46** Se observa una columna de emisión con contenido bajo de ceniza con dirección al NW que alcanza una altura de 2km snc, Figura 7.
- Vigía de Runtún reporta que entre nubes se ve una columna de vapor con algo de ceniza, con dirección al NW.
- Vigía de Baños reporta desde el sector de Los Pájaros que observa una columna de emisión y que se sienten vibraciones en el suelo.
- 20h19** El vigía de Chogontús reporta caída de ceniza desde aproximadamente las 20h10 se ha intensificado. La ceniza es blanca, de tamaño fino a medio.
- 22h01** Desde el OVT se ha podido observar durante toda la tarde y entre nubes, la presencia de columnas de emisión constituidas principalmente por gases, sin embargo con el paso de las horas el contenido de ceniza se ha incrementado ligeramente. Al momento la emisión alcanza una altura aproximada de 3 km snc, se dirige hacia el occidente y es de color gris.
- 22h17 Explosión.** Se escuchó un bramido, la vibración de ventanas, además desde Runtún se reporta que el evento estuvo acompañado de rodar de bloques.
- 20h41** Se recibe el reporte de caída de ceniza en Guano y Riobamba.



Figura 7. Emisión continua con contenido bajo de ceniza con dirección al NW. (Foto: A. Robles, OVT-IG)

22h47 Desde Pillate se informa que los bramidos se intensifican y que al momento se presenta caída de ceniza acompañada de lluvia (lluvia lodosa). Según el reporte de la NOAA la pluma se dirigía hacia el NW, Fig 8.

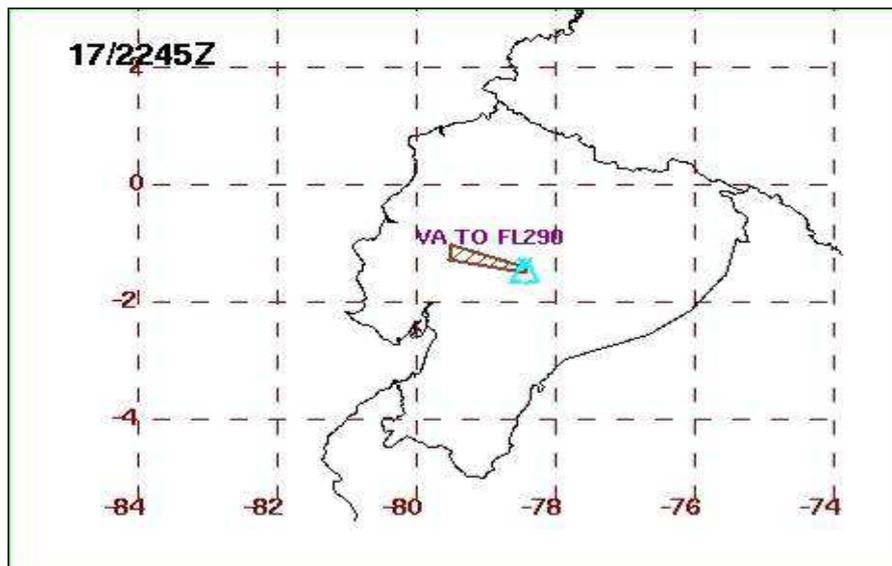


Figura 8. Imagen del día 17 de Agosto (22h45) en la que se muestra una nube de ceniza hacia el W-NW del volcán. Tomado de: www.ssd.noaa.gov

23h14 El alcalde de Cevallos informa que durante la mañana en el sector hubo caída de ceniza y lluvias (lluvias lodosas).

23h24 Vigía de El Manzano indica que se han escuchado bramidos todo el día, los más fuertes ocurrieron en la mañana y que hubo poca caída de ceniza.



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

Sábado 18 de Agosto de 2012

01h00 Ronda de radios:

Vigía de Pillate: durante la noche y madrugada del día 17, ocurrieron fuertes bramidos acompañados de la vibración de ventanas. A las 23h00 se observó una emisión con ceniza blanquecina.

Vigías de Chacauco, Pondoá, Juive y Cusúa: todo el día se han escuchado bramidos de intensidad alta y baja, acompañado de vibración de ventanales. Además el vigía de Juive indica que fue un día lluvioso.

Vigía de Runtún: Toda la madrugada se presentaron bramidos de intensidad media y alta, acompañados del rodar de bloques.

02h15 Vigía de Cusúa informa de un incremento en la actividad del volcán debido a que ha comenzado a sentirse vibraciones en el suelo. En la Figura 8 se observa los altos niveles que alcanzó la actividad por más de dos horas figura 9.

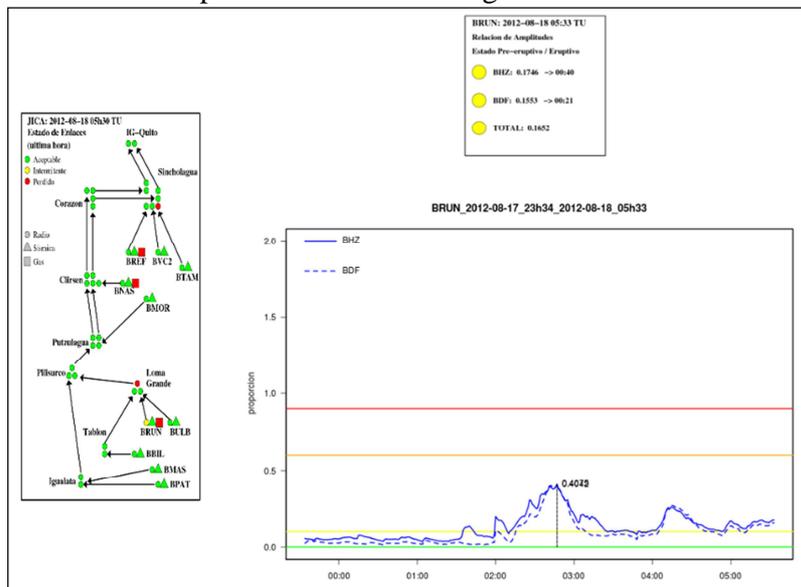


Figura 9. Imagen de la alerta de BRUN en el cual indica el nivel que alcanzó la actividad en primeras horas del día 18 de agosto. Tomado de BRUN (OVT-IG)

02h38 Se reporta vibración de ventanas y de las mallas del cerramiento de la estación Ventanas en Runtún. Esto estaría relacionado a una explosión que fue sentida en el OVT con un cañonazo y vibración de ventanales, seguido con bramidos.

02h46 El vigía de Runtún indica que sintió el impacto de la onda de choque generada por una explosión.

02h50 Desde el sector de Cusúa se reporta nubosidad y la intensificación de las vibraciones en el suelo.

03h01 En Ambato se comienzan a escuchar ruidos relacionados a explosiones y se siente el vibrar de ventanales.

03h12 Javier Mayorga informa que hay vehículos (transporte) a disposición para la población de Juive Grande para evacuación voluntaria.

03h49 Explosión. Volcán nublado. Se escuchó fuerte el cañonazo, no se reporta nada.



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

- 04h04** Vigía de Runtún informa que la nubosidad disminuye y se tiene visibilidad hasta aproximadamente los 3800 m snm. Los bramidos y ruido han disminuido, pero si se escucha el rodar de bloques junto con los ruidos.
- 04h25** Nuevamente bramidos fuertes y sostenidos. Volcán nublado, con el visor nocturno se observa brillo intenso al nivel de cráter.
- 05h45** Imagen de emisión continua al WNW, reportada por la NOAA (Figura 10).

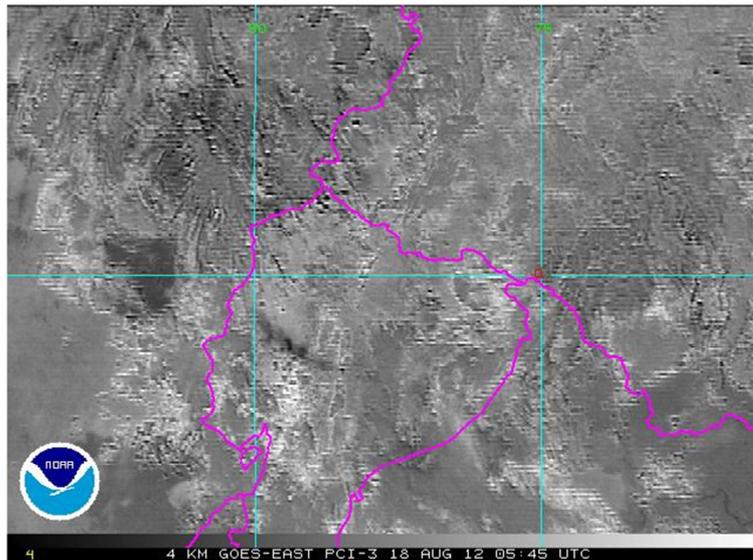


Figura 10. Emisión continua al WNW, fuente: <http://www.ssd.noaa.gov/VAAC/guag-img.html>

- 11h00** Toda la noche bramidos y cañonazos moderados, vibración de ventanales en los sectores de Cusúa, OVT y Chacauco.
- 11h30** Vigía de Chacauco reporta que no ha caído ceniza en su sector pero que se han sentido las vibraciones de ventanales.
Vigía de El Manzano reporta caída de ceniza totalmente negra.
Vigía de Choglontus y vigía de San Juan de Pillate reportan caída de ceniza.
- 11h50** Volcán nublado y bramidos toda la noche.
- 12h00** Vigía de Cusúa informa que no está habilitada la vía Cusúa–Bilbao para la quebrada Achupashal.
- 12h22** Vigía de Pillate reporta bramidos fuertes con vibración de ventanas. Además de la fuerte caída de ceniza fina y blanca. Al momento se tiene lluvias ligeras acompañadas de ceniza.
Vigía de Juive reporta haber escuchado bramidos toda la noche.
Vigía de Pillate reporta fuerte caída de ceniza fina de color blanco.
En OVT se escuchan explosión con cañonazo y bramidos fuertes que dejan tremor sostenido.
- 12h36** En la cámara de Pillate se observa nubes con contenido moderado a bajo de ceniza que aparentemente se dirige al sector W.
- 12h40 Explosión.** Cañonazo sentido en OVT.
- 12h45** Por un momento, se despeja el flanco NW y se ve lineamientos de bloques de color blanco que pueden ser observados a simple vista y con la cámara térmica. Estos depósitos podrían

corresponder a un depósito de flujo piroclástico generado durante la noche o madrugada del presente día (Figura 11).

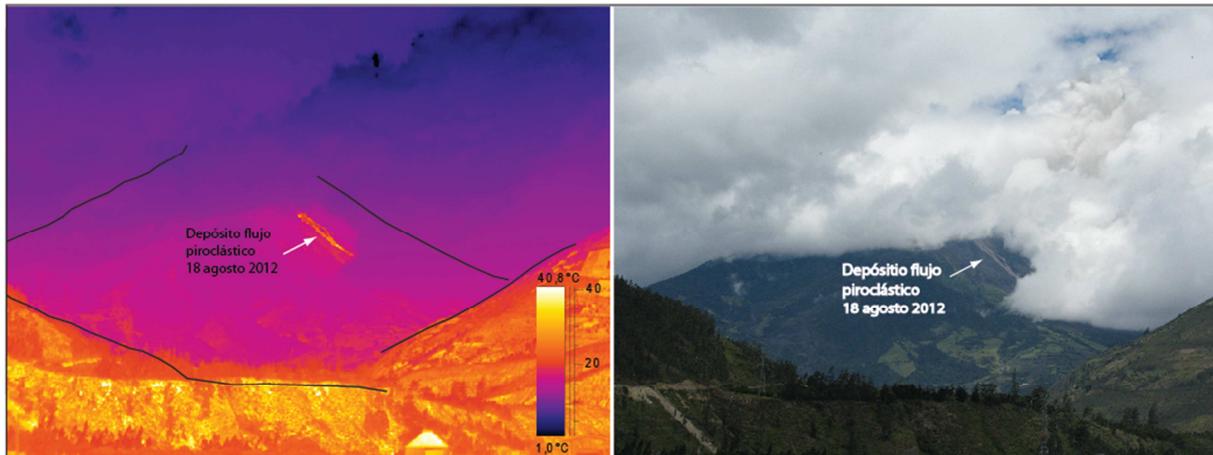


Figura 11. Imagen térmica y visible del que podría representar el depósito de un flujo piroclástico generado en el período de alta actividad.

Con esta actividad se generó una pluma con dirección al WNW (Figura 12).

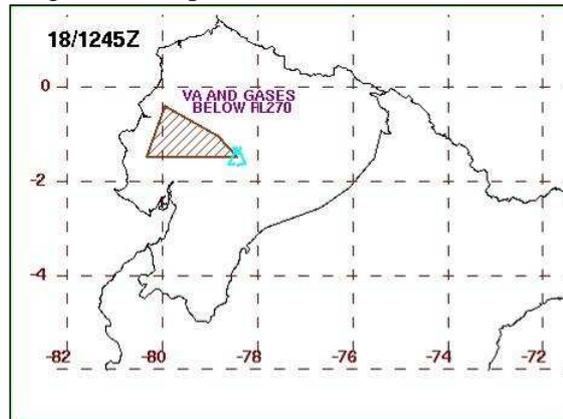


Figura 12. Imagen del día 18 de Agosto (12h45) en la que se muestra una nube de ceniza hacia el WNW del volcán. Tomado de: www.ssd.noaa.gov

15h50 Explosión. Reportan cañonazo desde Runtún, Baños, Juive y Cusúa acompañado de vibración del suelo y rodar de rocas.

16h19 Entre nubes se puede observar una emisión gris clara de 3 km snc hacia el W.

16h25 Se despeja la parte baja del flanco NNW y observa el depósito de un flujo piroclástico, tanto a simple vista como con la cámara térmica y se estima llegó hasta unos 2000 m bnc. Es de color gris claro y con dimensiones más hacia lo largo que hacia lo ancho; el cual puede ser observado a través de la cámara de Achupashal (Figura 13).



Figura 13. Imagen de la NETCAM-Achupashal (20h43), ubicada en el flanco Oeste del volcán, que indica el depósito de un flujo piroclástico posiblemente ocurrido en la noche del día viernes a sábado.

17h29 Desde Baños se reporta una emisión continua de color gris claro, con carga baja de ceniza y poco energética con dirección hacia el W.

Desde el OVT se observa una emisión de color gris clara, a 1 km snc con dirección al W y con carga media de ceniza.

18h36 Vigía de Pillate informa haber cumplido la tarea de limpieza de los paneles pero que no pudo tomar muestra de ceniza.

18h46 Vigía de Juive reporta que puede ver el depósito de un flujo piroclástico.

19h07 Marco Montesdeoca convocó a una reunión del COE cantonal en Ambato a las 22h00.

20h24 Explosión. Vigía de Cusúa reporta cañonazo y rodar de bloques.

Vigía de Chacaucó también reporta el fuerte cañonazo acompañado de vibración de ventanales y observó rocas que rodaban por los flancos del volcán.

Vigía de Baños escuchó un leve ruido relacionado.

En el Observatorio se registró la explosión acompañada de un fuerte cañonazo, vibración de ventanas y se pudieron observar bloques que cayeron sobre el depósito del PF que se observó el día de ayer a las 16h25; el impacto de los bloques en el depósito provocó el levantamiento de pequeñas nubes de polvo. Entre nubes se puede observar una emisión de color gris claro, con un contenido medio de ceniza, que se dirige al occidente y que alcanza 1km de altura snc.

20h29 Se reporta desde Runtún una lluvia fuerte, la cual duró unos 4 minutos. Se puede observar una lluvia continua en el sector oriental del volcán.

20h34 Vigía de Choglontús informa de leve lluvia.

23h09 Se observa el descenso de un flujo piroclástico en el flanco NW del volcán.

Domingo 19 de Agosto de 2012

00h36 El vigía de Juive observa incandescencia y el descenso de un flujo piroclástico.



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA
INSTITUTO GEOFISICO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

- Vigía de Runtún indica que desciende lava por el flanco N del volcán.
En OVT con ayuda del visor nocturno observamos un posible flujo de lava descendiendo por el flanco NW del volcán.
- 02h46** Se comienza a escuchar fuertes bramidos y con el visor nocturno se ve el rodar de bloques.
Vigía de Runtún indica que inicia una lluvia moderada que ya no permite la observación al volcán.
- 02h55** En el OVT con el visor nocturno se observan bloques alineados que ruedan por la parte alta de la Q. Cusúa.
- 02h59** Vigía de Juive reporta escuchar permanentemente el rodar de bloques y bramidos, además siente la vibración del suelo.
- 04h00** Lluvias moderadas en OVT.
- 04h47** Vigía de Runtún informa de lluvias moderadas en su sector.
- 06h09** Vigía de Runtún informa de lluvias moderadas en el sector.
- 11h11** El volcán está nublado y se registra una explosión fuerte acompañada del vibrar de ventanales y de la estructura de la casa.
Vigía de Runtún comenta que podría haber un “lago de lava” en el cráter ya que durante la madrugada se veía como una antorcha que iluminaba el cielo. Además que, desde el cráter del volcán se desprende material incandescente hacia los flancos; esta explosión expulsó material hacia Vazcún y hacia el flanco norte. Durante la noche la actividad fue intensa con ruidos bastante fuertes.
- 06h38** Vigía de Runtún escucha un cañonazo y observa la salida de material hacia los flancos.
- 12h26** Vigía de Chacauc reporta que no hay caída de ceniza en su sector.
Vigía de Cusúa reportan bramidos fuertes, vibrar del suelo, pequeñas garúas y la ausencia de caída de ceniza.
- 12h34** Vigía de Cusúa reporta una explosión con la que se escuchó un cañonazo y el rodar de rocas.
En el OVT se observa una emisión con carga moderada de ceniza que alcanza aproximadamente 1km snc con dirección al W (Figura 14).
- 14h22** El volcán se despeja parcialmente permitiendo observar las emisiones de vapor, gases y ceniza. La ceniza de color gris claro, que asciende verticalmente aproximadamente 1km snc y la pluma se disipa en dirección W y alcanza hasta 3 km snc.
- 14h33** Vigía de Pillate informa que en la noche se sintió permanentemente vibración de ventanas. Además reportó caída de ceniza color gris y fina.
- 14h55** Silvana Hidalgo (IG) reporta que se observa el descenso de flujos piroclásticos por las Q. Pirámide y Cusúa, hasta 1km bnc, por el flanco NW. Además esto es corroborado por los vigías de Choglontús y El Manzano.
Desde Pondoá informan de emisiones que se dirigen hacia el W.
Vigía de Pillate informa que sintió una fuerte explosión en el sector.



Figura 14. 14h19 (11h19 TL). Explosión registrada por la NETCAM –Bayushig desde el SW del volcán. Note que la columna eruptiva sube verticalmente y luego es llevada por el viento al Oeste.

16h17 Desde OVT se observó el descenso del flujos piroclásticos, que bajaron 1km por debajo del nivel del cráter (Figura 15).

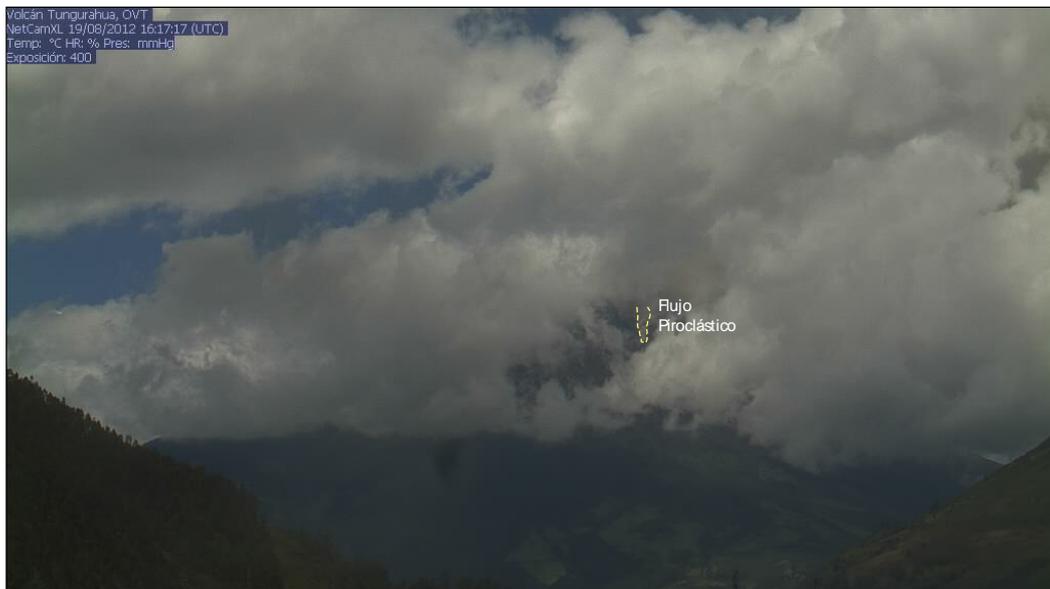


Figura 15. 16h17 (11h17TL). Imagen NET CAM-OVT que indica el descenso de un flujo piroclástico por la cabecera de la quebrada Cusúa. El flujo descendió 1000 m pendiente abajo desde el borde del cráter.

17h58 Desde la Q. Mandur, el vigía de Cusúa reporta escuchar bramidos y el rodar de rocas. Además solicitó que se le indique a que correspondía una zona de color rojizo que se

observaba en el sector de la cabecera de la Q. Achupashal.

18h46 Desde Pillate reportan caída de ceniza y ligeros bramidos.

19h26 Benigno Meneses, vigía de Bilbao, informa que estuvo en las estaciones del sector y verificó que los paneles solares estaban cubiertos de ceniza, además tomó una muestra de ceniza, la cual deja en su vivienda.

19h45 Emisión de ceniza hacia el occidente (Figura 16).

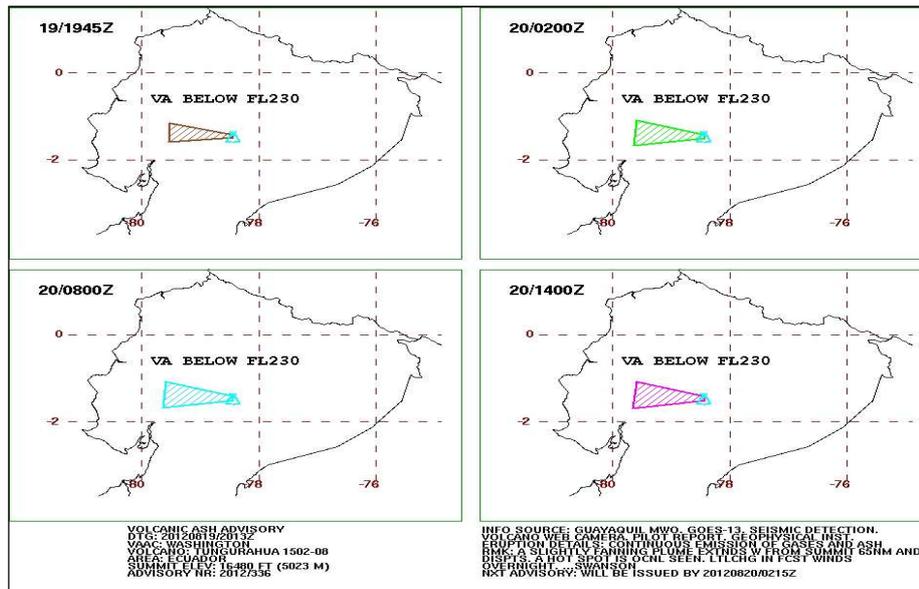


Figura 16. Imagen del día 19 de Agosto (19h45) en la que se muestra una nube de ceniza hacia el W del volcán. Tomado de: www.ssd.noaa.gov

21h46 El vigía de Cusúa reporta que el panel solar de la Estación Cero está cubierto con ceniza, realizó la limpieza del mismo y está en óptimas condiciones. Además, al momento en la zona se escuchan bramidos leves.

22h05 Se despeja el volcán y se puede observar nieve en el flanco oriental, además de una emisión continua, de color gris claro con carga moderada de ceniza y con dirección al W, y se eleva 2 km snc, Figura 17.



Figura 17. Emisión continua poco energética con dirección al NW. (Foto: A. Robles, OVT-IG)

2.- LAHARES

Durante la presente semana se registraron lluvias de diferente intensidad, sin embargo no fueron lo suficientemente intensas para generar flujos de lodo. La figura 18 muestra la acumulación de milímetros de lluvia en la estación Pluviométrica de Pondoá.

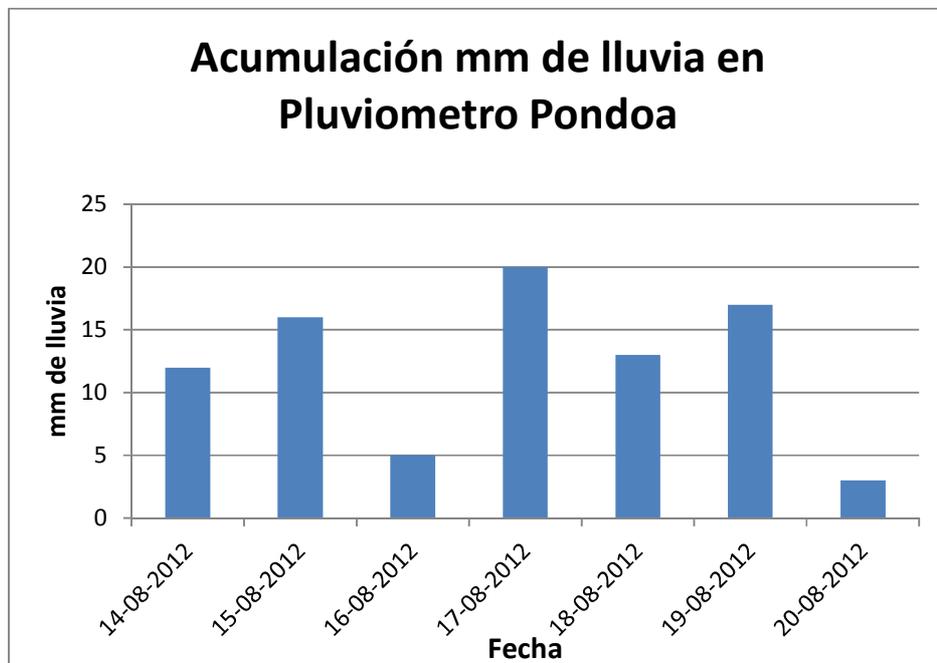


Figura 1. Mediciones de lluvia registradas en el pluviómetro de Pondoá durante la semana.



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA
INSTITUTO GEOFISICO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

3.- ACTIVIDAD SÍSMICA

Día	LP	VT	HB	Total eventos	Tremor Armónico	Tremor de emisión	Explosiones
13-ago-12	1	0	0	1	0	23	1
14-ago-12	0	0	0	0	0	21	3
15-ago-12	3	0	0	3	1	10	5
16-ago-12	3	0	0	3	0	31	5
17-ago-12	3	0	0	3	3	17	10
18-ago-12	1	0	0	1	6	17	7
19-ago-12	0	0	0	0	0	19	5
Promedio diario esta semana	1.57	0.00	0.00	1.57	1.43	19.71	5.14
Promedio diario semana anterior	50.71	1.00	0.00	51.71	0.00	1.86	0.86
Promedio diario 2012	29.80	0.64	0.00	30.44	0.34	10.04	1.06

Tabla 1: Actividad sísmica registrada durante la semana

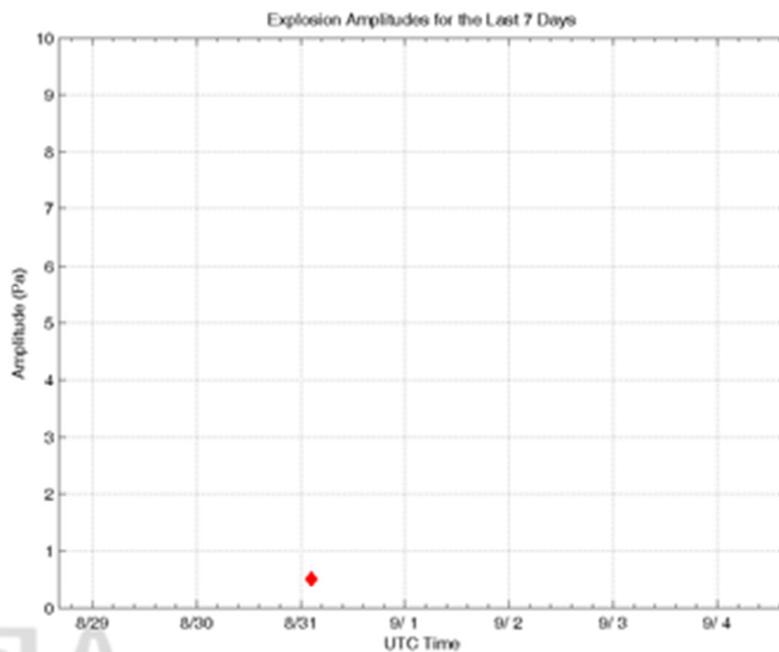


Figura 19: Amplitud de las explosiones durante la última semana (Fuente: Isla/Hawaii)



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA INSTITUTO GEOFISICO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

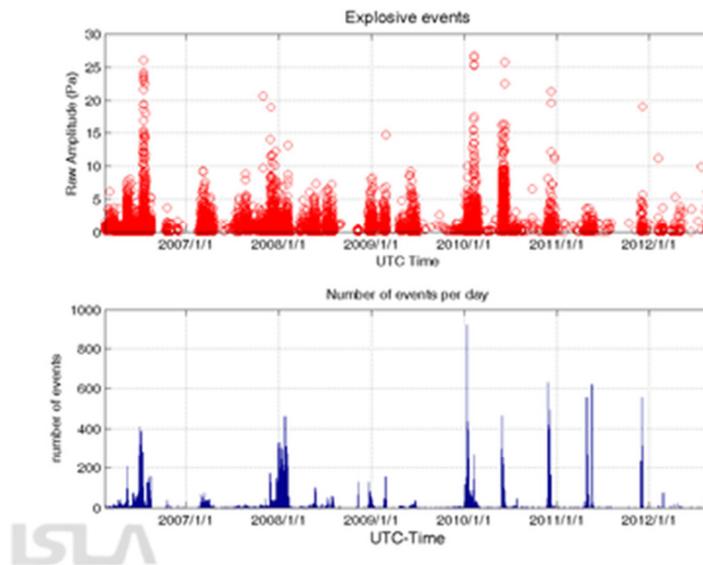


Figura 20: Amplitud de las explosiones e histograma mostrando la cantidad de señales de explosiones desde febrero de 2006 (Fuente: Isla/Hawaii)

4.-GPS / INCLINOMETRIA

RETU: Desde inicios de Junio, el eje radial indica una tendencia inflacionaria y su cambio neto es de 25 urad hasta el 13 de agosto. Sin embargo entre el 12 a 15 de agosto se observa una deflación de -9 urad, que se interpreta como el paso del magma a hacia la superficie. Luego de este episodio, y hasta el 20 de Agosto, el eje radial se ha mantenido sin cambios en los valores, sugiriendo que hay suficiente energía y magma para mantener los valores sin cambios, valores coherentes con la actividad volcánica. Por otra parte, el eje tangencial muestra un ligero proceso inflacionario de 10 urad. El vector resultante sugiere inflación al E en los últimos ocho días.

CHONTAL: Luego del proceso inflacionario de 2 de agosto hasta el 13 de agosto con un cambio neto de 14 urad, el eje radial se comporta de manera similar a RETU, donde no hay variaciones importantes, en concordancia con la interpretación realizada para el inclinómetro de RETU.

PONDOA: Luego del proceso inflacionario entre el 02 al 11 de Agosto (7 urad), el eje radial regresó una tendencia deflacionaria, sin embargo, desde el 16 al 19 de Agosto el eje radial indicó un cambio neto de 1 urad. El eje tangencial, muestra una tendencia inflacionaria. El vector resultante en los últimos cinco días indica inflación ligera al ENE.

BILBAO: El eje radial sigue una tendencia deflacionaria, sin embargo entre el 2 al 5 Agosto y entre el 15 al 20 de se nota un pequeño pulso inflacionario de 2 urad en cada episodio. El vector resultante en los últimos días indica inflación al WNW.



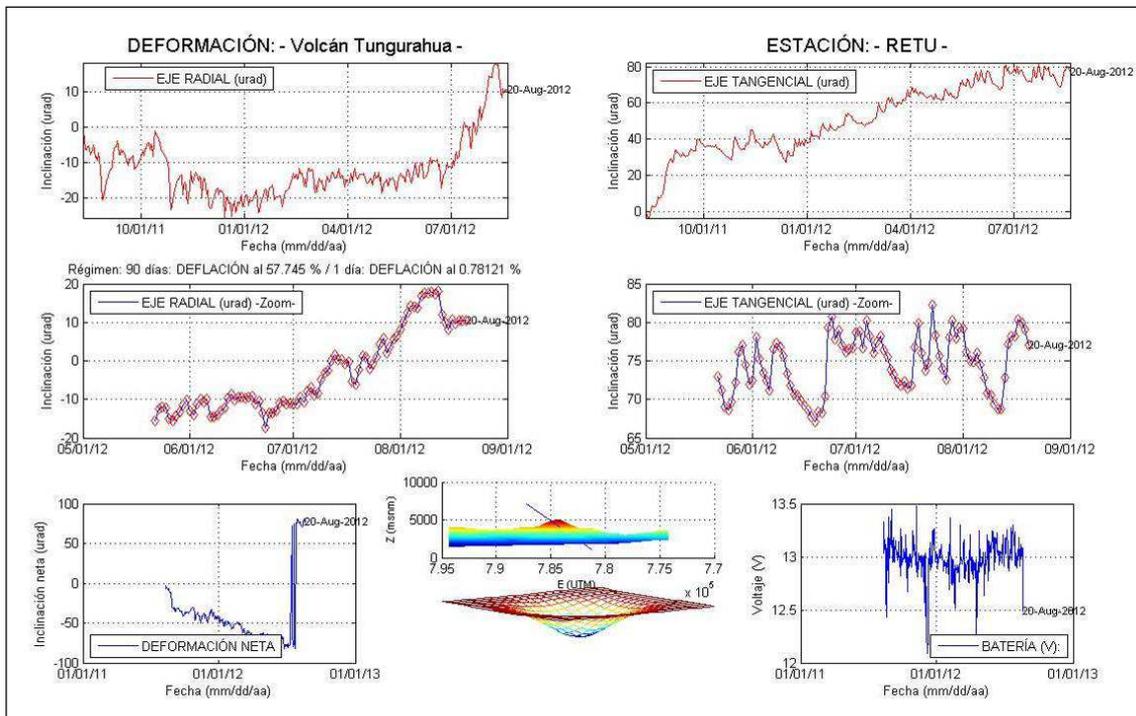
OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA

INSTITUTO GEOFISICO

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

MAZON: El eje radial de Mazón indica variaciones inflacionarias y deflacionarias durante los últimos dos meses. Sin embargo entre el 2 al 18 de agosto el eje radial indica una inflación de 9 urad. El eje tangencial sigue un patrón inflacionario. El vector resultante indica inflación al SW.

Este último proceso inflacionario visto entre el 2 al 20 de agosto en Retu, Chontal, Mazón, y la inflación de los últimos días registrado en las estaciones de Pondoá y Bilbao, sugieren que el cuerpo de magma intruido a niveles poco profundos a inicios de agosto, es de alguna manera alimentado desde un sistema profundo Mazón. En este sentido la deformación muestra una correlación con la actividad en superficie y la actividad sísmica de la última semana. Realizando una nueva evaluación entre el 02 hasta el 20 de agosto se tiene un volumen promedio intruido de 4.2 Mm³.

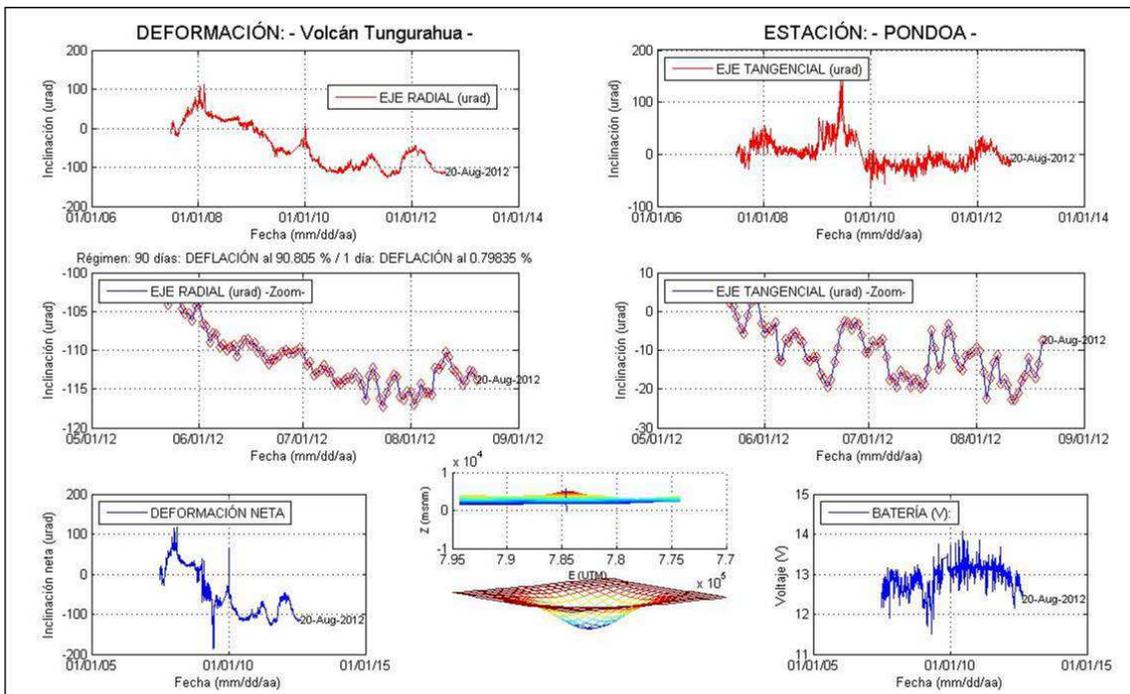
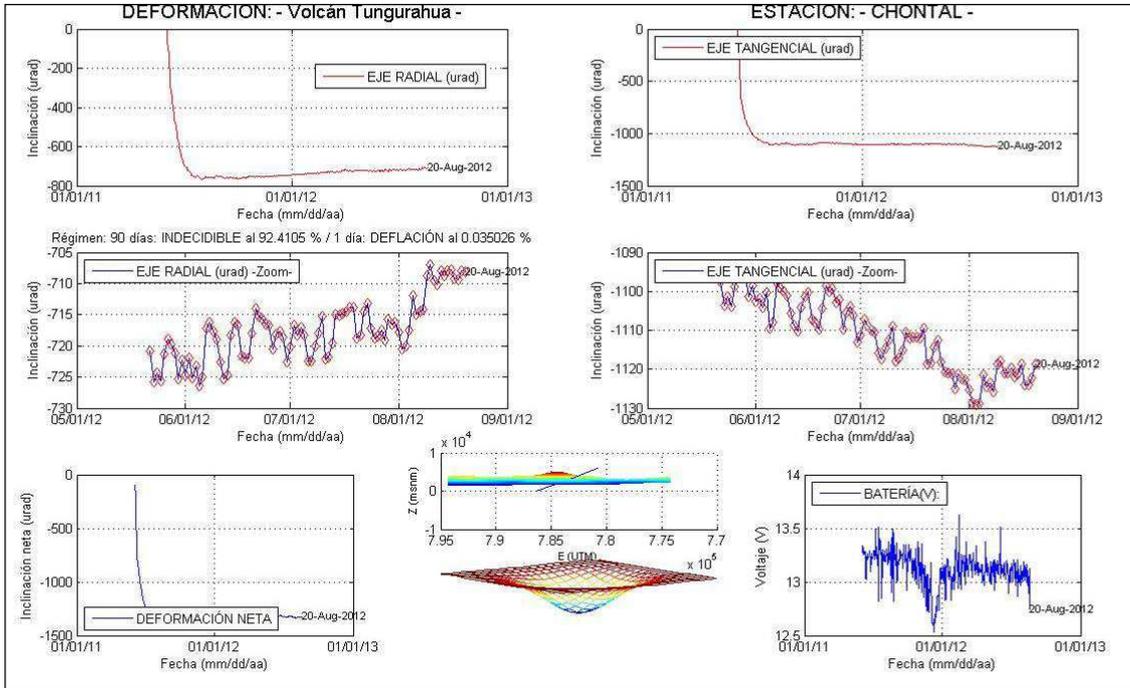




OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA

INSTITUTO GEOFISICO

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL





OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA
INSTITUTO GEOFISICO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

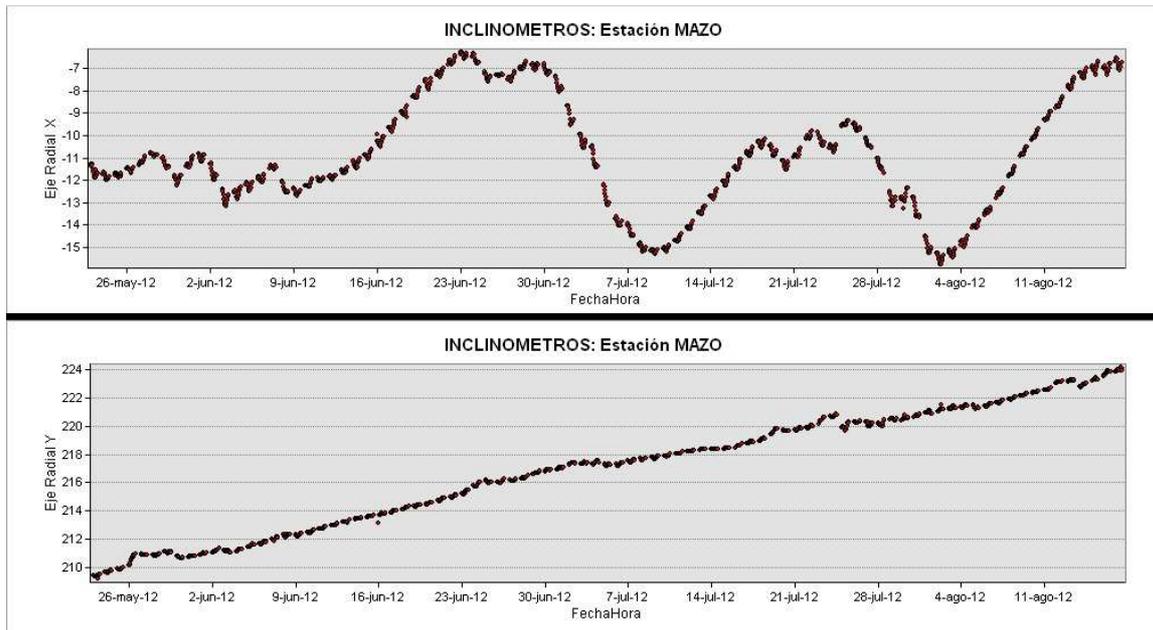
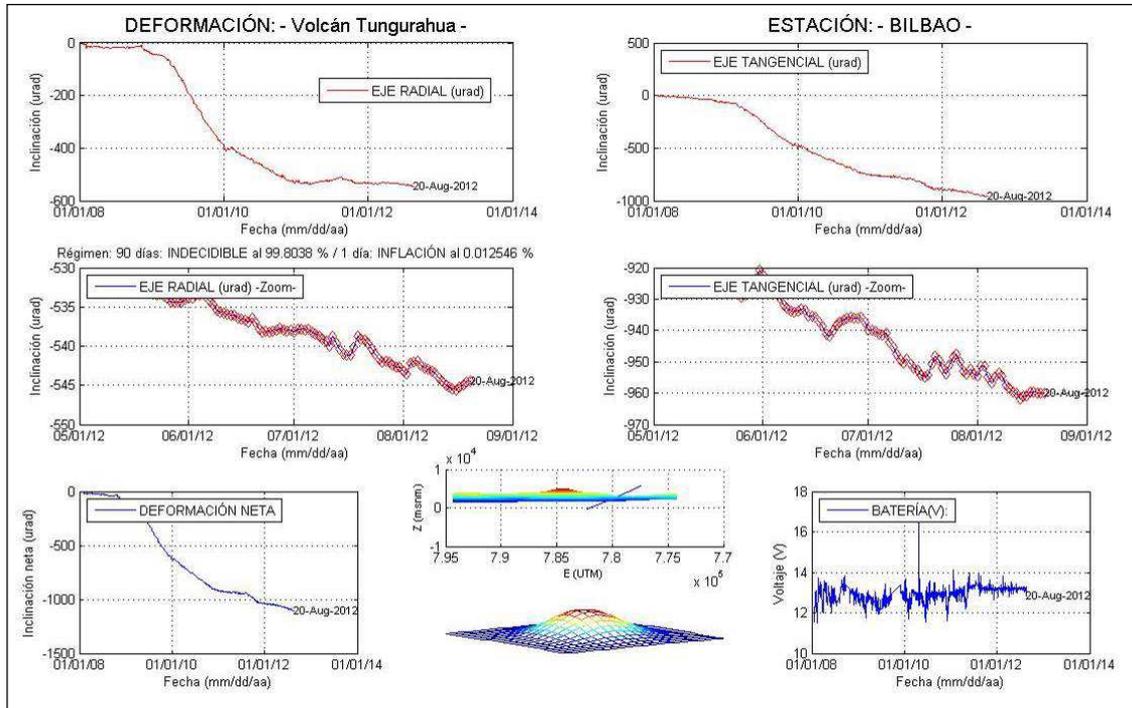


Figura 21: Gráficos de los inclinómetros del Tungurahua hasta el 21 de agosto de 2012.

5.- GEOQUIMICA:

NOVAC

Teléfonos: 032870105; Fax: (593-2) 3800114
 Página Web: www.igepn.edu.ec; Correo Electrónico: geofisico@igepn.edu.ec
 Dirección: Granja Agrícola Agoyán, Sector Guadalupe
 Apartado Postal 2759 - Tungurahua – Ecuador



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA
INSTITUTO GEOFISICO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

Fecha	Estación	Viento			Flujo diario promedio	Número de medidas	Calidad
		Velocidad (m/s)	Dirección	Fuente			
13	Pillate	10	265	VAAC	5623±2930	17	B
	Huayrapata		310		1980±1159	41	
	Bayushig		213		654±172	43	
14	Pillate	10	257	VAAC	3582±1726	8	B
	Huayrapata		308		1452±589	18	
	Bayushig		222		787±160	65	
15	Pillate	10	-	VAAC	-	-	B
	Huayrapata		318		810±200	11	
	Bayushig		220		1398±576	58	
16	Pillate	13	-	VAAC	-	-	B
	Huayrapata		70		591±170	19	
	Bayushig		70		1397±893	99	
17	Pillate	8	75	VAAC	1208±471	4	B, H
	Huayrapata		75		353±117	4	
	Bayushig		75		336±161	21	
18	Pillate	10	252	VAAC	2322±781	19	B, H
	Huayrapata		281		710±188	15	
	Bayushig		208		509±252	39	
19	Pillate	13	85	VAAC	3668±2084	37	H
	Huayrapata		85		746±272	43	
	Bayushig		85		543±146	92	

Tabla 2: Resultados de mediciones de SO₂ obtenidos mediante el método DOAS por estaciones del proyecto NOVAC desde el 13 hasta el 19 de agosto de 2012. Período de adquisición de 07:00 a 17:00 (TL). NGR= no genera resultados. NC= no confiable. Leyenda de la calidad de los datos: A=Clima bueno, pluma con dirección entre el SW y el NW, B=Clima nublado, pluma con dirección entre el SW y el NW, C=Clima pésimo, pluma con dirección entre el SW y el NW, D=Clima bueno, pluma al SE, E o N, E=Clima malo, pluma al SE, E o N, F= Clima bueno, no hay emisión evidente de gas, G= Clima malo, no hay emisión evidente de gas, H= Clima bueno pluma entre el SW, NW con abundante ceniza. DAC=Dirección de Aviación Civil, VAAC = Volcanic Ash Advisory Center, NOAA=National Oceanic and Atmospheric Administration (Analysis = datos analizados; Forecast = previsiones)



OBSERVATORIO DEL VOLCÁN TUNGURAHUA
INSTITUTO GEOFISICO
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

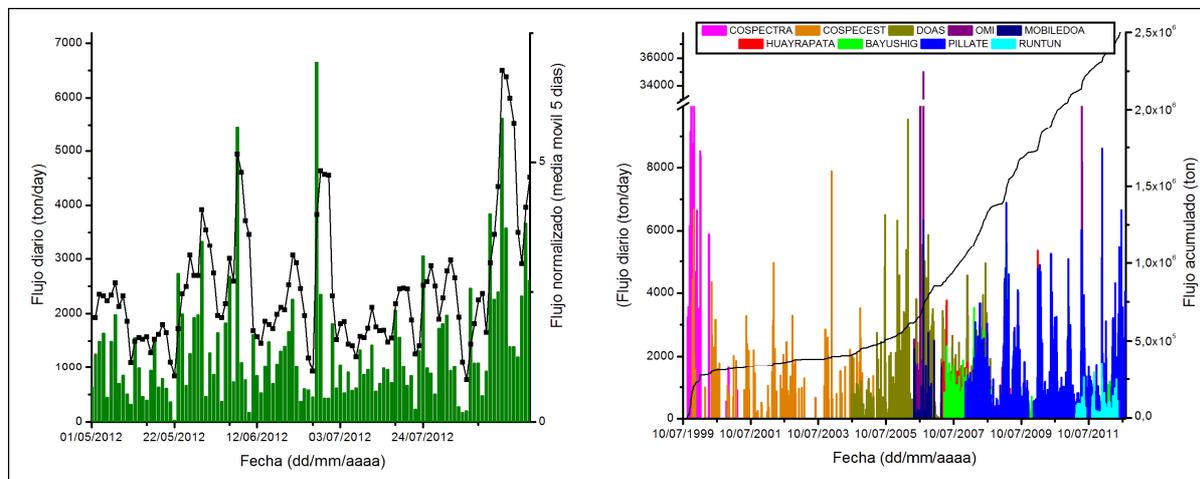


Figura 22: Registro de SO₂ hasta el 20 de agosto de 2012 calculado con el programa NOVAC.

FUENTE	Nomenclatura <i>tq, HNO₃, HCl</i>	pH	T (°C)	CONDUCTIVIDAD (mS/cm)	T (°C)	EH (mV)
El Salado	E.S.10	-	40	6.57	41.3	-97.9
		-	40	6.60	41.3	-97
	Lectura de datos No.10	-	40	6.60	41.3	-96.9
La Virgen	L.V.10	-	52.8	5.32	51.9	-146.2
		-	53.2	5.32	53.6	-144.2
	Lectura de datos No. 10	-	53.0	5.32	55.9	-131.8
Santa Ana	S.A.10	-	47.1	5.03	52.4	-131.2
		-	46.4	4.98	52.2	130.6
	Lectura de datos No. 10	-	45.6	4.97	52.0	124.9

Tabla 3: Valores de los parámetros medidos en las fuentes termales de El Salado, La Virgen y Santa Ana.

SV, GR, AR, MFN/GV,SV