

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

Resumen Mensual

Actividad del Volcán Tungurahua, Febrero del 2009



*Emisión de vapor con carga media de ceniza, tomada a las 23h10 (TU), 20 de Febrero, 2009.
Notar que la pluma se dirige al W. Foto: J. Ordóñez)*

1. Síntesis general de la actividad

2. Sismicidad

2.1 Localizaciones

2.2 Índice sísmico

3. Deformación

4. Geoquímica

5. Observaciones Visuales en el Terreno y Lahares

6. Nubes de Ceniza

7. Conclusiones

8.

1. Síntesis General de la Actividad

La actividad eruptiva durante el mes de Febrero, 2009 se caracterizó por el incremento en los niveles de sismicidad, principalmente con la ocurrencia de sismos de largo periodo, emisiones de ceniza y explosiones, siendo más frecuentes a fines de mes. Esta actividad se debió probablemente al ingreso de nuevo magma que empezó por los numerosos sismos de fractura entre Agosto y Octubre, 2008, cuyas manifestaciones superficiales se vienen registrando principalmente desde Diciembre de 2008.

En total, se registró 1104 eventos sísmicos, de los cuales, la mayoría fueron eventos de largo periodo. Este valor es tres veces de lo que fue registrado el mes anterior. El número de sismos de fractura (VT's) fue muy poco—solo 7 eventos. El registro de emisiones de vapor y ceniza es ligeramente mayor comparado con el mes anterior. Sin embargo, el número de



Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

explosiones tuvo un alza importante respecto al mes anterior. En efecto, se registraron 358 explosiones, que es aproximadamente dos veces de lo registrado en Enero (Figura 1).

Entre el 1 al 7 de febrero el IAS muestra una clara estabilización en la parte alta del nivel 4 (Figura 9b). La sismicidad de esos días se caracterizó por la presencia de un bajo número de explosiones, algunos períodos de tremores de emisión y eventos de largo período. A partir del día 8 se nota ya un incremento en el IAS que se mantuvo hasta finales del mes (Figuras 9b y 9c). Entre el 10 y 15 de febrero se presentaron 4 eventos de fractura (VT) consecuencia de compresión del edificio volcánico. Luego de estos eventos la sismicidad relacionada a fluidos (tremores y LPs) se duplica haciendo que el IAS ascienda en las dos semanas restantes hasta la parte media del nivel 6. Paralelo a este proceso se generaron emisiones de ceniza que afectaron de modo significativo a las poblaciones alrededor del volcán. Las nubes de ceniza producto de las emisiones y explosiones alcanzaron alturas entre 21000 pies (6.4 km) y 33000 pies (10 km) sobre el nivel del mar. Estas nubes debido a la dirección de los vientos fueron dispersadas principalmente hacia el NW; N-NW, W, S-SW y NE, extendiéndose por cerca de 100 km (NW) y 45 km (N-NW y SW).

El flujo diario de SO_2 tuvo un promedio de 2183 t/d con una desviación estándar de 1363 t/d. Este valor es un poco más débil que el promedio registrado en enero. El valor máximo medido fue de 5625 t/d el 1 de febrero y el valor estimado de emisión de SO_2 en la atmósfera para este mes alcanza el valor de 61131 t, valor ~28 % menor comparado con el mes anterior.

La mayor parte de este mes fue caracterizado por la presencia de días nublados, algunos lluviosos con precipitaciones de intensidad baja – moderada. Estas condiciones climáticas fueron suficientes para originar algunos lahares considerados grandes, así como varios flujos de agua lodosa que bajaron por diferentes quebradas. Sin embargo estos lahares no afectaron vías principales, obras civiles ni causaron pérdidas de vidas humanas.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeptn.edu.ec

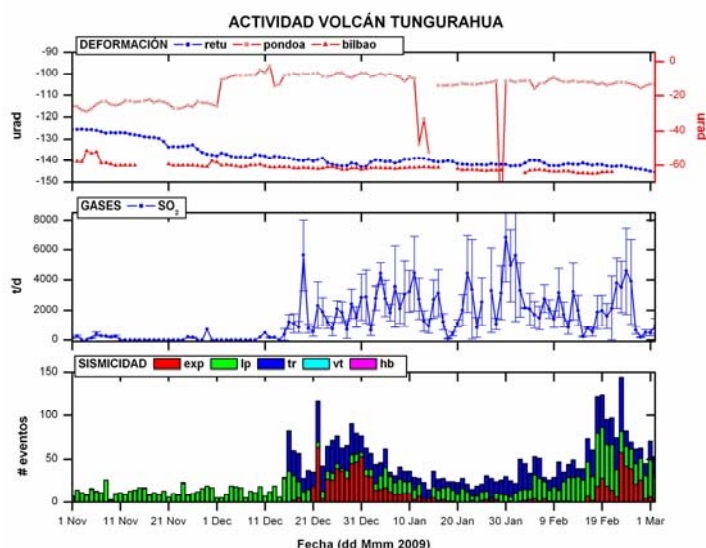


Figura 1. Resumen de la actividad del Volcán Tungurahua desde Octubre, 2008 hasta a principios de Marzo, 2009, empleando datos de sismicidad, gas-SO₂ y deformación. En general durante este mes se nota un incremento importante en los valores de sismicidad, ninguna alza neta en los valores de inclinómetro y un descenso en los valores del gas SO₂ comparado con el mes anterior.

2. Sismicidad

El monitoreo sísmico del volcán Tungurahua se realizó utilizando la red de estaciones telemétricas de periodo corto, la red de estaciones de banda-ancha de la Cooperación JICA-Instituto Geofísico y la estación de periodo medio de la cooperación Alemana.

En general el volcán presentó en este mes señales sísmicas propias de volcanes activos, tales como sismos de largo periodo (LP) y sismos volcano-tectónicos (VT), con componente de fractura y temblores de emisión, así como también explosiones.

En Febrero se registró un número total de 1104 eventos sísmicos, principalmente eventos de tipo Lp. El número total semanal varían entre 121 y 454 eventos. El promedio de eventos/día fue 39.43, que corresponde aproximadamente a tres veces el número de eventos por día que ocurrieron en Enero. El número de sismos VT's fue 7 eventos que ocurrieron durante el mes.

La incidencia de temblores de emisión y de las explosiones fueron crecientes durante la tercera y cuarta semana del mes.

Período	Sismicidad total	LP	VT	HB (Híbridos)	Emisiones	Explosiones
1-7Feb.	121	121	0	0	173	13
8-14 Feb.	163	160	3	0	119	4
15-21 Feb.	454	453	1	0	293	139

GANADOR DEL PREMIO MUNDIAL SASAKAWA-UNDRO 1992
A la mejor labor en Mitigación de Desastres

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeptn.edu.ec

22-28 Feb.	369	363	3	0	214	202
Total Feb 2009	1104	1097	7	0	799	358
Total Ene 2009	380	374	6	0	632	181
Total Dic 2008	361	350	11	0	456	462
Total Nov 2008	322	316	6	0	4	0
Total Oct 2008	197	193	4	0	0	0
Total Sept/2008	611	598	13	0	0	0
Total Agosto/2008	873	856	17	0	269	64
Total Julio /2008	841	838	3	0	803	295
Total Junio/2008	1032	1024	8	0	386	9
Total May/2008	1640	1633	7	0	2930	800
Total Abr/2008	2680	2672	8	0	950	51
Total Mar/2008	958	947	11	0	499	22
Total Feb/2008	1503	1495	8	0	363	738
Promedio Diario Feb/2009	39.43	39.17	0.25	0	28.54	12.79
Promedio Diario Ene/2009	12.26	12.06	0.19	0	20.39	5.84
Promedio Diario Dic/2008	11.6	11.3	0.35	0	14.7	14.9
Promedio Diario Nov/2008	10.7	10.53	0.20	0	0.13	0
Promedio Diario Oct/2008	6.4	6.2	0.12	0	0	0
Promedio Diario Sept/2008	20.3	20	0.43	0	0	0
Promedio Diario Agosto/2008	28.16	27.61	0.54	0	8.67	2.06
Promedio diario Julio/2008	27	27	.09	0	26	9.5
Promedio diario Junio/2008	34.4	34.1	0.27	0	12.9	0.39
Promedio diario May/2008	52.9	52.7	0.22	0	97.7	25.80
Promedio diario Abr/2008	89.33	89.06	0.27	0	31.7	1.7
Promedio diario Mar/2008	31	31	0.35	0	16	0.70
Promedio diario Feb/2008	51.82	51.6	0.27	0	12.48	25.48

Tabla 1. Resumen de las estadísticas de actividad sísmica semanal del mes de Febrero del 2009 y la registrada en los últimos doce meses.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

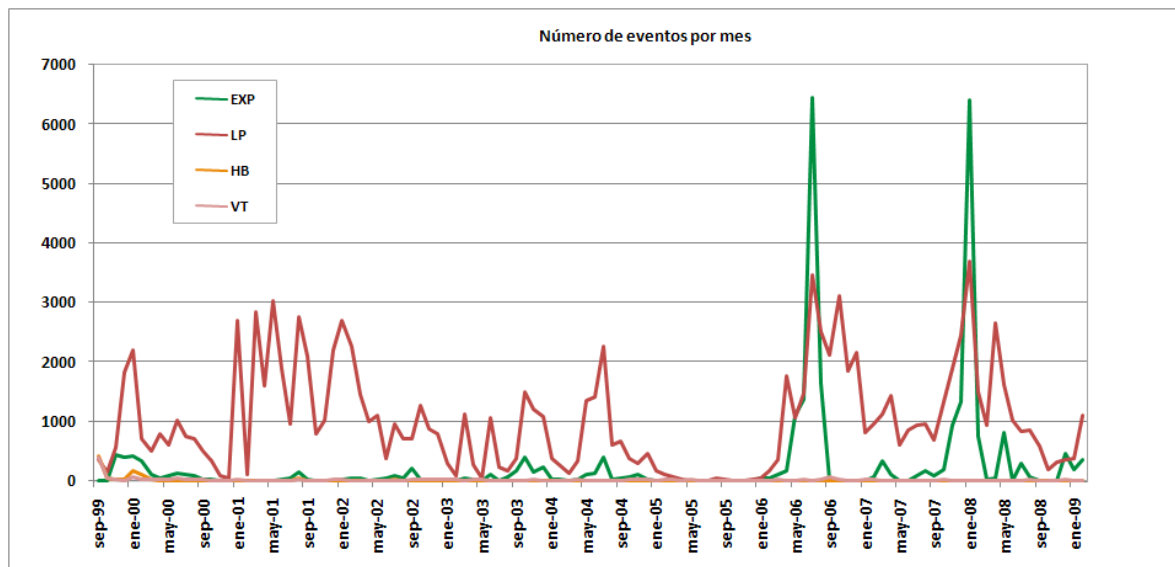


Figura 2. Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta fines de Febrero de 2009.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

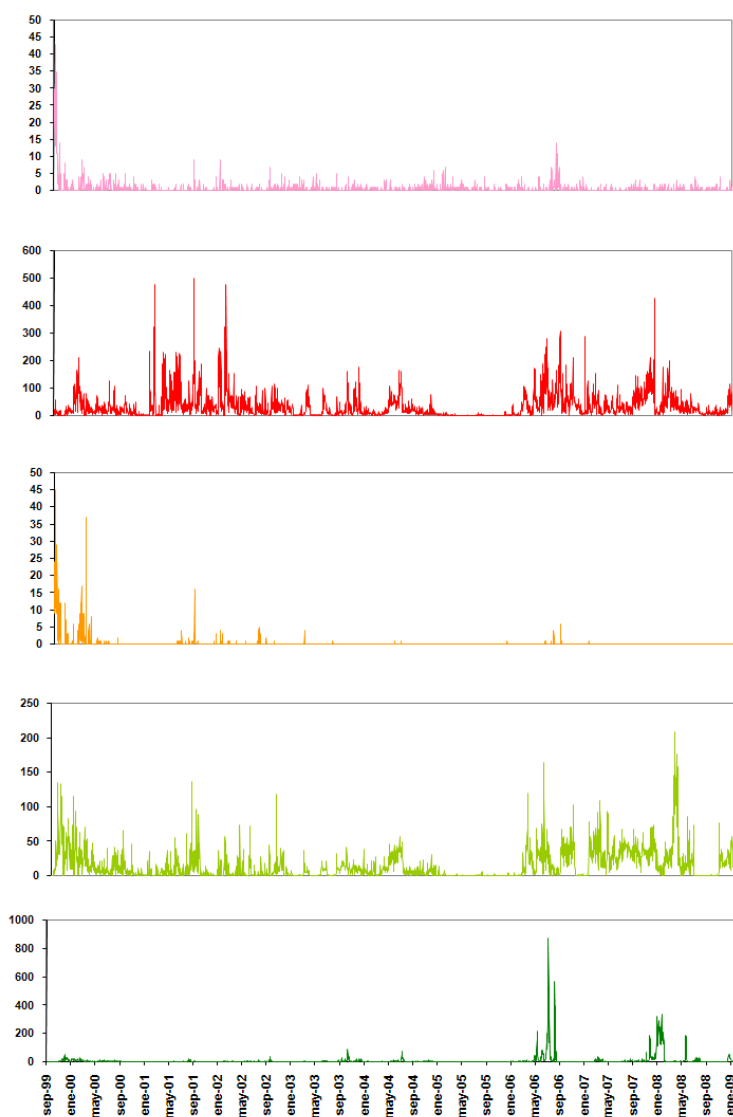


Figura 3. Número diario eventos volcano-tectónicos (VT), largo período (LP), híbridos (HB), emisiones y explosiones en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta fines de Febrero de 2009 (en el orden indicado).

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

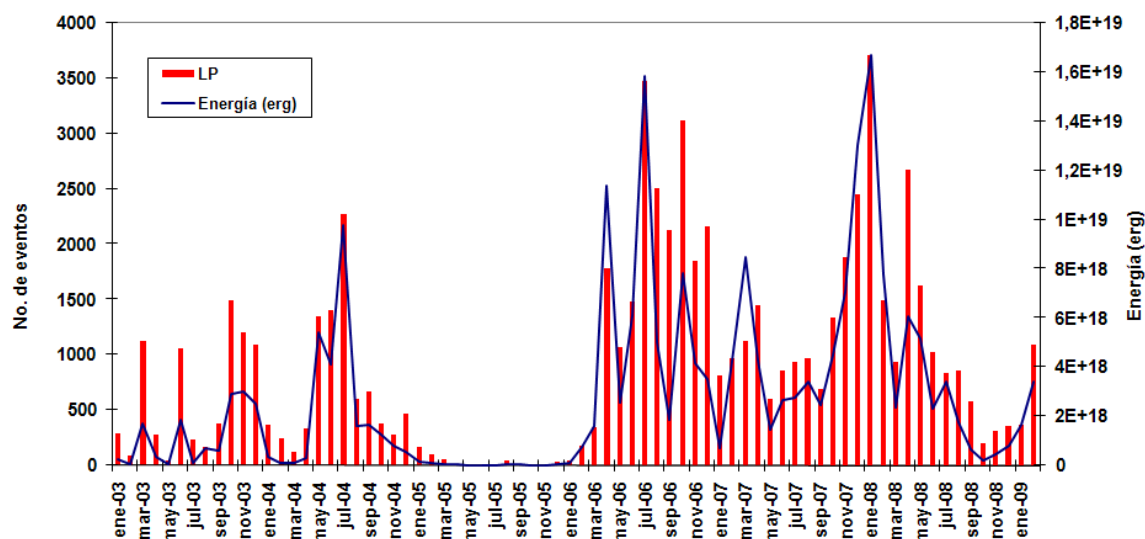


Figura 4. Número mensual de eventos de largo período y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta fines de Febrero, 2009.

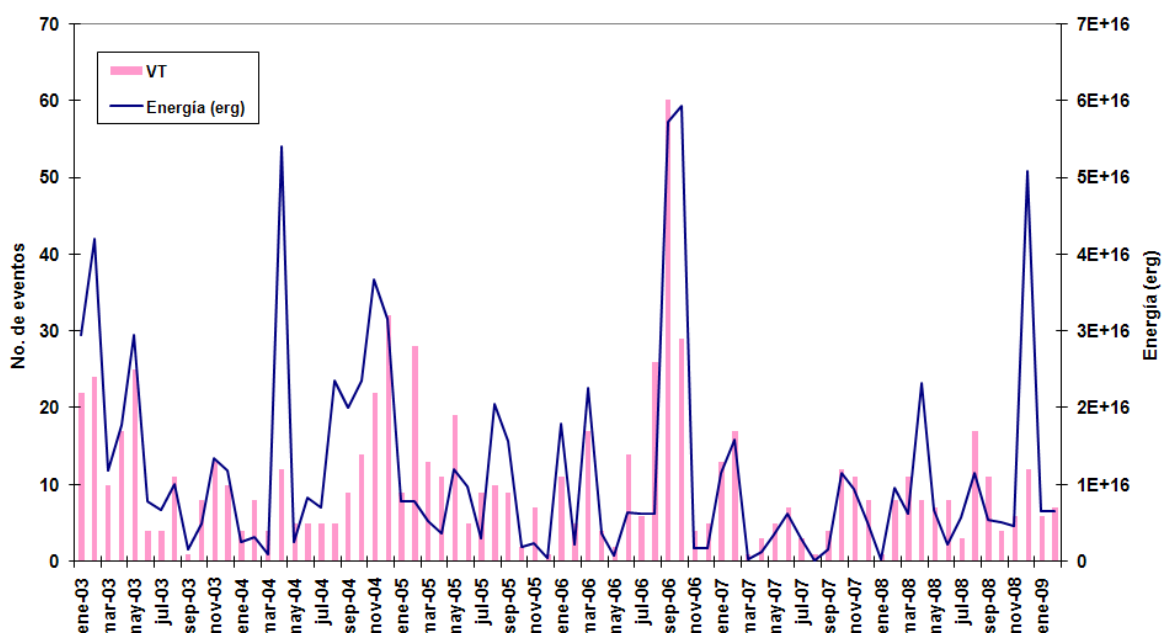


Figura 5. Número mensual de eventos volcano-tectónicos y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta fines de Febrero, 2009.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

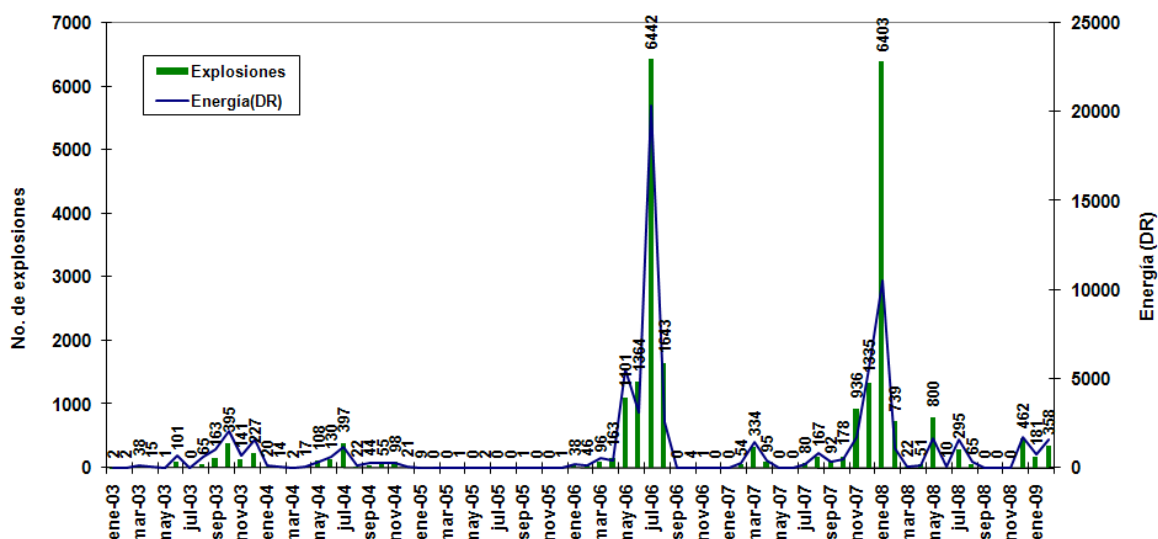


Figura 6. Número mensual de explosiones y su energía asociada (DR–desplazamiento reducido-) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta fines de Febrero, 2009.

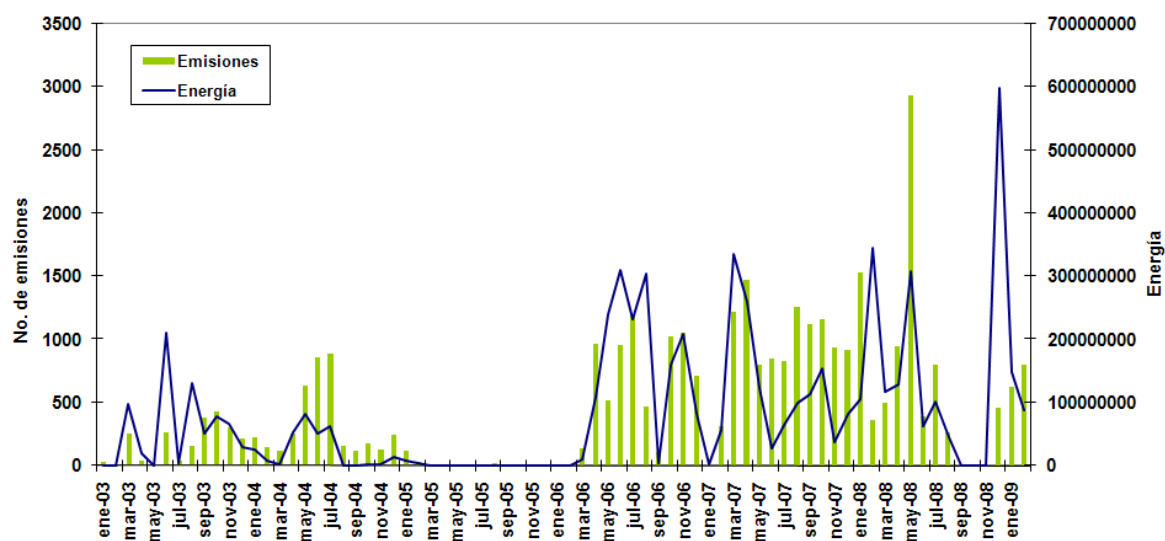


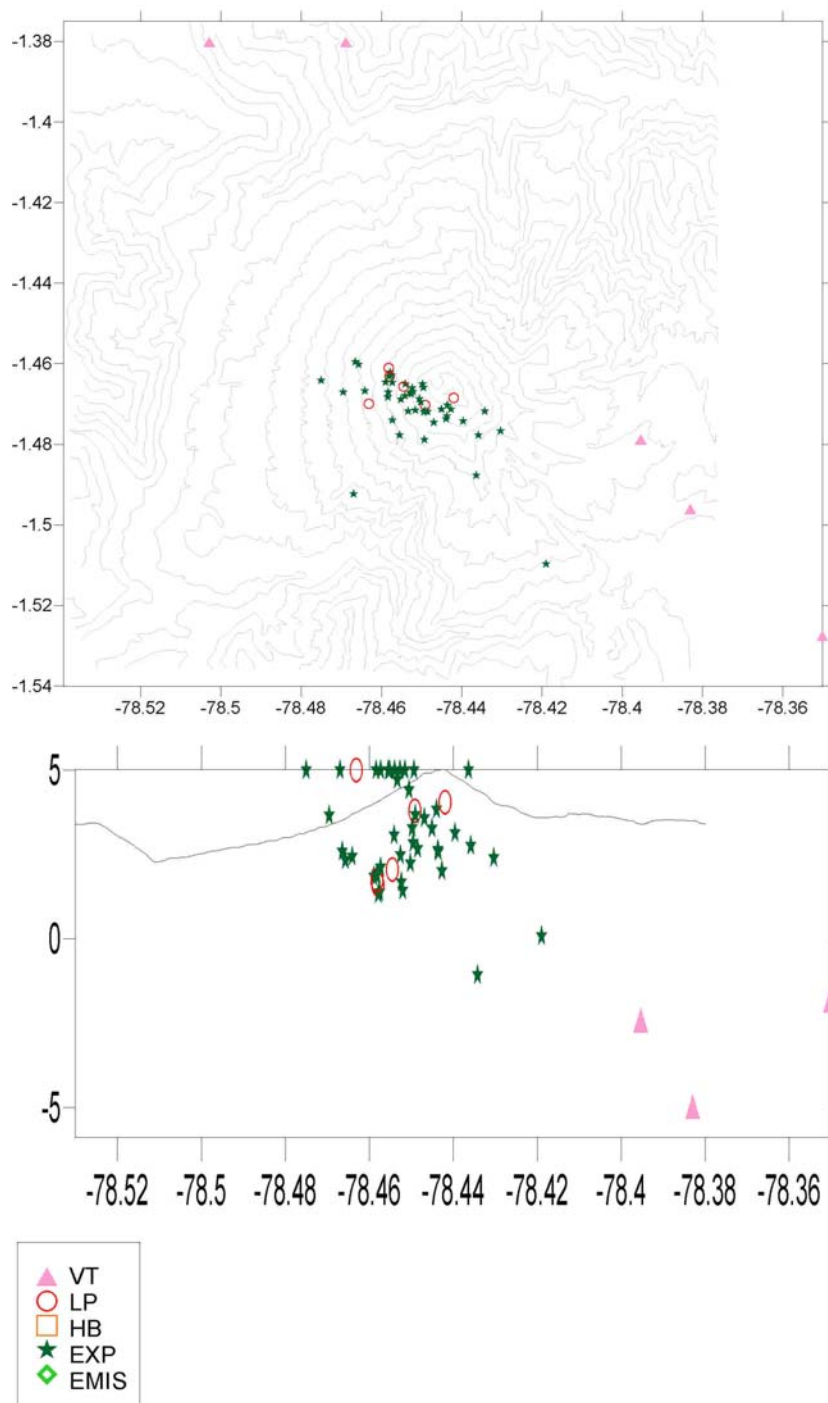
Figura 7. Número mensual de emisiones y su energía asociada (función de la intensidad del movimiento basada en la amplitud y duración) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta fines de Febrero, 2009.

2.1 Localizaciones

Durante el mes de Febrero, se localizaron seis eventos VT's de las señales registradas. Estos eventos de fractura se presentaron profundidades entre 1 km y 7 km bajo la cumbre. Las explosiones están ubicadas entre -5 y 1 km debajo la cumbre.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeptn.edu.ec

Actividad sísmica del Tungurahua Febrero 27- 2009



GANADOR DEL PREMIO MUNDIAL SASAKAWA-UNDRO 1992
A la mejor labor en Mitigación de Desastres

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeptn.edu.ec

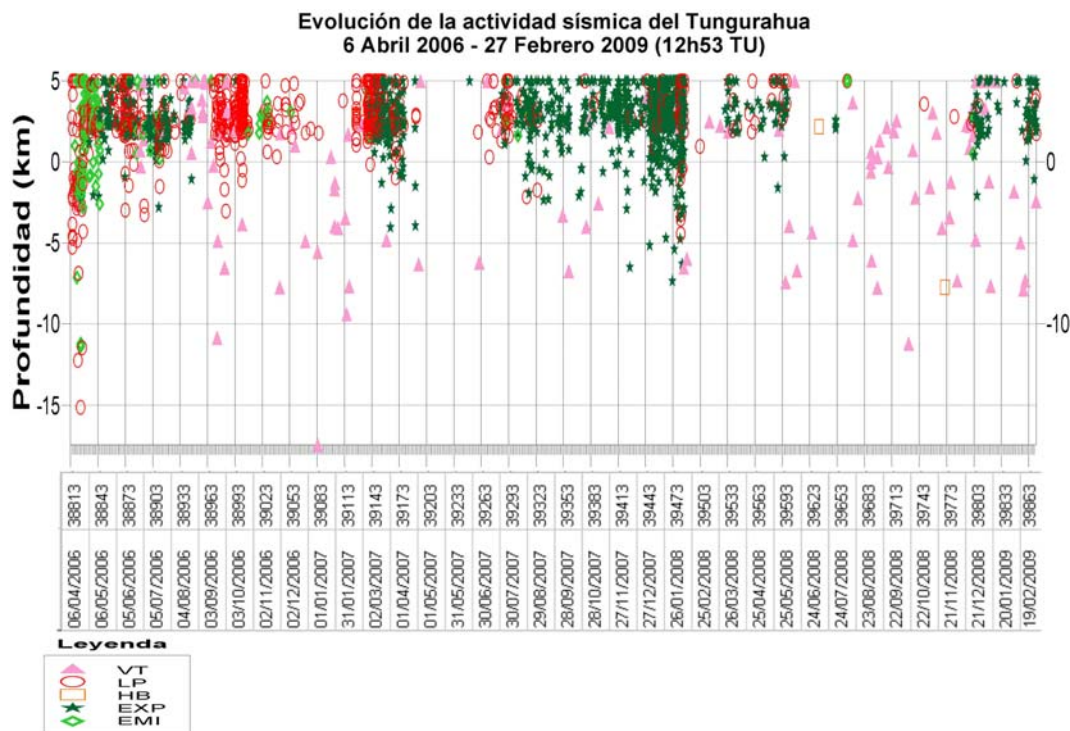


Figura 8. Localizaciones de eventos sísmicos durante el mes de Febrero, 2009.

Índice de Actividad Sísmica (IAS)

El Índice de Actividad Sísmica (IAS) es un parámetro de medida adimensional que resume en un solo valor tanto la energía como el número de eventos de todas las señales sísmicas: explosiones, tremor, eventos de largo período, eventos híbridos y eventos volcano-tectónicos. Los diferentes niveles de IAS reflejan un cambio significativo en el estado físico del volcán y a ellos se relaciona una descripción cualitativa de la actividad sísmica que va desde Muy Baja a Muy Alta como se muestra en la Figura 9a.

Entre el 1 al 7 de febrero el IAS muestra una clara estabilización en la parte alta del nivel 4 (Figura 9b). La sismicidad de esos días se caracterizó por la presencia de un bajo número de explosiones, algunos períodos de tremores de emisión y eventos de largo período. A partir del día 8 se nota ya un incremento en el IAS que se mantuvo hasta finales del mes (Figuras 9b y 9c). Entre el 10 y 15 de febrero se presentaron 4 eventos de fractura (VT) consecuencia de compresión del edificio volcánico. Luego de estos eventos la sismicidad relacionada a fluidos (tremores y LPs) se duplica haciendo que el IAS ascienda en las dos semanas restantes hasta la parte media del nivel 6. Paralelo a este proceso se generaron emisiones de ceniza que afectaron de modo significativo a las poblaciones alrededor del volcán.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

Debido que el nivel del IAS no llegó a ser Alta o Muy Alta se considera que en esas condiciones sólo se generarían escenarios de impacto con emisiones de ceniza y sería escasamente probable que se produzcan erupciones que incluyan flujos piroclásticos.

IAS - Nivel de Actividad Sísmica

>= 8	Muy Alta	
7	Alta	
6	Moderada - Alta	
5	Moderada	
4	Moderada Baja	
3	Baja	
2	Muy Baja	
1	Muy Baja	

Figura 9a. Niveles del IAS y descriptores cualitativos del nivel de actividad

01/02/2009	02/02/2009	03/02/2009	04/02/2009	05/02/2009	06/02/2009	07/02/2009	08/02/2009	09/02/2009	10/02/2009	11/02/2009	12/02/2009	13/02/2009	14/02/2009	15/02/2009	16/02/2009	17/02/2009	18/02/2009	19/02/2009	20/02/2009	21/02/2009	22/02/2009	23/02/2009	24/02/2009	25/02/2009	26/02/2009	27/02/2009	28/02/2009
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒

Figura 9b. Descripción de los niveles del IAS y su respectiva tendencia durante el mes de febrero, 2009.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

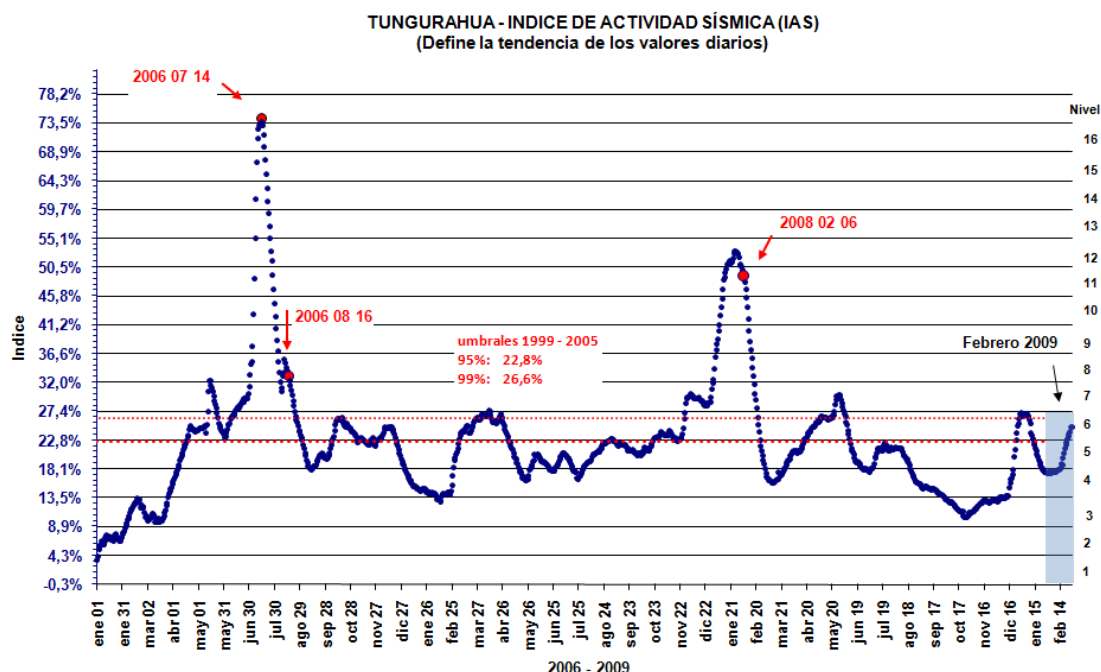
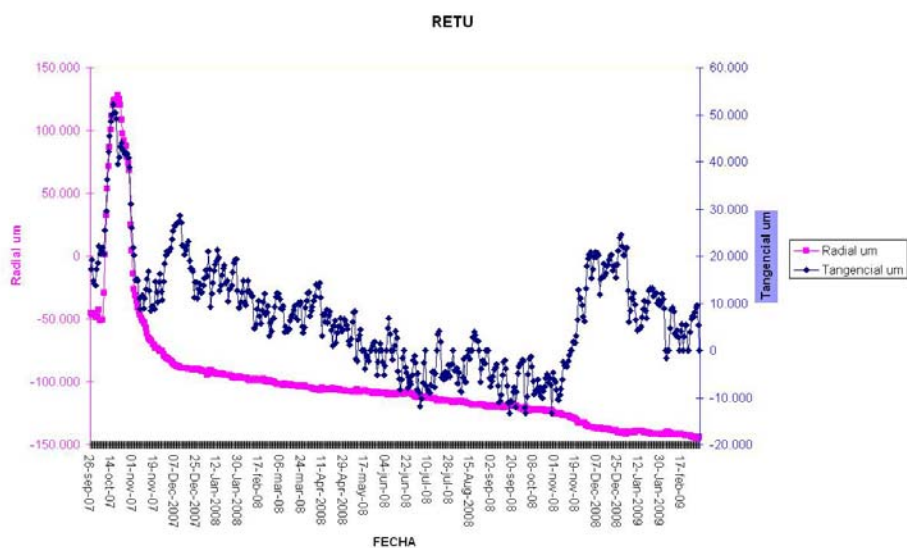


Figura 9c. IAS desde enero 2006 hasta febrero 2009.

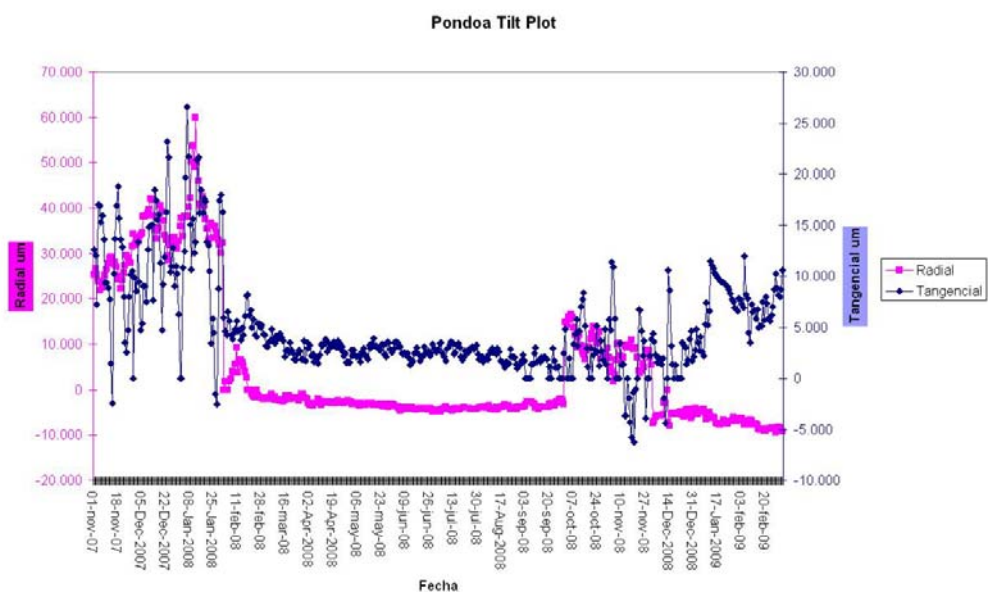
3. Deformación

Durante el mes de Febrero, la tendencia registrada en tres estaciones de inclinometría fue variable. Primero, se observa un patrón de deflación en los todos los ejes radiales. Los ejes tangenciales de Retu y Pondoá muestran una tendencia de inflación continua que signifique la continuación de fuerzas compresionales por el lado N-Noriente del cono. Por otro lado, en Bilbao la tendencia de deflación es importante para los dos ejes, que tiene el mismo rumbo con velocidades similares.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec



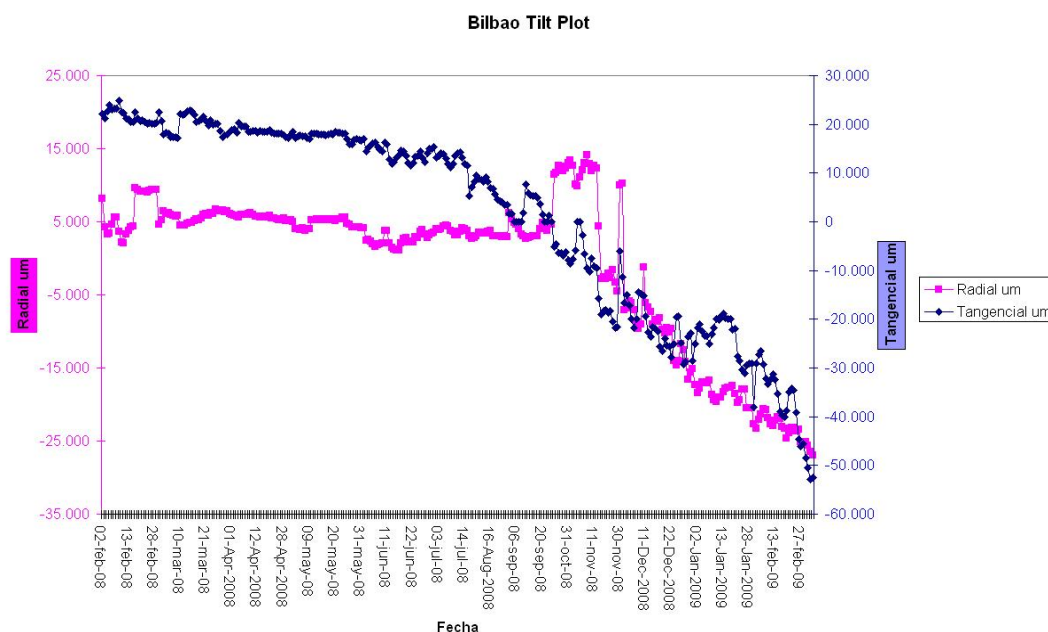
10-a



10-b

GANADOR DEL PREMIO MUNDIAL SASAKAWA-UNDRO 1992
A la mejor labor en Mitigación de Desastres

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec



10-c

Figuras 10-a, 10-b y 10-c Representación de los valores de los ejes radial y tangencial de las estaciones inclinométricas Retu, Pondoá y Bilba hasta principios de Marzo de 2009.

4. Geoquímica

Emisiones

La medición del flujo de SO_2 es un componente fundamental de la evaluación de la actividad eruptiva de los volcanes, pues da indicios directos de la presencia, volumen y tasa de ascenso del magma.

El IG-EPN cuenta con un espectrómetro de correlación (COSPEC) desde 1988, con el cual es posible medir las emisiones de SO_2 volcánico cuantificando la absorción de radiación UV solar dispersada por la atmósfera debida a las moléculas del gas. Adicionalmente, opera desde el año 2004 un sistema de dos estaciones autónomas de medición remota de flujos de SO_2 , basadas en la técnica Espectroscopia Óptica de Absorción Diferencial (DOAS) y un instrumento portátil (mini-DOAS) para el mismo fin. Las medidas se realizan en las horas de iluminación solar y su calidad está sujeta a las condiciones meteorológicas. En el mismo sentido, desde marzo de 2007 se cuenta con una red de estaciones del proyecto NOVAC (Network for Observation of Volcanic and Atmospheric Change), financiado por la Unión Europea, que utiliza instrumentos DOAS de última generación.

Durante el mes de febrero de 2009 la emisión de gas SO_2 del volcán Tungurahua presentó una leve disminución respecto al mes anterior. Las emisiones fueron sostenidas la mayor parte del mes y se mantuvieron en valores superiores a las 2000 t/d. Sin embargo, a



Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

mediados y a fines del mes, hubo una serie de días con valores bajos. El clima durante este mes fue en general favorable para la realización de medidas, con muy pocos días desfavorables. Los valores de gas disminuyeron a mediados del mes, para posteriormente incrementarse y alcanzar valores entre 2000 y 3000 tonelada al día, como al inicio del mes. Estos descensos e incrementos de la emisión de SO_2 han estado correlacionados positivamente con la actividad sísmica.

Hay que señalar también que durante este mes, se desinstaló la estación DOAS-Huayrapata, que funcionaba en el sector del mismo nombre desde el 2004. Esta estación ha venido presentando algunos problemas y se ha decidido repararla completamente y reinstalarla en una nueva ubicación, probablemente al norte o nororiente del cráter del Tungurahua. Esta nueva ubicación permitirá una mejor cobertura de la pluma. La estación Novac de Huayrapata Hd sufrió de la humedad y fue retirada de su sitio para efectuar la evaluación de los daños y efectuar el mantenimiento necesario.

El flujo diario de SO_2 tuvo un promedio de 2183 t/d con una desviación estándar de 1363 t/d. Este valor es un poco más débil que el promedio registrado en enero. El valor máximo medido fue de 5625 t/d el 1 de febrero y el valor estimado de emisión de SO_2 en la atmósfera para este mes alcanza el valor de 61131 t.

Las condiciones de medición fueron variables en este mes. El clima fue bueno, las mayoría de los días el viento fue rumbo al occidente, Nord-occidente, sur-occidente aunque a veces las direcciones fueron al norte o sur-este, lo que impide que se efectúen buenas medidas. El contenido de ceniza también varió, las emisiones tuvieron entre poca y mediana a alta carga de ceniza.

Las emisiones de gas observadas en este mes, en relación con la actividad sísmica, podrían indicar que hubo una nueva inyección de material magmático hacia la superficie a mediados del mes. Dicha inyección explicaría el incremento de la actividad sísmica y el incremento de los valores de SO_2 . La magnitud de las emisiones desde entonces indica que existe todavía material cercano a la superficie para sostener una actividad similar por algunas semanas. El descenso de los valores en los últimos días del mes podría ser explicado por un "artefacto" debido al rumbo del viento que no fue propicio a las medidas. Se requiere un análisis más detallado para establecer el grado de influencia de este parámetro.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

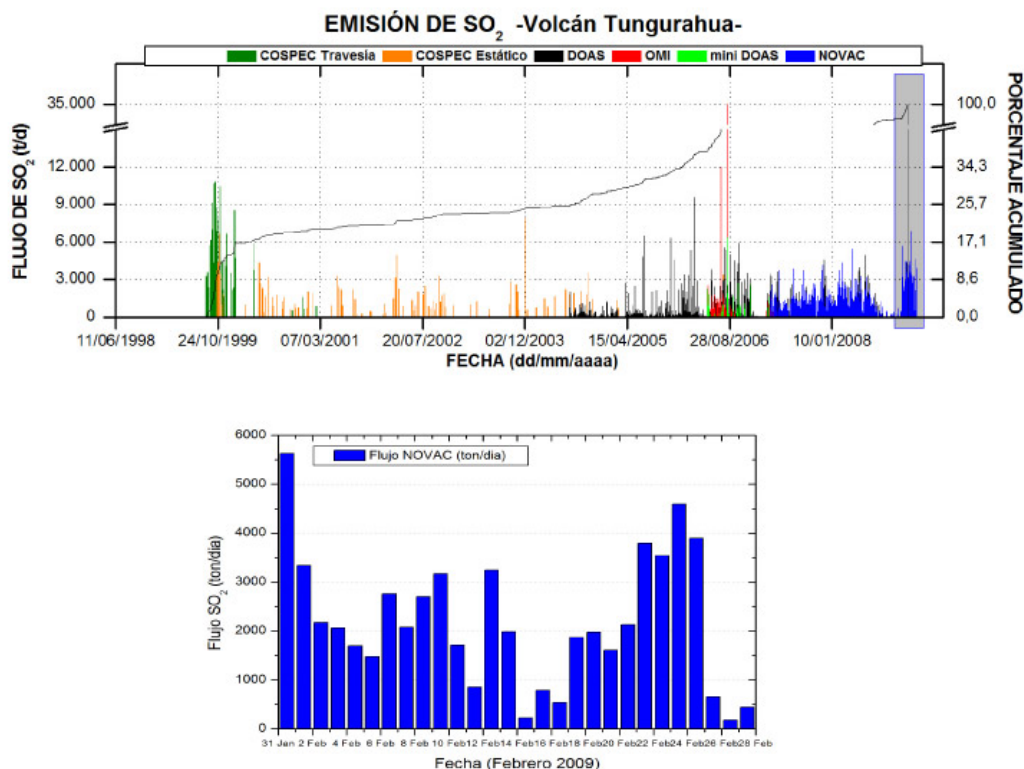


Figura 11^a y b. (Arriba) Flujo diario de SO₂ emitido por el volcán Tungurahua desde agosto de 1999. (Abajo) La zona sombreada corresponde al registro de emisiones de SO₂ durante el mes de febrero de 2009. Las técnicas DOAS y mini DOAS son operadas permanentemente o en campañas de campo por el IG-EPN. La técnica OMI es un sensor satelital operado por JCET/UMBC/NASA

Estadísticas mensuales:

Valor medio: 2183 t/d
Variabilidad (1σ): 1363 t/d
Valor máximo: 5625 t/d (30 de enero)
Emisión estimada: 61131 t de SO₂

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

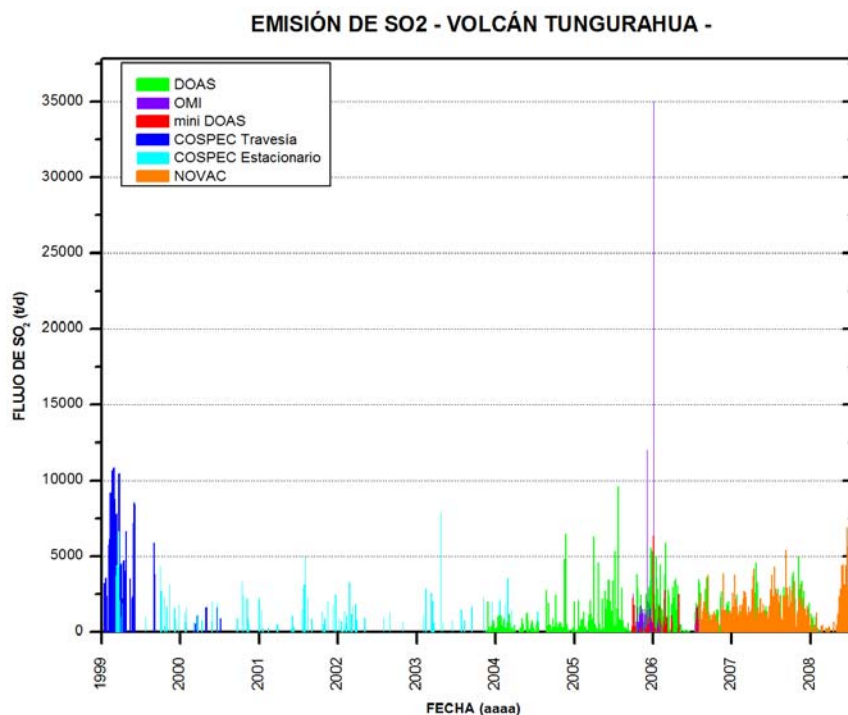
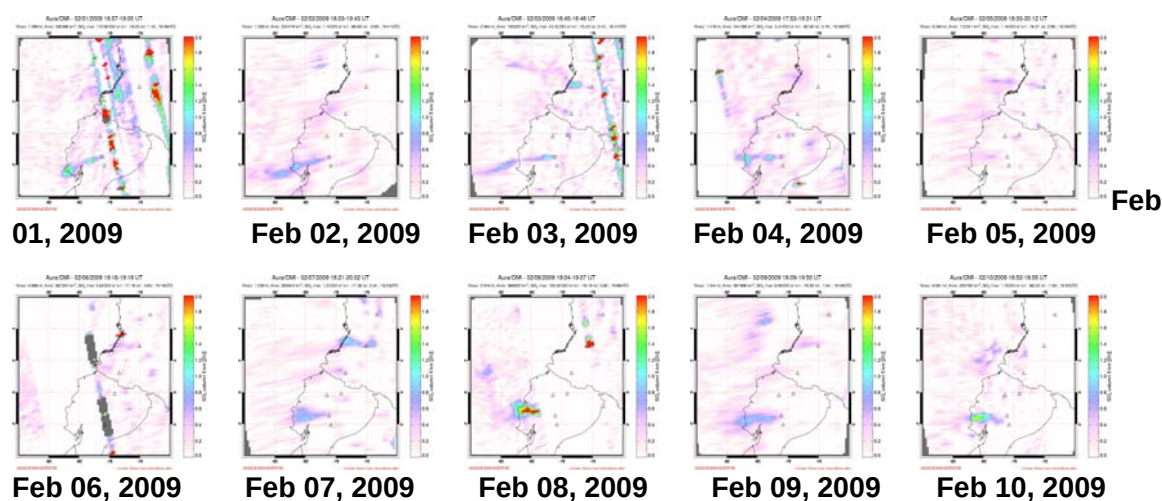


Figura 12. Flujo diario de SO₂ emitido por el volcán Tungurahua desde agosto de 1999 hasta fines de febrero de 2009



Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

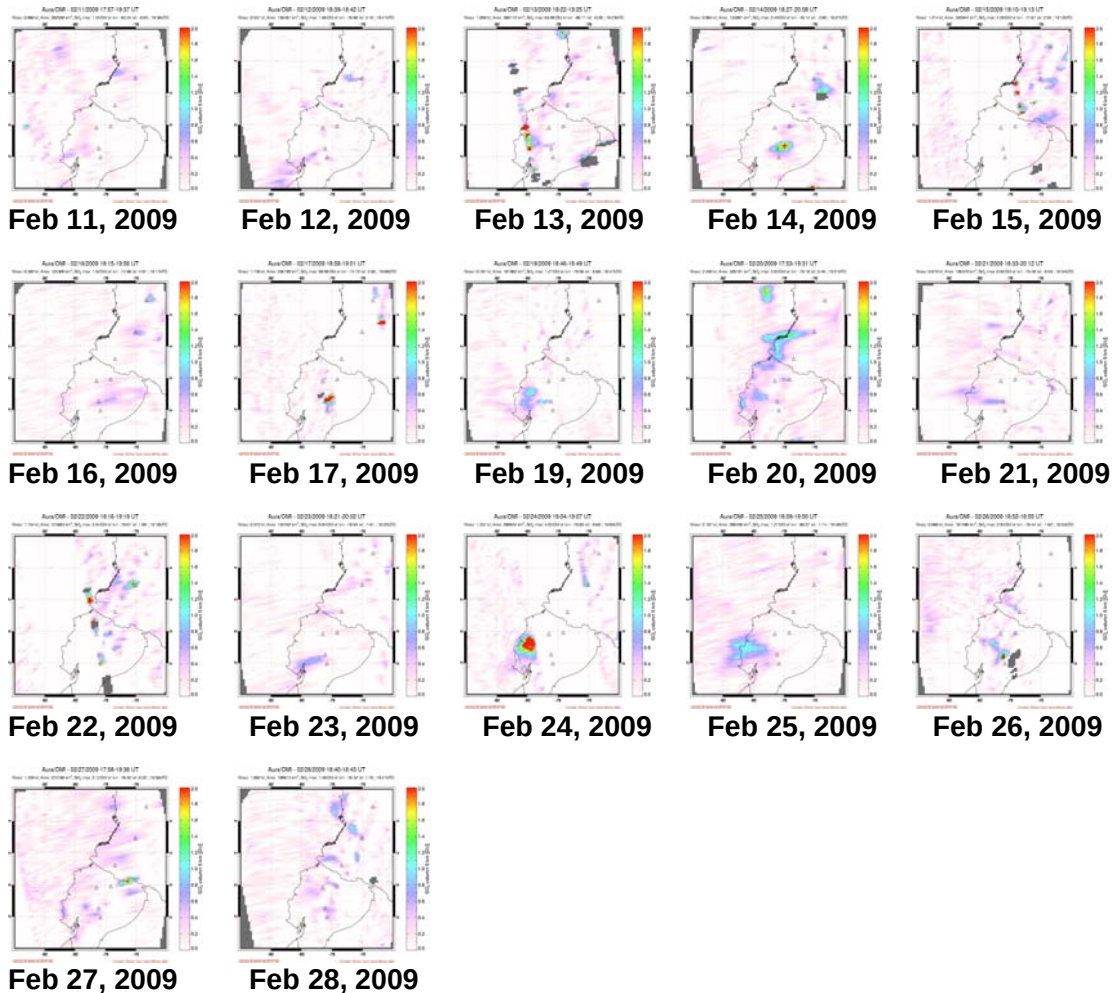


Figura 13. Imágenes generadas en base a observaciones satelitales con el instrumento OMI (NASA/JCET/UMBC) correspondientes al mes de febrero de 2009. (Fuente: http://so2.umbc.edu/omi/pix/daily/1208/ecuador_1208.html)

5. Observaciones Visuales en el Terreno y Lahares

Lahares

La mayor parte de este mes fue caracterizado por la presencia de días nublados, algunos lluviosos con precipitaciones de intensidad baja – moderada. Estas condiciones climáticas fueron suficientes para originar algunos lahares considerados grandes, así como varios flujos de agua lodosa que bajaron por diferentes quebradas. Sin embargo estos lahares no afectaron vías principales, obras civiles ni causaron pérdidas de vidas humanas.

A continuación se describe los principales eventos de este tipo que fueron reportados por los vigías y que constan en los informes semanales emitidos desde el OVT:

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

El vigía de Palictahua reportó que en la tarde del día martes 03, en la zona de Puela, ue descendió un lahar de tamaño mediano sin causar daños, no hay descripción del depósito. Durante los siguientes tres días bajó agua lodosa por las quebradas de Mandur, el Viejo Minero y La Pampa. En la noche del Jueves 05, el pluviómetro de Pondoá registró acumulación de 8 mm de lluvia, pero no fue suficiente para generar un lahar.

El Sábado 14 descendió agua lodosa por las quebradas de Vazcún y Ulba. El Domingo 15, a las 05h10 (TU), se produjo un lahar de grandes dimensiones con bloques de hasta 2,5 m de diámetro por la quebrada Mapayacu y posiblemente también en las quebradas El Tambo y Bramaderos aunque no hubo confirmación en las dos últimas; no hay descripción del depósito de Mapayacu. A continuación se muestra la señal de alta frecuencia, que inició aproximadamente a las 04h20(TU), en las estaciones de Retu, Patacocha y BB Trigal (Fig. 14) asociada a este evento. Se dio la alerta de posible descenso de flujos de lodo por la Q. Mapayacu al vigía de Palictahua.

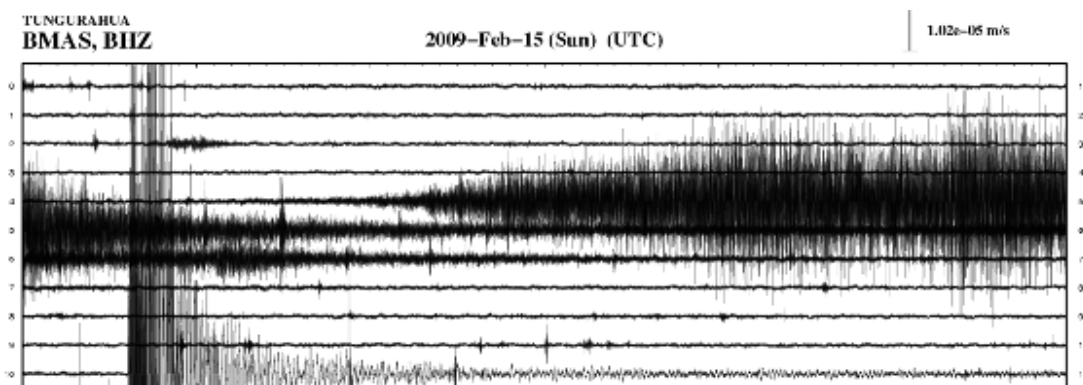


Figura 14: Señal de alta frecuencia detectada en el registro de Masón el día 15 de febrero de 2009. Registro de lahar que bajó por la quebrada de Mapayacu.

El Ing. Patricio Ramón reportó que en base de los datos del pluviómetro de Pondoá, la máxima intensidad de lluvia no pasó de 3 mm/hora durante las cuatro horas que duró la lluvia (Fig. 15) el sábado 14 de Febrero, entre las 17:00 y 21:00 (TL); y además dedujo que, aunque se registró pulsos en los detectores de lahares, esta intensidad de lluvia parece no ser suficiente para generarlos. Lo anterior se comprobó en la inspección de campo realizada el siguiente día en los sectores de Los Pájaros y La Pampa, donde, aparentemente, solo descendió flujos de agua lodosa, sin generación de lahares.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

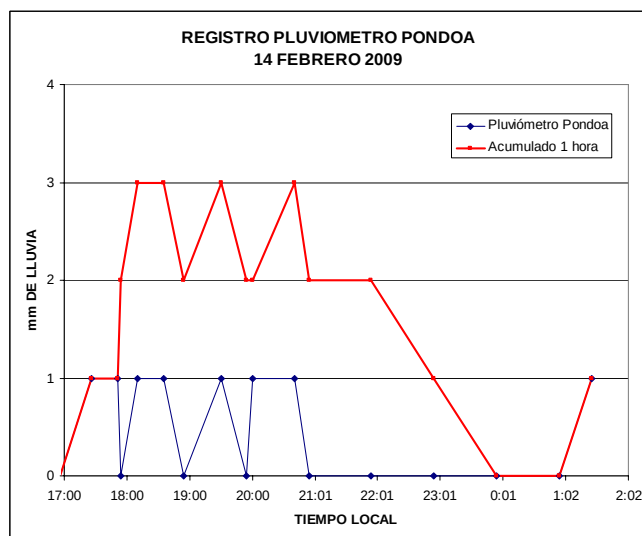


Figura 15: Registro de pluviómetro de Pondoá, valores acumulados durante la lluvia producida el 14 de febrero de 2009

El miércoles 18 se reportó que, aproximadamente, a la 01h00 (TL) bajó un lahar de grandes dimensiones con fuerte sonido de rodar de bloques en la quebrada Bilbao, pero no se tiene ninguna descripción de este evento ni de su depósito. A continuación se muestra dos gráficas que evidencian, mediante señales sísmicas de alta frecuencia (Fig. 16) y con la curva del detector de lahares (AFM) de Bilbao (Fig. 17), el origen de este evento a la hora señalada anteriormente. La Fig. 16 se presenta en tiempo universal y la Fig. 17 en tiempo local.

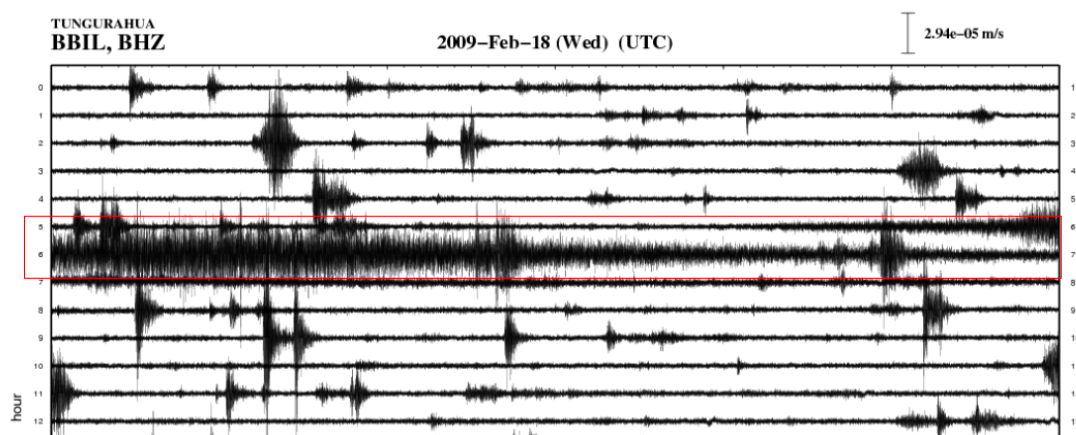


Fig. 16 Señal sísmica de alta frecuencia que exhibe la generación del lahar del 18 de Febrero.

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

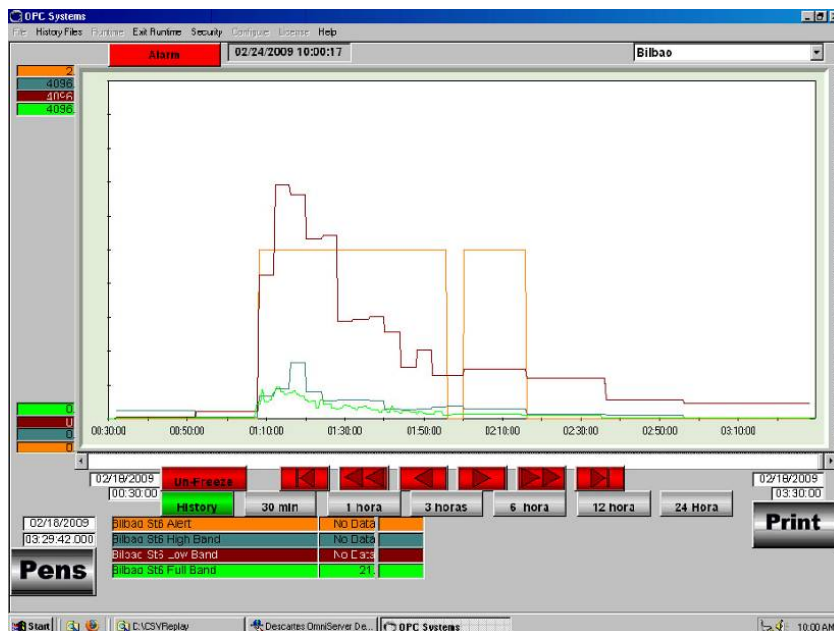


Fig. 17 Registro AFM del lahar que bajó por la quebrada de Bilbao. El valor máximo del Low Band alcanzó 2835.

Nubes de Ceniza:

Las nubes de ceniza producto de las emisiones y explosiones alcanzaron alturas entre 21000 pies (6.4 km) y 33000 pies (10 km) sobre el nivel del mar. Estas nubes debido a la dirección de los vientos fueron dispersadas principalmente hacia el NW; N-NW, W, S-SW y NE principalmente, extendiéndose por cerca de 100 km (NW) y 45 km (N-NW y SW) (Figura 18). Estas nubes de ceniza se originaron por columnas eruptivas que alcanzaron alturas entre 1 km y 6 km sobre el nivel de la cumbre del volcán (5023 m) (Foto 1), cargadas con un contenido moderado de ceniza. En ocasiones las columnas de emisión presentaban un contenido alto de material piroclástico. Producto de estas columnas de emisión se registraron sendas caídas de ceniza en los sectores de Cotaló, Bilbao, Pillate, El Manzano, Choglontús, Palictahua, Cahuají y Puela; y en menor intensidad en Baños, Ambato, Riobamba, Guano, OVT, Juive, Pondo y Cusúa.

Durante algunas noches, mientras las condiciones climáticas lo permitieron, pudo observarse actividad estromboliana que proyectaban bloques incandescentes hasta 500 metros sobre el nivel de la cumbre, los cuales bajaron por los flancos llegando a distancias de casi 2000 m bajo el cráter.

Al final del mes, las emisiones y explosiones han ido desminuyendo en número y en energía, esto evidenciado en la poca cantidad de ceniza de las columnas eruptivas, las cuales han estado constituidas principalmente de vapor (Foto 2).

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igeqn.edu.ec

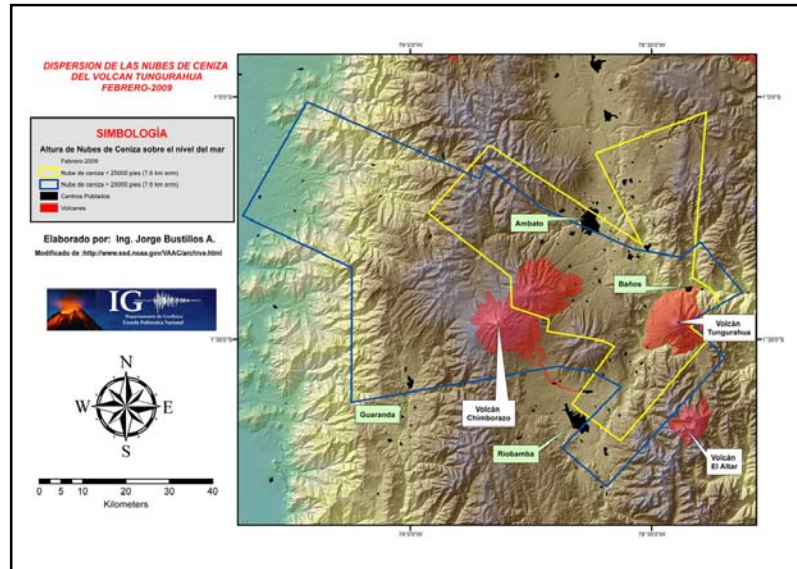


Figura 18: *Dispersión de las nubes de ceniza del volcán Tungurahua en Febrero de 2009 (Modificado de <http://www.ssd.noaa.gov/VAAC/messages.html>)*



Foto 1: *Columna de emisión de 5 km de altura snc con carga moderad-alta de ceniza con dirección al NW (Foto: J. Bustillos, OVT-IG)*

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec



Foto 2: Débil emisión de vapor de agua con dirección al NW. (Foto: S. Vallejo, OVT-IG)

6. Conclusiones

Durante la primera semana del mes se nota una estabilización del IAS en la parte alta del nivel 4. Sin embargo, a partir del día 8 se nota ya un incremento en el IAS que se mantuvo hasta finales del mes, en donde la sismicidad relacionada a fluidos (tremores y LPs) se duplico haciendo que el IAS ascienda en las dos semanas restantes hasta la parte media del nivel 6. La actividad superficial se caracterizó por la generación de nubes de ceniza que afectaron de modo significativo a las poblaciones alrededor del volcán.

Debido que el nivel del IAS no llegó a ser Alta o Muy Alta se considera que en esas condiciones sólo se generarían escenarios de impacto con emisiones de ceniza y sería escasamente probable que se produzcan erupciones que incluyan flujos piroclásticos. Adicionalmente las medidas de SO₂, relativamente similares al mes de Enero, reflejan valores comparables con el estado actual actividad volcánica. Los registros de la deformación volcánica no muestran cambios importantes, que indiquen que un nuevo magma esta en el sistema, al igual que los otros instrumentos de monitoreo. En general los registros de los inclinómetros muestran una tendencia de deflación, coincidiendo con la actividad volcánica de este mes.

Grupo de sismología

Guillermo Viracucha	gviracucha@igepn.edu.ec
Pablo Palacios	ppalacios@igepn.edu.ec
Liliana Troncoso	ltroncoso@igepn.edu.ec
Mónica Segovia	msegovia@igepn.edu.ec
Daniel Pacheco	dpacheco@igepn.edu.ec
Mario Ruiz	mruiz@igepn.edu.ec

Grupo de vulcanología

Patricia Mothes	pmothes@igepn.edu.ec
Patricio Ramón	pramon@igepn.edu.ec
Julie Bourquin	jbouquin@igepn.edu.ec
Silvana Hidalgo	shidalgo@igepn.edu.ec
Jorge Bustillos	jbustillos@igepn.edu.ec
Jorge Ordóñez	jordonez@igepn.edu.ec
Gorki Ruiz	gruiz@igepn.edu.ec



Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

Estos informes son realizados utilizando datos y observaciones de la Base-Quito y la Base-Guadalupe-OVT. La vigilancia tanto en Quito como Guadalupe se realiza en turnos y está a cargo de científicos del Instituto Geofísico además de científicos colaboradores del IRD (Cooperación Francesa), como parte del convenio IG/EPN-IRD. El presente informe ha sido mejorado gracias a las nuevas técnicas aportadas por la Cooperación entre IG/EPN, JICA y NIED (Cooperación Japonesa), el USGS, FUNDACYT, la Embajada Británica y el BGR (Alemania). Además se reconoce la labor de los vigías y voluntarios de Defensa Civil del Cantón Baños, Patate, Pelileo y Penipe. En especial se da agradecimientos a la Familia Chávez por estar el OVT en su Hacienda Guadalupe.

6 Abril, 2009 – Quito/pm/gv/gr