



Resumen Mensual
Actividad del Volcán Tungurahua, Enero del 2007
Instituto Geofísico-EPN, Quito y OVT, Guadalupe



Foto tomada por P. Mothes desde OVT. Fecha: Enero 09, 2007

- 1. Síntesis general de la actividad**
- 2. Sismicidad**
 - 2.1 Localizaciones**
 - 2.2 Índice sísmico**
- 3. Deformación**
- 4. Geoquímica**
- 5. Lahares**
- 6. Observaciones visuales y auditivas**
- 7. Conclusiones**

1. Síntesis General de la Actividad

Durante el mes de Enero, 2007 la actividad sísmica fue baja, registrando entre 20-60 sismos pequeños/día, la mayoría fueron eventos de movimiento de fluidos (LP) que en su gran mayoría, sólo se registraron en las estaciones más cercanas al cráter. Se presentó una tasa de 0.4 eventos de fractura (VT) por día, los eventos se localizaron entre 5 y 17 km bajo la cumbre y no fueron sentidos; su ocurrencia implica una compresión interna a niveles un poco profundos. No hubo explosiones y las manifestaciones mayormente observadas en el cráter se limitaron a fumarolas en su borde NE. Esporádicamente se observaron emisiones pasivas, mayormente de vapor de agua. Los registros de SO₂ fueron mínimos con solo un promedio de entre 20-30 T/día. La removilización de los escombros por lluvias produjeron lahares en cuatro ocasiones, los mismos que llegaron a las carreteras. En resumen, la sismicidad mostró niveles bastante bajos y las manifestaciones superficiales del volcán no fueron importantes.



2. Sismicidad

El número de sismos durante el mes de Enero de 2007 es mucho menor comparado con lo registrado en Diciembre de 2006 (Tabla 1). La actividad fue, al igual que los meses precedentes, de movimiento discreto de fluidos (eventos de largo período -LP-), y no en forma continua, es decir no se registró temblor; el número de emisiones fue también muy bajo -10-.

Se registraron 12 VT's, también pequeños (Figura 4). En resumen se observó un descenso paulatino de la actividad sísmica hacia finales del mes.

Período	Sismicidad total	LP	VT	HB (Híbridos)	Emisiones	Explosiones
1-7 Ene	239	236	3	0	1	0
8-14 Ene	273	273	0	0	1	0
15-21 Ene	172	168	4	0	2	0
22-28 Ene	119	117	2	0	6	0
29 Ene – 4 Feb	62	52	10	0	0	0
Total Ene/2007	829	817	12	0	10	0
Total Dic/2006	2172	2168	5	0	648	0
Total Nov/2006	1849	1846	3	0	1049	1
Total Oct/2006	3159	3131	20	8	1023	4
Total Sep/2006	2189	2149	35	5	111	0
Total Ago/2006	2546	2518	19	9	467	1643
Total Jul/2006	3482	3475	5	2	1185	6442
Promedio diario Ene/2007	26.74	26.35	0.38	0.0	0.32	0.0
Promedio diario Dic/2006	70.06	69.9	0.16	0.0	22.84	0.0
Promedio diario Nov/2006	61.6	61.5	0.1	0	34.97	0.03
Promedio diario Oct/2006	101.9	101.0	0.64	0.25	33.0	0.12
Promedio diario Sep/2006	72.96	71.63	1.16	0.16	3.7	0.0
Promedio diario Ago/2006	82.12	81.22	0.61	0.29	15.06	53.0
Promedio diario Jul/2006	112.32	112.1	0.16	0.06	38.22	207.8

Tabla 1. Resumen de las estadísticas de actividad sísmica semanal del mes de enero y la registrada durante los últimos seis meses.

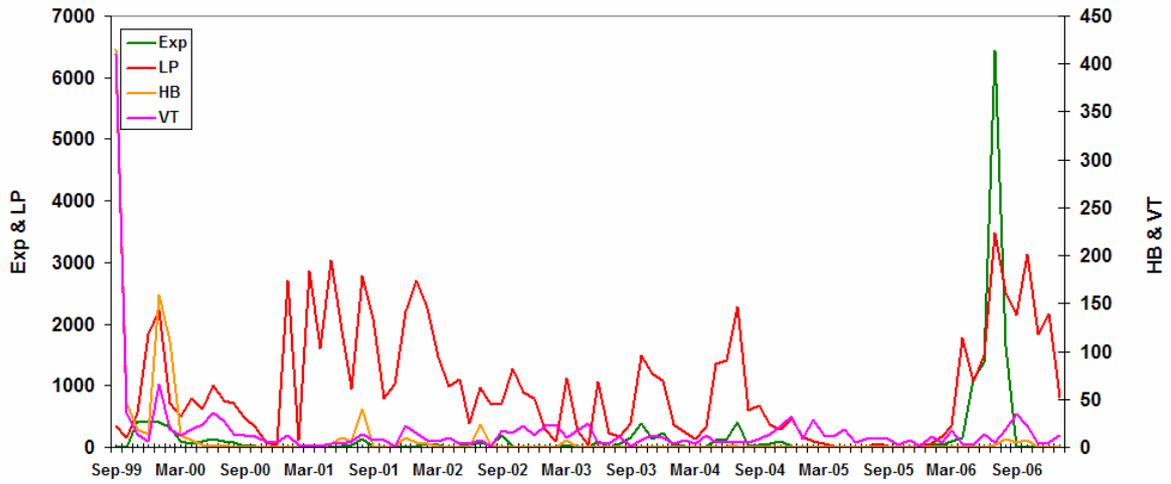


Figura 1. Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta fines enero del 2007.

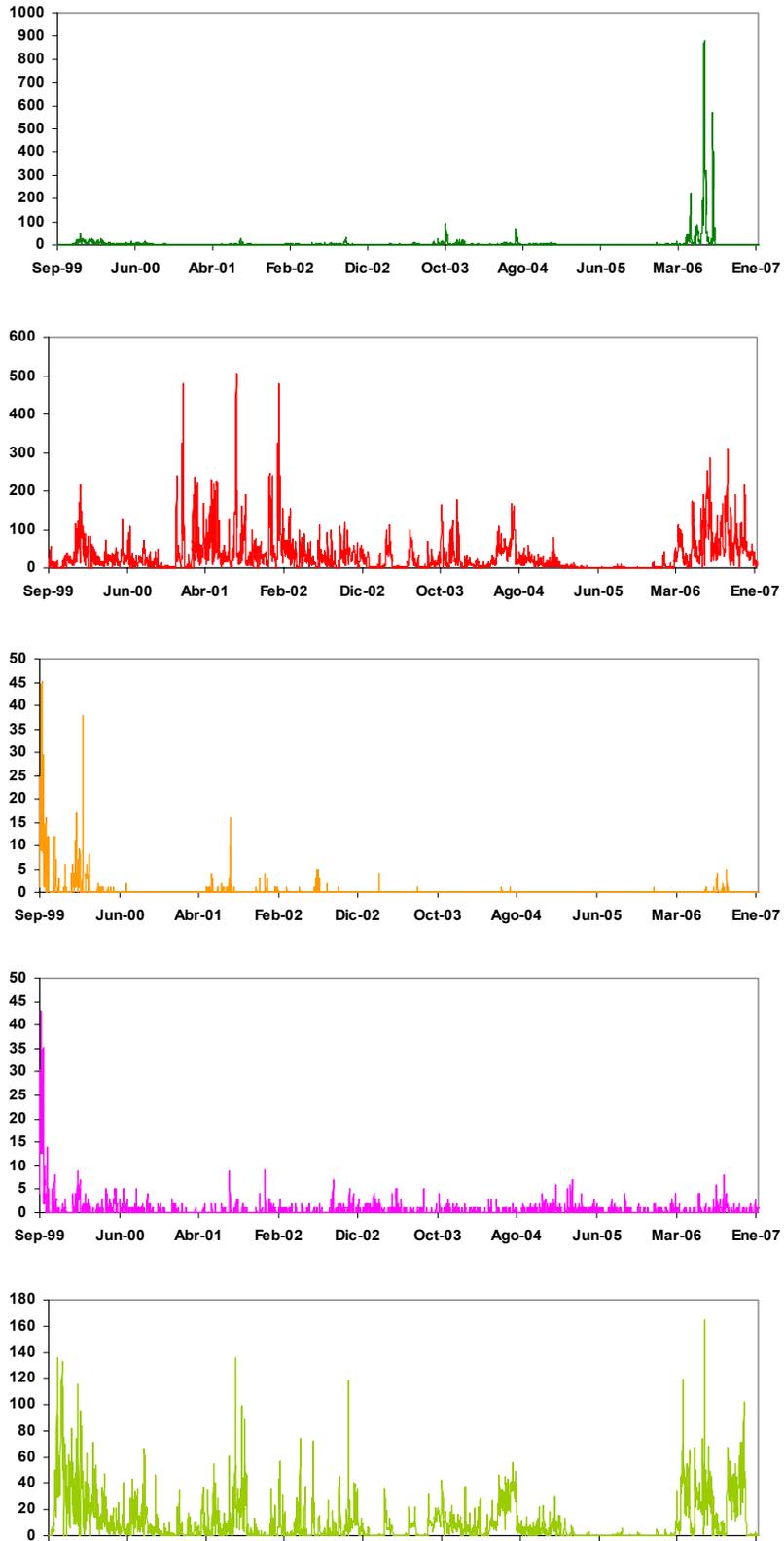


Figura 2. Número diario de explosiones, eventos de largo período, híbridos, volcano-tectónicos y emisiones en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta fines enero del 2007 (en el orden indicado).

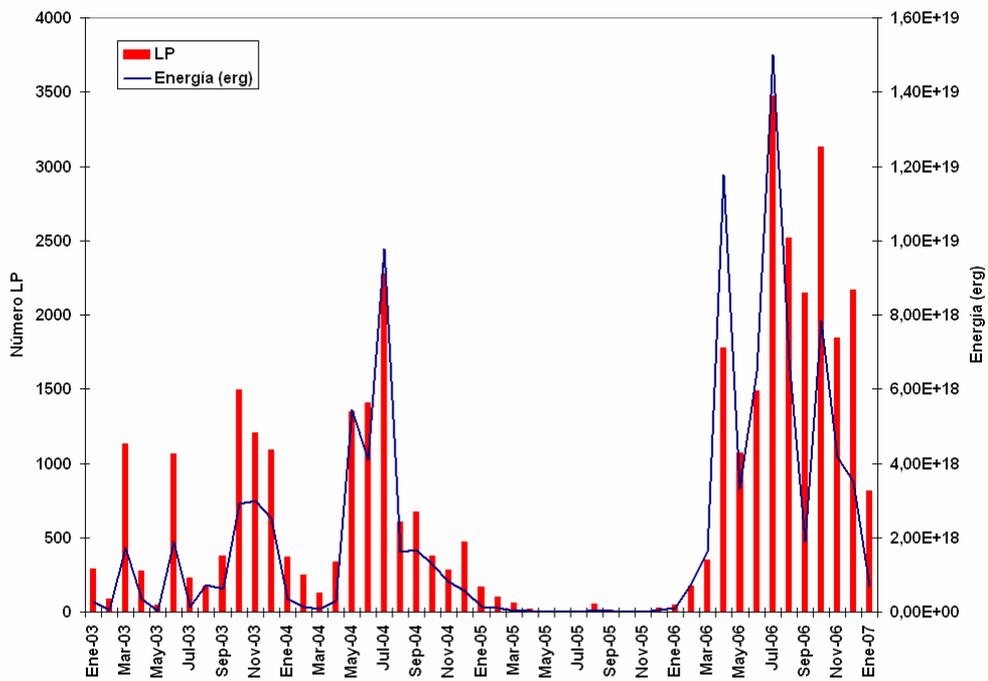


Figura 3. Número mensual de eventos de largo período y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Enero del 2007.

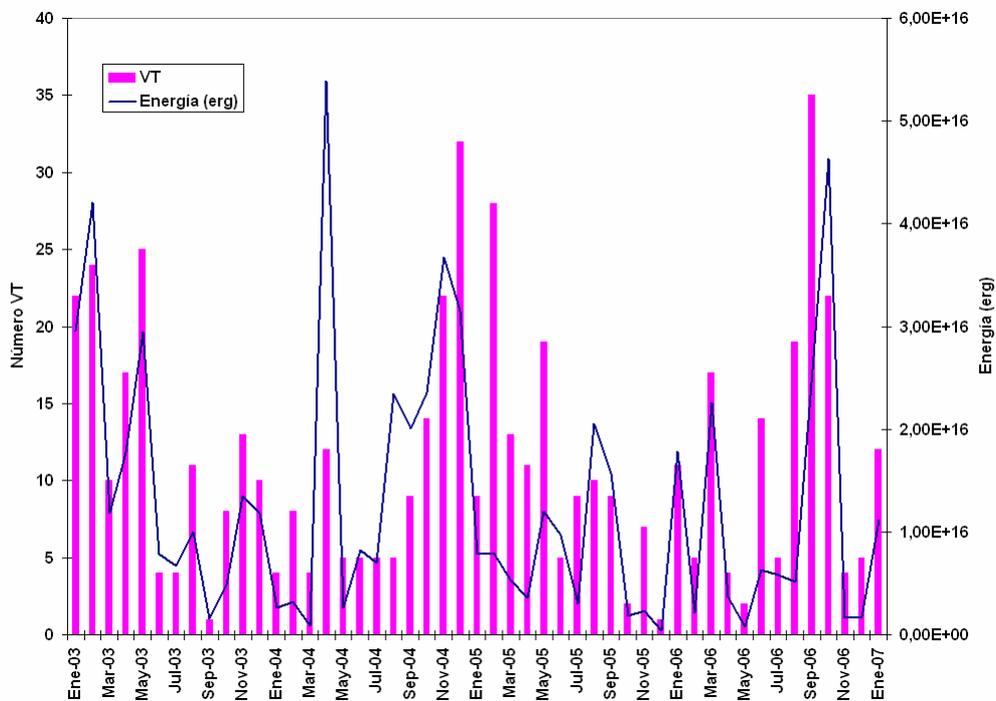


Figura 4. Número mensual de eventos volcano-tectónicos y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Enero del 2007.

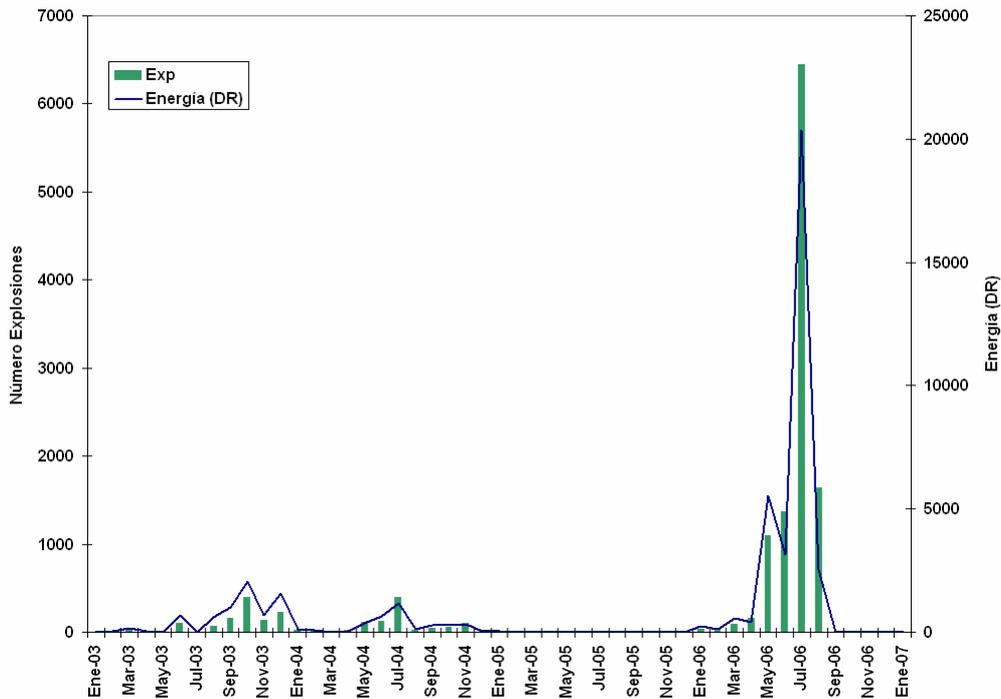


Figura 5. Número mensual de explosiones y su energía asociada (DR – desplazamiento reducido-) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Enero del 2007.

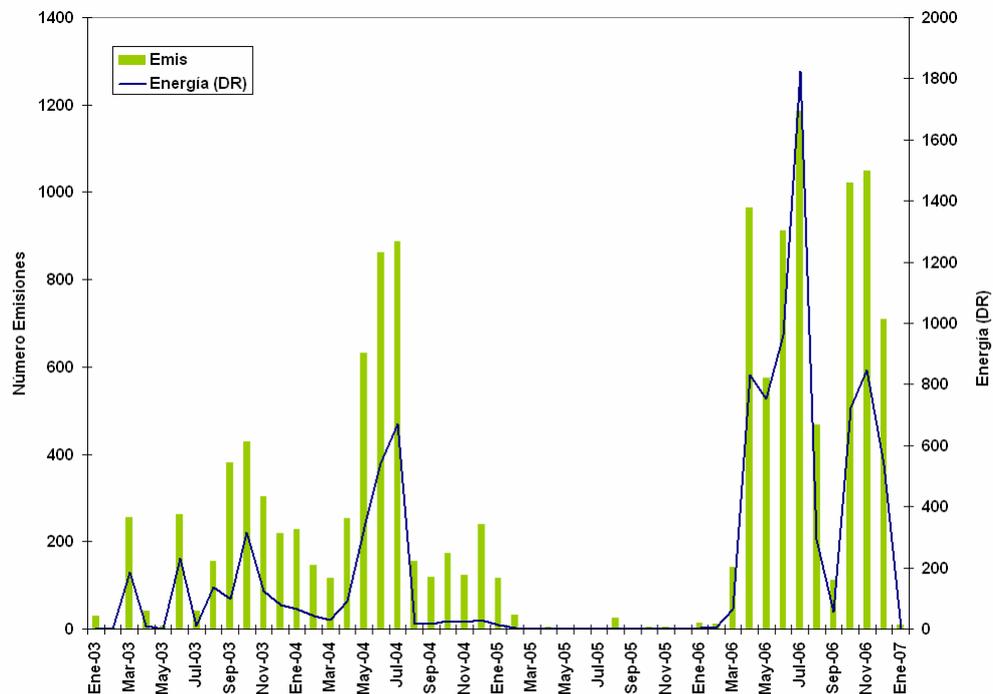


Figura 6. Número mensual de emisiones y su energía asociada (DR – desplazamiento reducido-) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Enero del 2007.

2.1 Localizaciones

La sismicidad estuvo en un nivel muy bajo. Los eventos registrados en su mayor parte fueron de movimiento de fluidos (LP y tremor de emisiones) y fueron muy pequeños,



con arribos (ondas sísmicas) muy emergentes, y en la mayoría de casos registrados únicamente por la estación más cercana (Retu – Refugio de Pondoá), por lo que no se pudieron localizar. Ocurrieron varios eventos de fractura (VT), en gran parte, profundos y localizados fuera del conducto del volcán, lo cual nos da una idea de una perturbación del campo de esfuerzos en el sector a un nivel más profundo y amplio alrededor del volcán. El evento de fractura más grande ocurrió el 24 de enero y tuvo una magnitud de 3.4, al NO del cono, en el sector del Río Chambo, pero no se tuvieron reportes de haber sido sentido.

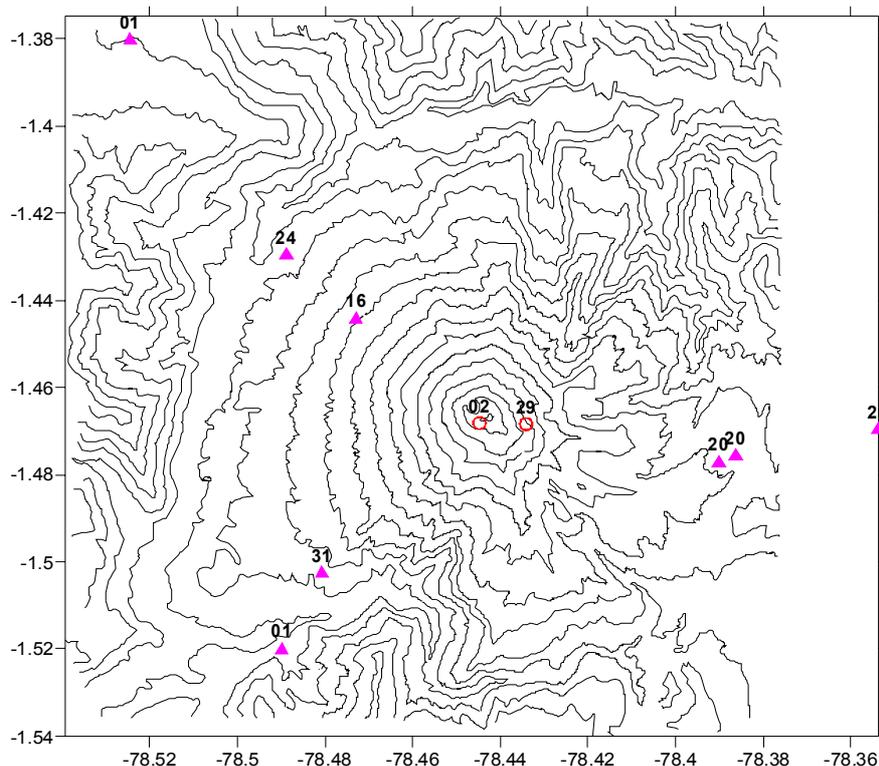


Figura 7-a. Localizaciones de los eventos volcánicos durante el mes de Enero de 2007. En el mapa se señala el día de ocurrencia de los eventos.

**Evolución de la actividad sísmica del Tungurahua
01 ABR 2006 - 31 ENE 2007**

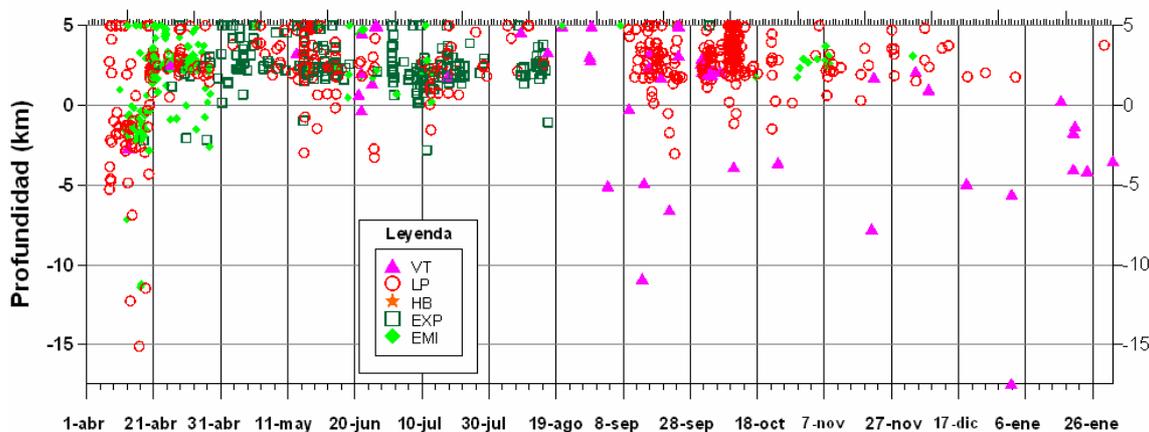
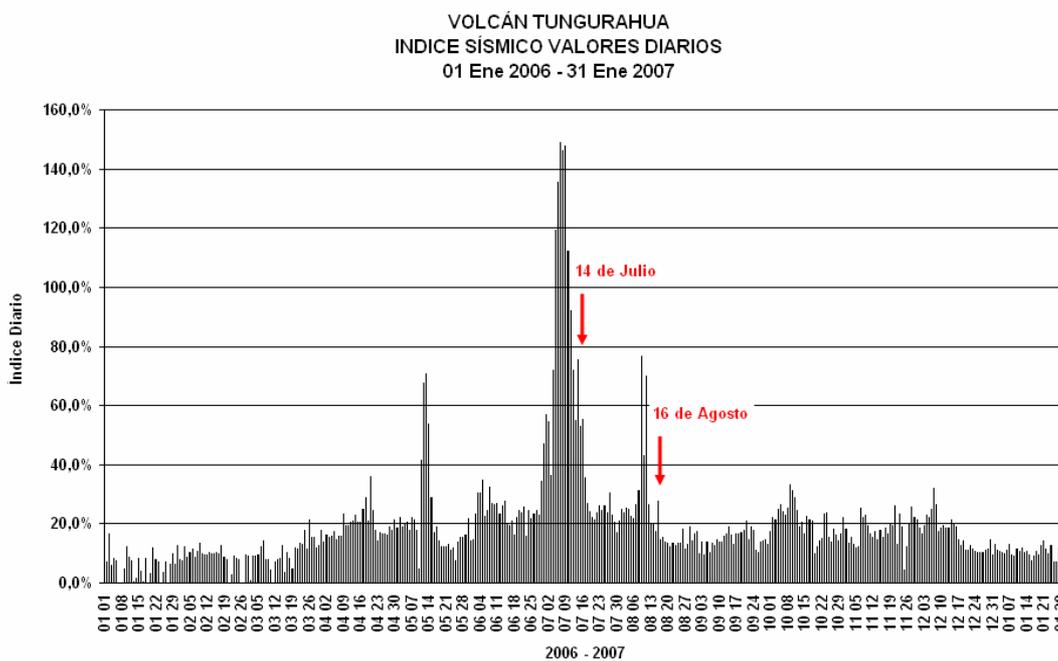


Figura 7-b. Evolución temporal de la profundidad de los eventos entre Abril del 2006 y fines de Enero del 2007.

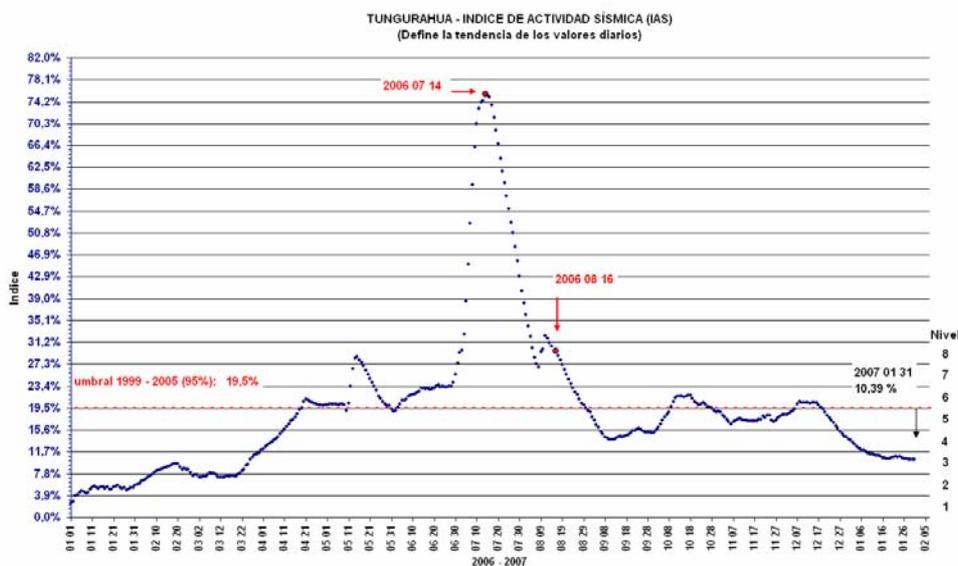


2.2 Índice sísmico

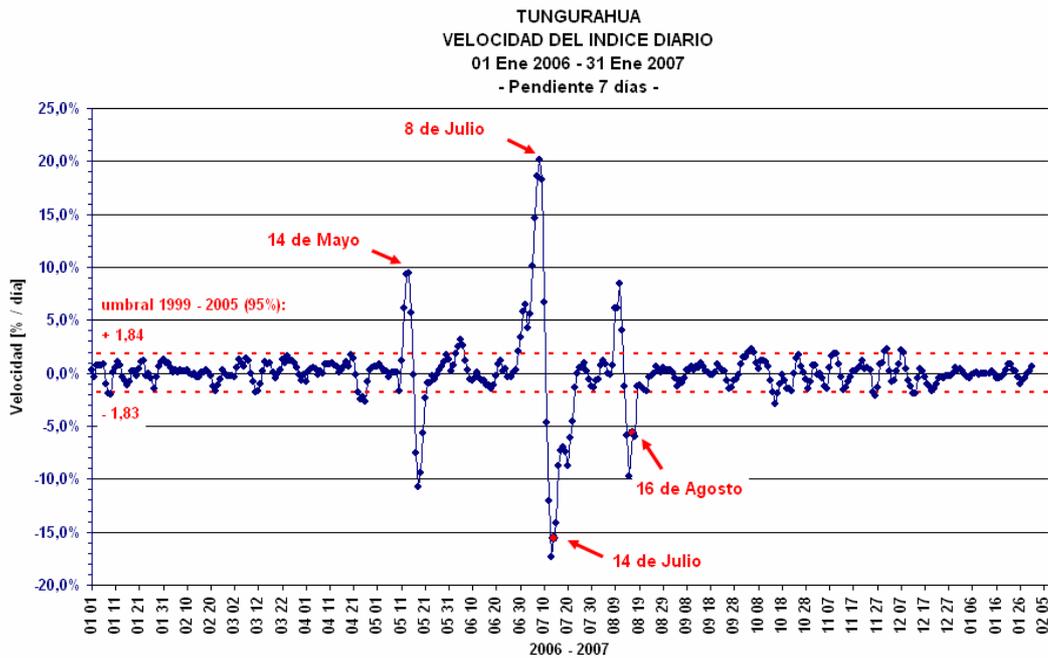
Este parámetro que es una medida adimensional, resume en un solo valor tanto la energía como el número de eventos de todas las señales sísmicas: explosiones, tremor, eventos de largo período, eventos híbridos y eventos volcano – tectónicos. Durante este mes, el índice presentó variaciones pequeñas (Figura 8-a). A partir del 20 de enero cuando se registraron menos eventos de largo período se habría esperado observar un descenso del índice también, pero esto no ocurrió debido a que se registraron algunos eventos volcano-tectónicos. Esta ocurrencia de eventos de fractura mantuvo el índice promedio (tendencia) en forma estable en nivel 3 y aunque los niveles 2 y 3 son bajos (y muy bajo el 1), la actividad sísmica de las últimas semanas fue claramente mayor a la del 2005 (Figuras 8-b y 8-c).



(a)



(b)



(c)

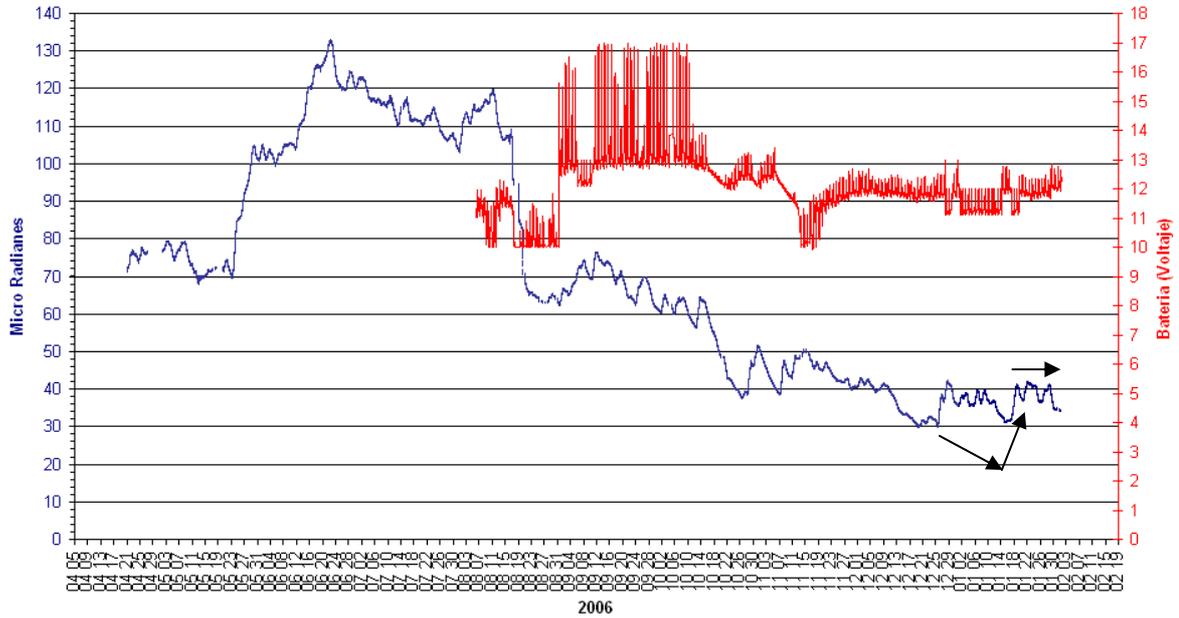
Figuras 8-a, 8-b y 8-c Índice sísmico, tendencia de la variación diaria y velocidad de variación. Se resaltan los valores para las erupciones del 14 de julio y 16-17 de agosto y los valores mayormente estables durante los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre, 2006 y Enero, 2007

3. Deformación

Durante el mes de Enero, la tendencia inflacionaria (descenso de los valores en el gráfico) se mantiene con oscilaciones leves en los dos ejes del inclinómetro de RETU. A partir del 18, se observa una deflación en el eje radial y luego la tendencia es a estabilizarse. El inclinómetro de JUIV5 por su parte continuó mostrando una tendencia deflacionaria (ascenso de los valores en el gráfico) en ambas componentes, aunque con pequeñas oscilaciones (Figuras: 9-a, 9-b, 9-c).

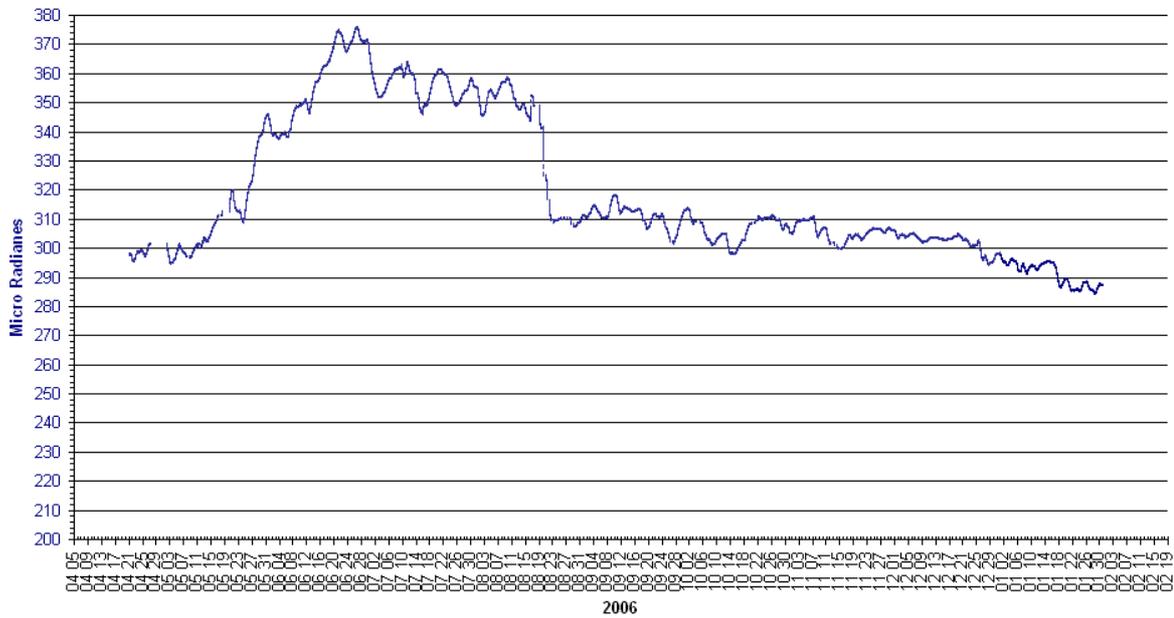


RETU - EJE RADIAL
(suavizado de 1 día)



(a)

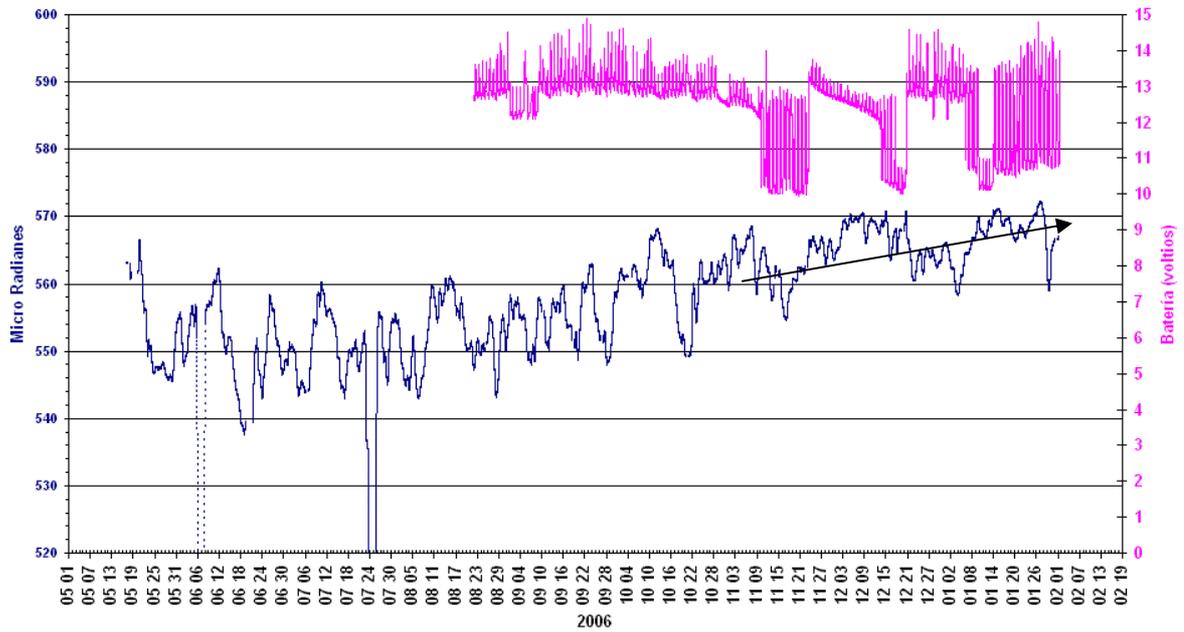
RETU - EJE TANGENCIAL
(suavizado de 1 día)



(b)

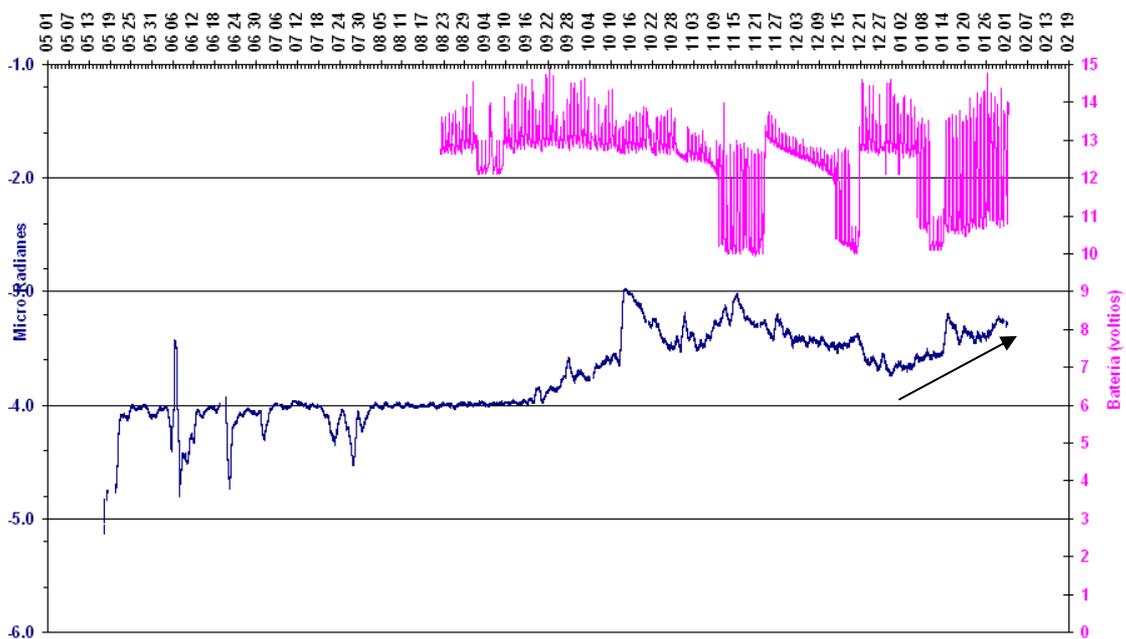


JUIVE - EJE RADIAL
(suavizamiento de 1 día)



(c)

JUIVE - EJE TANGENCIAL
(suavizamiento de 1 día)



(d)

Figuras 9-a, 9-b, 9-c, 9-d. Representación de los valores de los ejes radiales y tangenciales de la estación inclinómetro RETU y JUIV5 hasta fines de enero 2007.



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 de espectroscopía 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.

Durante el mes de Enero de 2007, el flujo de SO_2 mostró una tendencia estable dentro de un rango de valores muy bajos, del orden de los niveles de base para el volcán Tungurahua en épocas no eruptivas. El valor medio fue de 36 ± 26 ($\pm 1\sigma$) t/d. El clima fue favorable para la observación y medición de las emisiones de gas hacia el final del mes, sin embargo, no se detectó ninguna columna o pluma volcánica importante durante este mes.

El patrón de degasificación observado corresponde a la emisión de gas residual de un cuerpo magmático empobrecido en volátiles que no recibe nuevos aportes de magma profundo, en concordancia con las otras variables monitoreadas en el volcán.

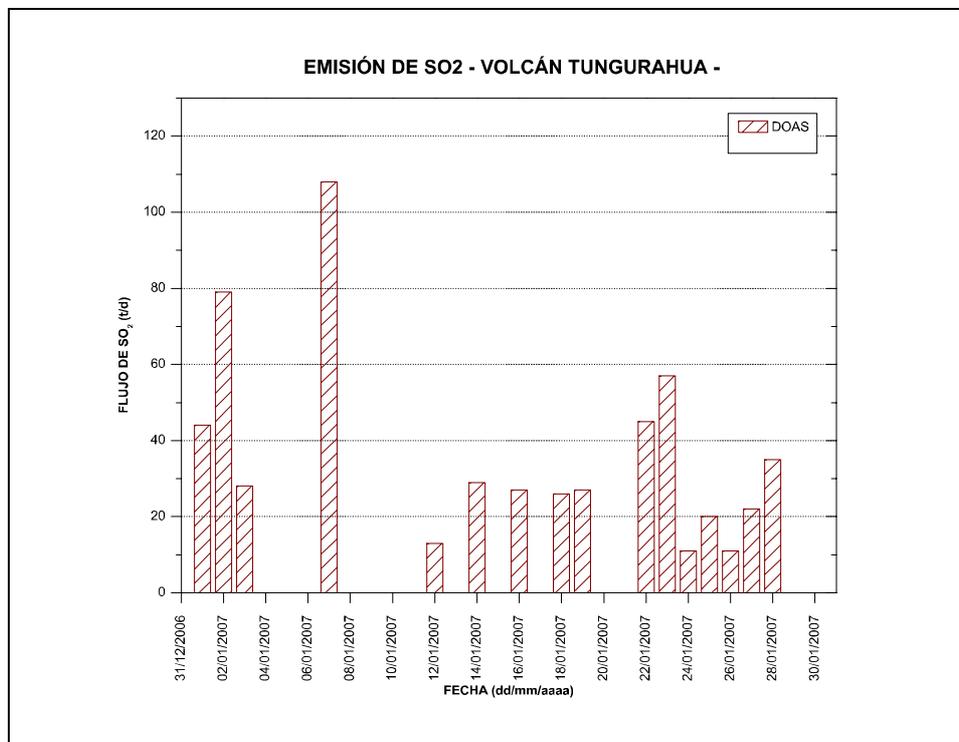


Figura 10-a. Flujo diario de SO_2 emitido por el volcán Tungurahua durante el mes de Enero de 2007. Las técnicas DOAS, mini DOAS y COSPEC son operadas permanentemente o en campañas de campo por el IG-EPN

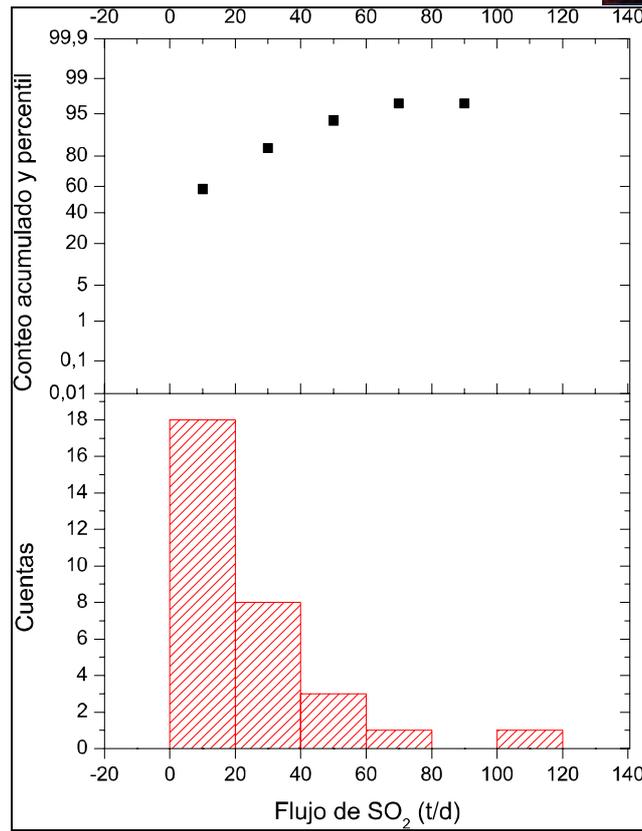


Figura 10-b. (Arriba) Conteo acumulado de rangos de emisión de SO₂ medidos con el método DOAS de operación permanente. (Abajo) Histograma de frecuencias de flujos diarios de SO₂ medidos con el método DOAS

Estadísticas mensuales:

Valor medio: 36 t/d
Variabilidad (1 σ): 26 t/d
Valor máximo: 108 t/d (7 de enero)
Emisión estimada: 1116 t de SO₂

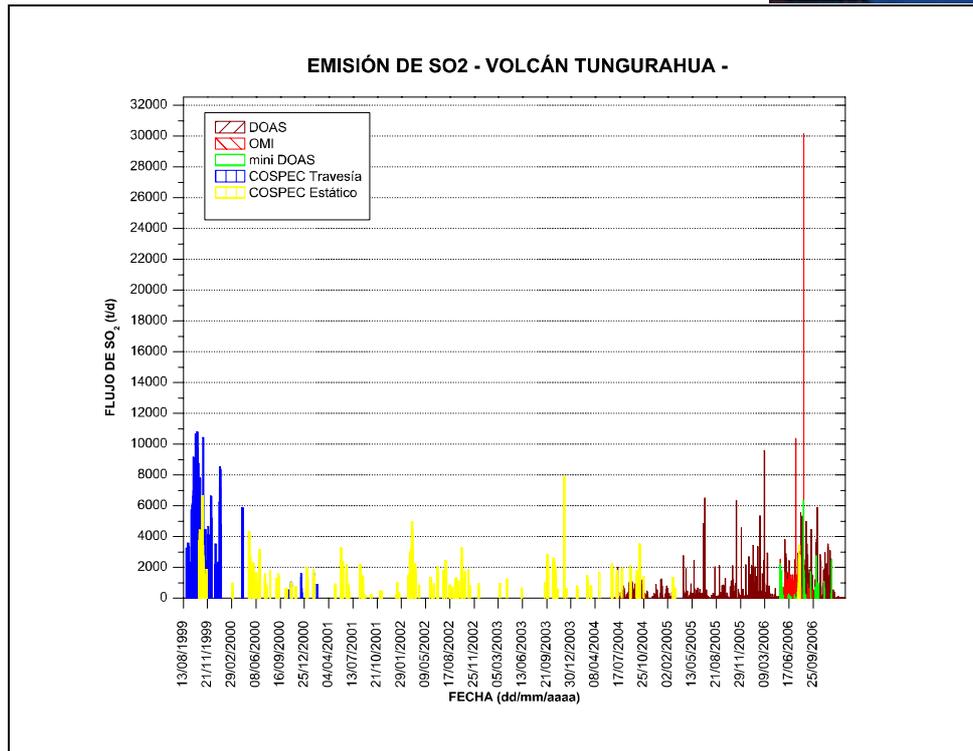


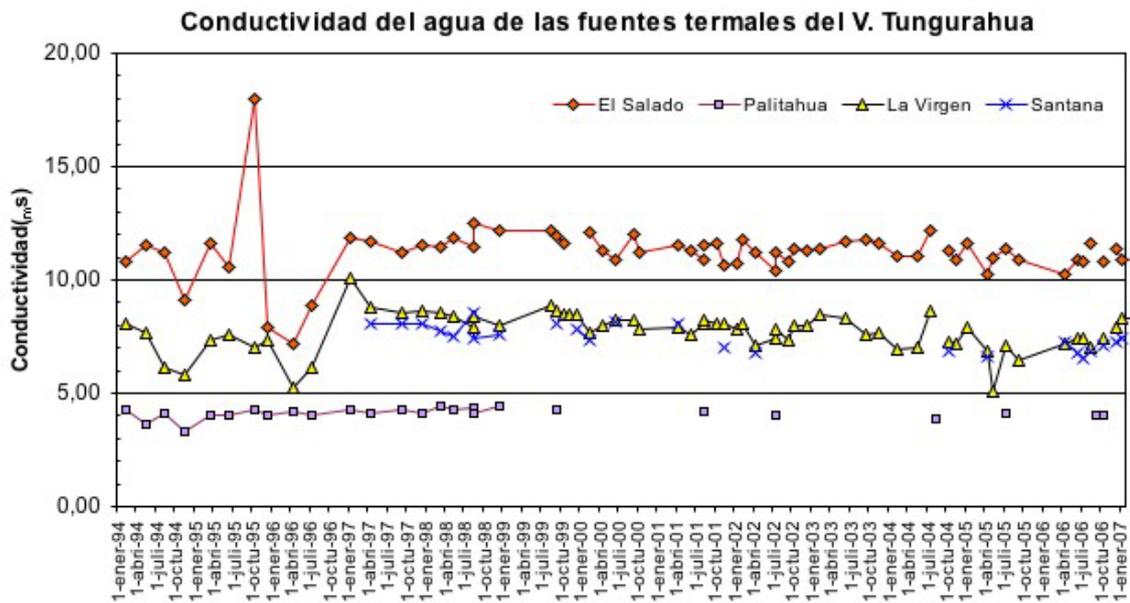
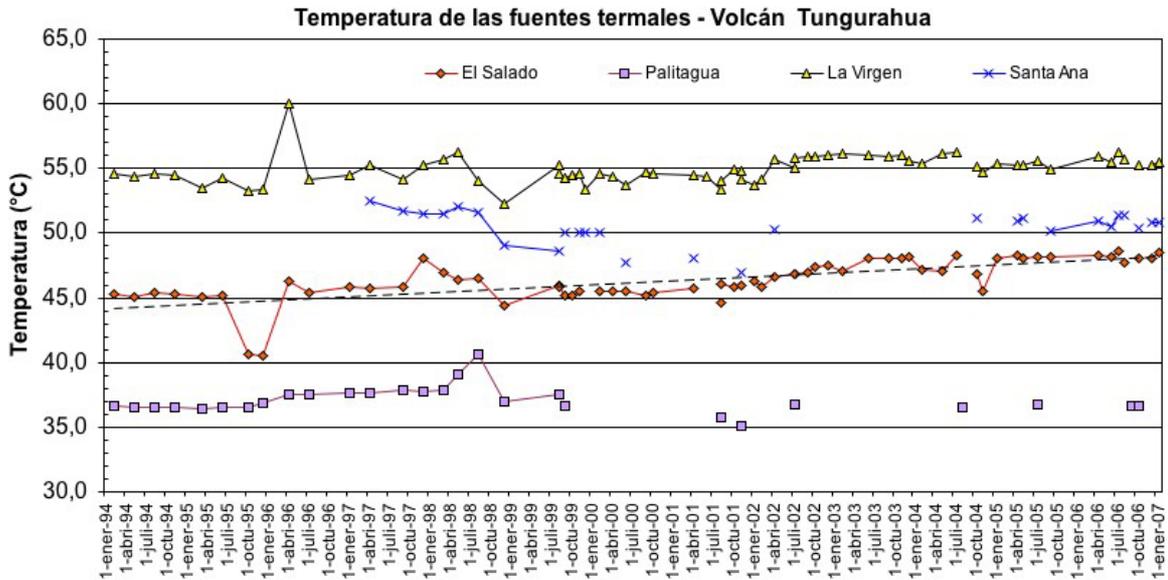
Figura 10-c. Flujo diario de SO₂ emitido por el volcán Tungurahua desde Agosto de 1999 hasta fines de Enero de 2007

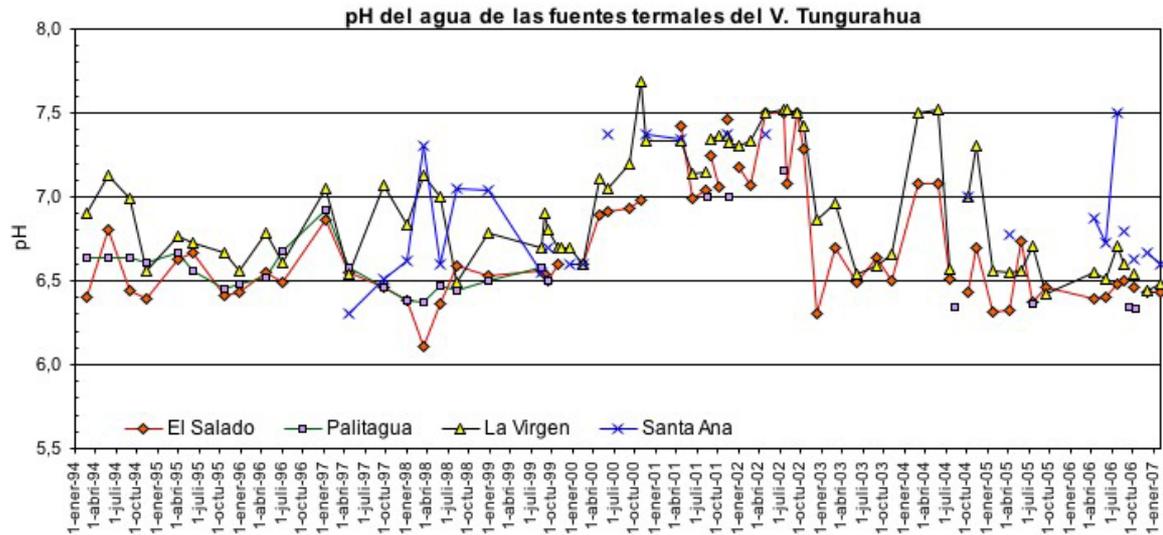
Fuentes Termales

Las fuentes termales han mostrado un ligero pero continuo incremento en el valor de la temperatura (p.e. El Salado con ~ 3.5° de aumento desde 1994).

Durante enero, los valores medidos de temperatura, pH y conductividad son similares a los obtenidos el mes pasado, lo que se interpreta como una pobre interacción entre los sistemas magmático e hidrológico (acuíferos).

Las propiedades físico-químicas de las fuentes termales del Tungurahua se presentan en las Figuras 11-a, 11-b y 11-c.





(c)

Figura 11-a, 11-b y 11-c. Variación temporal de las propiedades físico-químicas registradas en las fuentes termales ubicadas en los alrededores del volcán Tungurahua, Enero, 2007.

5. Lahares

Durante el mes de Enero, con la ocurrencia de lluvias prolongadas, se dispararon varios lahares de diverso tamaño. La siguiente tabla resume los días en los que descendieron lahares por las diferentes quebradas del flanco NW del volcán.

Fecha	Quebrada	Tamaño	Observaciones
Jueves 18	Mandar	Pequeño: Flujo Hiperconcentrado	
Lunes 22	Mandar	2 eventos: mediano y pequeño	Se cierra la vía Baños - Pelileo
	La Pampa	2 eventos: pequeño y mediano	
	Achupashal	2 eventos: pequeño y mediano	
	Bilbao	Pequeño	
Sábado 27	Chontapamba	Pequeño	Se cierra la vía Baños - Penipe
	Vazcún	Pequeño: Flujo Hipercontrado	
	La Pampa	Pequeño	
	Mandur	Pequeño: Flujo Hipercontrado	
	La Hacienda	Pequeño	
Domingo 28	Estadio de Cusúa	Pequeño	
	La Pampa	Pequeño	
	Cusúa	Pequeño	
	Bilbao	Pequeño	

Tabla 2. Resumen de los principales eventos laháricos que ocurrieron durante el mes de Enero del 2007. En los días 18, 27 y 28 no existieron reportes sobre el cierre de la vía Baños – Penipe.



6. Observaciones visuales y auditivas

El clima estuvo caracterizado por días nublados y lluviosos; algunos días y en horas de la tarde la zona del volcán se despejó, permitiendo observar el cono volcánico. La actividad superficial fue baja, esporádicas emisiones de vapor estuvieron intercaladas con episodios de total calma. En determinadas ocasiones se observaron tanto las fumarolas del flanco NE como las del borde NE del cráter activas. No existieron reportes de bramidos, tampoco se pudo observar brillo.

7. Nubes de Ceniza

Durante el mes de enero no hubo generación de columnas con ceniza.

8. Conclusiones

Durante el mes de enero el volcán mostró valores bajos en todos los parámetros monitoreados. Mayormente los sismos de movimiento de fluidos (LP) fueron pocos, someros y no energéticos, mientras la ocurrencia de sismos de fractura (VT) indica una realimentación de nuevo material desde las profundidades.

Mayormente las manifestaciones superficiales no dieron ninguna sorpresa: emisiones débiles, compuestas de vapor de agua y muy bajas cantidades de gases volcánicos.

El presente informe fue compilado por:

Grupo de sismología

Guillermo Viracucha gviracucha@igeptn.edu.ec
Pablo Cobacango pcobacango@igeptn.edu.ec
Pablo Palacios ppalacios@igeptn.edu.ec
Mónica Segovia msegovia@igeptn.edu.ec

Grupo de vulcanología

Diego Barba dbarba@igeptn.edu.ec
Patricia Mothes pmothes@igeptn.edu.ec
Santiago Arellano sarellano@igeptn.edu.ec
David Rivero drivero@igeptn.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 Patate.

14 Marzo, 2007-- Quito