



Marzo 18, 22h52 UTC Volcán despejado, se observa algo de nieve en el cráter; no hay actividad superficial.
Foto: G. Ruiz desde el OVT.

Resumen Mensual

Actividad del Volcán Tungurahua, Marzo de 2010

- [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. Conclusiones](#)

1. [Síntesis General de la Actividad](#)

La actividad eruptiva durante el mes de Marzo, se caracterizó por una marcada disminución en todos los parámetros de vigilancia, así como en la actividad superficial. La red sísmica registró un notable descenso en los niveles de sismicidad, resultando en un total de 222 eventos sísmicos, principalmente LPs, que representa tres veces menos de lo registrado en el mes de Febrero de 2010. El número total semanal varió entre 30 y 82 eventos, notándose un descenso hacia finales del mes. Sin embargo, se registró un ligero incremento en el número de sismos VT's, 9 registrados, representa dos veces más que lo registrado el mes anterior. Adicionalmente, dado el descenso en la actividad superficial se registró un total de 5 explosiones y 26 emisiones, valores muy inferiores con respecto a Febrero.



Dadas estas condiciones, el volcán se encuentra en un episodio de menor actividad -Nivel 3 con tendencia descendente, que inicio a finales de Febrero de 2010. En el mismo sentido, el flujo diario de SO_2 disminuyó con respecto al mes anterior y tuvo un promedio de 98 t/d con una desviación estándar de 169 t/d. El valor máximo medido fue de 475 t/d para el 04 de Marzo, y el valor estimado de emisión de SO_2 en la atmósfera alcanza un valor de 3049 t de SO_2 , en contraste con las 40654 t registradas en Febrero. De la misma manera, los inclinómetros de RETU y PONDOA muestran variaciones cíclicas con pequeños episodios de inflación, dentro de una tendencia deflacionaria en general; mientras que el inclinómetro de BILBAO indica un proceso deflacionario a inicios de Febrero, e inflacionario en el mes de Marzo en los dos ejes, que probablemente respondan a una fuente más profunda.

A nivel superficial, la actividad volcánica transitó de moderada-alta a prácticamente baja y/o nula. Esta actividad se ha caracterizado por presentar únicamente una leve actividad fumarólica en el borde NE del cráter y en la parte exterior y superior del flanco NNW, como producto de dos fisuras paralelas bajo el borde, que fueron confirmadas con un sobrevuelo realizado el lunes 15 de marzo de 2010. Las imágenes térmicas también muestran la presencia de la actividad fumarólica en estas fisuras, donde se midieron temperaturas superficiales máximas de 31°C . Sin embargo, se destaca las explosiones de tipo vulcanianas, ocurridas el 02 y el 19 de Marzo, las que generaron columnas eruptivas de tres y un kilómetros respectivamente. Asociado a las explosiones, se registraron ligeras caídas de ceniza en las poblaciones de: Pillate y Motilones, Choglontús, El Manzano, Cahuají y Juive.

Durante Marzo, el clima en la región del volcán Tungurahua permaneció generalmente nublado con pocos días soleados y despejados en los que se pudo observar la actividad superficial, manifestada principalmente con emisiones de vapor desde las fumarolas al interior del cráter y en dos fisuras paralelas muy cercanas al borde NNW del cráter. En varias ocasiones se generaron lluvias de intensidad moderada que no causaron mayores inconvenientes, solamente flujos de agua lodosa que fluyeron por algunas quebradas del W y SW del volcán y obstruyeron temporalmente la vía Baños-Penipe.

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

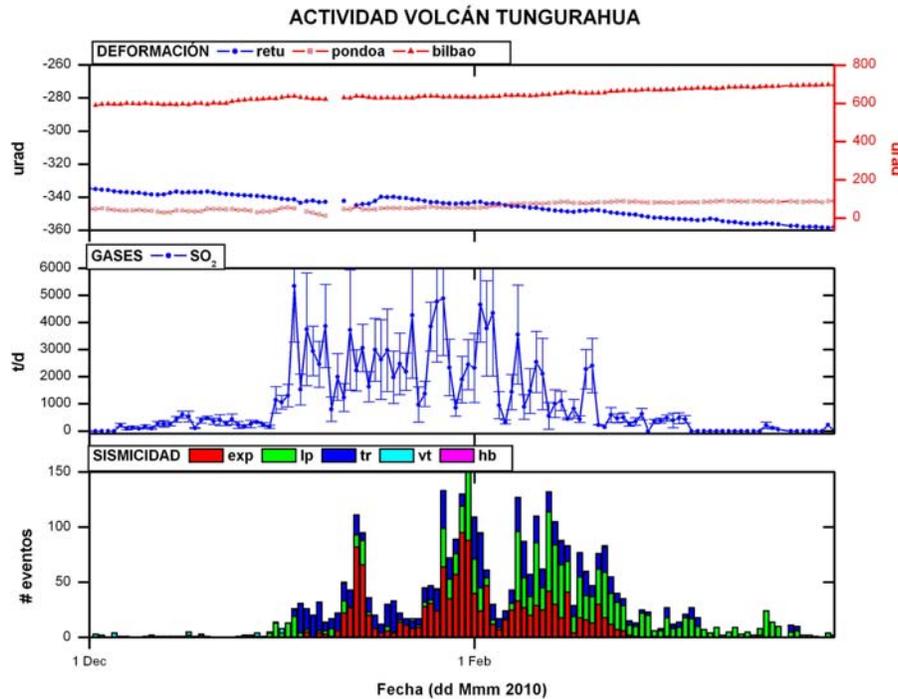


Figura 1. Resumen de la actividad del Volcán Tungurahua desde Diciembre, 2009 - mediados de Abril de 2010, basado en datos de sismicidad, gas-SO₂ y deformación. En general durante este mes se nota un descenso importante en los valores de sismicidad durante el mes y una tendencia deflacionaria en los valores de inclinómetro de RETU así como una disminución 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, durante este mes el volcán presentó señales sísmicas propias de volcanes activos, tales como sismos de largo periodo (LP) y sismos volcano-tectónicos (VT), con componente de fractura, explosiones y señales de tremor asociadas a emisiones. En Marzo se registró un notable descenso en los niveles de sismicidad, resultando en un total de 222 eventos sísmicos y un promedio de 7.16 eventos por día, que representa tres veces menos de lo registrado en el mes de Febrero de 2010. El número total semanal varió entre 30 y 82 eventos, principalmente LPs, notándose un descenso hacia finales del mes. Sin embargo, se registró un ligero incremento en el número de sismos VT's, 9 registrados, representa dos veces más que el número de VT's registrados el mes anterior. Adicionalmente, dado el descenso en la actividad superficial se registró un total de 5 explosiones y 26 emisiones, valores sumamente menores con respecto a Febrero. Dadas estas condiciones, el volcán se encuentra en un



episodio de menor actividad que inicio a finales de Febrero de 2010 (Tabla 1).

Período	Sismicidad total	LP	VT	HB (Híbridos)	Emisiones	Explosiones
01-07 Marzo	82	81	1	0	23	2
08-14 Marzo	50	50	0	0	3	0
15-21 Marzo	60	57	3	0	0	3
22-31 Marzo	30	25	5	0	0	0
Total Mar./2010	222	213	9	0	26	5
Total Feb./2010	749	745	4	0	473	563
Total Ene./2010	284	276	8	0	503	722
Total Dic./2009	51	36	15	0	0	0
Total Nov./2009	69	61	8	0	1	0
Total Oct./2009	68	60	8	0	0	2
Total Sept./2009	124	97	26	1	2	0
Total Ago./2009	79	68	11	0	0	0
Total Julio /2009	482	466	16	0	18	0
Total Junio /2009	760	756	4	0	335	208
Total May/2009	437	431	6	0	345	161
Total Abr/2009	867	852	15	0	631	29
Total Mar/2009	929	922	7	0	403	3
Promedio Diario Mar./2010	7.16	6.87	0.29	0	0.84	0.16
Promedio Diario Feb./2010	26.75	26.6	0.14	0	16.89	20.12
Promedio Diario Ene./2010	18.06	17.68	0.39	0	32.45	46.58
Promedio Diario Dic./2009	1.65	1.16	0.48	0	0	0
Promedio Diario Nov. /2009	2.3	2.03	0.27	0	0.03	0
Promedio Diario Oct. /2009	2.19	1.94	0.26	0	0	0.065
Promedio Diario Sept. /2009	4.13	3.23	0.87	0.03	0.07	0
Promedio Diario Ago. /2009	2.55	2.19	0.35	0	0	0.06
Promedio Diario Julio /2009	15.55	15	0.52	0	0.58	0
Promedio Diario Junio /2009	25.33	25.2	0.13	0	11.17	6.93
Promedio Diario Mayo/2009	14.1	13.9	0.19	0	11.13	5.19
Promedio Diario Abril/2009	28,9	28,4	0,5	0	21,03	0,97
Promedio Diario Mar/2009	29.97	29.74	0.23	0	13	3

Tabla 1. Resumen de las estadísticas de actividad sísmica semanal del mes de Marzo de 2010 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

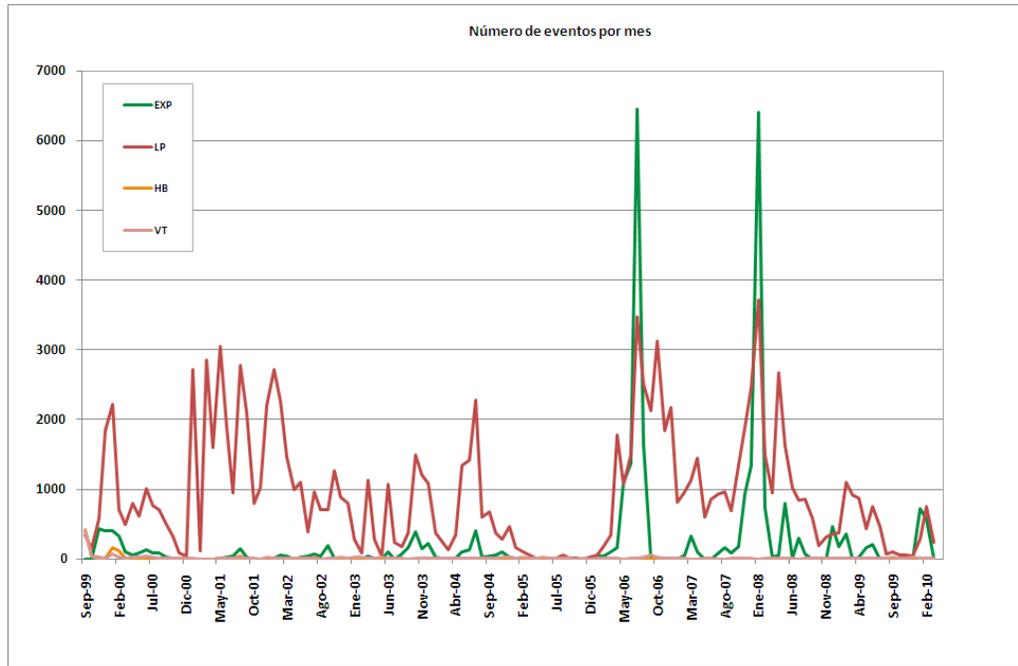


Figura 2. Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta Marzo de 2010.

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 Marzo de 2010 (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

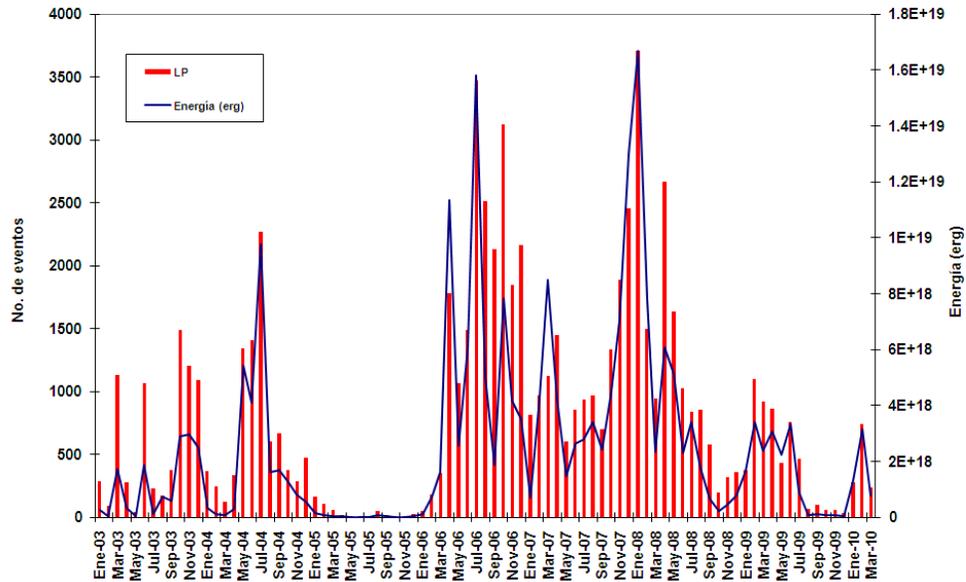


Figura 4. Número mensual de eventos de largo período y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Marzo de 2010.

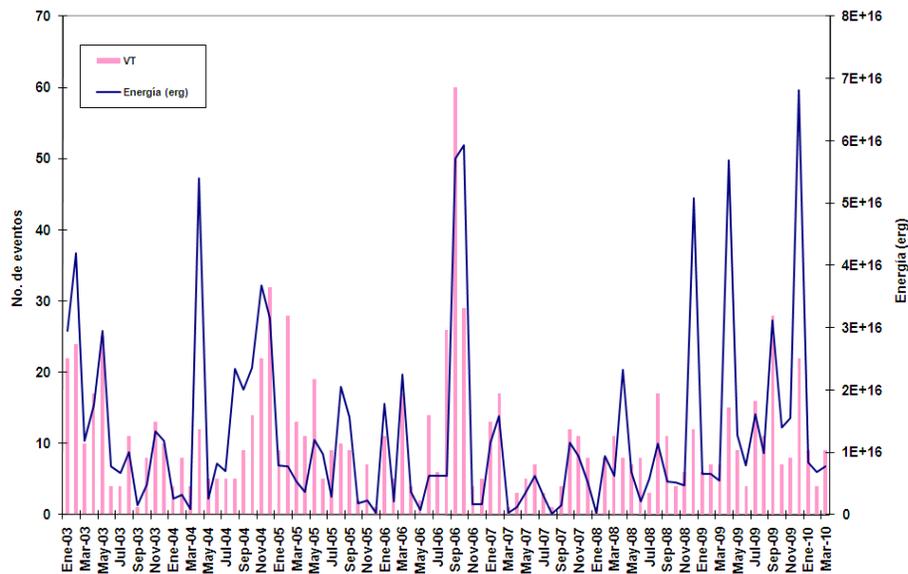


Figura 5. Número mensual de eventos volcano-tectónicos y su energía asociada en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Marzo de 2010.

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

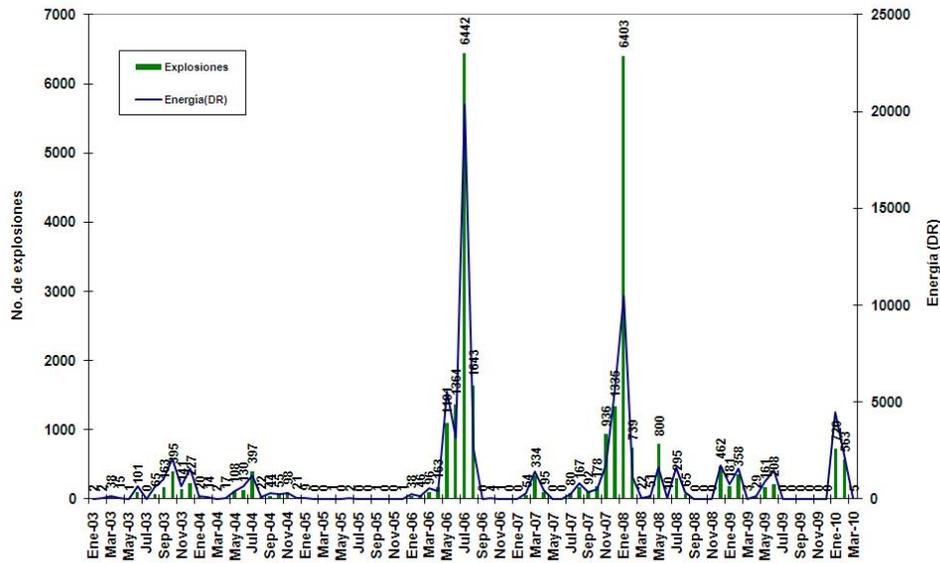


Figura 6. Número mensual de explosiones y su energía asociada (DR–desplazamiento reducido-) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Marzo de 2010.

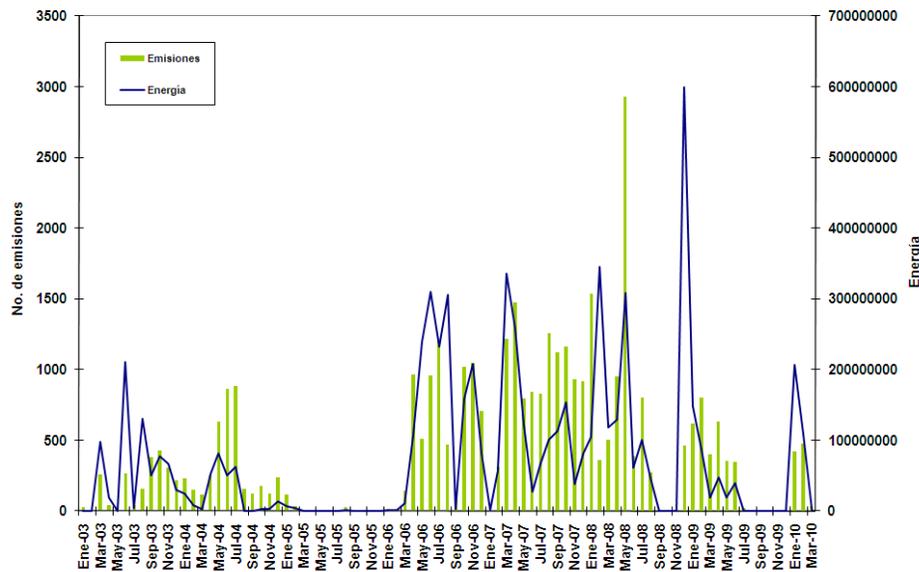
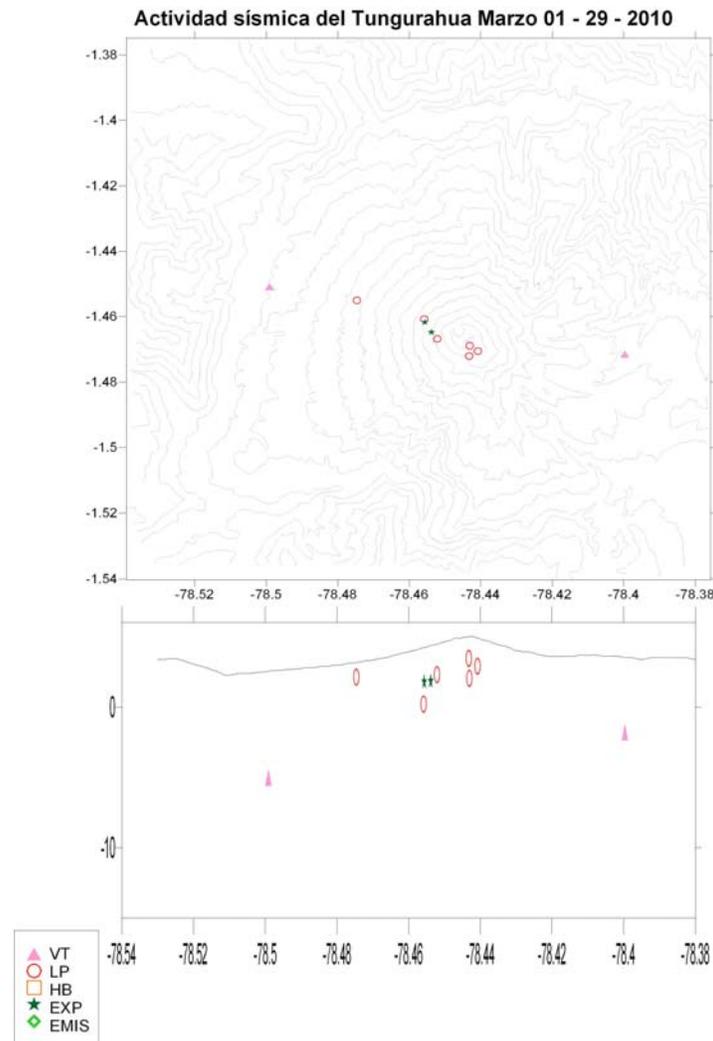


Figura 7. Número mensual de emisiones y su energía asociada (función de la intensidad del movimiento basada en la amplitud y duración) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Marzo de 2010.

2.1 Localizaciones

Durante el mes de Marzo de 2010, se localizaron dos VT's de las nueve señales registradas, y seis LP de los 213 registrados. Adicionalmente, se localizó dos explosiones de las cinco registradas. En la figura, se muestran las localizaciones de las explosiones, y sismos volcánicos ocurridos durante este mes. En hecho, se observa que los eventos se encuentran entre 2 y 10 km bajo el nivel de la cumbre (Fig. 8).



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

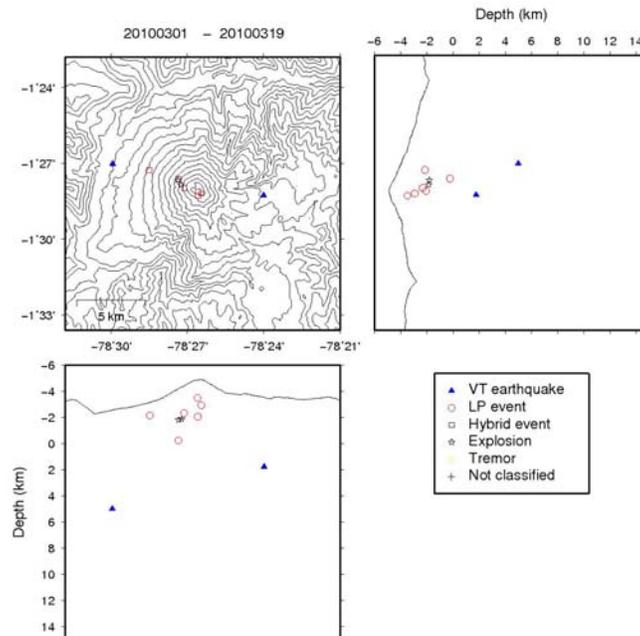


Figura 8b. Localizaciones con *fdhypo*–*Surfer*
Figura 8. Localizaciones de eventos sísmicos durante el mes de Marzo, 2010.

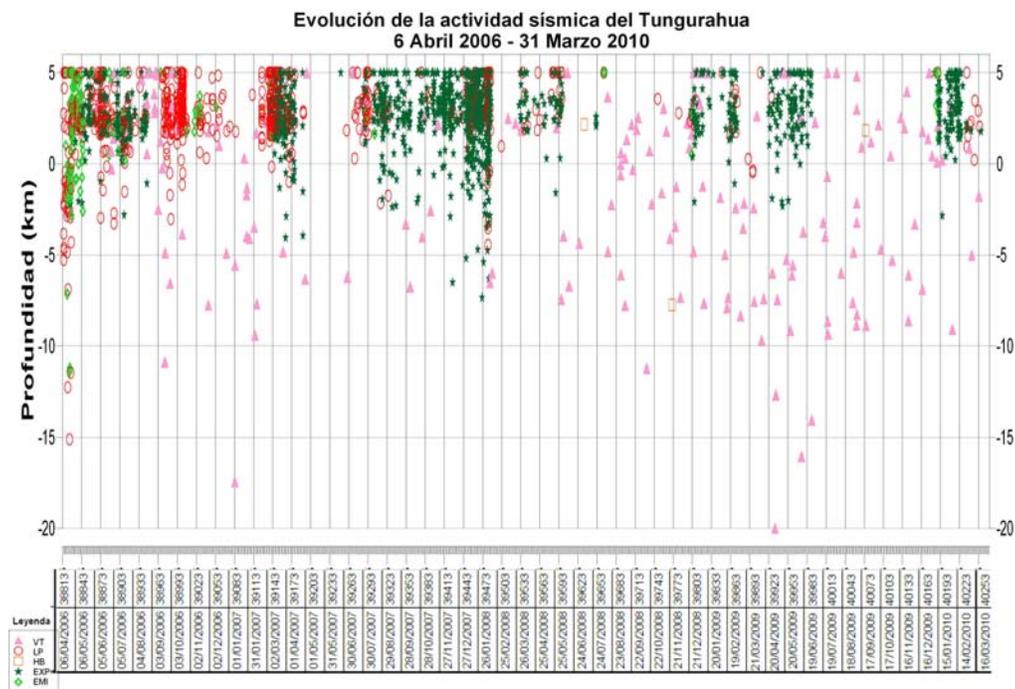


Figura 9. Evolución espacio-temporal de los eventos sísmicos del V. Tungurahua.

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

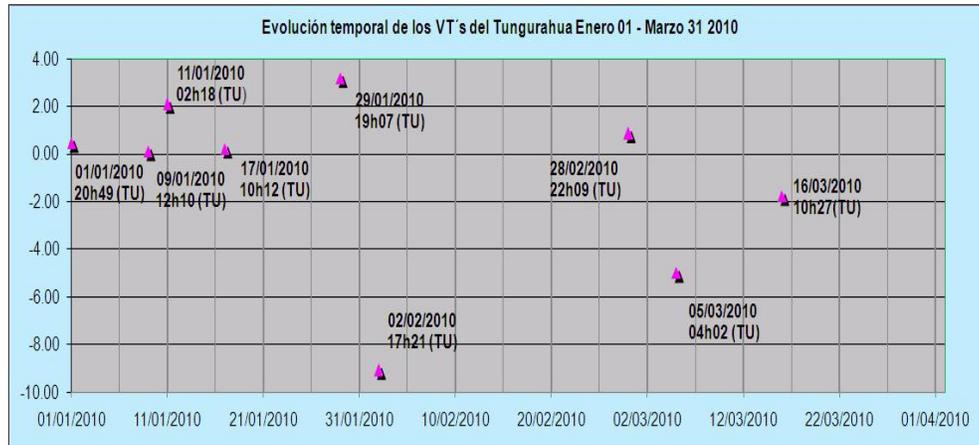


Figura 10. Evolución temporal de los VT's del Tungurahua en Enero - Marzo de 2010.

Índice de Actividad Sísmica (IAS)

El Índice de Actividad Sísmica (IAS) es un parámetro de medida a dimensional que resume en un solo valor tanto la energía como el número de eventos de todas las señales sísmicas: explosiones, temblor, eventos de largo período, eventos híbridos y eventos volcánico-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 11a.

Durante el mes de Marzo, el volcán experimentó un descenso en la actividad volcánica, que venía manifestándose desde finales del mes de Febrero, con un Nivel 5 del IAS –Actividad Moderada con tendencia descendente, y hacia finales de Marzo el IAS se ubicó en el Nivel 3 – Actividad Baja con tendencia descendente. (Figura 11b). Las nuevas condiciones de actividad volcánica resultan de la falta de aporte de nuevo magma en profundidad y que eventualmente pueda generar episodios de mayor actividad como lo ocurrido entre Enero y Febrero de 2010.

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 11a. Niveles del IAS y descriptores cualitativos del nivel de actividad. La línea y flecha roja indica el nivel (5) y tendencia (descendente) hacia finales de Marzo de 2010.

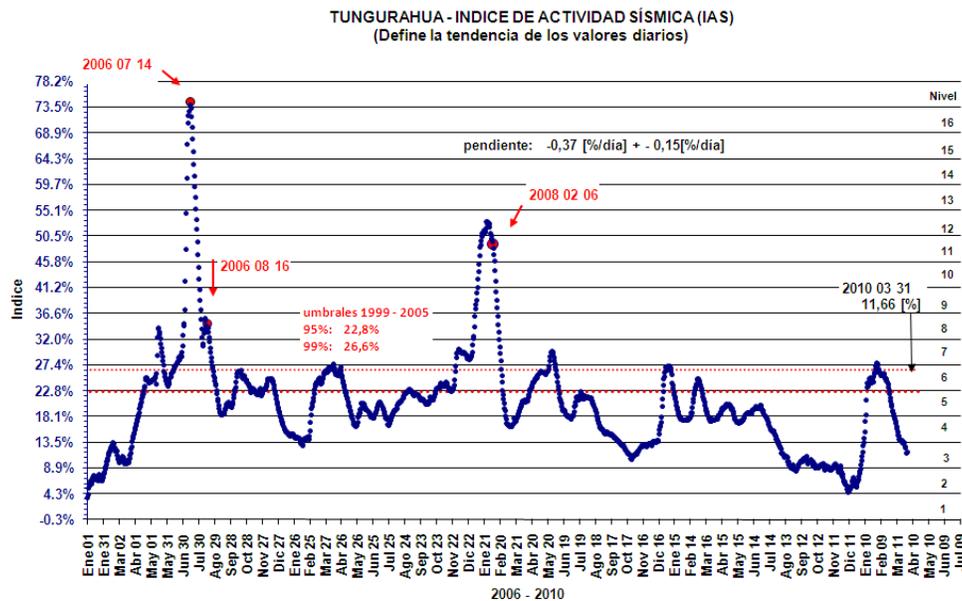


Figura 11b. IAS desde enero 2006 hasta fines de Marzo de 2010.

3. Deformación

Durante Marzo, el inclinómetro de RETU registró una tendencia deflacionaria en el eje radial, intercalada con tres episodios de inflación: el primero entre el 8 al 11 de Marzo, donde se observa una tasa de inflación de 0.7 microradianes/día; el segundo entre el 17 a 20 de Marzo con una razón de 0.6 microradianes/día, y el tercero entre el 25 y 31 de Marzo con una razón de 0.03 microradianes/día y el eje tangencial indicando una componente al E en todos los episodios inflacionarios. Por otra parte, también se registraron episodios deflacionarios durante el mes, la primera desde el día 01 al día 08 con una tasa deflacionaria de -0.17 microradianes/día, la segunda entre los días 12 a 17 con una razón de -0.62 microradianes/día y la tercera entre los días 21 a 25 de Marzo con una razón de -0.6 microradianes/día con el eje tangencial indicando una componente al W, en todos los períodos. En el mismo sentido, el inclinómetro de Pondoa también muestra variaciones de inflación y deflación, como en RETU; mientras que el inclinómetro de BILBAO indica un proceso deflacionario a inicios de Febrero, e inflacionario en el mes de Marzo en los dos ejes, que probablemente respondan a una fuente más profunda (Fig. 12 a, b, c).

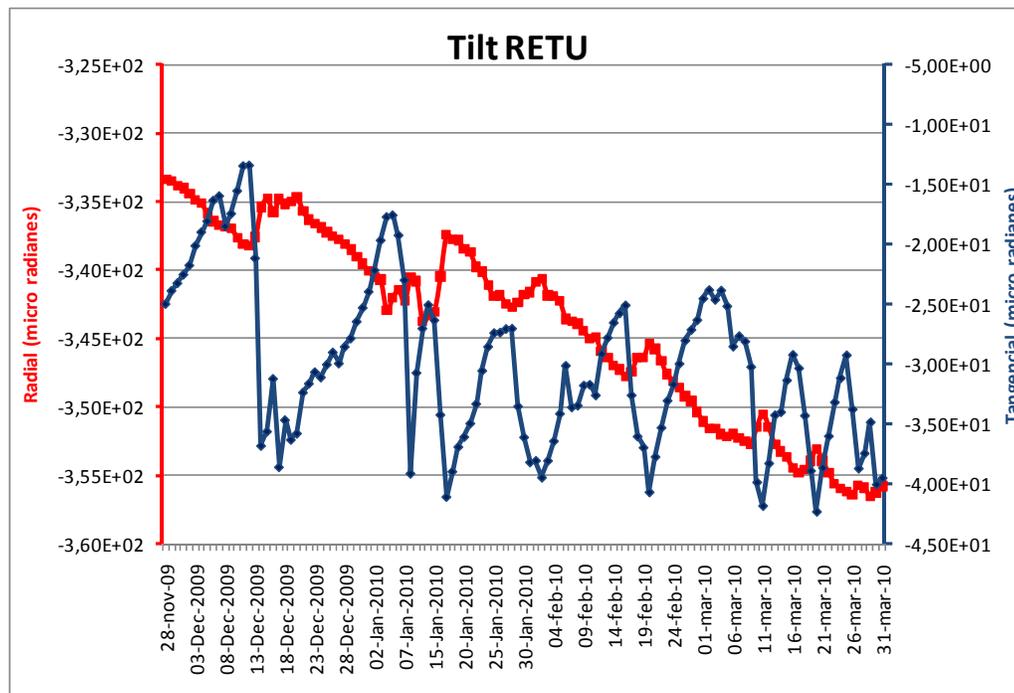


Figura 12a, Plot de datos del inclinómetro de RETU

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

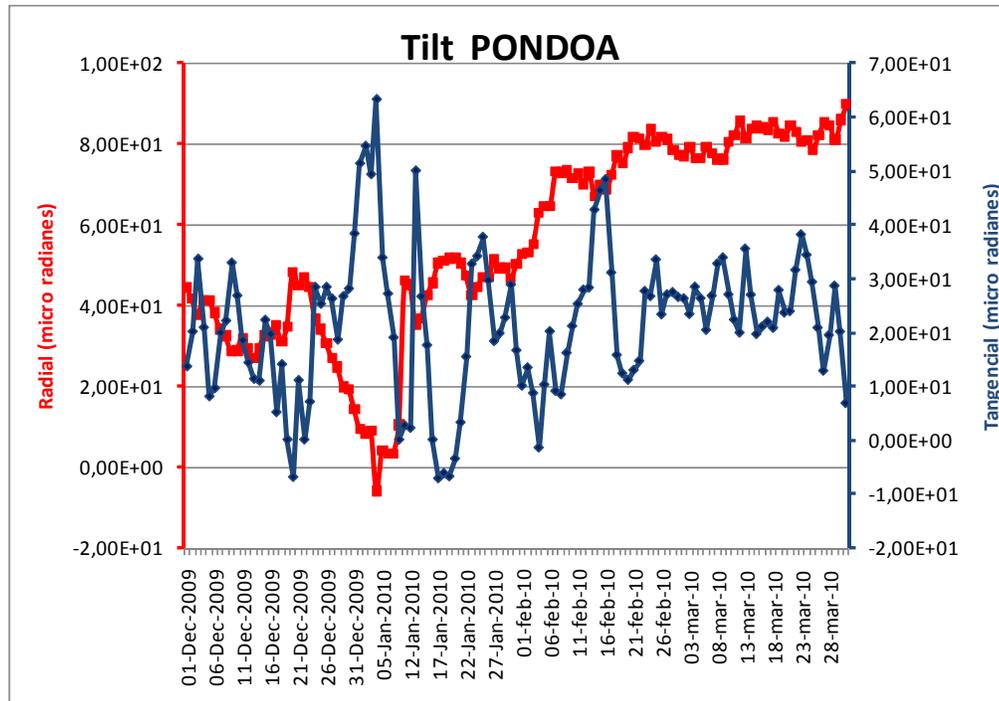


Figura 12b, Plot de datos estación Pondoá.

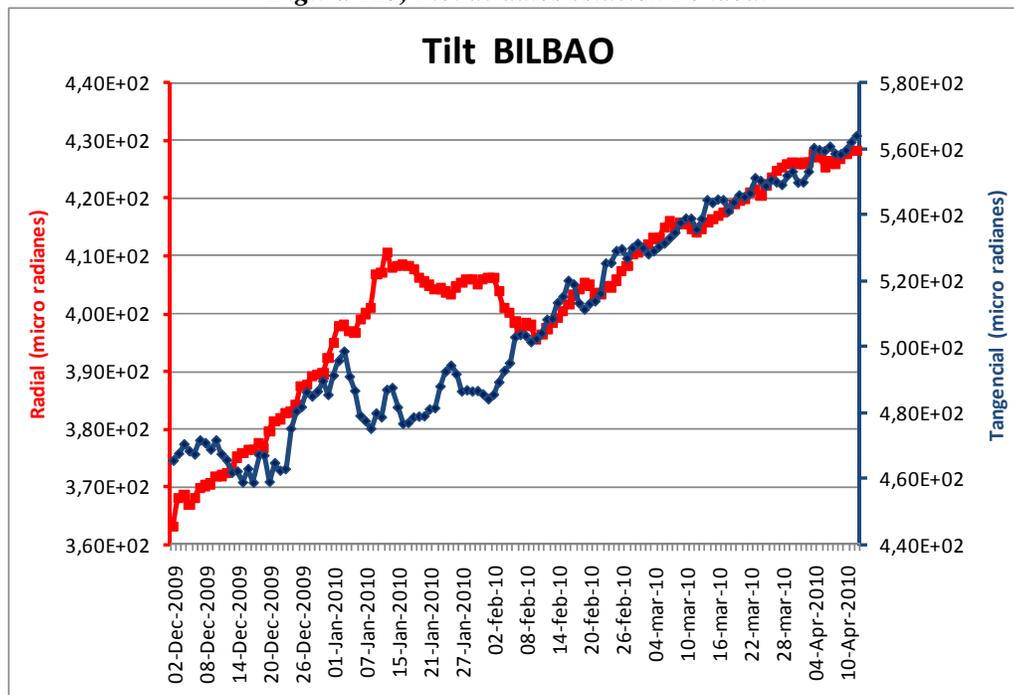


Figura 12c, Plot de datos estación Bilbao.



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 Marzo de 2010 la emisión de gas SO_2 del volcán Tungurahua continuó con la tendencia descendente observada en el mes anterior. En la primera semana, la emisión se mantuvo en valores de entre 350 a un poco más de 470 ton/día, sin embargo, se registró una disminución rápida en la tasa de emisión para los días restantes del mes hasta alcanzar valores nulos de SO_2 , exceptuando esporádicas manifestaciones de desgasificación los días 21, 22 y 30 de Marzo, con valores de aproximadamente 170 a 230 ton/día. De esta manera se observa que la desgasificación del volcán muestra una correlación esperada con la sismicidad durante este mes, ambos parámetros fueron disminuyendo en intensidad a medida de acercarnos al final de mes. (Figura 13-a). Adicionalmente, el clima durante Marzo, se caracterizó por estar parcial o completamente nublado, con tardes ocasionalmente despejadas, que en cierta manera influyen sobre las medidas de SO_2 .

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

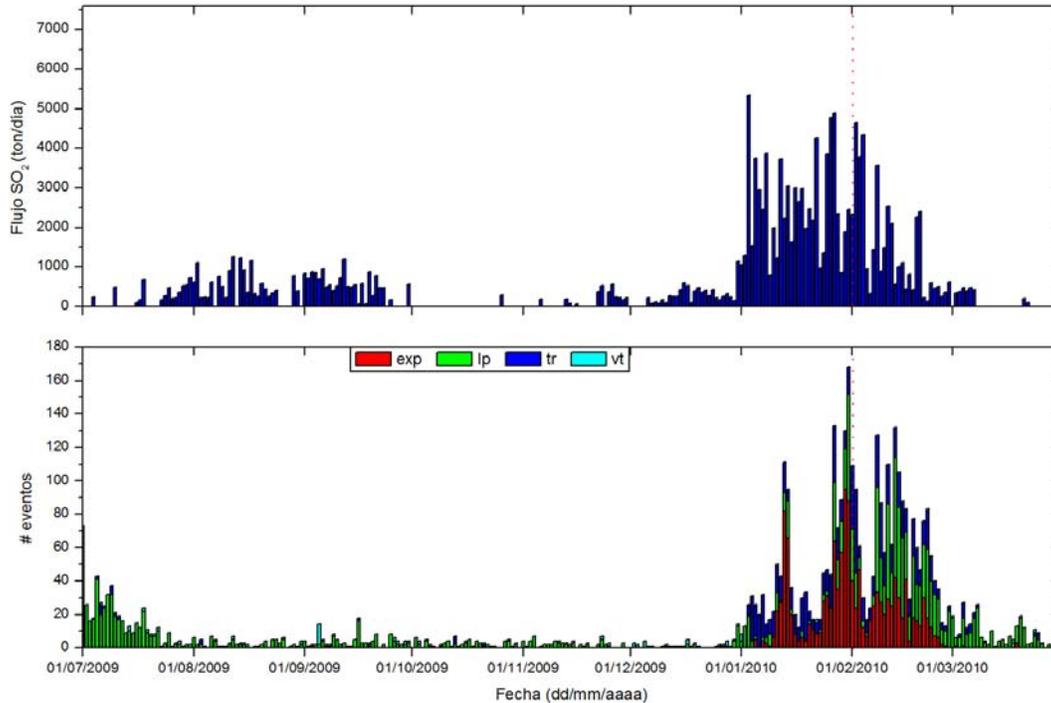


Figura 13-a. (Arriba) Flujo diario de SO_2 desde junio de 2009 hasta el final de Marzo de 2010. (Abajo) Número de eventos sísmicos para el mismo periodo. Este gráfico permite ver la evolución de estos dos parámetros, y establecer posibles correlaciones entre ellos.

El flujo diario de SO_2 tuvo un promedio de 98 t/d con una desviación estándar de 169 t/d. El valor máximo medido fue de 475 t/d para el 04 de Marzo, y el valor estimado de emisión de SO_2 en la atmósfera alcanza un valor de 3049 t de SO_2 , en contraste con las 40654 t registradas en Febrero.

Las imágenes satelitales OMI, en la primera semana del mes, no muestran de manera clara la desgasificación ocurrida; mientras que todos los días carecen de valores medibles de SO_2 a excepción de los días 5 y 8, con pequeñas emisiones registradas respectivamente, y el 9 de Marzo con una pluma que se dirigió hacia el oriente y quizá por lo cual no pudo ser registrada por los instrumentos de medición (Figura 13-d). Adicionalmente, como se mencionó antes, las condiciones climáticas pudieron afectar en las medidas de gases en la región, en este caso mediante las imágenes satelitales.

El rápido descenso de los parámetros de actividad que tomaron lugar este mes, corrobora lo que se venía observando durante el mes anterior, una paulatina desaceleración en la actividad. Durante la primera semana la desgasificación de un posible cuerpo magmático ha continuado en cierto grado, hasta caer en un estado de casi absoluta inactividad de emisión gaseosa. No obstante, se tiene que seguir atentamente la evolución en las próximas semanas para observar cómo interactúa la

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

desgasificación junto con la sismicidad, viendo si aparece una posible nueva inyección de magma que podría llevar a un nuevo ascenso en la actividad del volcán.

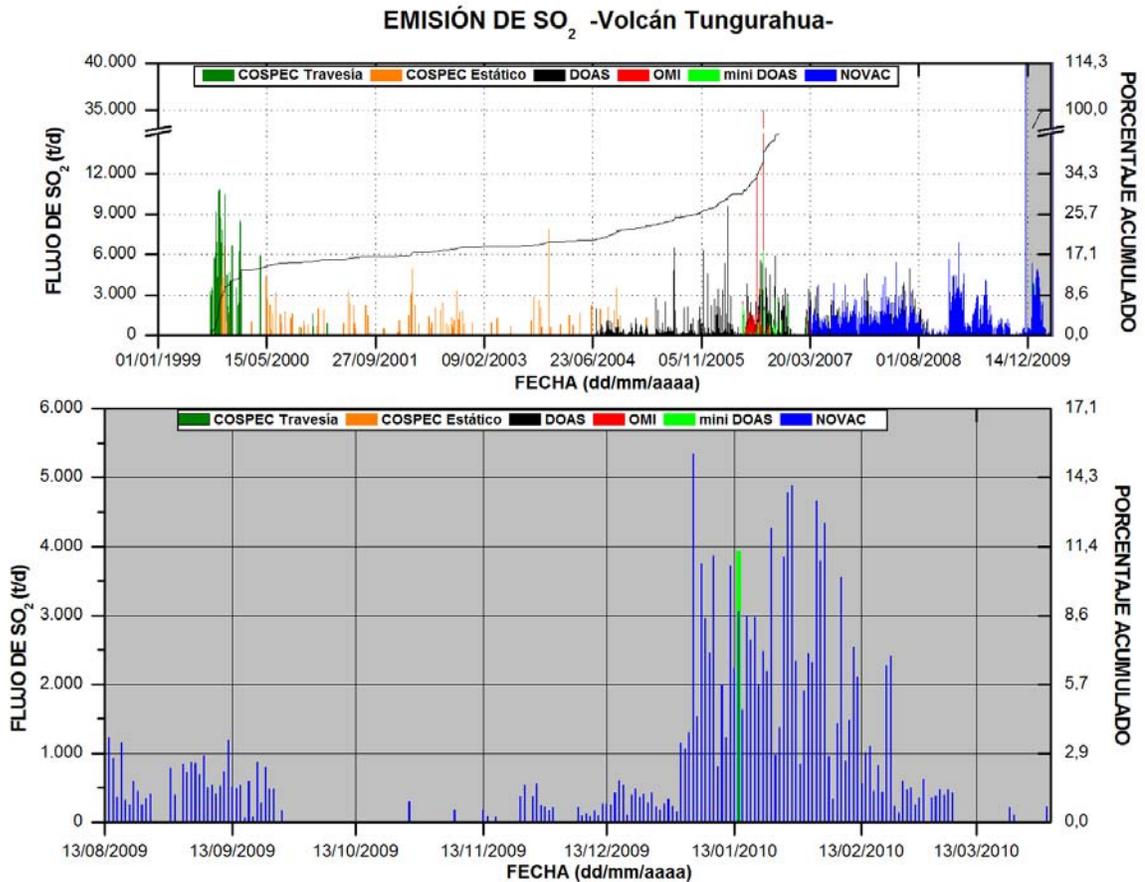


Figura 13-b. (Arriba) Flujo diario de SO₂ emitido por el volcán Tungurahua desde agosto de 1999. La zona sombreada, del gráfico superior, corresponde al zoom del registro de emisiones de SO₂ hasta el mes de marzo de 2010 (Abajo). Las técnicas DOAS, mini DOAS y NOVAC son operadas permanentemente o en campañas de campo por el IG-EPN. La técnica OMI es un sensor satelital operado por JCET/UMBC/NASA

Estadísticas mensuales:

Valor medio: 98 t/d
 Variabilidad (1σ): 169 t/d
 Valor máximo: 475 t/d (4 de marzo)
 Emisión estimada: 3049 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

EMISIÓN DE SO₂ - VOLCÁN TUNGURAHUA -

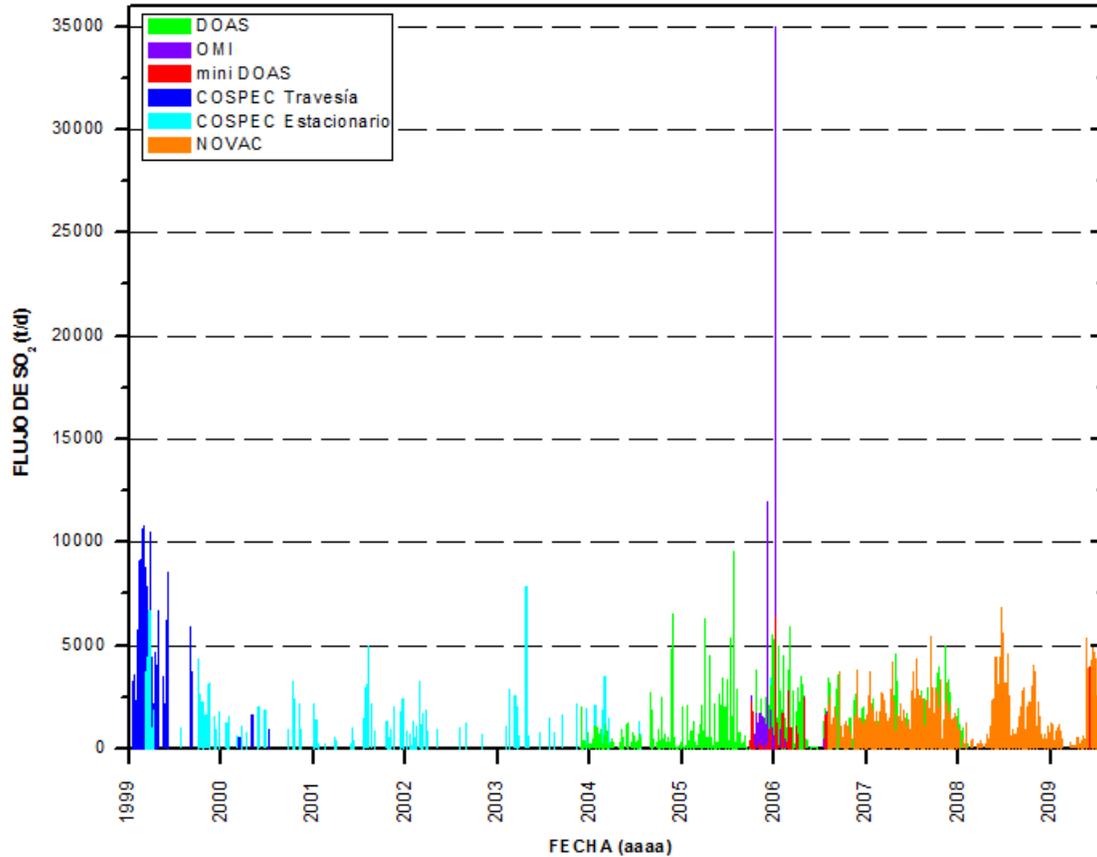
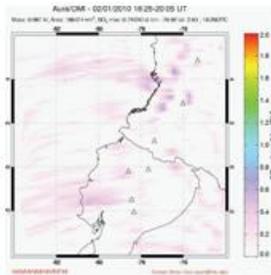
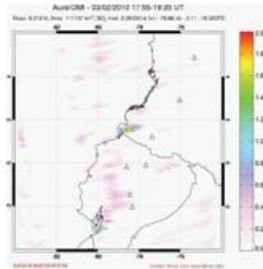


Figura 13-c. Flujo diario de SO₂ emitido por el volcán Tungurahua desde agosto de 1999 hasta fines de marzo de 2010.

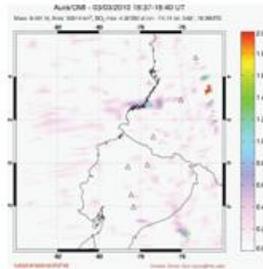
Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
 Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepon.edu.ec



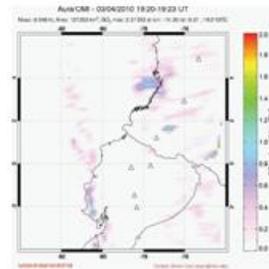
Mar 01, 2010



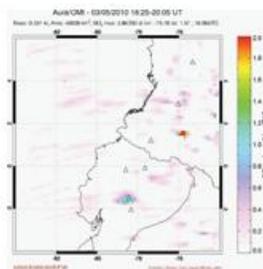
Mar 02, 2010



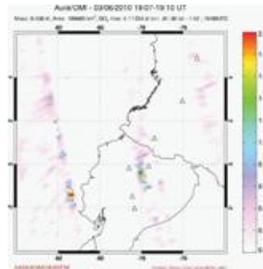
Mar 03, 2010



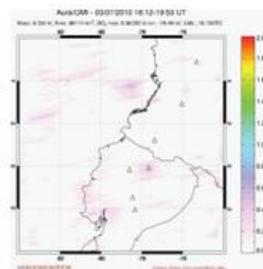
Mar 04, 2010



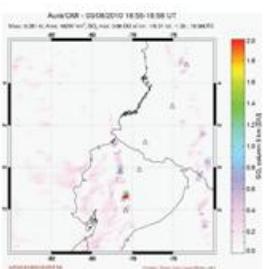
Mar 05, 2010



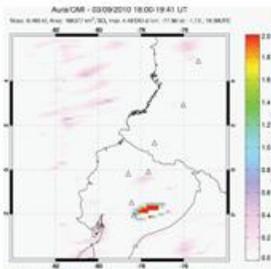
Mar 06, 2010



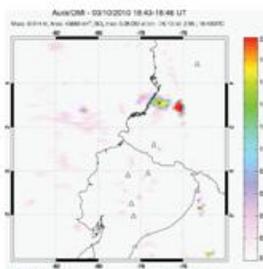
Mar 07, 2010



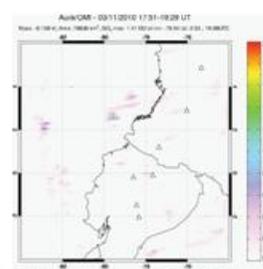
Mar 08, 2010



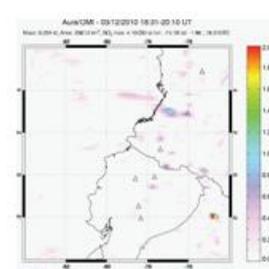
Mar 09, 2010



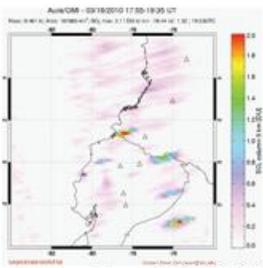
Mar 10, 2010



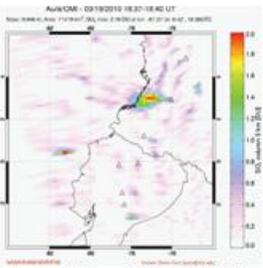
Mar 11, 2010



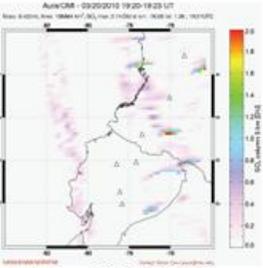
Mar 12, 2010



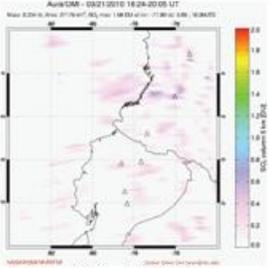
Mar 18, 2010



Mar 19, 2010



Mar 20, 2010



Mar 21, 2010

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

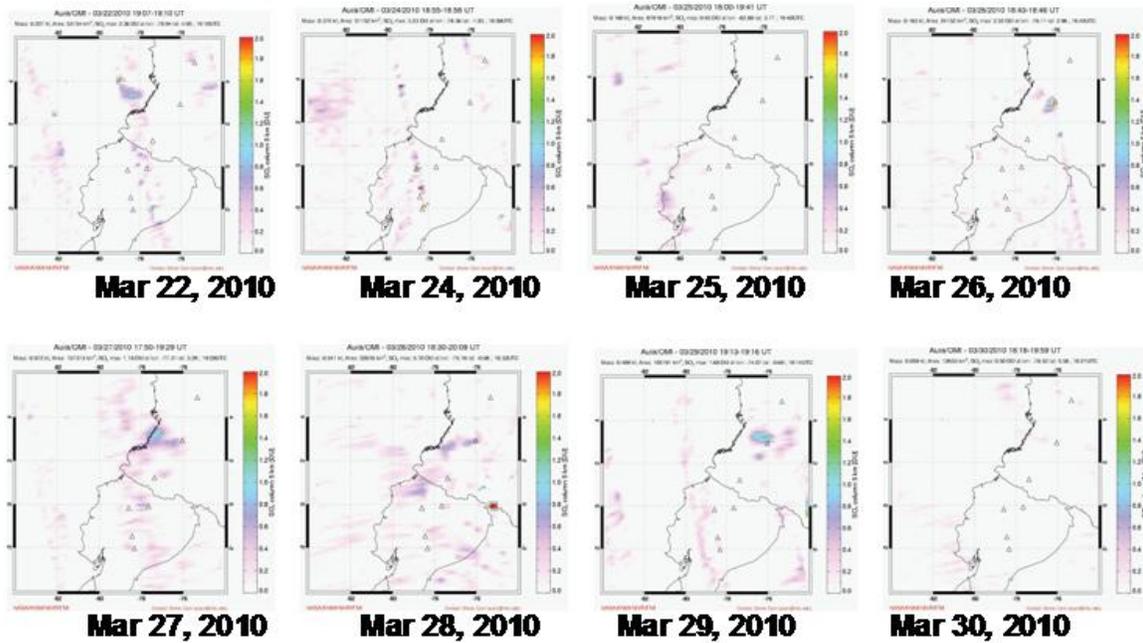


Figura 13-d. Imágenes generadas en base a observaciones satelitales con el instrumento OMI (NASA/JCET/UMBC) correspondientes al mes de marzo de 2010. (Fuente: http://so2.umbc.edu/omi/pix/daily/1208/ecuador_1208.html)

5. Observaciones Visuales en el Terreno y Lahares

El clima durante el mes de Febrero se caracterizó por días completamente nublados y parcialmente nublados. En ocasiones, durante las tardes y parte de la noche la zona del volcán permaneció despejada. Si embargo, las lluvias de moderada intensidad generaron lahares, los cuales descendieron por todas las quebradas del volcán y en varias ocasiones destruyeron parcialmente la vía Baños – Penipe. El flujo más importante ocurrió el jueves 11 de marzo, el cual erosionó regresivamente la plataforma bajo el puente del sector de Juive-La Pampa, quedando aproximadamente 50 metros desde el borde del acantilado hacia los estribos. Ver figura en sección lahares.

Después del rápido incremento en la actividad eruptiva durante Enero y Febrero, el volcán experimentó un rápido descenso en todos los parámetros de vigilancia y a nivel superficial durante el mes de Marzo. En pocos días la actividad superficial del volcán transitó de moderada-alta a prácticamente baja y/o nula. Esta actividad se ha caracterizado por presentar únicamente una leve actividad fumarólica en el borde NE del cráter y en la parte exterior y superior del flanco NNW (Fig. 14), como producto de dos fisuras paralelas bajo el borde, que fueron confirmadas con un sobrevuelo realizado el lunes 15 de marzo de 2010 (Fig.15). Las imágenes térmicas también muestran la presencia de la actividad fumarólica en estas fisuras, donde se midieron temperaturas superficiales máximas de 31° C (Fig. 16).

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. 14: Actividad fumarólica al interior del cráter y pequeñas fumarolas alineadas en el borde externo NW del cráter (Foto: J. Ordóñez, OVT-IG-EPN).

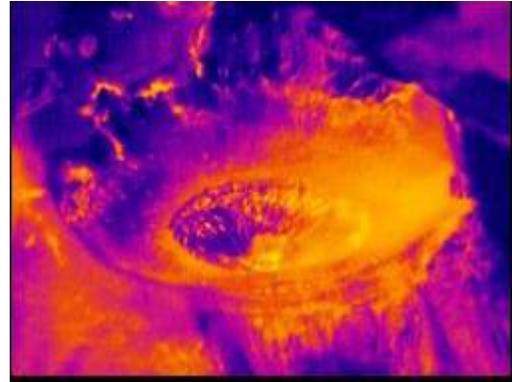


Fig. 15: 15 de Marzo, se observa el cráter dejado luego de la actividad de las semanas anteriores, bajo el borde NNW del cráter se observan dos fisuras paralelas y la presencia de una fumarola en el extremo E de la más inferior. Actividad fumarólica en la zona del cráter freático (Foto: P. Ramón-IG).

Durante el mes, lo más importante dentro del nivel de actividad fue la generación de explosiones de tipo vulcanianas. Explosiones como las ocurridas el 02 de Marzo a las 23h18 (UTC), produjo una columna eruptiva de 3 km snc, sin embargo explosiones de menor magnitud e intensidad originaron columnas de emisión de hasta 1 km de altura sobre la cumbre, cuyo contenido de ceniza fue variables entre moderado a alto (Fig.17). Por otro lado, las explosiones ocurridas el 19 de marzo, 13h20 (TU) y 15h19 (TU), generaron cañonazos y bramidos audibles en las cercanías del volcán, éstas fueron las últimas explosiones registradas. Dadas las explosiones poco frecuentes, se produjeron caídas de ceniza: el 02 de Marzo en los sectores de Pillate y Motilones; el 04 de Marzo, una caída de ceniza negra fina en los sectores de Choglontús, El Manzano, Cahujá y Juive; y como producto de las explosiones del 19 de Marzo en los sectores de Choglontús, El Manzano y Cahujá.



Fig. 16: Vista del flanco N y NW del cono, notar la presencia de fisuras bajo el borde del cráter (Foto: P. Ramón, OVT-IG-EPN).



Fig. 17: Explosión de las 23h18 (TU) del 02 de marzo, captada dos minutos después del evento (Foto: M. Ruiz, OVT-IG-EPN)

Sobrevuelo del 15 de Marzo de 2010

Lo observado durante este sobrevuelo confirma el descenso de actividad en el volcán mostrado por los diferentes parámetros del monitoreo, luego de una intensa actividad durante los meses de enero y febrero, donde inclusive se produjo la generación de pequeños flujos piroclásticos.

La morfología de todo el sector del cráter muestra cambios respecto a lo observado a fines de 2009; la zona que rodea al cráter interno se presenta más elevada que antes, al igual que el nivel del viento. No se observó ninguna emisión proveniente del viento, únicamente la actividad de varias fumarolas dentro y fuera del cráter, especialmente aquellas asociadas a la zona de los cráteres freáticos (Fig. 18).

Las temperaturas máximas aparentes se observaron en las paredes del cráter interno, con un valor de 62° C, en las fumarolas asociadas a los cráteres freáticos se midieron temperaturas máximas de 47° C. Estos bajos valores de temperatura confirman igualmente el descenso de la actividad en el volcán en las últimas semanas.

Además se observó la presencia de 2 zonas de fisuras paralelas, justamente bajo el borde del cráter en el flanco N y NW y que corresponden a las zonas donde últimamente se ha reportado el apareamiento de nuevas fumarolas (Fig. 19). Las imágenes térmicas también confirman la presencia de la actividad fumarólica en estas fisuras, donde se midieron temperaturas superficiales máximas de 31° C (Fig. 20).

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 18: Vista desde el S de la zona del cráter, no se observa la presencia de emisiones desde el viento (Foto: P. Ramón-IG).



Figura 19: Vista del flanco N y NW del cono, notar la presencia de fisuras bajo el borde del cráter (Foto: P. Ramón-IG).

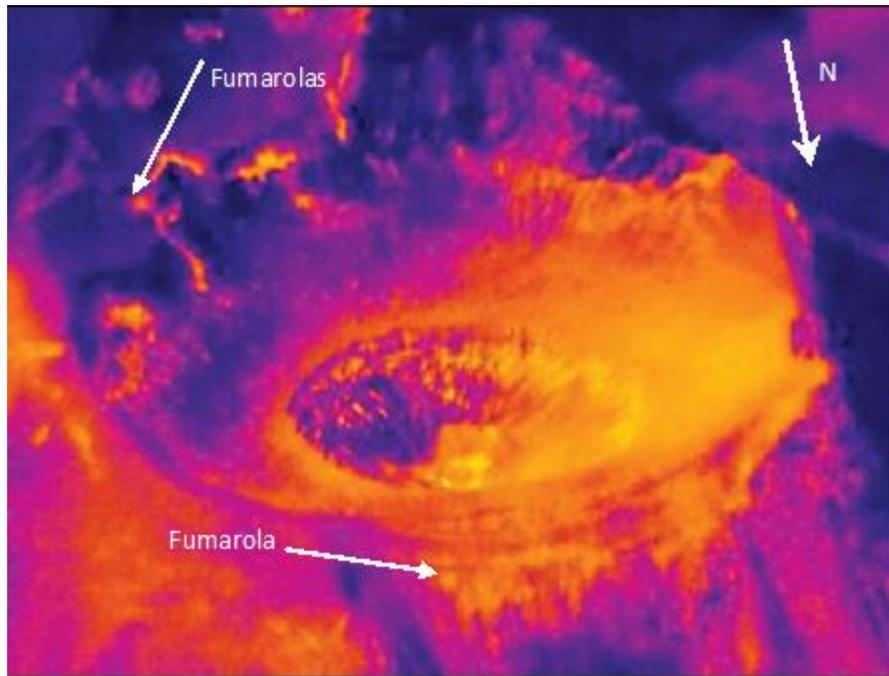


Figura 20: Vista del flanco N y NW del cono, notar la presencia de fisuras bajo el borde del cráter (Foto: P. Ramón-IG).

Lahares del volcán Tungurahua durante Marzo de 2010.

Durante la fase de mayor actividad ocurrida entre Enero y Febrero de 2010 se acumuló un gran volumen de material piroclástico en la parte superior del edificio volcánico, de igual manera que en anteriores episodios de mayor actividad. Sin embargo, el mes de Marzo se caracterizó por un descenso importante de la actividad del volcán Tungurahua, alcanzando niveles bajos en el IAS, donde muy poco material piroclástico fue depositado sobre el volcán. De esta manera, el material piroclástico acumulado constituye una fuente muy importante para generar flujos de lodo o de escombros de tamaño variable, que dependen de la intensidad y duración de las lluvias que ocurran en la parte alta del volcán.

Durante Marzo, el clima en la región del volcán Tungurahua permaneció generalmente nublado con pocos días soleados y despejados en los que se pudo observar la actividad superficial, manifestada principalmente con emisiones de vapor desde las fumarolas al interior del cráter y en dos fisuras paralelas muy cercanas al borde NNW del cráter. En varias ocasiones se generaron lluvias de intensidad moderada que no causaron mayores inconvenientes, solamente flujos de agua lodosa que fluyeron por algunas quebradas del W y SW del volcán y obstruyeron temporalmente la vía Baños-Penipe.

A continuación se resume la ocurrencia de estos eventos, basado en los informes semanales que son 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 Sábado 06 ocurrieron lluvias de intensidad moderada que ocasionaron flujos de agua lodosa en las quebradas del W y SW del volcán. Marco Montesdeoca –STGR informó al OVT- 19h00 (TL), que un vehículo pequeño quedó atrapado en una quebrada cercana al sector de Yuibug. Las estaciones AFM ubicadas en otros sectores del volcán no registraron novedades.

Durante los días Miércoles 10 y Jueves 11 ocurrieron lluvias de diferente intensidad que provocaron lahares por las quebradas Achupashal, La Pirámide, Bilbao, Pingullo y Mapayacu, y ocasionaron el cierre de la vía Baños-Penipe. También descendió un lahar de tamaño moderado que llegó al sector de La Pampa. Este flujo acarreó bloques de 30-40 cm de diámetro y su depósito cubrió toda la superficie bajo los puentes que se encuentran en ese sector (Fig.21) y provocó la erosión regresiva en el cambio de pendiente de la quebrada. A continuación se presenta la cronología de los registros de las estaciones AFM para los lahares que descendieron por los sectores de La Pampa y Mapayacu (Tabla 2 y Figuras 22 y 23).



Figura 21: Erosión regresiva producida por el lahar que descendió en el sector de La Pampa el día 11 de marzo (Foto: P. Ramón-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

HORA (UTC)	ESTACIÓN	LB	HB	OBSERVACIONES
03h30	Mapayacu			Inicia la señal de alerta
03h43	Mapayacu	2554	552	Se llama al vigía de Palictahua vía radio y no contesta, se trata de localizar por celular y se le comunica la novedad. Desde las 02h00 (TU) hasta el momento 4 mm de lluvia.
03h45	Mapayacu	1895	443	Vigía de Palictahua informa que el día de mañana saldrá hacer las obervaciones.
03h47	Ponooa	523	540	Se llama al vigía de Pondoa (TV Golfo) y se comunica que los valores en los AFMs están en incremento. El vigía informa que desde hace una hora y media la lluvia mantiene un nivel 0.8. Voluntario de la UGR-Baños (Delta 7) informa que hará un recorrido por el sector de La Pampa.
03h51	Mapayacu	1503	350	PR da un informe vía radio comunicando las novedades. Al momento se registra 5 mm de lluvia.
	Ponooa	506	1433	Vía celular se alerta al vigía de El Manzano acerca de los lahares que están descendiendo por las quebradas del flanco S-SW.
04h00	Mapayacu	1269	635	6 mm de lluvia acumulada desde las 02h00 (TU). En el OVT se registra una lluvia de nivel 0.2
	Mapayacu	641	266	
	Ponooa	523	395	
04h04	Ponooa	716	758	Se llama a Delta 7 y Bravo Ruso (Sala de Situación de Baños-SSB) pero no contesta. Vigía de Pondoa se comunica del incremento en los valores del AFM, informa que el nivel de lluvia se mantiene.
				El vigía de El Manzano informa que en la zona hay la presencia de una fuerte lluvia (nivel 1) y que escucha el descenso de lahares por las quebradas de Mapayacu y Shaguil. Bravo Ruso (SSB), informa que los
				Bravo Ruso (SSB), informa que los voluntarios de la UGR-Baños están haciendo un recorrido por la zona de La Pampa.
04h08	Ponooa	1297	431	
	Bilbao	136	26	
04h17	Ponooa	667	310	Voluntario de la UGR-Baños (Delta 7) informa que aun no hay novedades en el sector de La Pampa.
	Mapayacu	264	88	
04h40				Voluntario de la UGR-Baños (Delta 7) informa que hace 10 minutos pasó el frente del lahar por el puente del sector de La Pampa. El flujo acarrea bloques de 20-30 cm de diámetro. Y que al momento el flujo es más denso.
04h51	Ponooa	744	264	
	Mapayacu	72	50	
05h02	Ponooa	425	164	Voluntario de la UGR-Baños (Delta 7) informa que el lahar que descende por el sector de Juive-La Pampa ocupa todo el ancho del cause y que ahora acarrea bloques de hasta 50 cm de diámetro. Al momento se retira del sector y se dirige a la base de la UGR-Baños. En el pluviómetro de Pondoa se registró 7 mm de lluvia desde las 02h00 (TU).

Tabla 2. Evolución temporal de los principales eventos del 11 de Marzo

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

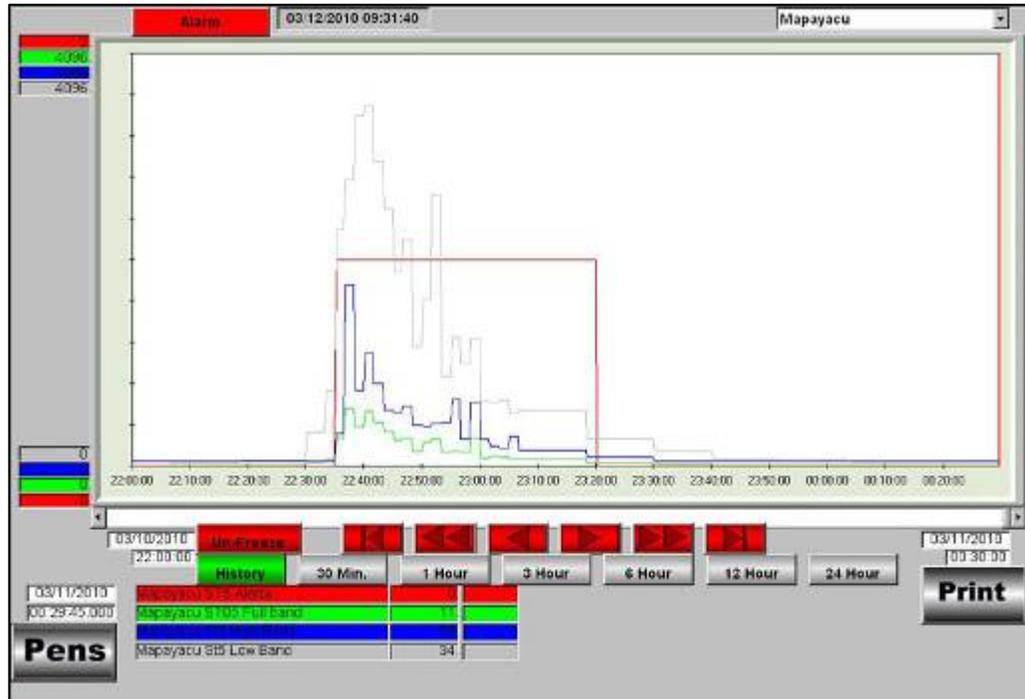


Figura 22: Registro AFM de la estación de Mapayacu.

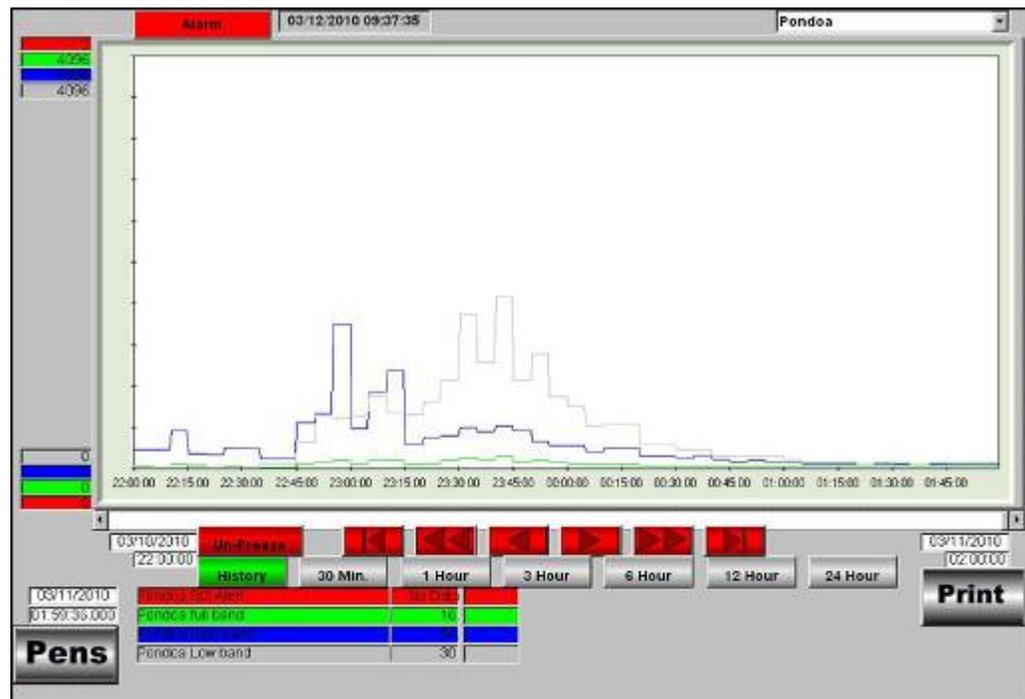


Figura 23: Registro AFM de la estación de Pondoá.



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

En la noche del Viernes 19 hasta la mañana del Sábado 20 ocurrieron lluvias regionales que también precipitaron sobre el volcán Tungurahua. Estas lluvias generaron flujos de agua lodosa por algunas quebradas y solamente ocasionaron afectaciones mínimas en la vía Baños-Penipe.

6. Conclusiones

Durante Marzo 2010, se observó una marcada disminución de la actividad volcánica, tanto a nivel superficial como en todos los parámetros de vigilancia. La sismicidad, disminuyó en tres veces de lo registrado en el mes de Febrero de 2010, notándose un descenso hacia finales del mes. Sin embargo, se registró un ligero incremento en el número de sismos VT's, en dos veces más que lo registrado el mes anterior. En el mismo sentido, el flujo diario de SO₂ disminuyó con respecto al mes anterior y tuvo un promedio de 98 t/d con una desviación estándar de 169 t/d. El valor máximo medido fue de 475 t/d para el 04 de Marzo, y el valor estimado de emisión de SO₂ en la atmósfera alcanza un valor de 3049 t de SO₂, en contraste con las 40654 t registradas en Febrero. La Red de inclinómetros, también registró una tendencia deflacionaria en los inclinómetros de RETU y PONDOA, aunque se observó pequeños episodios de inflación, probablemente controlados por efectos de gases volcánicos y/o el sistema hidrotermal. Mientras que el inclinómetro de BILBAO indica un proceso deflacionario a inicios de Febrero, e inflacionario en el mes de Marzo en los dos ejes, que probablemente respondan a una fuente más profunda. Así mismo, la actividad en superficie disminuyó notablemente y solo se registró un total de cinco explosiones y 26 emisiones, valores muy inferiores con respecto a Febrero. De esta manera, el volcán se encuentra en un episodio de menor actividad -Nivel 3 del IAS con tendencia descendente, que inicio a finales de Febrero de 2010, provocado por la falta de aporte magmático en profundidad y una desgasificación efectiva del cuerpo magnético intruido en Diciembre 2009 y Enero 2010.

Por otra parte, a nivel superficial fue muy baja y con ayuda de la cámara térmica, se observó la presencia de la actividad fumarólica en estas fisuras, donde se midieron temperaturas superficiales máximas de 31° C. Adicionalmente, se destaca las explosiones de tipo vulcanianas, ocurridas el 02 y el 19 de Marzo, las que generaron columnas eruptivas de tres y un kilómetros respectivamente. Asociado a las explosiones, se registraron ligeras caídas de ceniza en las poblaciones de: Pillate y Motilones, Choglontús, El Manzano, Cahuají y Juive.

El clima en la región del volcán Tungurahua permaneció generalmente nublado con pocos días soleados y despejados en los que se pudo observar la actividad superficial, manifestada principalmente con emisiones de vapor desde las fumarolas al interior del cráter y en dos fisuras paralelas muy cercanas al borde NNW del cráter. En varias ocasiones se generaron lluvias de intensidad moderada que no causaron mayores inconvenientes, solamente flujos de agua lodosa que fluyeron por algunas quebradas del W y SW del volcán y obstruyeron temporalmente la vía Baños-Penipe. Sin embargo, dada la presencia de material acumulado en la parte alta del edificio volcánico, existe la



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

potencialidad de generar flujos de lodo que dependerán de la intensidad y duración de las lluvias en la zona.

Dadas las condiciones de actividad volcánica, se espera que el volcán vaya disminuyendo su actividad hasta alcanzar niveles de relativa calma. Sin embargo, el instituto Geofísico se mantendrá atento a cualquier cambio en los niveles de actividad volcánica y que oportunamente serán comunicados a las autoridades.

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

Grupo de vulcanología

Gorki Ruiz gruiz@igepn.edu.ec
Patricia Mothes pmothes@igepn.edu.ec
Patricio Ramón pramon@igepn.edu.ec
Julie Bourquein jbouquien@igepn.edu.ec
Jorge Bustillos jbustillos@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.

19 de Abril, 2010 – Quito/gr