



Resumen Mensual

Actividad del Volcán Tungurahua, Abril del 2008

Instituto Geofísico-EPN, Quito y OVT, Guadalupe



Volcán completamente despejado, con NV se observa brillo intenso al interior del cráter y una pluma importante de vapor y gas. 16 de Abril, 2008 (Foto: P. Samaniego)

- 1. Síntesis general de la actividad**
- 2. Sismicidad**
 - 2.1 Localizaciones**
 - 2.2 Índice sísmico**
 - 2.3 Explosiones**
- 3. Deformación**
- 4. Geoquímica**
- 5. Observaciones Visuales en el Terreno y Lahares**
- 6. Nubes de Ceniza**
- 7. Conclusiones**

1. Síntesis General de la Actividad

Al inicio del mes de Abril, 2008 el volcán presentó niveles leves a moderados de actividad eruptiva, caracterizados por emisiones con contenidos variables de ceniza y explosiones esporádicas, las cuales fueron acompañadas ocasionalmente por cañonazos fuertes. Algunas columnas llegaron hasta 5 km de altura y hubo explosiones con DR > 7. LP's pasaron a mas de 90/día. El número de sismos (2680) fue 3 veces mayor que lo registrado el mes anterior y casi continuamente en ascenso (Fig. 1). El gran número de LP's signifique movimientos muy importantes de fluidos en el interior del cono y cráter.

No se detecto deformación de los flancos, dado que el suministro de magma es relativamente bajo. Sin embargo la emisión del gas SO₂ estuvo en ascenso ligero



desde el mes anterior, con un promedio de 1550 T/día (Fig. 1). Las cenizas lograron caer en puntos al occidental igual como al oriente. Sin embargo, las caídas fueron moderadas a ligeras en las comunidades sentadas en el flanco occidental del cono.

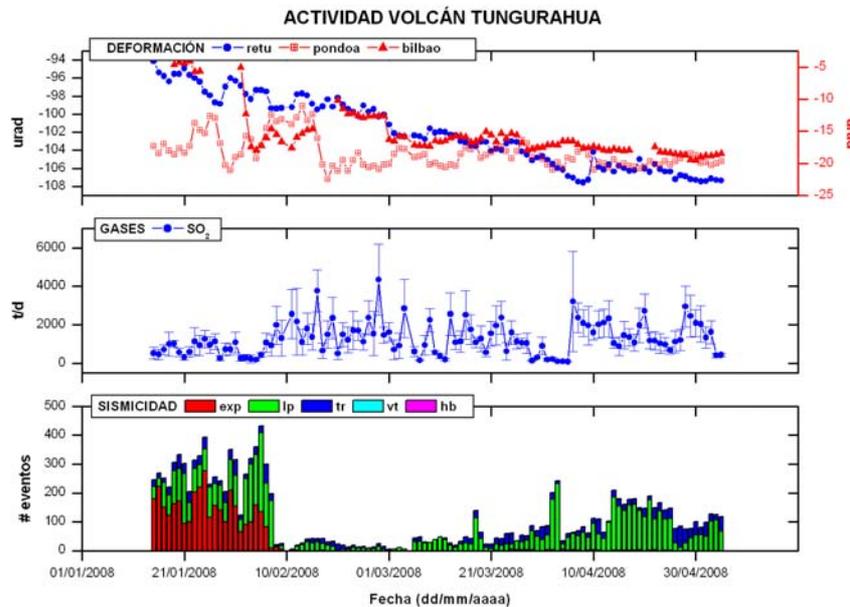


Figura 1. Resumen de la actividad del Volcán Tungurahua desde Enero a fines de Abril, 2008, empleando datos de sismicidad, gas-SO₂ y deformación. En general durante este mes se nota un incremento paulatino en los valores de sismicidad.

2. Sismicidad

Después de la intensa actividad registrada en Enero y Febrero del 2008 y de la ausencia de explosividad registrada en Marzo, durante el mes de Abril se registro un paulatino incremento de la actividad explosiva del volcán Tungurahua. La clasificación de las señales sísmicas muestra un número importante de sismos de tipo de largo periodo (LP), señales de emisiones y el aparecimiento de señales sísmicas de explosiones (Tabla 1 y Figs. 2 y 3). La energía asociada con los sismos volcano-tectónicos muestra valores altos, lo cual indica que a pesar de tener un escaso numero de eventos estos han tenido valores de magnitud mayores a las usuales (Fig. 5). En el caso de las señales tipo LP, explosiones y emisiones, los valores de energía muestran niveles algo superiores a los observados en el marzo (Figs. 4, 6 y 7).



Periodo	Sismicidad total	LP	VT	HB (Híbridos)	Emisiones	Explosiones
1-7 Abr	513	511	2	0	134	21
8-15 Abr	683	681	2	0	207	9
16-22 Abr	971	967	4	0	178	13
23-30 Abr	513	513	0	0	431	8
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
Total Ene/2008	3707	3706	1	0	1534	6403
Total Dic/2007	2463	2455	8	0	916	1335
Total Nov/2007	1899	1888	11	0	934	936
Total Oct/2007	1349	1337	12	0	1160	178
Total Sep/2007	702	698	4	0	1123	92
Total Ago/2007	967	966	1	0	1260	167
Total Jul/2007	942	939	3	0	826	80
Total Jun/2007	859	856	3	0	845	3
Total May/2007	608	603	5	0	733	0
Total Abr/2007	1450	1448	3	0	1473	95
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
Promedio diario Ene/2008	119.57	119.54	0.032	0.0	49.48	206.54
Promedio diario Dic/2007	79.45	79.19	0.25	0	29.54	43.06
Promedio diario Nov/2007	63.3	62.93	0.36	0	31.1	31.2
Promedio diario Oct/2007	43.51	43.21	0.38	0.0	37.41	5.74
Promedio diario Sep/2007	23.4	23.27	0.13	0.0	37.43	3.07
Promedio diario Ago/2007	31.19	31.16	0.03	0	40.6	5.38
Promedio diario Jul/2007	30.38	30.29	0.09	0.0	26.64	2.58
Promedio diario Jun/2007	28.63	28.53	0.1	00	28.16	0.1
Promedio diario May/2007	19.61	19.45	0.16	0.0	25.58	0.0
Promedio diario Abr/2007	48.33	48.26	0.1	0.0	49.1	3.16

Tabla 1. Resumen de las estadísticas de actividad sísmica semanal del mes de Abril de 2008 y la registrada en los últimos doce meses.

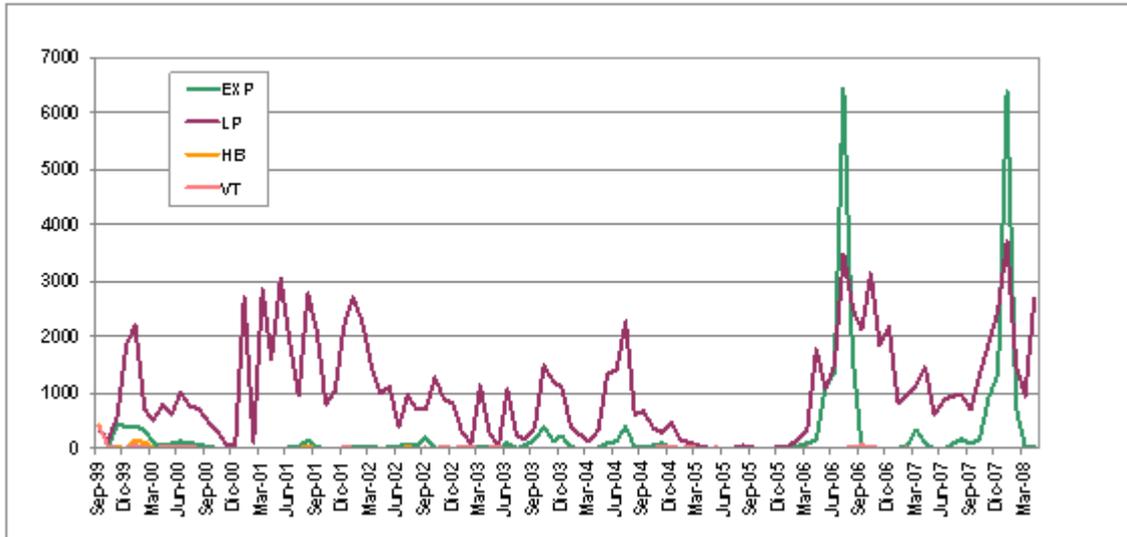


Figura 2. Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta fines de Abril de 2008.



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 Abril de 2008 (en el orden indicado).

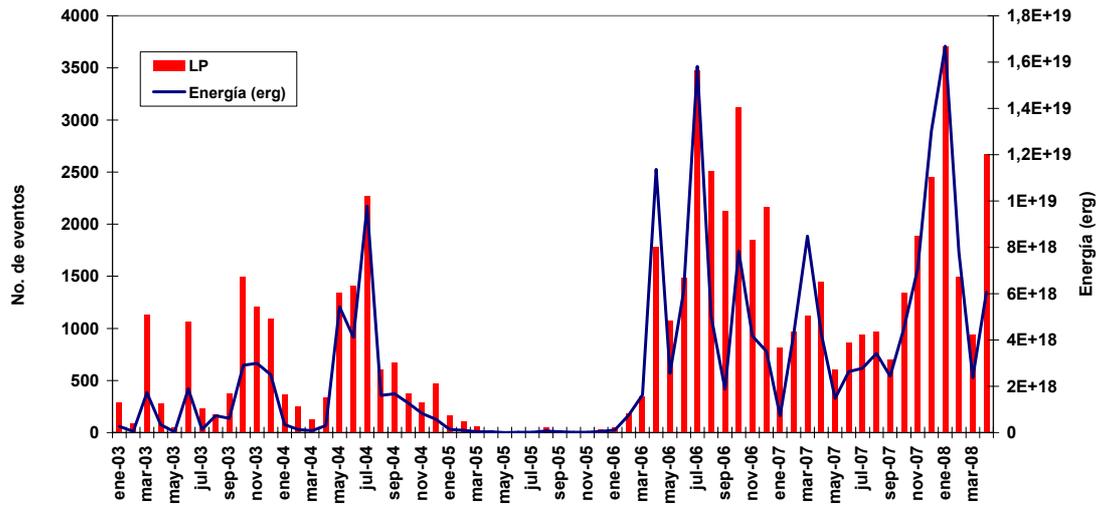


Figura 4. Número mensual de eventos de largo período y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta fines de Abril 2008.

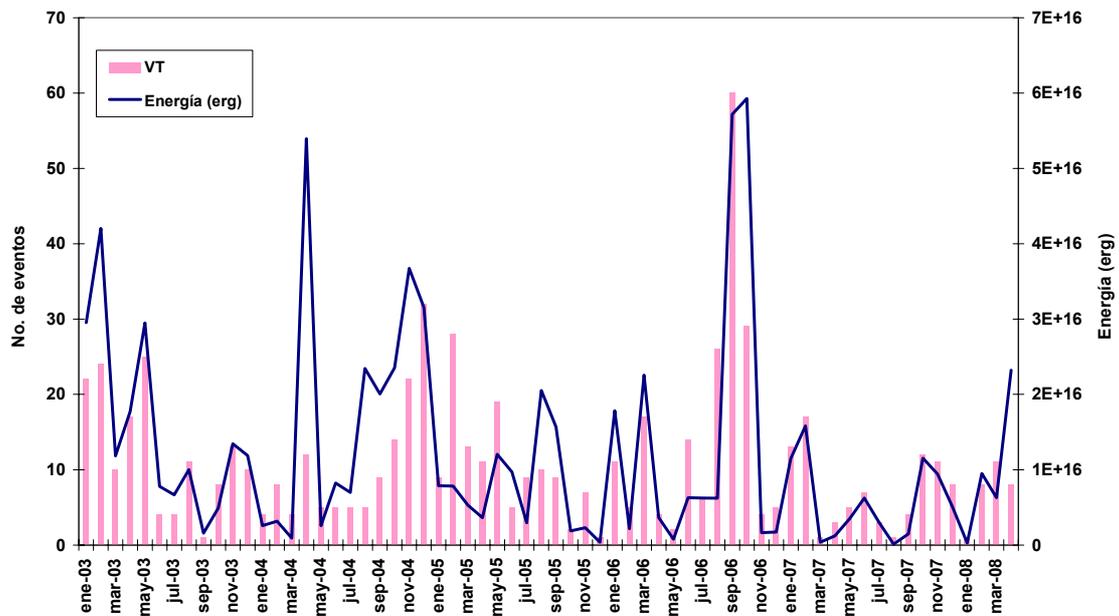


Figura 5. Número mensual de eventos volcano-tectónicos y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta fines de Abril 2008.

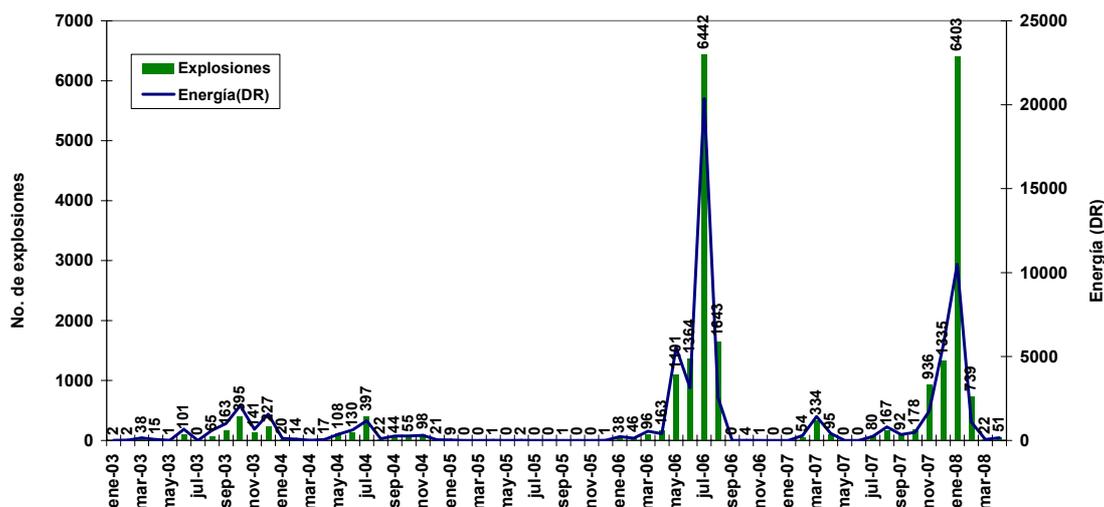


Figura 6. Número mensual de explosiones y su energía asociada (DR–desplazamiento reducido-) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta fines de Abril 2008.

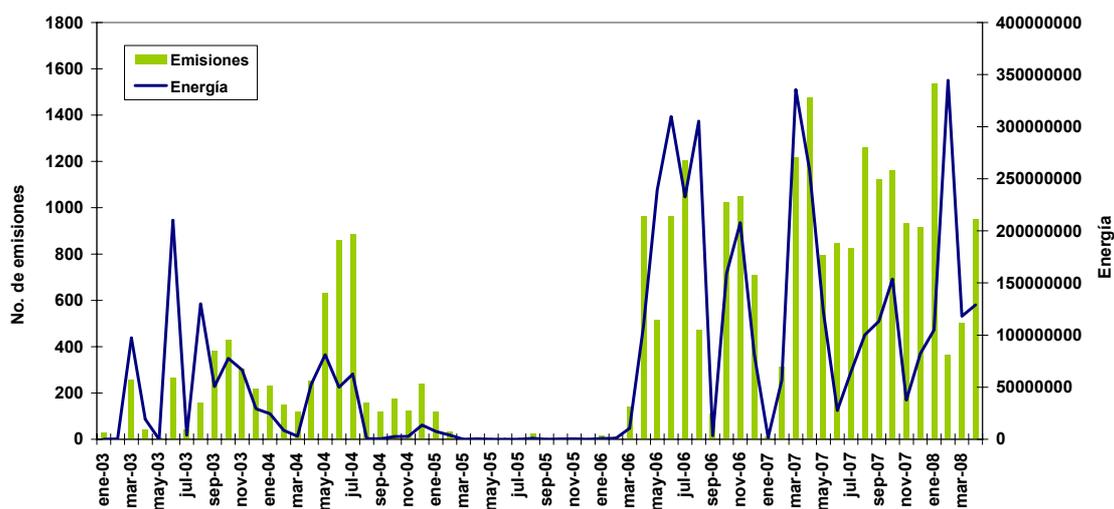


Figura 7. Número mensual de emisiones y su energía asociada (función de la intensidad del movimiento basada en la amplitud y duración) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta fines de Abril 2008.

2.1 Localizaciones

Debido a problemas fundamentales con el programa de localizaciones que utiliza el modelo de velocidades en 3 dimensiones, se presentan únicamente las localizaciones de las señales sísmicas utilizando el modelo de velocidades sísmicas de capas horizontales (1D). Se destaca un sismo volcano-tectónico profundo con epicentro bajo la zona del cráter que posiblemente se relaciona a una intrusión magmática (Fig. 8). Las señales de tipo LP y explosiones se localizan también bajo la zona del cráter, aunque debido a la imposibilidad de tener estaciones sísmicas cerca del cráter y a la utilización de un modelo de velocidades 1D no se tiene confianza en los valores de profundidad que estén en el rango de someros a moderados.

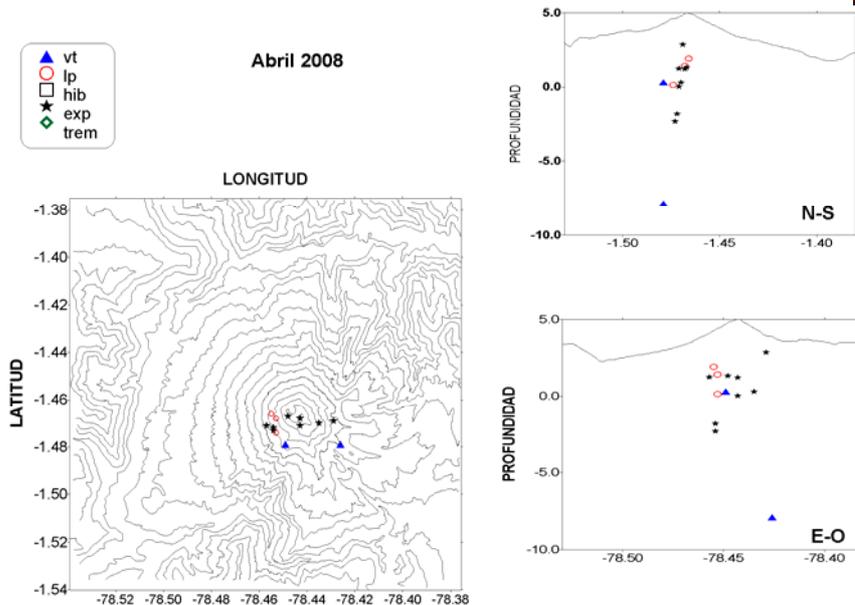


Figura 8. Localizaciones de eventos durante el mes de Abril, 2008.

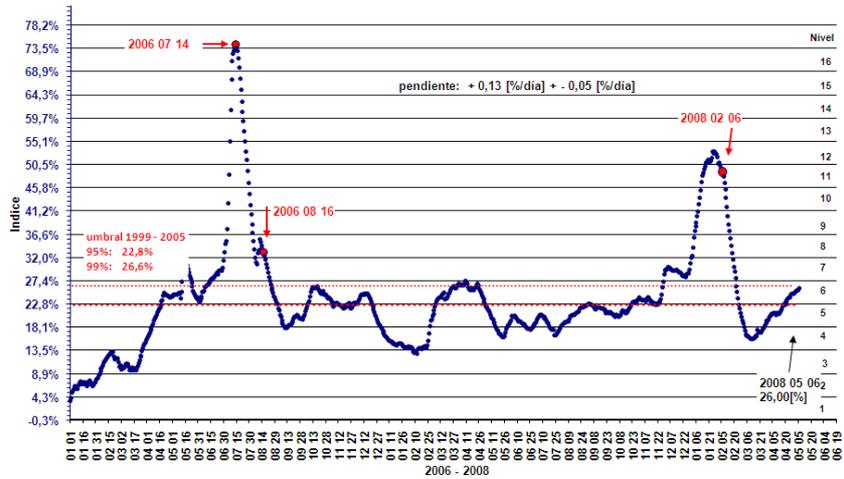
2.2 Índice sísmico

Este parámetro es una 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 volcánico-tectónicos presentó valores moderados y ascendentes en el IAS. Durante el presente mes de Abril ascendió desde nivel 5.5 hasta 6.8 (Figura 9-a). El patrón de ascenso ha sido gradual y es similar a lo que fue registrado en Enero hasta fines de Marzo, 2007. En el Índice Sísmica Diario (ISD) (Figura 9-b) puede apreciar que los niveles alcanzados no sobrepasan los valores registrados en Octubre, 2007.

Las velocidades del ISD no tuvo una evolución importante en este episodio ni fueron tan importantes las aceleraciones del ISD comparados con los niveles registrados en otras ocasiones (Fig. 9-c y 9-d). En Fig. 9-e se observan una comparación entre tres valores del Índice mostrando la clara tendencia alcista desde mediados de Marzo, 2008. Finalmente, en Fig. 9-f se observan como durante las primeras dos semanas del mes el IAS fue variando en nivel 5. Hacia el fin del mes tuvo mayor incremento a nivel 6, alza debido al mayor numero de LP's.

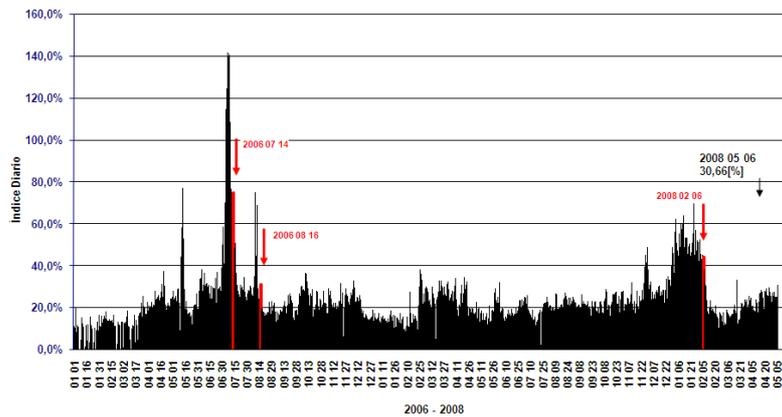


TUNGURAHUA - INDICE DE ACTIVIDAD SÍSMICA (IAS)
(Define la tendencia de los valores diarios)



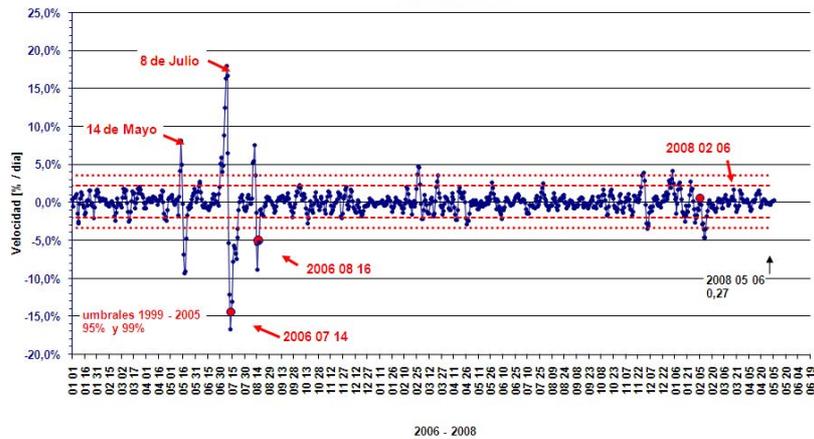
(a)

VOLCÁN TUNGURAHUA
INDICE SÍSMICO VALORES DIARIOS
01 Ene 2006 - 06 May 2008



(b)

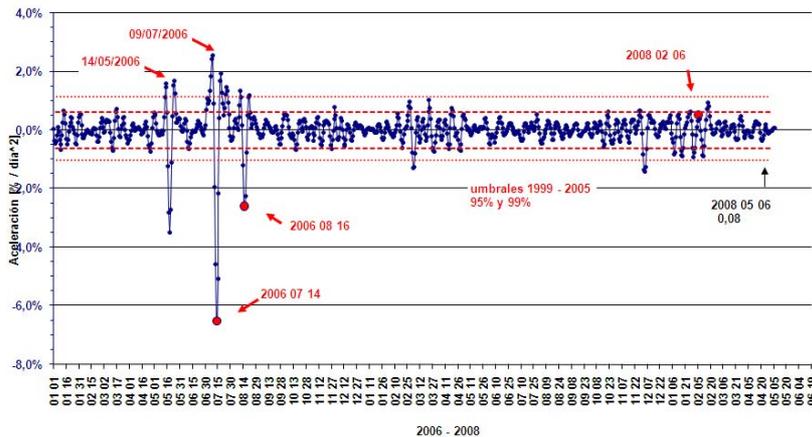
TUNGURAHUA
VELOCIDAD DEL INDICE DIARIO
01 Ene 2006 - 06 May 2008
- Pendiente 7 días -



(c)

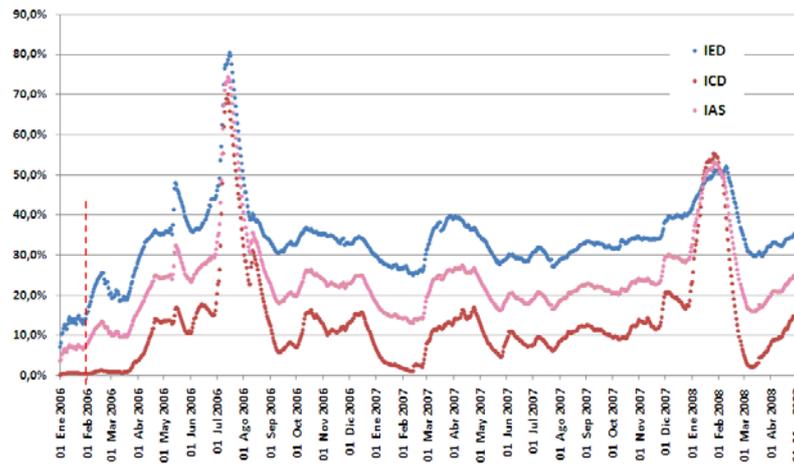


TUNGURAHUA
ACELERACIÓN DEL ÍNDICE DIARIO
01 Ene 2006 - 06 May 2008
(Pendiente 7 días)



(d)

Comparación de Índices Promedio



(e)

01/04/2008	02/04/2008	03/04/2008	04/04/2008	05/04/2008	06/04/2008	07/04/2008	08/04/2008	09/04/2008	10/04/2008	11/04/2008	12/04/2008	13/04/2008	14/04/2008	15/04/2008	16/04/2008	17/04/2008	18/04/2008	19/04/2008	20/04/2008	21/04/2008	22/04/2008	23/04/2008	24/04/2008	25/04/2008	26/04/2008	27/04/2008	28/04/2008	29/04/2008	30/04/2008	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	

(f)

9-a, 9-b, 9-c, 9-d, 9-e y 9-f: Índice sísmico, tendencia de la variación diaria, nivel de actividad, velocidad y aceleración de la variación del índice sísmico. Se resaltan los valores para las erupciones del 14 de julio y 16-17 de agosto y los valores mayormente estables durante los meses de Septiembre- Diciembre, 2006 y Enero, 2007. Para destacar la actividad mas reciente se observa un incremento de la actividad a partir de fines de Noviembre 2007 y ascendiendo hasta los principios de Febrero, 2008.



2.3 Explosiones

La actividad explosiva del volcán es estudiada en base a los registros sísmicos y de infrasonido obtenidos por las estaciones de la red del proyecto JICA-EPN. La figura 10a muestra la distribución de los valores de presión generados por las explosiones y los valores de movimiento del suelo generados por el arribo de las señales sísmicas de las explosiones. Estos valores han sido calculados en base a un promedio normalizado por la distancia fuente-estación de las variaciones de presión y en el caso de las ondas sísmicas por el promedio de los desplazamientos reducidos.

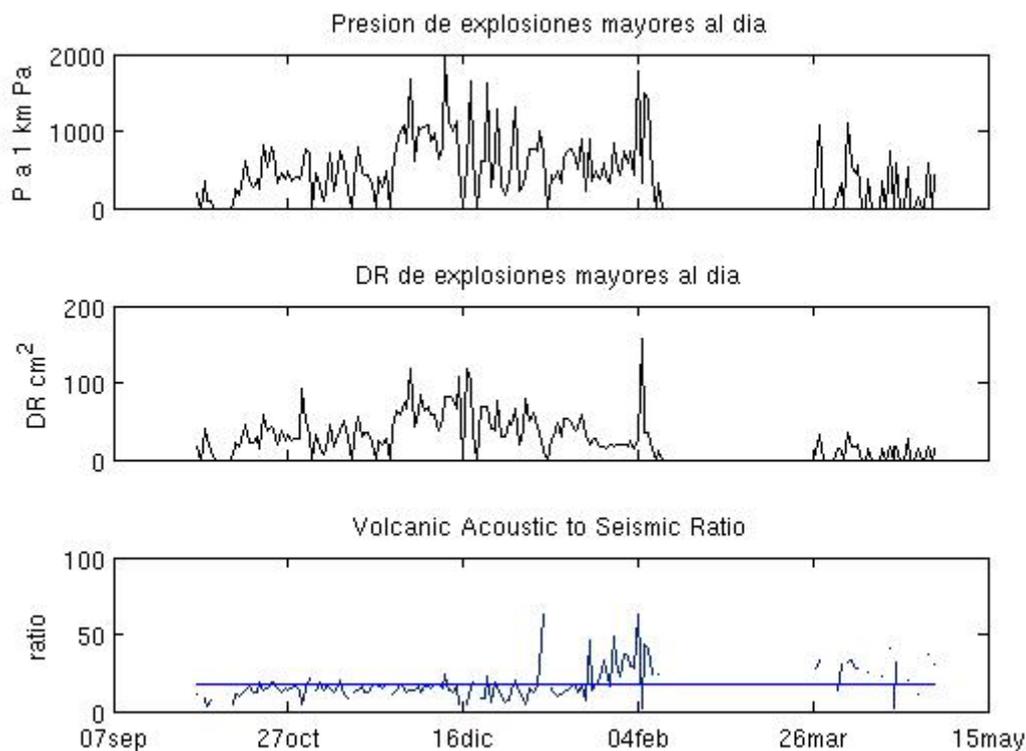


Fig. 10-a. El panel superior muestra la distribución de las presiones con valores mayores a 10 Pa en la estación de PAT (valor mínimo de normalización). Panel medio muestra el promedio de los desplazamientos reducidos máximos al día. El panel inferior muestra la razón de esta las presiones (energía acústica) con respecto a los desplazamientos reducidos (energía sísmica).

La distribución del numero de explosiones grandes (DR>10 Pa en PAT) nos indica un nivel variable de la actividad explosiva con la presencia en general de números pequeños de explosiones (Fig. 10b).

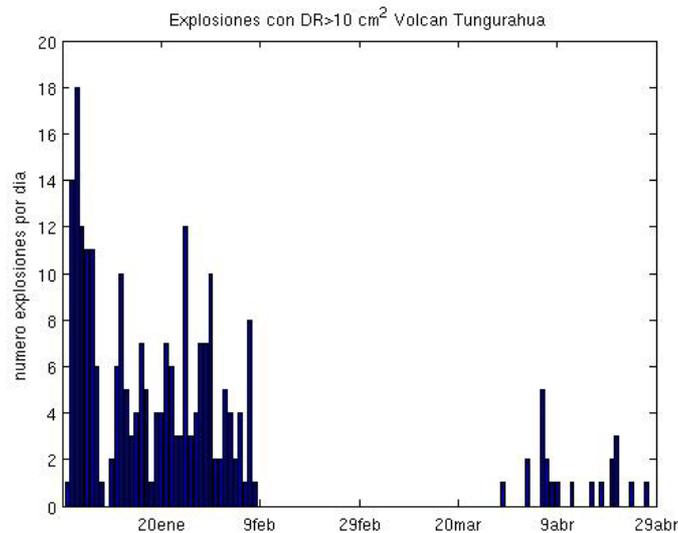


Fig. 10-b. Número diario de explosiones con DR mayor a 10 Pa en PAT desde Enero del 2008.

La explosión más grande de este mes ocurrió el 4 de abril a las 09h23TU. A continuación se presentan los registros sísmicos y de infrasonido de esta explosión en la estación MAS, aquí se puede observar la duración de la señal sísmica y la forma típica de la señal de infrasonido (Fig. 10c). Además al plotear los registros sísmicos (Fig. 10d) se observan claramente los arribos de las ondas P que se propagan a una velocidad de ~4 km/s y también se pueden observar los arribos de las ondas de infrasonido a una velocidad de 390 m/s.

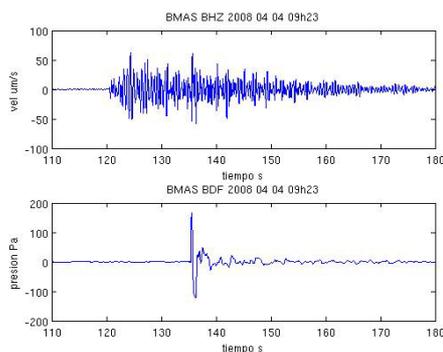


Fig. 10-c. Registro sísmico y de infrasonido en la estación MAS de la explosión del 4 de abril a las 9h23 TU.

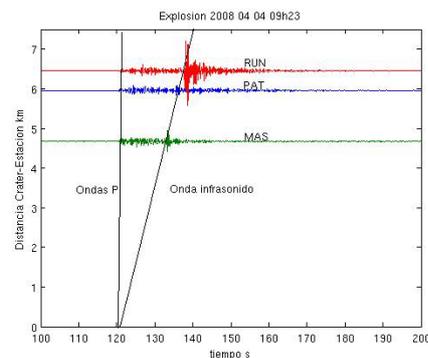
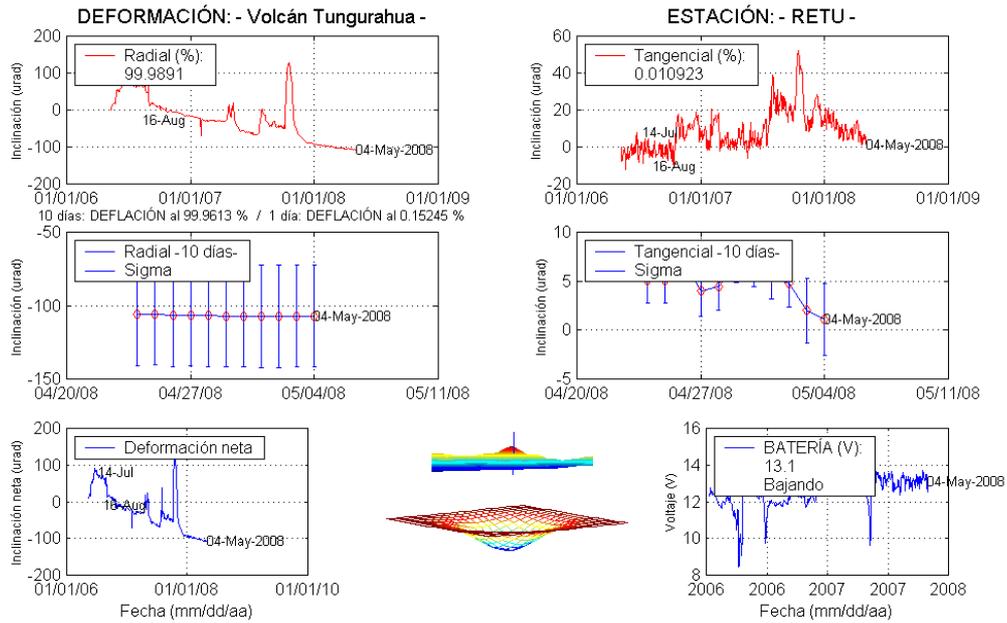


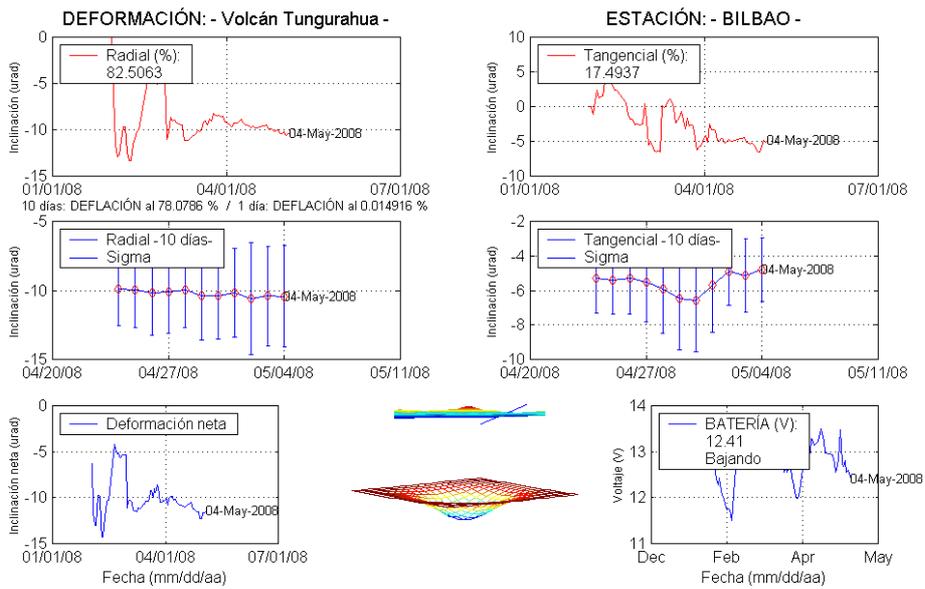
Fig. 10-d. Registros sísmicos de la explosión. El eje vertical indica la distancia entre el viento y la estación.

3. Deformación

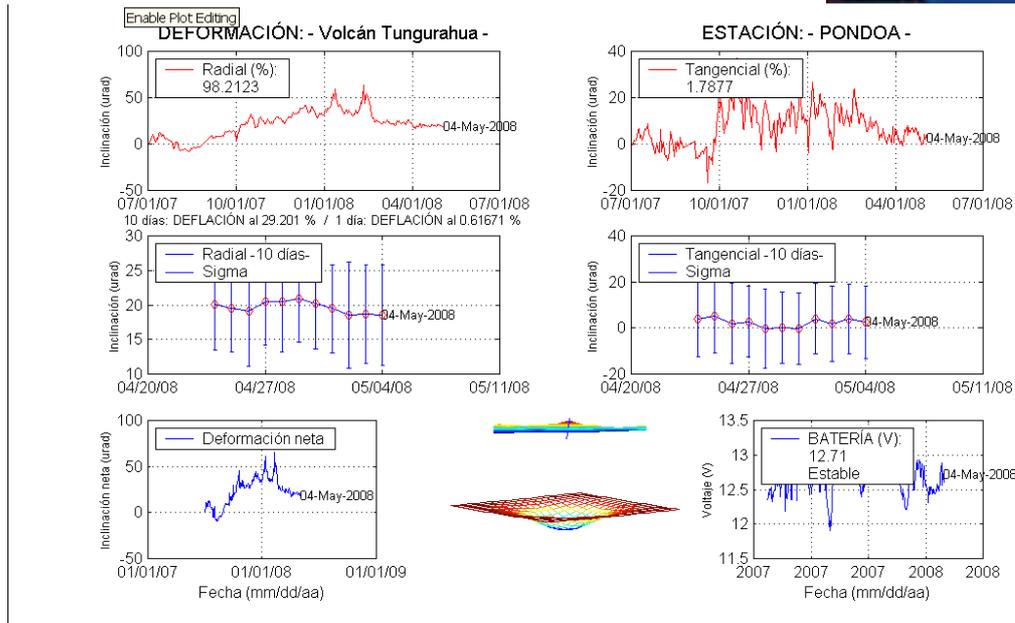
En Abril, 2008 las tendencias observadas en los datos provenientes de las tres estaciones inclinométricas fueron: deflación o pequeñas variaciones de pocas microradianas en las tres estaciones. De esta tendencia podemos asumir que no hay ascenso obvio de magma en las partes superiores del cono.



11-a



11-b



11-c

Figuras 11-a, 11-b y 11-c Representación de los valores de los ejes radial y tangencial de las estaciones inclinométricas de Retu, Pondoá y Bilbao hasta principios de Mayo de 2008.

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 Abril de 2008 el flujo de gas SO_2 del volcán Tungurahua se mantuvo en valores altos, promediando 1555 t/d con una variabilidad (desviación estándar) de 1077 t/d. Esta tasa de desgasificación representa una emisión de 46650 t de SO_2 emitidas a la atmósfera durante este mes, lo cual es comparable, aunque ligeramente superior, al valor registrado para el mes de Marzo de 2008.

Las condiciones de observación fueron variables, en general, la presencia de nubes y de ceniza interfirió en la medida de gas, pero la cobertura espacial de la red de medición permitió detectar plumas todos los días del mes. La emisión se caracterizó



por ser pulsátil y poco energética la mayor parte del mes, con la excepción de algunas explosiones que elevaron la columna entre 3 y 5 km sobre el nivel del cráter.

La medición de este parámetro es compatible con la presencia de material magmático que está siendo continuamente alimentado hacia niveles superficiales del conducto volcánico. La constancia en la emisión de gas indica además que el material no ha sido agotado y que puede sostener actividad eruptiva por varias semanas. El dinamismo observado corresponde a un sistema abierto en el cual no se producen grandes sobrepresiones y el magma asciende lentamente (en el orden de los cm/s) por el conducto volcánico. Las pocas explosiones registradas son indicativas de una mayor velocidad de ascenso o menor permeabilidad del sistema que ocurre de manera esporádica.

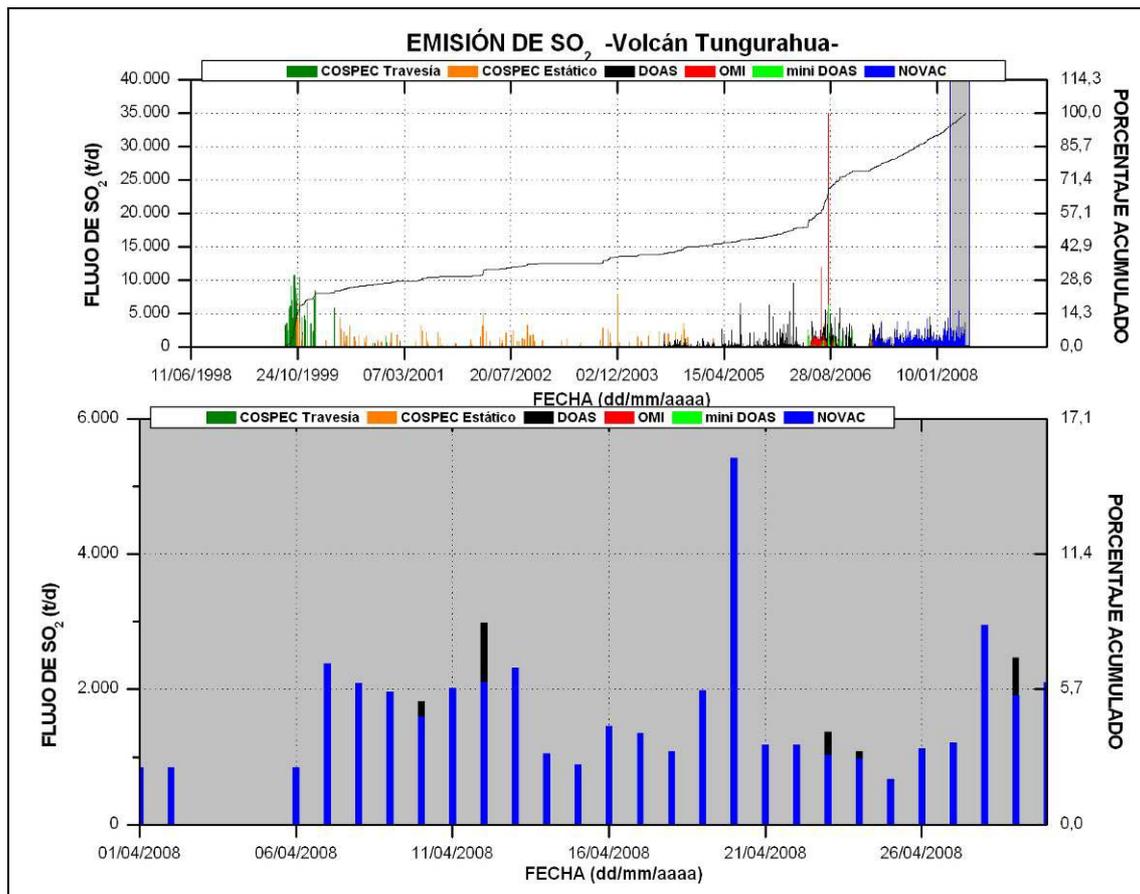


Figura 12-a. (Arriba) Flujo diario de SO₂ emitido por el volcán Tungurahua desde Agosto de 1999. (Abajo) La zona sombreada corresponde al registro de emisiones de SO₂ durante el mes de Abril de 2008. Las técnicas COSPEC, DOAS, mini DOAS y NOVAC son operadas permanentemente o en campañas de campo por el IG-EPN. La técnica OMI es un sensor satelital operado por JCET/UMBC/NASA

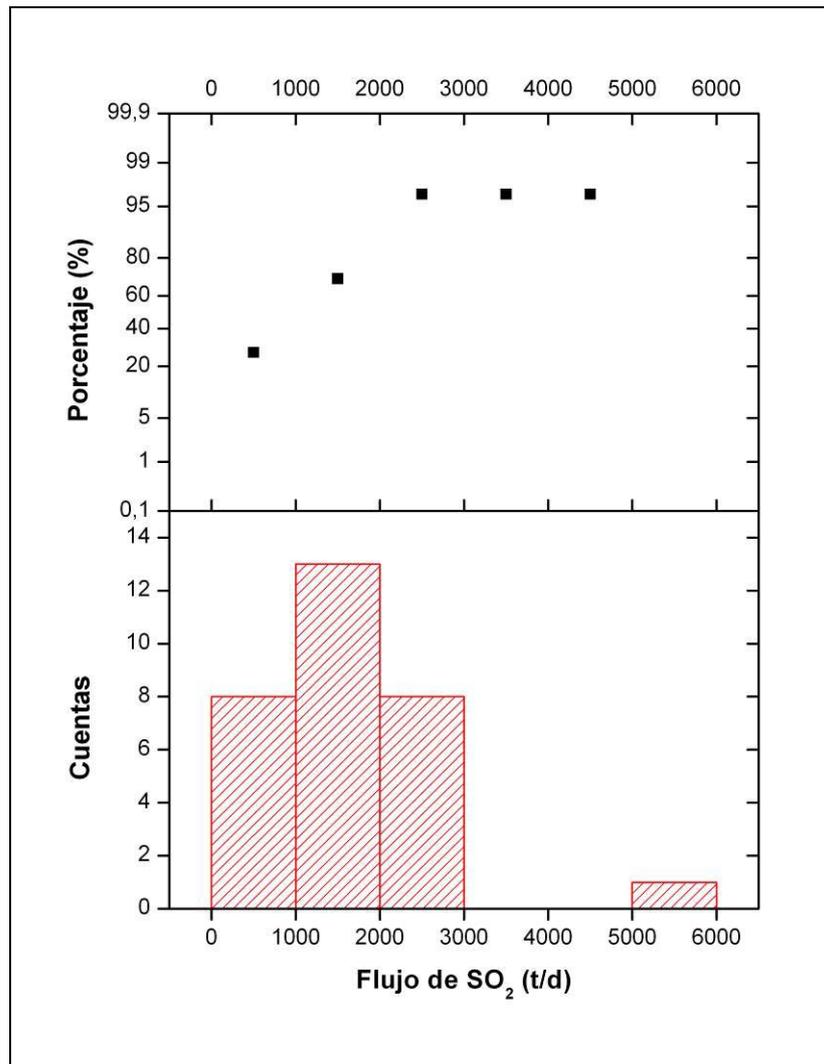


Figura 12-b. (Arriba) Conteo acumulado de rangos de emisión de SO₂ medidos con el método DOAS de operación permanente. (Abajo) Histograma de frecuencias de flujos diarios de SO₂ medidos con el método DOAS

Estadísticas mensuales:

Valor medio: 1555 t/d
Variabilidad (1 σ): 1077 t/d
Valor máximo: 5426 t/d (20 de Abril)
Emisión estimada: 46650 t de SO₂

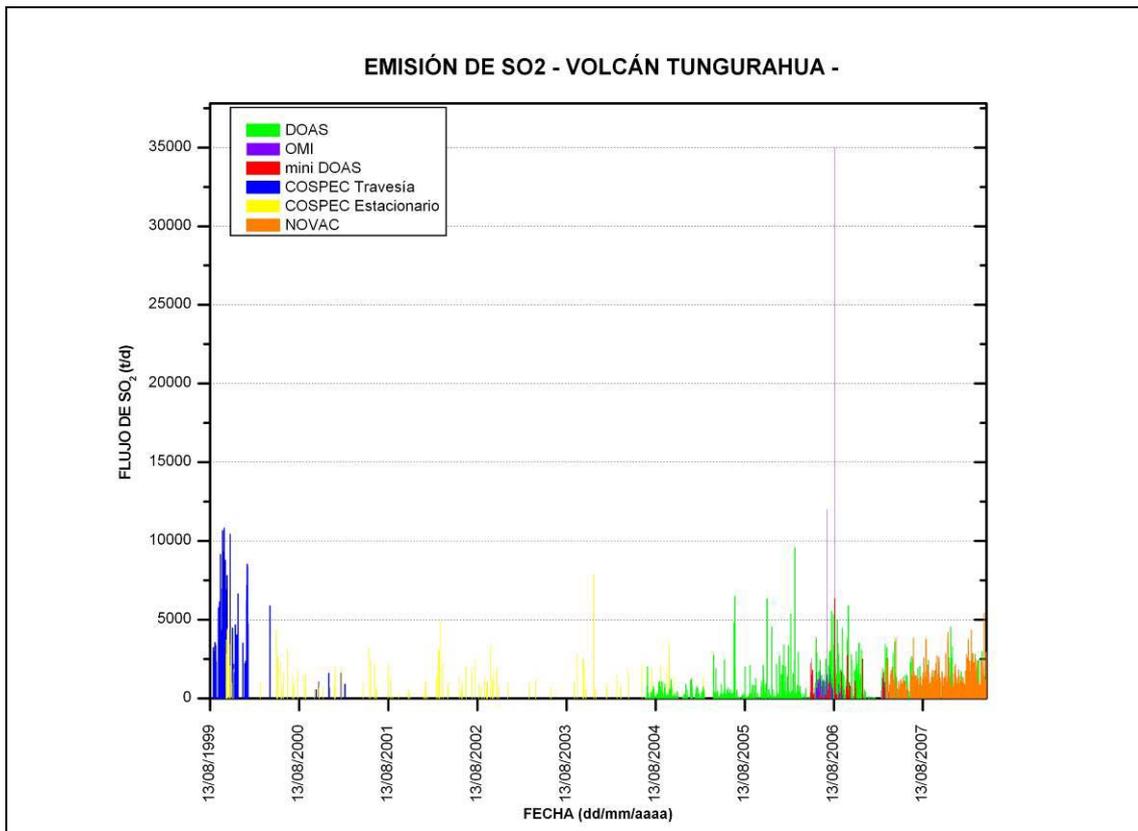
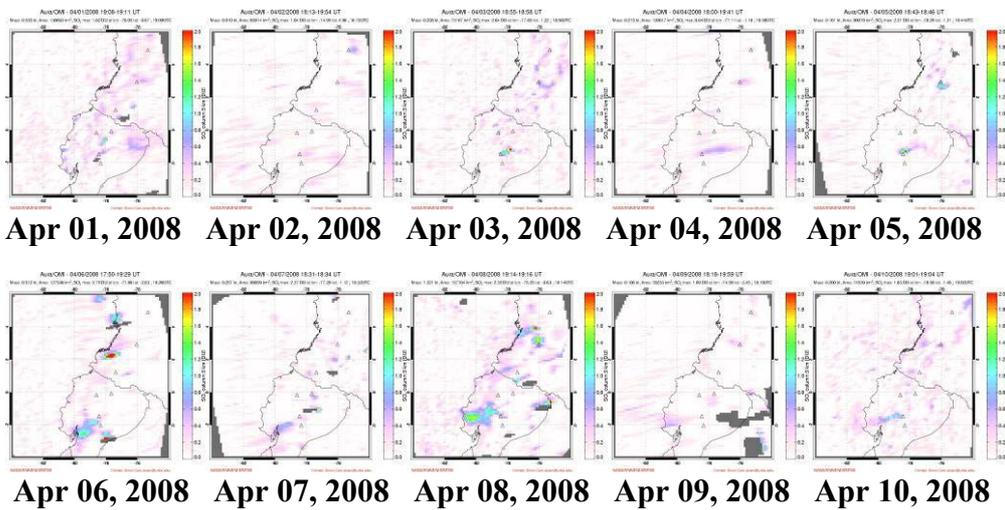


Figura 12-c. Flujo diario de SO₂ emitido por el volcán Tungurahua desde Agosto de 1999 hasta fines de Abril de 2008



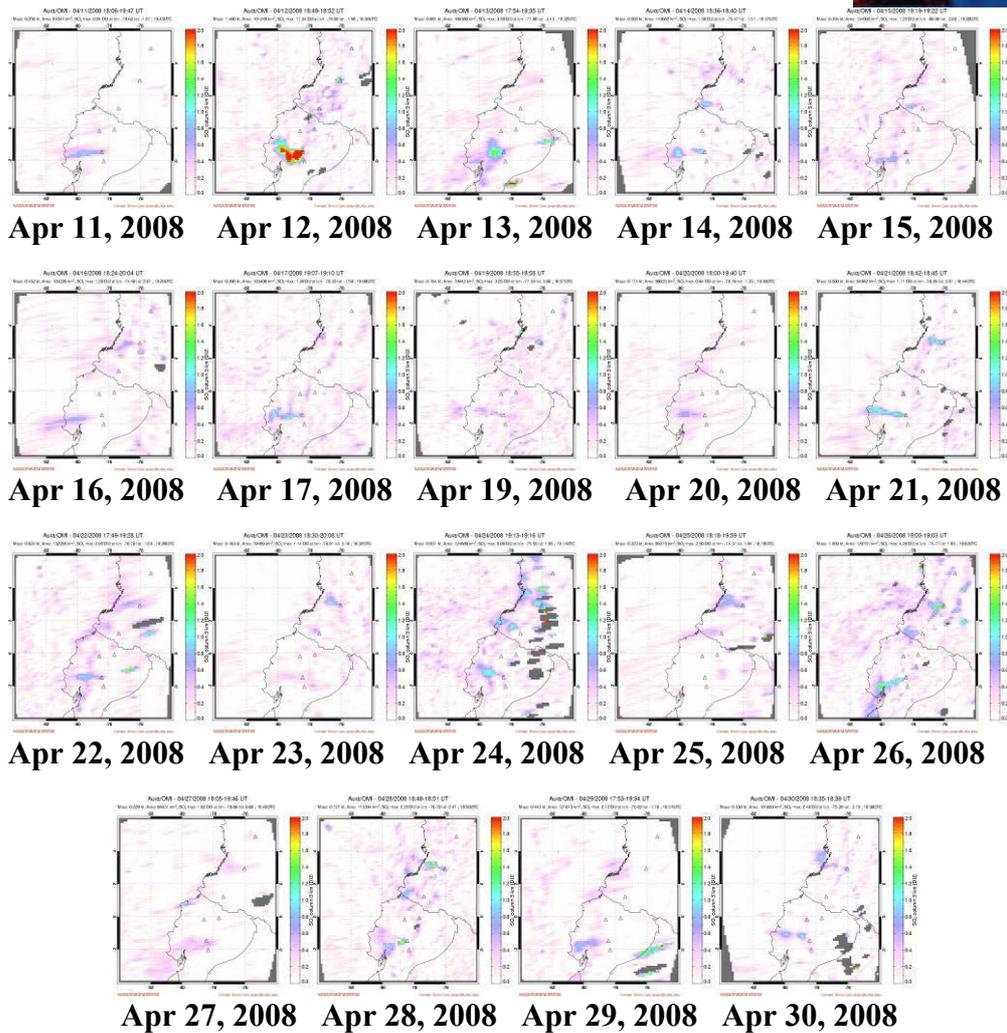


Figura 12-d. Imágenes generadas en base a observaciones satelitales con el instrumento OMI (NASA/JCET/UMBC) correspondientes al mes de Abril de 2008 (Cf. http://so2.umbc.edu/omi/pix/daily/0408/ecuador_0408.html)

Composición química de las fuentes termales asociadas al Tungurahua

Durante el año 2008 se han recolectado mensualmente muestras de agua de las fuentes termales asociadas al Volcán Tungurahua. No se han observado cambios de consideración en las propiedades físicas ni en la composición de las mismas. A continuación se detallan los resultados.

Temperatura

En la Figura 12-e se muestra la evolución de temperatura de las aguas de las diferentes fuentes termales. El único cambio evidente es un leve incremento de la temperatura previo al episodio eruptivo de febrero de 2008 que generó flujos piroclásticos. Sin embargo este cambio es bastante pequeño. Por otro lado en los últimos meses, la temperatura se ha mantenido constante.

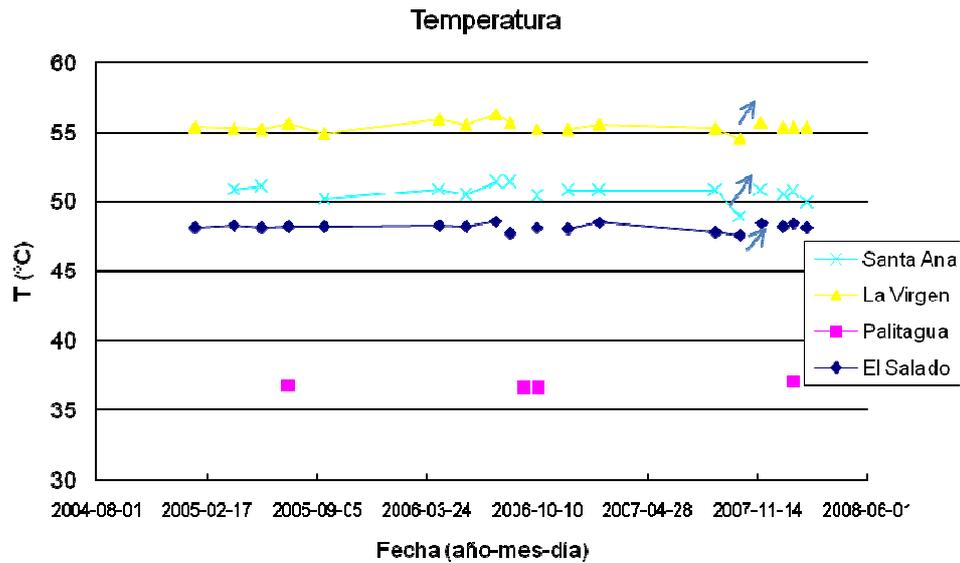


Figura 12-e. Evolución de la temperatura (°C) en función del tiempo para las fuentes termales asociadas al Volcán Tungurahua.

Conductividad

De igual manera la conductividad no ha presentado mayores cambios. Sin embargo, en la Figura 12-f se pueden observar pequeños incrementos en los valores de conductividad coincidentes con los incrementos de temperatura, previo al mes de febrero de 2008. Posterior a dicha fecha los valores han ido descendiendo muy lentamente.

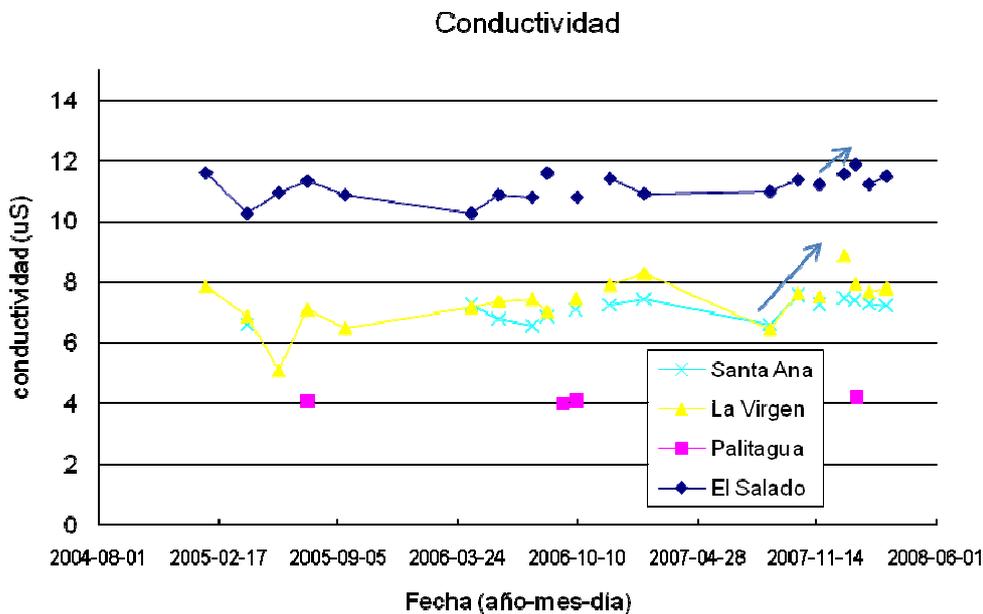


Figura 12-f. Evolución de la conductividad en función del tiempo para las fuentes termales asociadas al Volcán Tungurahua.

En cuanto a las composiciones químicas se puede observar un incremento constante en el contenido de sulfatos a partir de noviembre de 2007 y que mantiene la tendencia (Figura 12-g). Por el contrario para los carbonatos se observa un claro descenso su



contenido entre el mes de noviembre y diciembre del 2007, similar al observado en el mes de junio de 2006. Sin embargo los datos previos a la última fecha son muy escasos como para emitir alguna hipótesis sobre este comportamiento. A partir de marzo 2008, los valores se han mantenido oscilando entre 1200 mg/l para las tres fuentes analizadas (Figura 12-h).

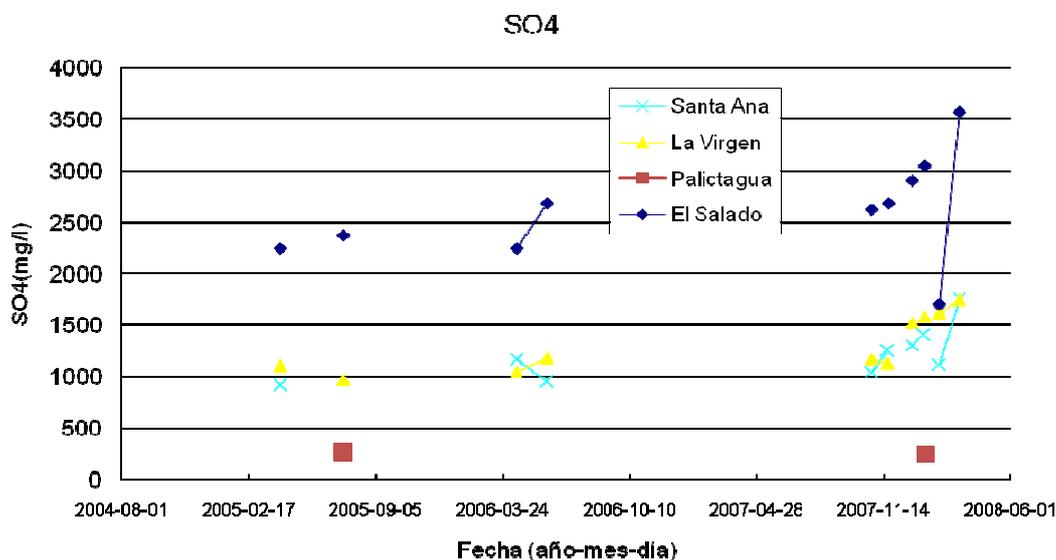


Figura 12-g. Contenidos de SO_4 (mg/l) analizados en las fuentes termales del volcán Tungurahua.

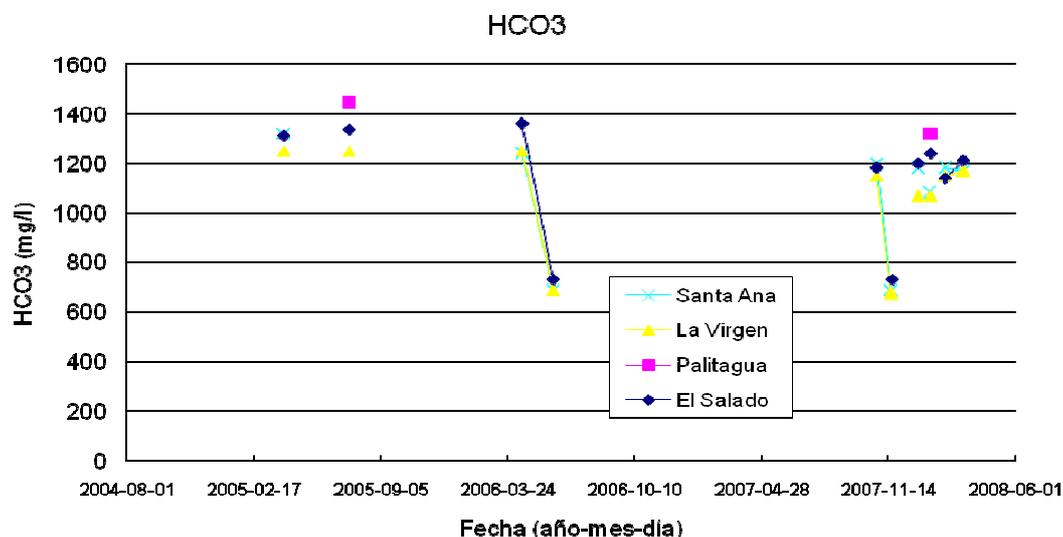


Figura 12-h. Contenidos de HCO_3 (mg/l) analizados en las fuentes termales del volcán Tungurahua.

De manera general las propiedades físicas de las fuentes termales del Tungurahua se mantienen en el rango de los valores promedios medidos desde 1994. Lo remarcable en los últimos meses es el incremento paulatino de sulfatos en todas las fuentes. En ausencia de otros cambios importantes en el resto de parámetros analizados, no podemos emitir una hipótesis que explique dicho comportamiento, sin embargo el muestreo y análisis continuo de las aguas durante los próximos meses nos dará más claves que nos podrán llevar a posibles interpretaciones



Ubicación	Población	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
SSW	Palictagua															
SW	Penipe															
SW	Riobamba															
SW	El Altar															
SW	El Manzano						N									
WSW	Choglontus		B			N	G									
WSW	Cahuají															
W	Pillate				G											
WNW	Bilbao															
WNW	San Juan															
WNW	Cotaló															g
NW	Cusúa															
	Juive															
N	Ponchoa															
N	Baños															
NNE	Runtún															
NNE	Ulba															

Tabla 2. Reportes recibidos de caída de ceniza. Fuente informes semanales OVT.
Ceniza: B = blanca; R = rojiza; N = negra; G = gris; C = Ceniza café; g = ceniza gruesa; m = ceniza media; f = ceniza fina.

Con la ocurrencia de explosiones se escucharon cañonazos de leve a moderada intensidad. Acompañando a la salida del material fue posible escuchar bramidos tipo turbina de leve intensidad, algunas veces su duración fue de varios segundos. La vibración de ventanales fueron reportadas desde Pillate, Cusúa, Palitahua, Choglontus y Cahuají (miércoles 23); y Runtún, Pillate, Cusúa y Choglontus (lunes 28). Los vigías escucharon pocos ruidos de bloques rodando por los flancos asociados con emisiones y explosiones, durante la cuarta semana los vigías escucharon bloques rodando por los flancos sin que estos estén asociados a emisiones y/o explosiones.

Con la ayuda del visor nocturno se observó brillo de leve a moderada intensidad. Con la ocurrencia de explosiones y/o emisiones se observaron bloques incandescentes hasta unos 500 m bnc. En pocas noches se pudieron observar fuentes de lava de poca energía sin estar asociadas con actividad sísmica.

Actividad fumarólica se observó en el borde NE del cráter durante la última semana del mes.

Finalmente, se ha recibido el reporte de gas sulfuroso (presumiblemente H₂S) en la parte alta de Runtún durante la última semana del mes.

Lahares

Tras la ocurrencia de fuertes lluvias se llegaron a disparar varios lahares que descendieron por diversas quebradas, la siguiente tabla presenta un resumen de las principales características de estos flujos:



Fecha	Hora	Quebrada	Tamaño cualitativo	Observaciones
Miércoles 9	22h41	Bilbao		Instrumental, no confirmado
	23h15	La Pampa	Grande	3 m de espesor. 25 minutos de alerta temprana. Carretera Baños-Pelileo bloqueada por 10 horas
		El Viejo Minero		
	Tarde	Mapayacu	Pequeño	
Jueves 10		Choglontus		
Sábado 12	13h15	Mapayacu		
		Bilbao		
	14h55	La Pampa	Grande	1 m de espesor 1 m de diámetro de los bloques Carretera Baños-Pelileo bloqueada por 7 horas
		Los Pájaros		
		Vascún	Agua lodosa	
	15h21	Achupashal	Grande	
	15h30	Mandur	Grande	El puente es afectado, no hay paso a Cusúa.
	15h16	Bilbao	Agua lodosa	
17h03	Viejo Minero	Agua lodosa		
Viernes 18	15h22	La Pampa	Agua lodosa	
		Mandur	Agua lodosa	
Lunes 21	22h37	La Pampa	Pequeño	Se cierra la vía momentáneamente.
Martes 22	Tarde	Mapayacu	Pequeño	
Jueves 24	13h00	Mandur	Agua lodosa	
Domingo 27	11h50	Pingullo	Mediano	
		Bilbao	Mediano	
		Vascún	Crecida	

6. Nubes de Ceniza

Durante Abril las nubes de ceniza generadas por las explosiones y emisiones alcanzaron alturas máximas entre 20000 pies y 30000 pies. Estas nubes fueron llevadas por los vientos hacia varias direcciones; las nubes menores a 25000 pies se dispersaron principalmente hacia el W y WS, mientras que las nubes mayores a 25000 pies se dispersaron hacia el NW y E. (Figura 13). Esta dispersión de nubes generaron importantes caídas de ceniza en sectores como Pondoá, Cusua, Pillate, Bilbao, Yuibug Grande, Choglontus, Palitahua y Cahujá. Las nubes de ceniza más energéticas y por lo tanto con mayor área de influencia ocurrieron hacia finales de este mes.

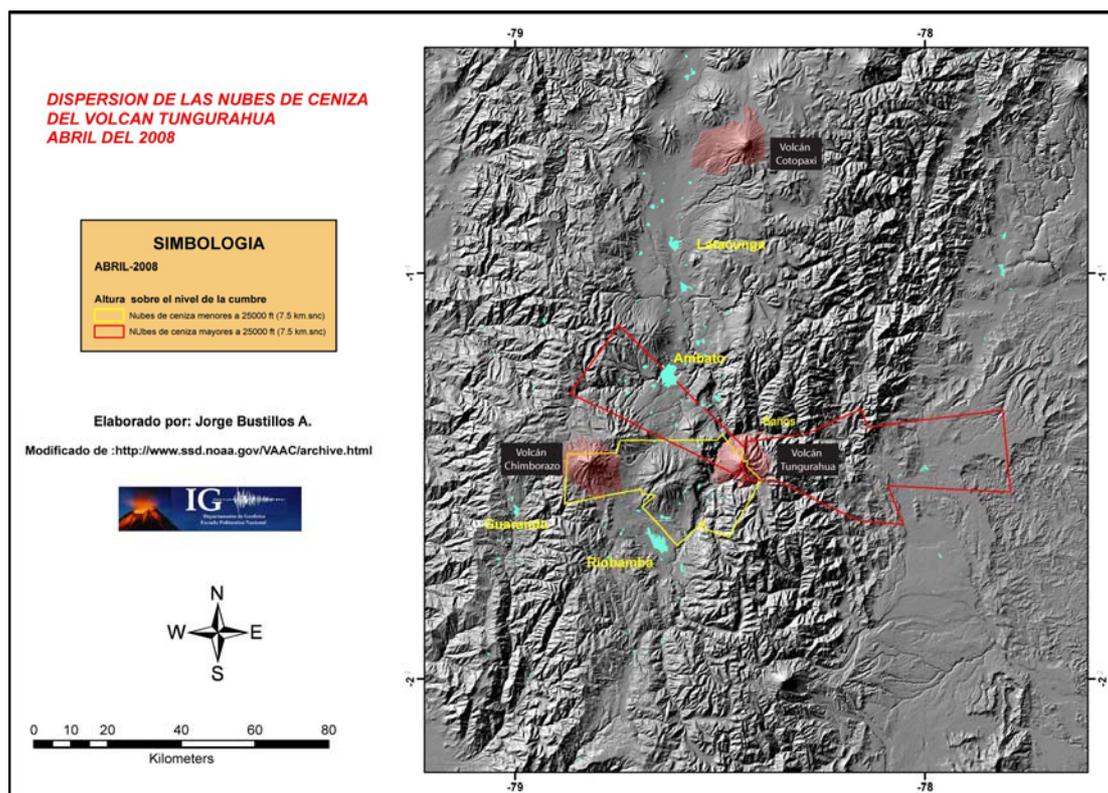


Figura 13. Dispersión de las nubes de ceniza en Abril de 2008. Modificado de <http://www.ssd.noaa.gov/VAAC/archive.html>

7. Conclusiones

La actividad eruptiva presentada durante el mes de Abril fue entre leve a moderada. A lo largo del mes se incremento paulatinamente el número de sismos, particularmente LP's, y el registro del gas SO₂. El IAS subió desde valor 5.5 hasta casi 7. La deformación no registro datos indicadores de un ascenso importante de magma. Las caídas de cenizas fueron más notables hacia el fin del mes y cayeron por el flanco occidental igual como hacía al oriente.

Grupo de sismología

Guillermo Viracucha gviracucha@igeppn.edu.ec
 Pablo Palacios ppalacios@igeppn.edu.ec
 Mario Ruiz mruiz@igeppn.edu.ec
 Mónica Segovia msegovia@igeppn.edu.ec

Grupo de vulcanología

Patricia Mothes pmothes@igeppn.edu.ec
 Patricio Ramón pramon@igeppn.edu.ec
 Diego Barba dbarba@igeppn.edu.ec
 Silvana Hidalgo shidalgo@igeppn.edu.ec
 Santiago Arellano sarellano@igeppn.edu.ec
 Jorge Bustillos jbustillos@igeppn.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.

10 Junio, 2008 - Quito