

Resumen Mensual
Actividad del Volcán Tungurahua- Mes de Diciembre de 2001
Observatorio Instituto Geofísico-EPN- Quito y OVT- Guadalupe

Síntesis General de la Actividad

Síntesis de la Actividad: Durante el mes de Diciembre de 2001 la actividad eruptiva del volcán varió de niveles considerados como bajos a moderados. Se presentó un mayor número de eventos sísmicos de largo período (LP) en comparación con el mes anterior (Fig. 1). La mayoría ocurrieron a partir del 21 de Diciembre cuando se registró hasta 215 eventos por día, pero el promedio de sismos durante el mes fue a veces de apenas 10 a 15 eventos por día. Lo novedoso fue el registro de numerosos LP's denominados "tornillo", los cuales indican posiblemente una fuerte presurización del sistema hidrotermal. Sin embargo a fines del mes la actividad intensificada, que podrían estar relacionada con estos tornillos, no se presentó. Pequeñas emisiones fueron presentes durante todo el mes. Además fue posible presenciar columnas de vapor de agua y gases ligeramente cargadas con ceniza que alcanzaron entre 0.5 y 1.5 km de altura, pero que salían del cráter con poca energía. Después de tantos LP's y el incremento en la duración de las emisiones de 2 a 3 minutos, el 30 de Diciembre se produjo una explosión de tamaño grande cuyo desplazamiento reducido fue de 14 cm². Finalmente el 31 de Diciembre también se produjo una pequeña explosión de 2.65 cm². Se cree que los eventos LP's, "tornillos" y otros LP's anuncian un período de actividad eruptiva con mayor liberación de energía. Sin embargo este no tuvo manifestaciones superficiales importante durante el presente mes excepto por las explosiones que ocurrieron en los dos últimos días del mes. Es importante estar a la expectativa de cómo se desarrollará el desfogue de esta energía acumulada durante el mes de Diciembre.

Sismicidad: la mayor parte de la sismicidad se encuentra constituida por eventos LP que se presentaron principalmente en las dos últimas semanas del mes. En la siguiente tabla se muestra un resumen del número de eventos.

Fecha/ Semana	LP	VT	Tornillos	Emisión	EXP	HB
03-09 Dic. 2001	198	19	60	4	0	3
10-16 Dic. 2001	114	1	25	0	0	0
17-23 Dic. 2001	799	1	124	13	0	0
24-31 Dic. 2001	1135	11	8	99	1	0
Total/Mes	2330	33	253	184	1	10
Promedio diario desde Enero/2001	68	1	6	22	1	0
Promedio semanal desde Enero/2001	472	4	0	151	5	3
Total/Mes Nov-01	1096	2	17	110	3	2

Desde el 1^{ero} de Enero del 2001 el promedio diario de sismos LP ha sido 68 eventos/diarios y 472 eventos/semana. Durante este mes el número de LP's registrados (2330) fue el doble comparado con el mes anterior. En cuanto al número de sismos volcano-tectónicos fue 15 veces mayor y el número de híbridos 5 veces mayor respecto a lo registrado en el mes pasado. Además de los eventos de LP's discretos o simples, también se presentaron eventos dobles. Estos eventos dobles están caracterizados por tener un arribo de alta frecuencia, de variada duración, seguido por una componente de largo período. La primera fase de este evento representaría el elevamiento del gas desde la columna magmática a través de una grieta o abertura muy pequeña y la segundo evento representaría el escape explosivo del gas dentro de la atmósfera. Por comparación se sabe que este tipo de eventos han sido observados en el Volcán Popocatéptl (México) semanas antes de que el magma alcanzara la superficie. Muy rara vez estos eventos han sido registrados en este volcán, mientras que en volcanes como el Galeras, dichos eventos eran comunes antes de las explosiones. En el Tungurahua los tornillos tienen una frecuencia dominante entre 1.99-2.53 Hz y la mayoría fueron localizados 4 km bajo el cráter. Los tornillos como indicadores de presurización en el sistema hidrotermal, empezaron a registrarse durante la segunda y tercera semanas de Diciembre, precediendo un mayor movimiento de fluidos que produjeron los LP's en las últimas dos semanas. Además ocurrieron unos eventos "tornillos" discretos antes de la explosión de 14cm² el 30 de diciembre.

En las figuras 2 a 4 se pueden apreciar el bajo número de sismos LP's, emisiones y explosiones durante este período. Por otra parte, en la figura 5 se muestra que la energía liberada por los episodios tremóricos (relacionados con temblor hidrotermal y emisiones de vapor y ceniza) está baja.

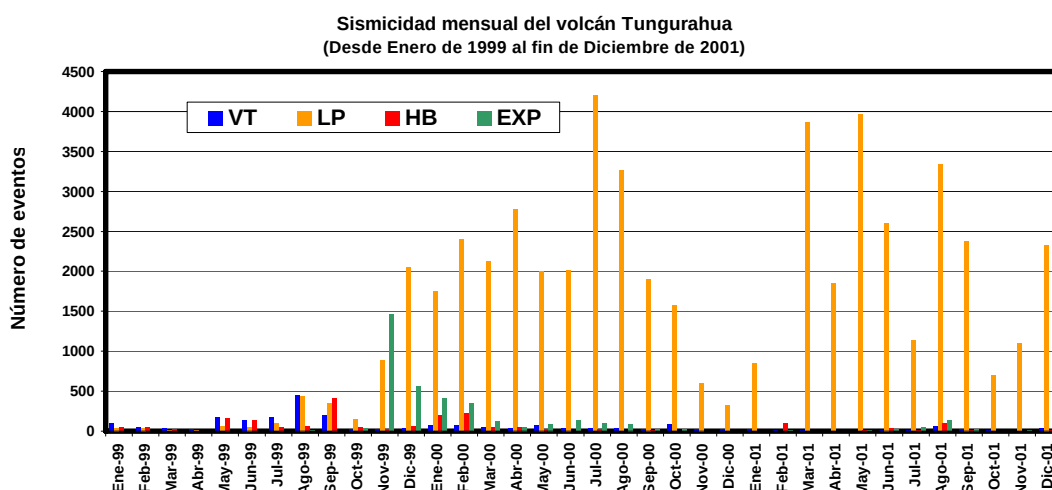


Figura 1. Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua.

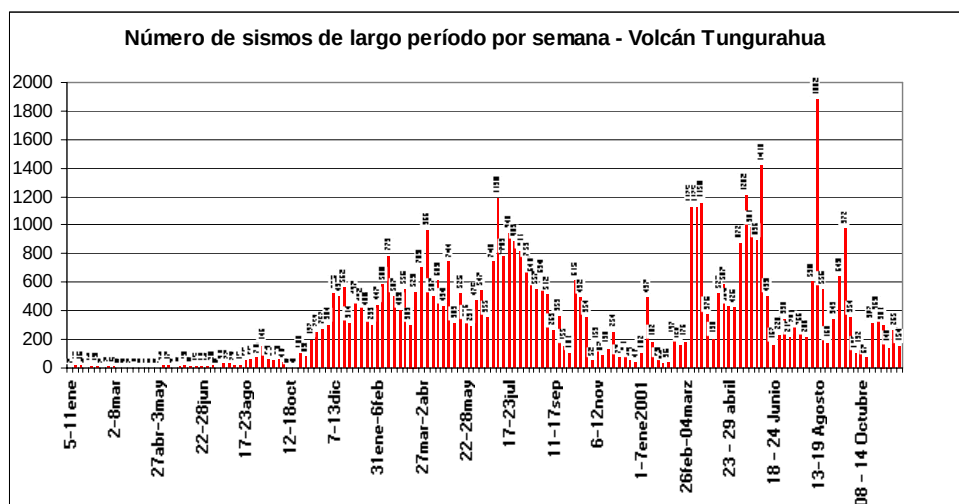


Figura 2. Número de sismos de largo período, semanalmente registrados en el Volcán Tungurahua desde Enero 1999.

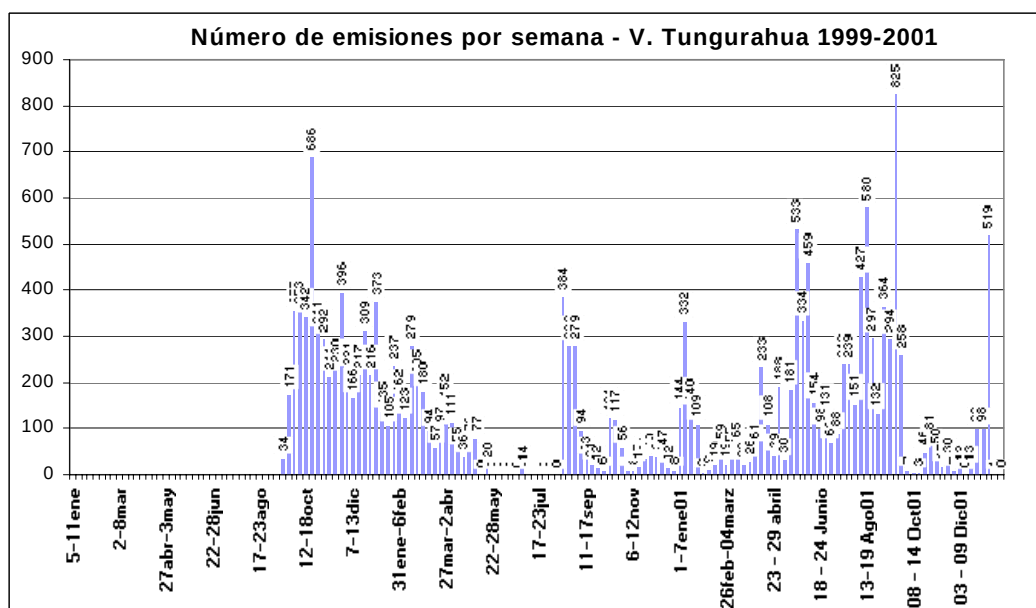


Figura 3. Número de señales de emisión, semanalmente registradas en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999.

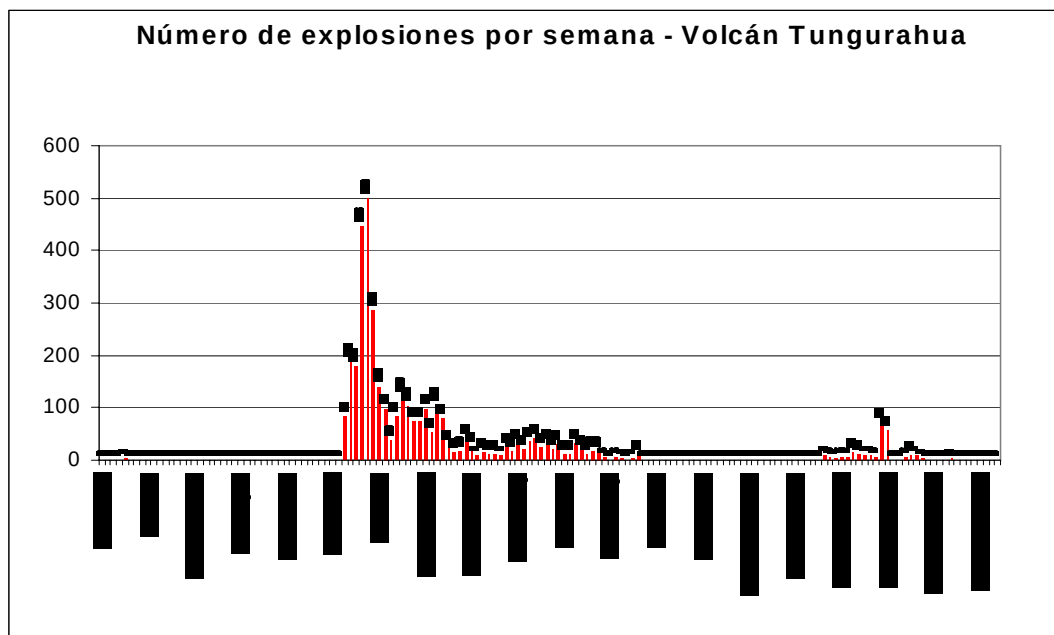


Figura 4. Número de señales de explosiones, semanalmente registradas en el Volcán Tungurahua desde Noviembre de 1999.

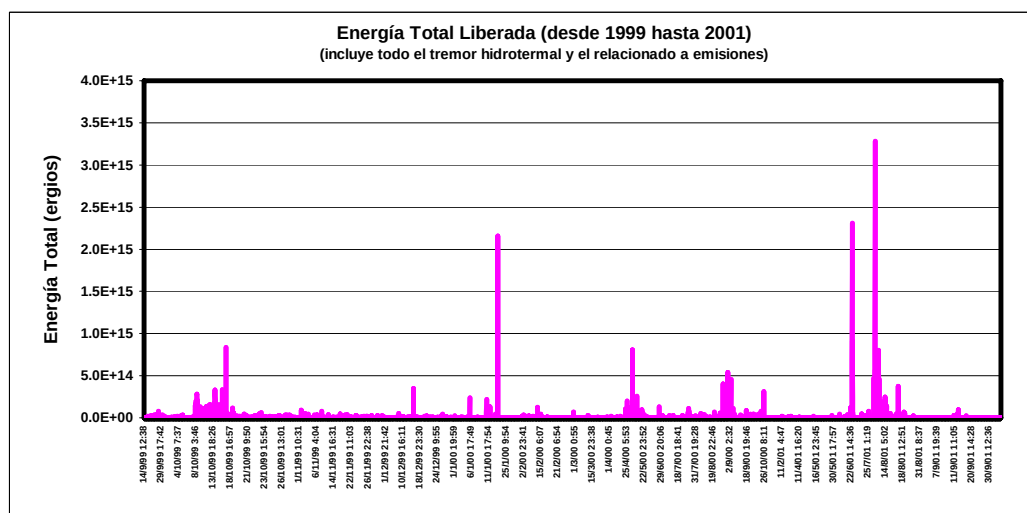
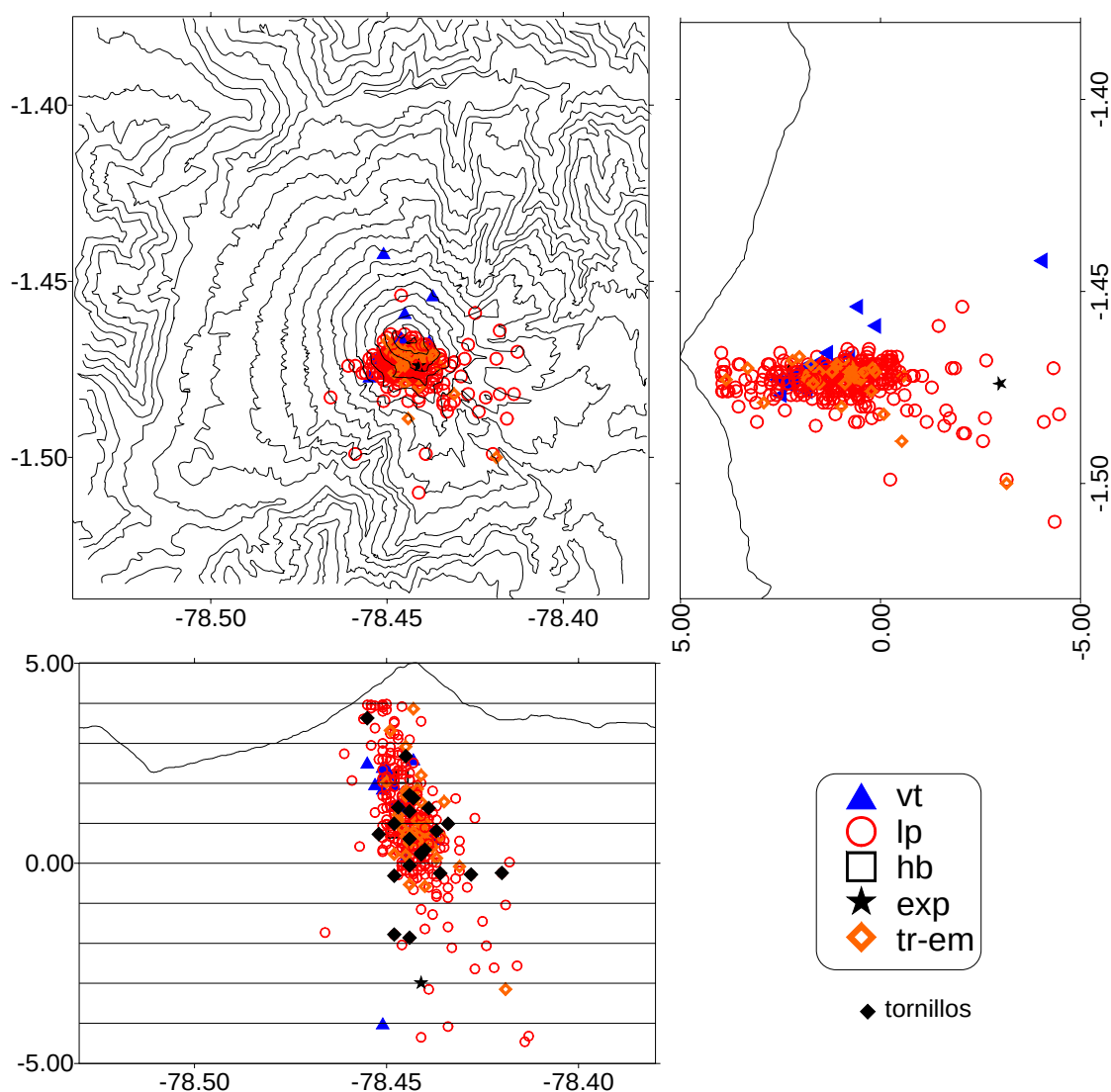


Figura 5. Energía liberada por el tremor volcánico relacionado a la actividad hidrotermal y emisiones de vapor y ceniza.

En la siguiente figura 6 se presentan las localizaciones de los eventos sísmicos. En dicha figura se observa que la mayoría de eventos LP's se ubican entre 1 y 5 km bajo la cumbre. Los eventos VT se ven de 4 a 5 km y un evento a 10 km bajo la cumbre. Además se concentran principalmente poco al sur de la cumbre. Tres eventos VT se ubican al NO de la cumbre. Además, hay que destacar la presencia de "tornillos", cuyas ubicaciones fueron entre 4-5 km bajo la cumbre.



DICIEMBRE 2001

Figura 6. Localizaciones de los sismos volcánicos registrados en el Volcán Tungurahua durante en el mes de Diciembre 2001.

Deformación:

Durante el mes de Diciembre se observó que los datos provenientes de la estación inclinométrica de RETU (Figura 7), muestran una ligera deriva de 60 microradianes en el sentido positivo, que implique una deflación con el sector donde se ubica el instrumento. Dichos valores podrían ser relacionados con variaciones en de humedad del suelo caasadas por la ausencia de lluvias durante los últimos dos meses ó con el proceso de movimiento de magma en esta zona principalmente hacía el lado S-SW, donde actualmente se encuentra la mayor incidencia de sismicidad.

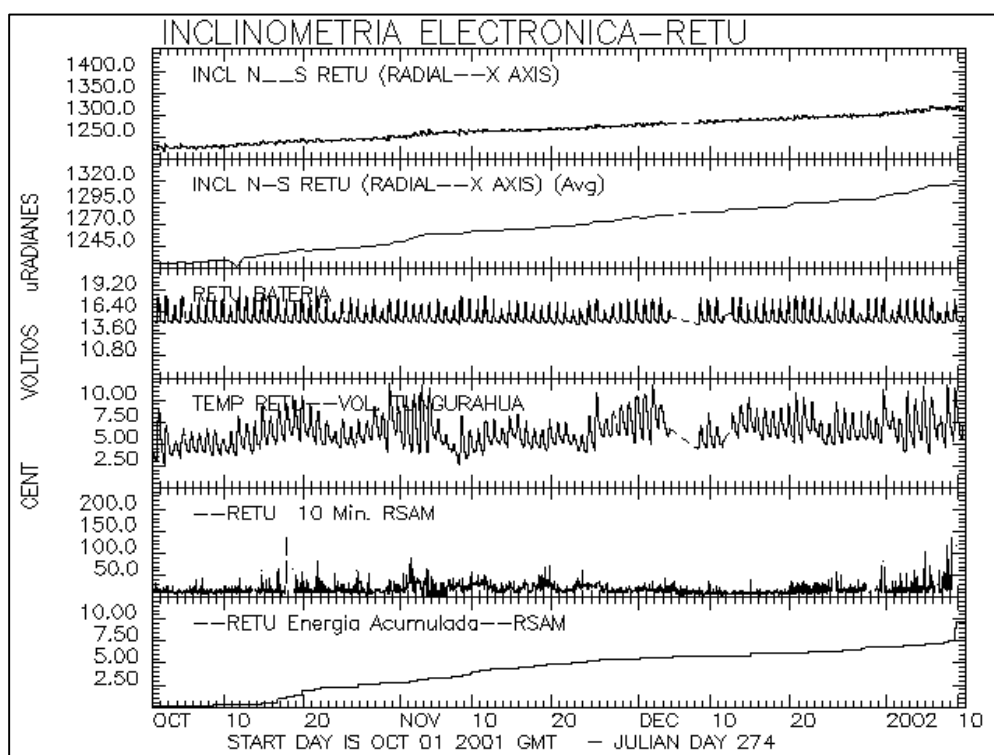


Figura 7. *INCLINOMETRÍA ELECTRÓNICA y RSAM registrados en la estación de RETU.*

Datos provenientes de las mediciones con equipos de EDM desde la base El Salado muestran otro panorama distinto (Figura 8). La realización regular de mediciones desde una base fija en el sitio de El Salado hacia dos prismas distintos en el flanco NE (zona arriba del Refugio) muestran una gradual disminución de la distancia entre la base y los dos prismas. Esta situación empezó en Julio del 2000 y ello implica supuestamente un hinchamiento leve en este flanco del volcán. El patrón viene acentuándose desde Octubre y las medidas tomadas en Diciembre refuerza o apoya el patrón registrado anteriormente. Hay que recordar que desde hace más de un año se observaron nuevas fumarolas en este flanco a una cota de aproximada de 4400 msnm, confirmando o más bien, denotando una apertura de fracturas y posibles movimientos topográficos en este sector. La presencia de estas fumarolas es permanente. Por otra parte, que las mediciones de distancia

en el flanco occidental inferior siguen no mostrando cambios significativos en su distancia, así como en los prismas de Juive Grande alta.

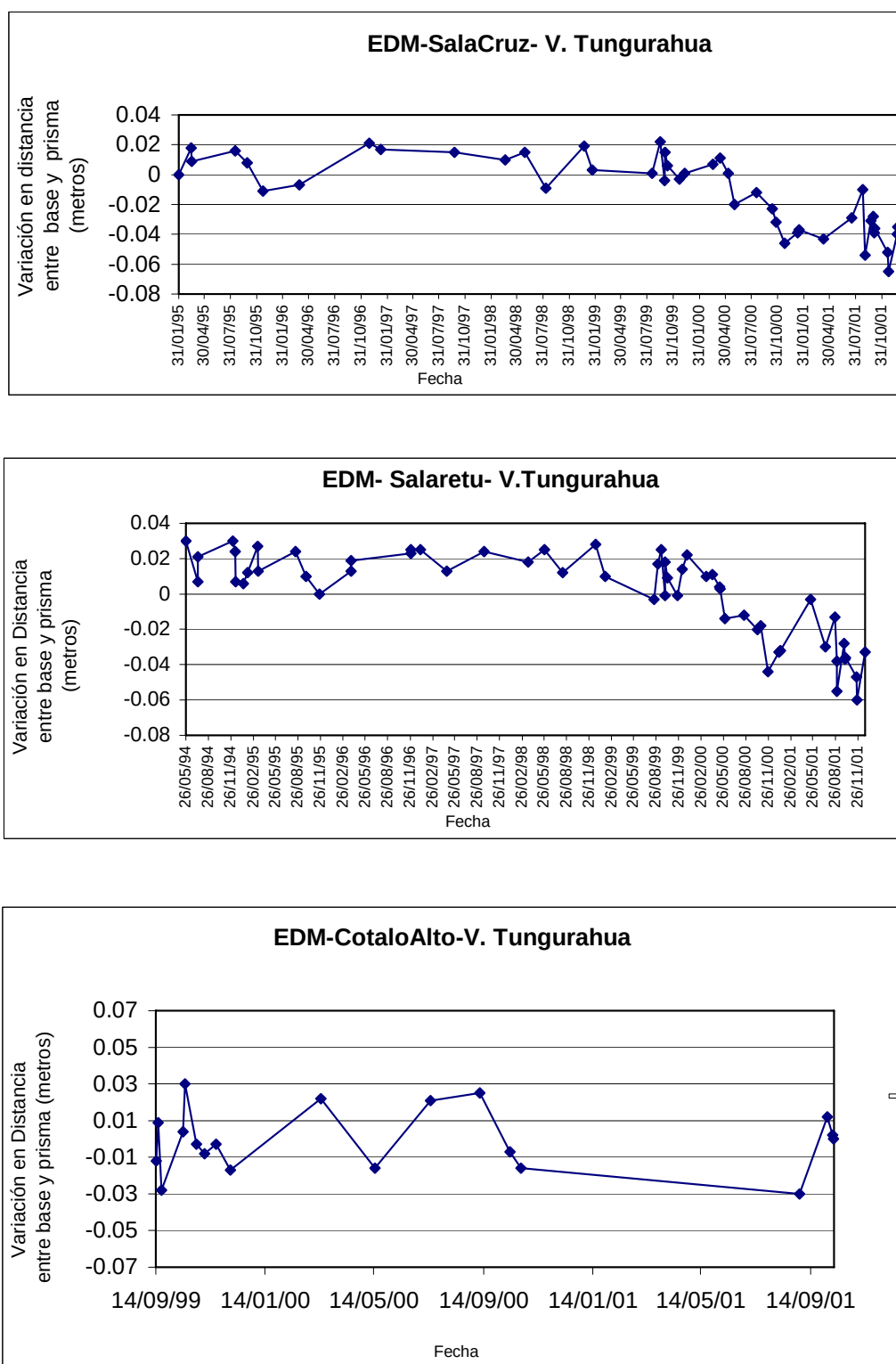


Figura 8. Medidas de EDM registrados en las bases de SalaRetu, SalaCruz y CotaloAlto .

Geoquímica:

Se hicieron controles rutinarios en Diciembre en las fuentes termales ubicadas alrededor de Baños. Los datos presentados en las figuras 10 y 11 no muestran una variación fuera de lo normal. A pesar del estado de baja actividad del volcán, además de las malas condiciones climáticas durante este mes, se realizaron mediciones con el COSPEC para registrar las emisiones de SO₂. Como se nota en la figura 9 el valor permanece bajo y solo alcanzo 150 t/día el 25 de diciembre y posteriormente 1030 t/día en los principios de enero de 2002.

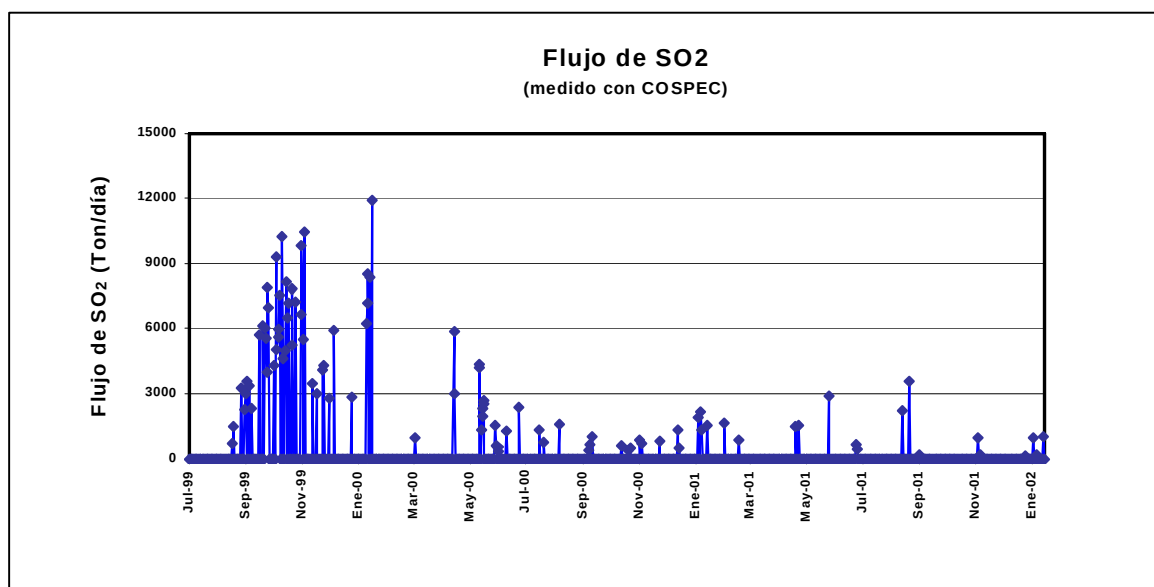


Figura 9. Medidas de SO₂ realizadas con el COSPEC.

Observaciones Visuales:

Durante las primeras semanas del mes de Diciembre las columnas de vapor y ceniza fueron escasas. En cambio en las últimas semanas del mes, las emisiones fueron muy frecuentes, ligeramente cargadas con ceniza, poco energéticas y las columnas llegaron a tener entre 0.3 y 2 km de altura. Con excepción de las dos explosiones que ocurrieron en la última del mes, no se presentaron otros períodos en que el volcán arrojó bloques.

Conclusiones:

Para el mes de Diciembre de 2001 ocurrió una mayor liberación de energía en comparación con el mes anterior. Esto fue evidente en el incremento notable del número de sismos LP's "tornillos" en las primeras tres semanas y posteriormente los LP's "normales y dobles". Todos estos movimientos de fluidos y gases finalmente generaron presiones internas al interior del volcán, las cuales posteriormente tuvieron una manifestación superficial mediante las emisiones frecuentes de un poco de vapor y ceniza. Dichas emisiones al igual que las

explosiones, son indicadores de un flujo más importante de gases y fluidos al interior del conducto magmático al igual que en las fracturas aledañas. Todas las manifestaciones registradas ahora son más notables que las presentadas en los meses anteriores desde fines de Septiembre de 2001, debido a que probablemente son síntomas de otra inyección de magma de volumen pequeño que lentamente está ascendiendo en el conducto. Como hemos observado en otros instantes es un proceso que a veces demora y depende mayormente de: (1) volumen de magma y (2) el grado de degasificación que ha ocurrido antes de que el magma llegue a la cumbre. La situación puede acentuarse en las próximas semanas dependiendo de estos factores.

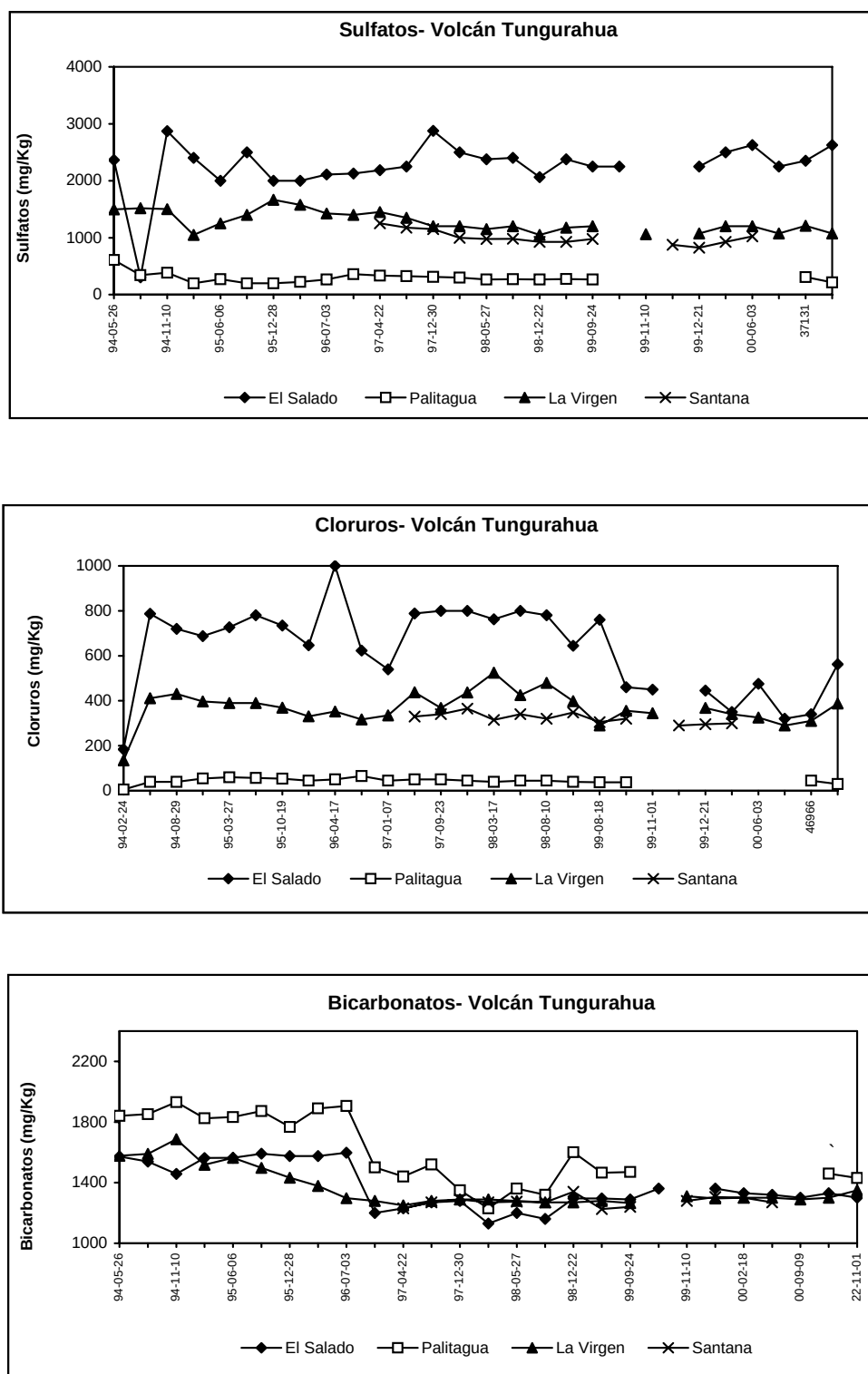


Figura 10 Elementos medidos en las 4 fuentes termales del Tungurahua.

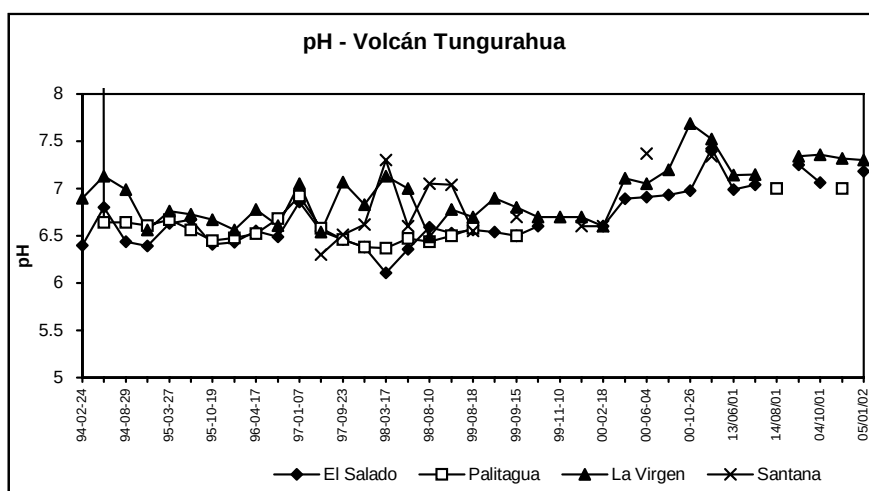
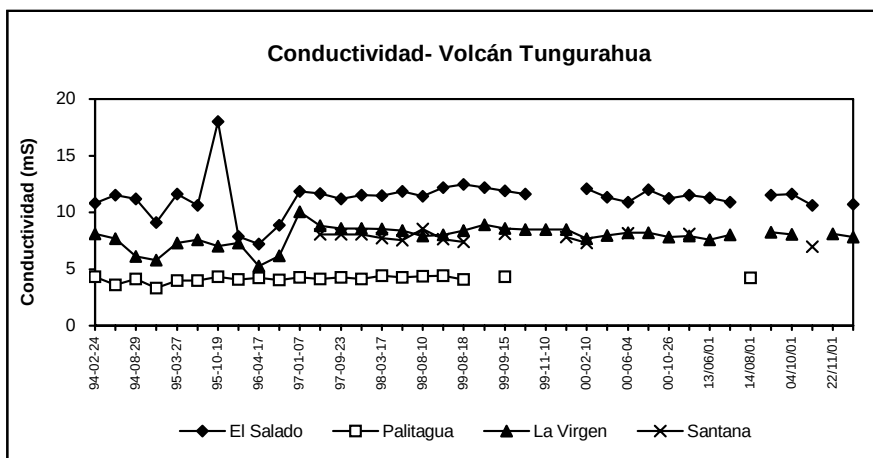
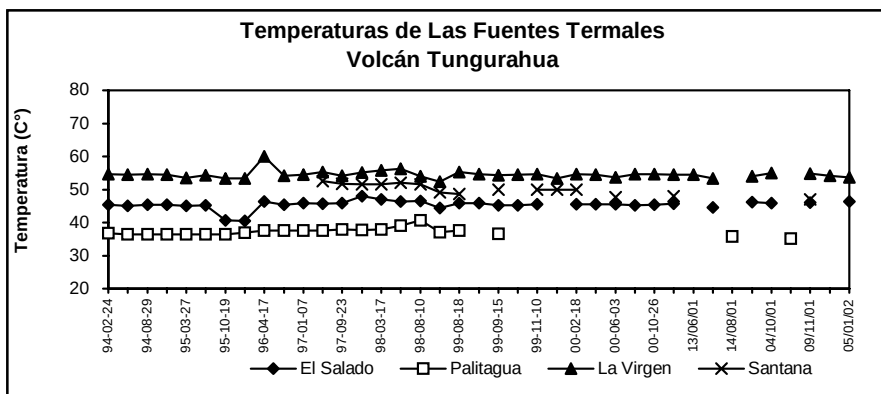


Figura 11 Temperatura, pH y conductividad medidos en las 4 fuentes termales del Tungurahua.

