



*Volcán despejado, emisión de ceniza, Jueves 17 de Junio de 2010, 23h25.  
(Foto: Gorki Ruiz, OVT-IG-EPN)*

## *Resumen Mensual*

### *Actividad del Volcán Tungurahua, Junio 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](#)

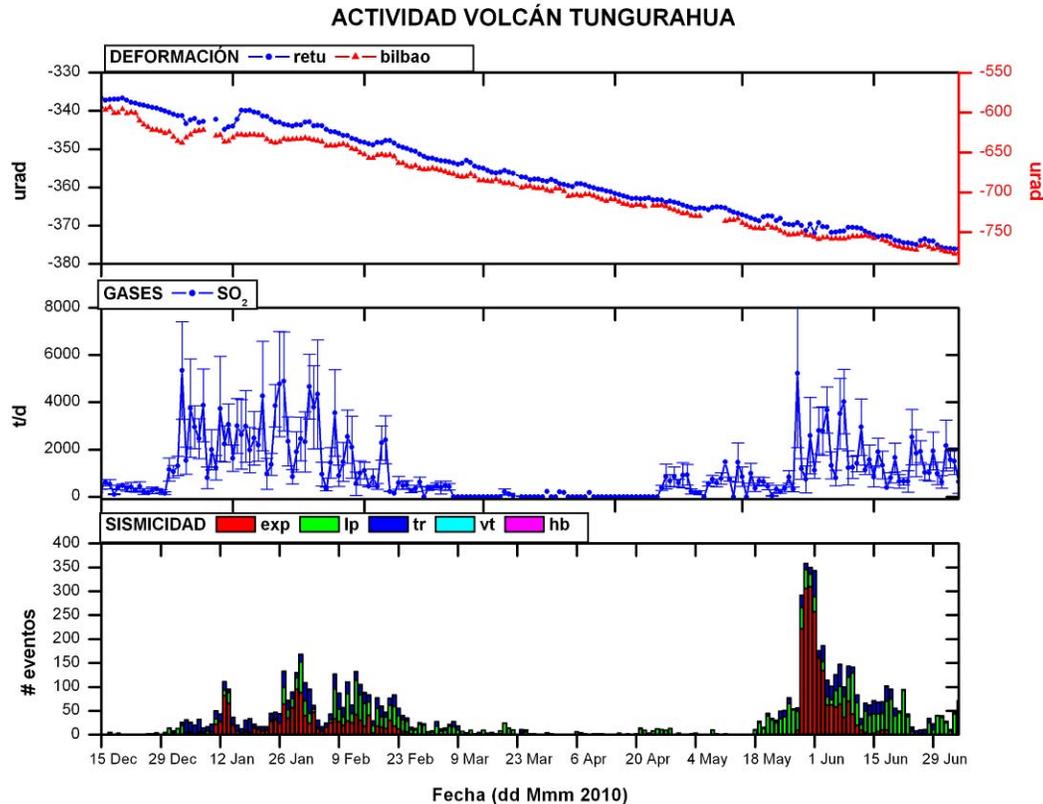
La actividad eruptiva durante el mes de Junio, se caracterizó por presentar un incremento notable después de las explosiones vulcanianas de finales de Mayo, pasando de un nivel alto a muy alto en las primeras semanas de Junio. La sismicidad total resultó en 970 eventos sísmicos, que representa 1.8 veces mayor de lo registrado en el mes de Mayo de 2010. El número total semanal varió entre 154 y 325 eventos, principalmente LPs, notándose una disminución hacia finales del mes. También se observó una disminución en el número de sismos VT, registrándose 4 eventos en Junio. La actividad superficial se caracterizó por explosiones y emisiones, registrándose un total de 2 explosiones y 599 emisiones, valores mayores con respecto al promedio de Mayo de 2010. Dadas estas condiciones, el volcán se encuentra en un nuevo episodio de mayor actividad que inició a finales de Mayo de 2010 y hacia finales de Junio se observa una actividad moderada con tendencia descendente.



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

Los cambios muy rápidos registrados a finales de Mayo continuaron durante la primera semana de Junio y el IAS pasó rápidamente del Nivel 8 a finales de Mayo al Nivel 11 – Actividad Muy Alta en Junio, siendo su máximo el día 09. A Partir del día 10 se observa una disminución en el IAS, coherente con la disminución de la actividad volcánica, y a finales de Junio el IAS indica un Nivel 5 –Actividad Moderada con tendencia descendente. El flujo diario de  $\text{SO}_2$  tuvo un promedio de 1670 t/d con una desviación estándar de 951 t/d. El valor máximo medido fue de 4030 t/d para el 8 de Junio, y el valor estimado de emisión de  $\text{SO}_2$  en la atmósfera alcanza un valor de 50093 t de  $\text{SO}_2$  (por 24582 toneladas en Junio).Al mismo tiempo, los inclinómetros de RETU, BILBAO y PONDOA, indicaron pequeños episodios de inflación, dentro de una tendencia deflacionaria. Estos pequeños episodios de inflación, anteriormente vistos, corresponden a pequeñas intrusiones de magma que llegan a niveles de 3 a 4 km bajo la cumbre y que potencialmente puedan resultar en un incremento de la actividad volcánica.

La actividad superficial en las primeras semanas de Junio se caracterizó por emisiones de ceniza, fuentes de lava, acompañadas por bramidos fuertes y cañonazos escuchados en toda la región. Adicionalmente, dado el incremento de actividad se observó pequeños flujos piroclásticos que descendieron 1500 m pendiente abajo desde el cráter. Los materiales expulsados, bloques y cenizas se depositaron en la parte alta del volcán y los materiales finos fueron llevados por los vientos principalmente hacia el oeste, generando caídas de ceniza en las poblaciones al occidente del volcán. El clima fue variable durante Junio, permitiendo en ocasiones tener avistamientos completos del volcán, sin embargo, las lluvias ocurridas generaron varios flujos de lodo principalmente en las quebradas del occidente y sur occidente del edificio volcánico, afectando la vía Baños – Penipe. A partir de la segunda semana de Junio se observa una disminución de la actividad volcánica en los parámetros de vigilancia así como en la disminución de las emisiones, posiblemente por la disminución del aporte de material magmático en profundidad.



**Figura 1.** Resumen de la actividad del Volcán Tungurahua desde Enero 2010 a Junio de 2010, basado en datos de sismicidad, gas-SO<sub>2</sub> y deformación. En general durante este mes se nota un incremento importante en los valores de sismicidad durante el mes y una tendencia deflacionaria con varios pulsos de inflación en los valores de inclinómetro de RETU así como un incremento en los alores del gas SO<sub>2</sub> 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. Durante Junio, se observó un incremento en la sismicidad respecto del mes anterior, particularmente en la segunda semana de Junio, y la sismicidad total resultó en 970 eventos sísmicos y un promedio de 32.3 eventos por día, que representa 1.8 veces mayor de lo registrado en el mes de Mayo de 2010. El número total semanal varió entre 154 y 325 eventos, principalmente LPs, notándose una disminución hacia finales del mes. También se observó una disminución en el número de sismos VT, registrándose 4 eventos en Junio. La actividad superficial se caracterizó por explosiones y emisiones, donde se registró un total de 2 explosiones y 599 emisiones, valores mayores con respecto a Mayo de 2010. Dadas estas condiciones, el volcán se encuentra en un nuevo episodio de mayor actividad que inicio a finales de Mayo de 2010 y hacia finales de

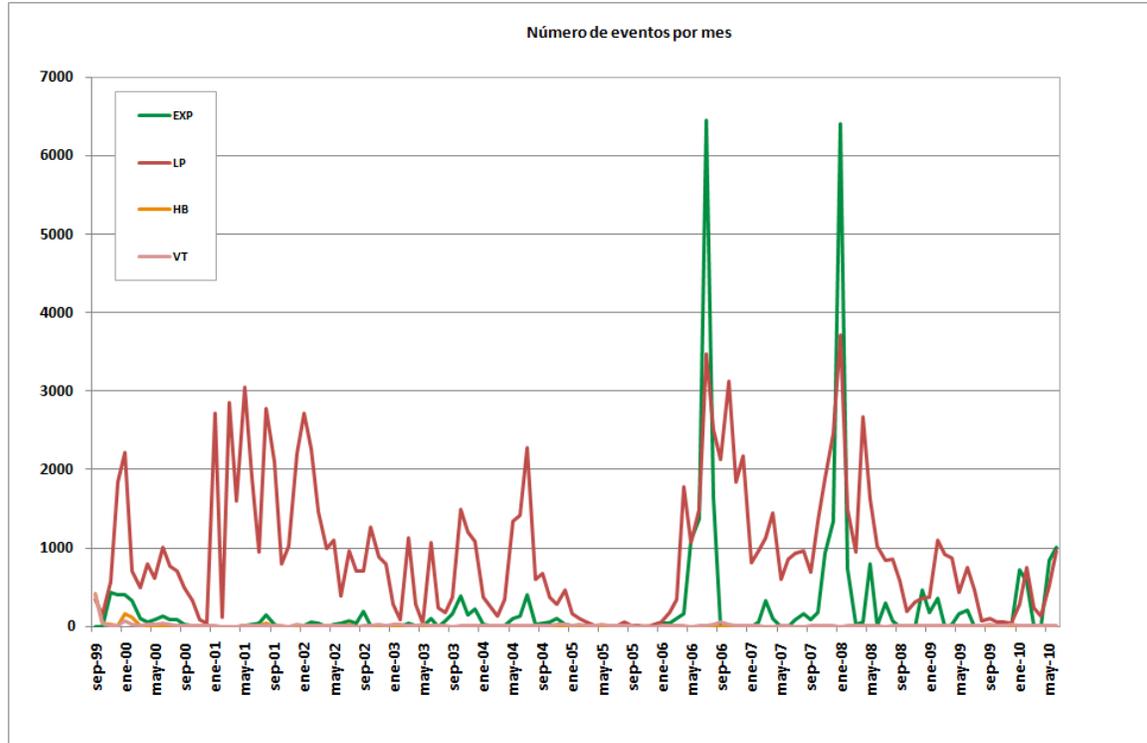


Junio se observa una actividad moderada con tendencia descendente (Tabla 1).

Período	Sismicidad total	LP	VT	HB (Híbridos)	Emisiones	Explosiones
01-07 Jun.	154	153	1	0	240	0
08-14 Jun.	325	325	0	0	123	1
15-21 Jun.	264	264	0	0	183	1
22-30 Jun.	227	224	3	0	53	0
<b>Total Junio/2010</b>	<b>970</b>	<b>966</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>599</b>	<b>2</b>
Total Mayo/2010	537	523	14	0	105	2
Total Abr./2010	144	133	11	0	0	2
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
<b>Promedio Diario Junio./2010</b>	<b>32.33</b>	<b>32.2</b>	<b>0.13</b>	<b>0</b>	<b>19.97</b>	<b>0.07</b>
Promedio Diario Mayo./2010	17.32	16.87	0.45	0	3.39	0.07
Promedio Diario Abri./2010	4.80	4.43	0.37	0	0	0.07
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

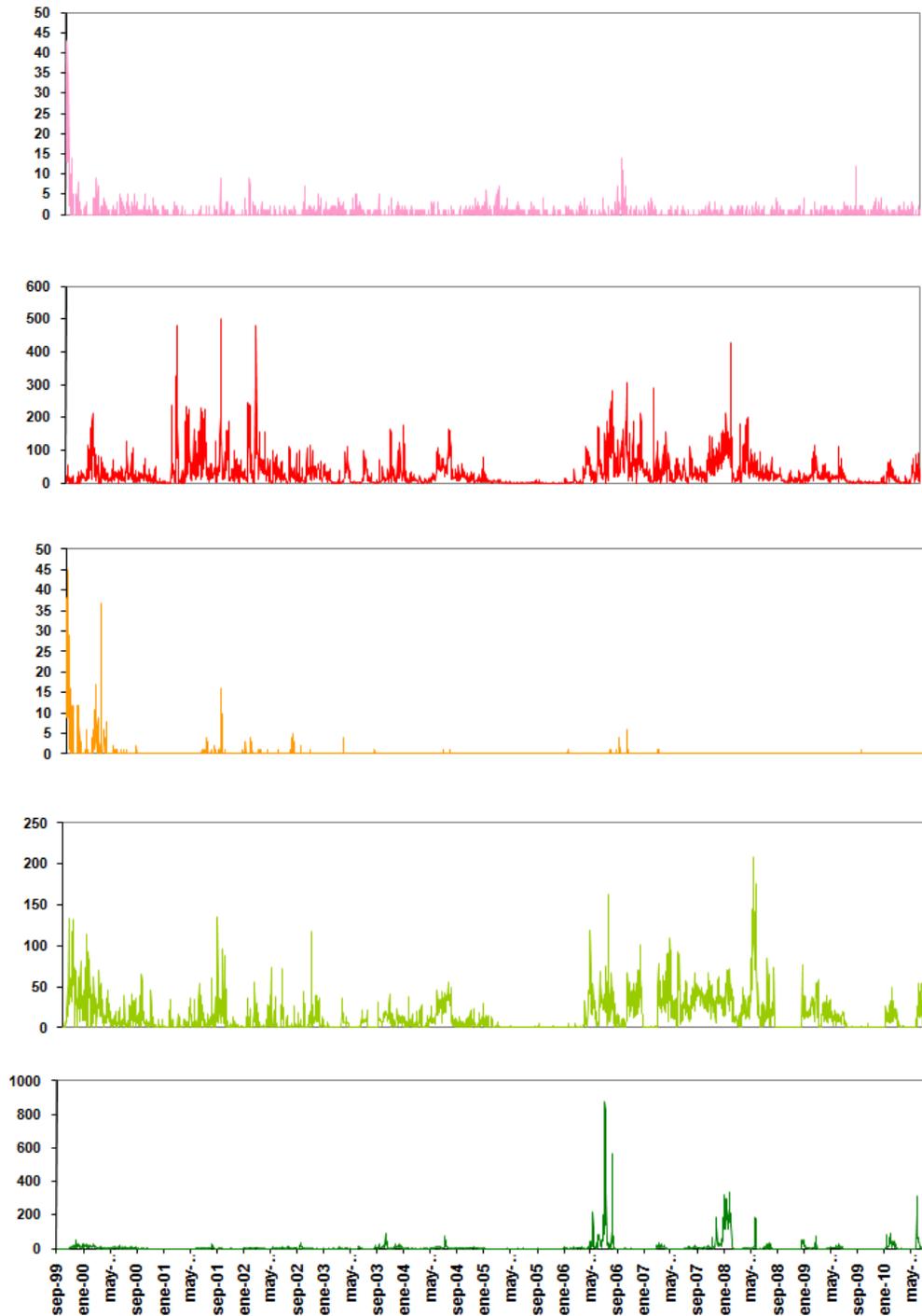
*Tabla 1. Resumen de las estadísticas de actividad sísmica semanal del mes de Junio de 2010 y la registrada en los últimos doce meses.*

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



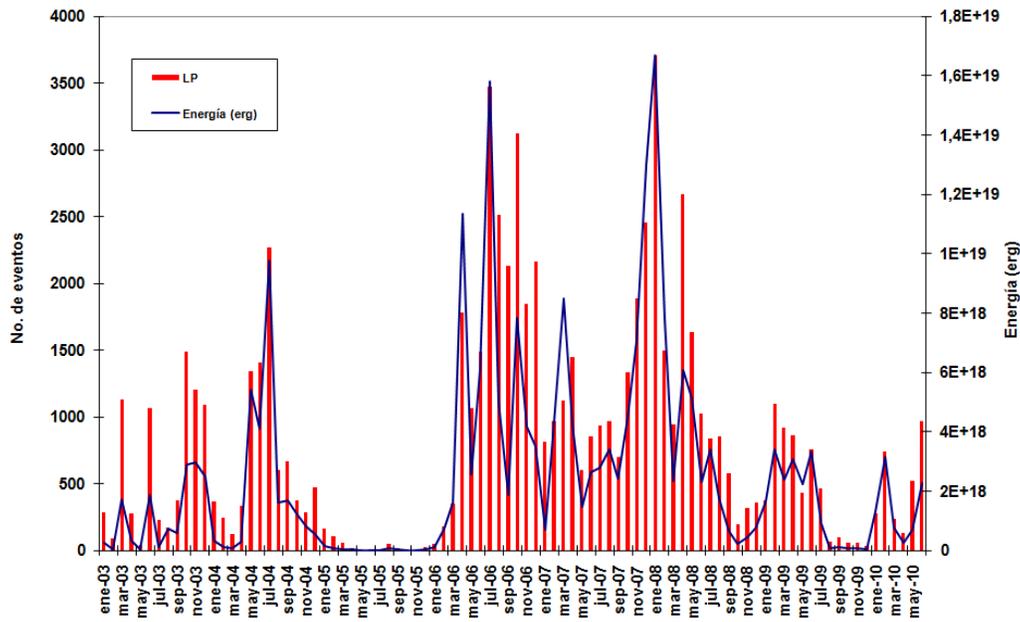
**Figura 2.** Número de sismos mensuales registrados en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta Junio de 2010.

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

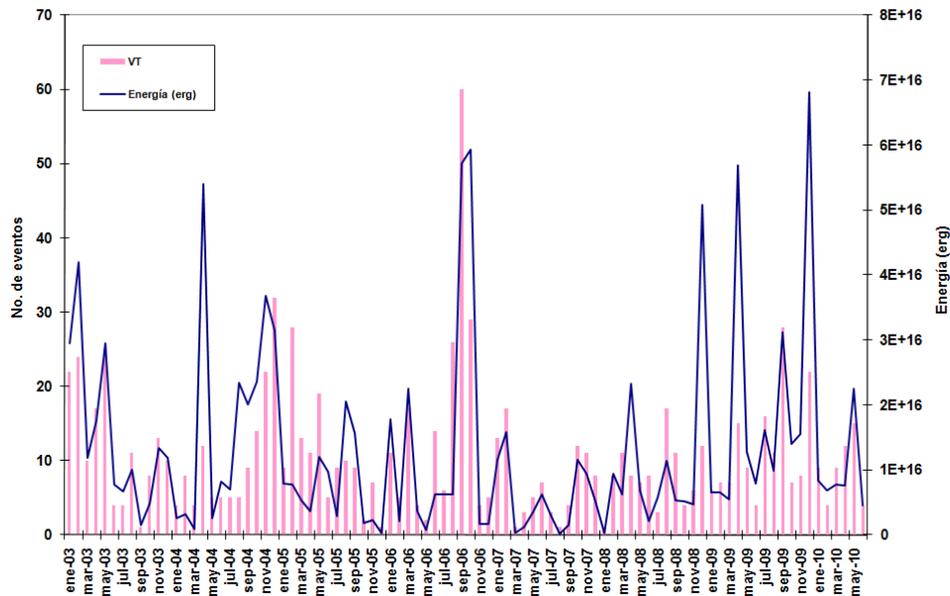


*Figura 3. Número diario eventos volcano-tectónicos (VT), largo período (LP), híbridos (HB), emisiones y explosiones en el Volcán Tungurahua desde Septiembre de 1999 hasta Junio de 2010 (en el orden indicado).*

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 Junio de 2010.



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

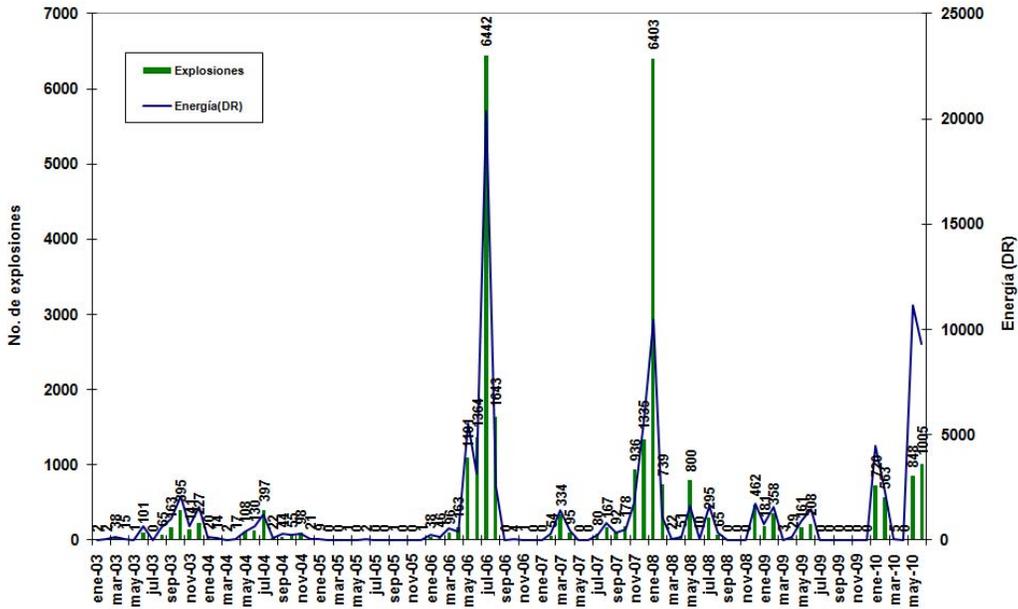


Figura 6. Número mensual de explosiones y su energía asociada (DR–desplazamiento reducido-) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Junio de 2010.

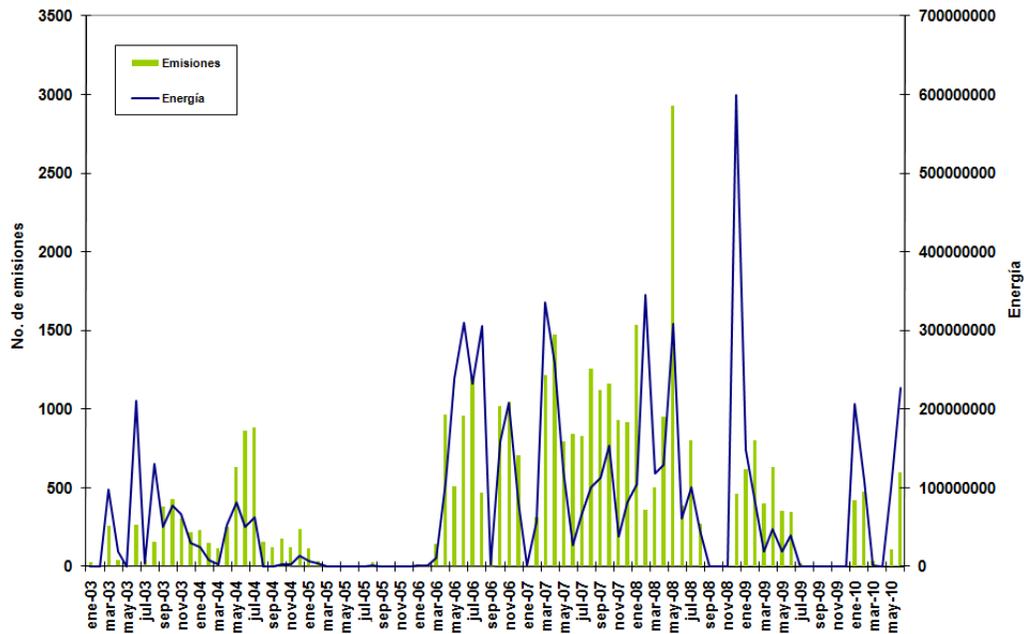
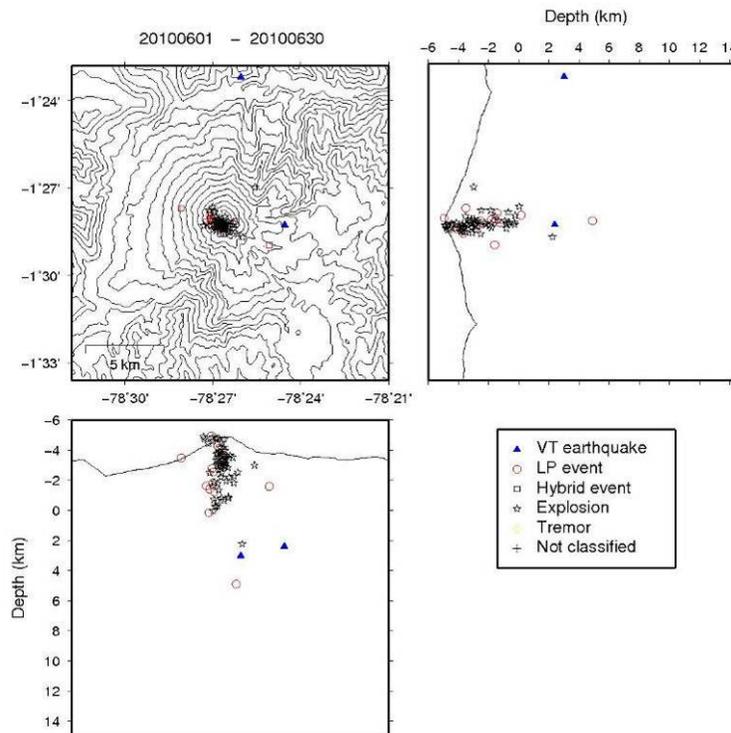


Figura 7. Número mensual de emisiones y su energía asociada (función de la intensidad del movimiento basada en la amplitud y duración) en el Volcán Tungurahua desde Enero 2003 hasta Junio de 2010.

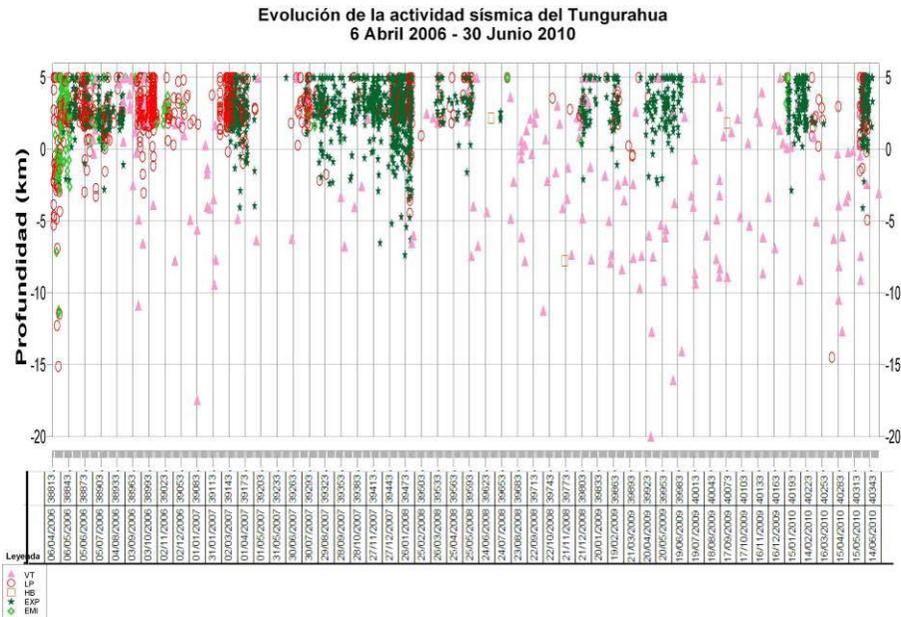
## 2.1 Localizaciones

Durante el mes de Mayo de 2010, se localizaron dos VT's de las cuatro señales registradas, sismos LP y las explosiones y emisiones ocurridas. En la figura, se muestran las localizaciones de los sismos volcánicos ocurridos durante este mes y las profundidades varían entre 0 y 10 km bajo la cumbre del volcán (Fig. 8).

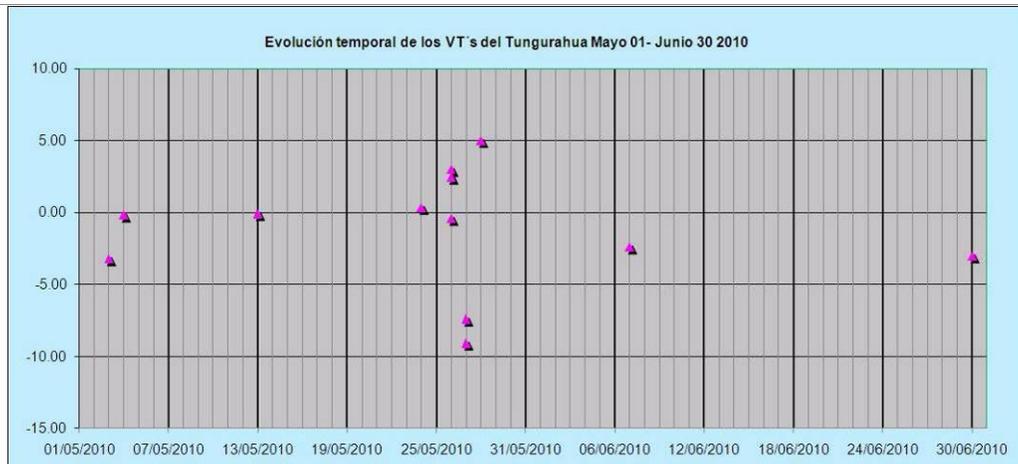
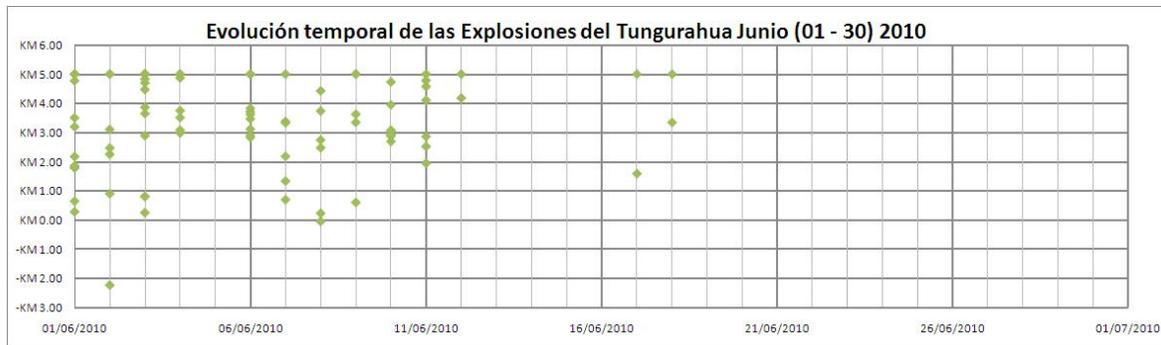


**Figura 8.** Localizaciones de eventos sísmicos durante el mes de Junio, 2010.

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



**Figura 10.** Evolución temporal de los VT's del Tungurahua en Junio de 2010.

### Índice de Actividad Sísmica (IAS)

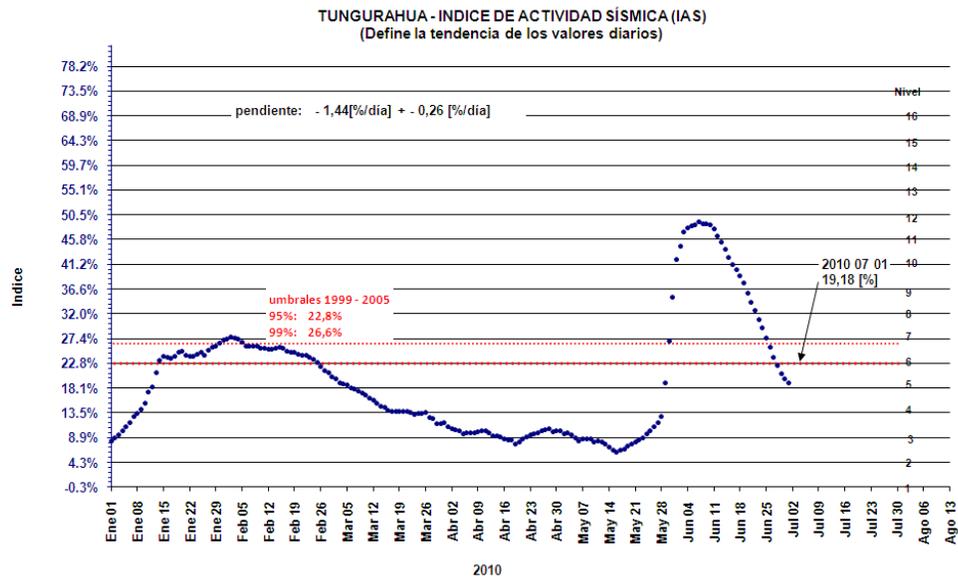
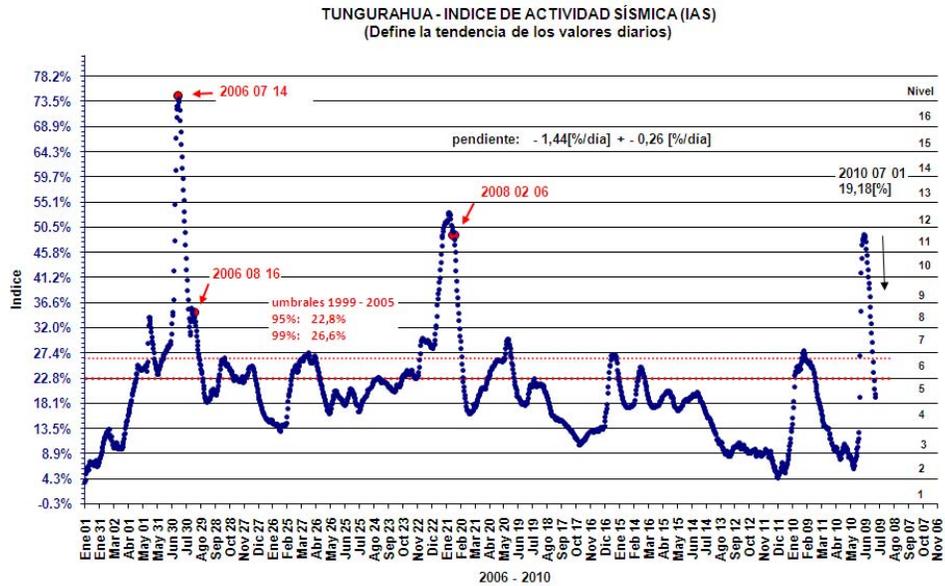
El Índice de Actividad Sísmica (IAS) es un parámetro de medida a dimensional que resume en un solo valor tanto la energía como el número de eventos de todas las señales sísmicas: explosiones, temblor, eventos de largo período, eventos híbridos y eventos volcánico-tectónicos. Los diferentes niveles de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

Los cambios muy rápidos registrados a finales de Mayo continuaron durante la primera semana de Junio donde el IAS pasó rápidamente del Nivel 8 a finales de Mayo al Nivel 11 –Actividad Muy Alta en Junio, siendo su máximo el día 09. A Partir del día 10 se observa una disminución en el IAS, coherente con la disminución de la actividad volcánica, y a finales de Junio el IAS indica un Nivel 5 –Actividad Moderada con tendencia descendente (Figura 11b).



**Figura 11a.** Niveles del IAS y descriptores cualitativos del nivel de actividad. La línea y flecha roja indica el nivel (9) y tendencia (ascendente) hacia finales de Junio 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

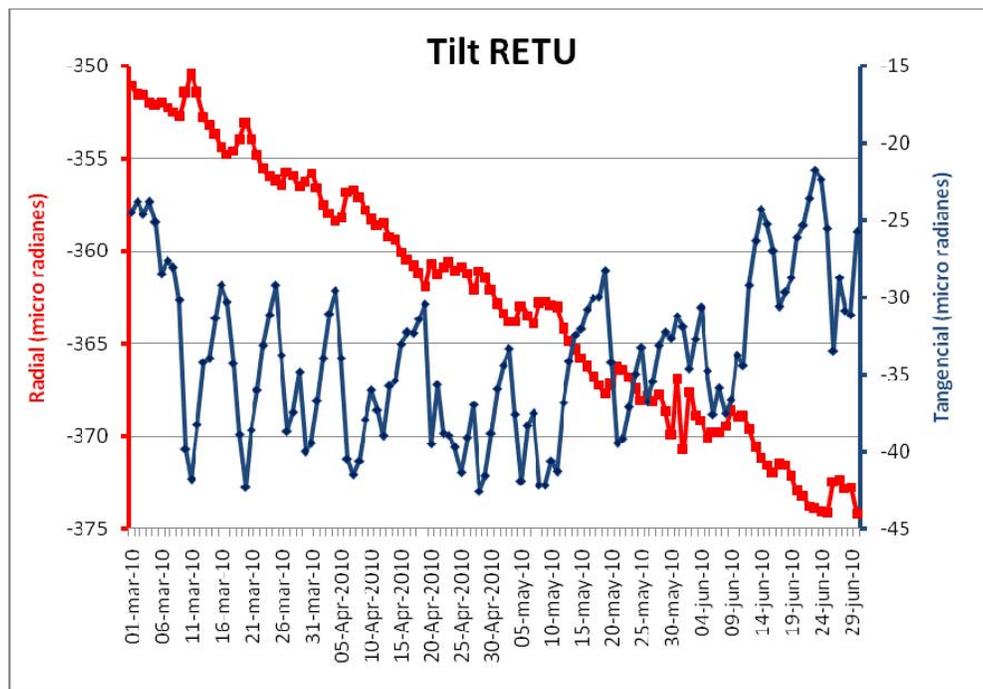


*Figura 11b. IAS desde enero 2006 hasta fines de Junio de 2010.*

### 3. Deformación

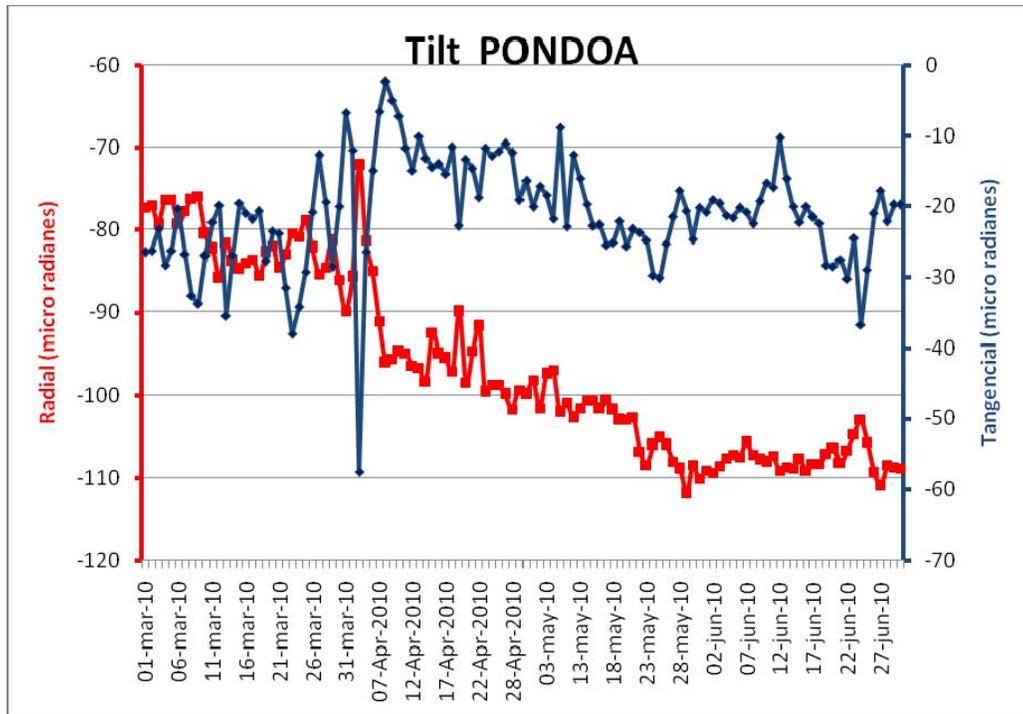
Luego del incremento de actividad registrada a finales de Mayo, los inclinómetros indicaron variaciones importantes en los ejes radiales y tangenciales. En hecho, en el eje radial de RETU se observó cuatro episodios de inflación, el primero entre el 01 y 02 de con una inflación de 3 microradianes/día; el segundo entre el 05 y el 11 de Junio a una razón de 0.22 microradianes/día; el tercer episodio inflacionario entre el 16 al 18 a una razón de 0.2 microradianes/día; y el cuarto episodio inflacionario ocurrió entre el 25 al 29 de Junio a una razón de 0.24 microradianes/día.

Por otra parte, también se registraron episodios deflacionarios durante el mes, la primera desde el día 02 al día 05 con una tasa deflacionaria de -0.78 microradianes/día, la segunda entre los días 11 a 16 con una razón de -0.61 microradianes/día; la tercera entre los días 18 a 25 de Junio con una razón de -0.37; y a finales de junio e inicios de Julio se observó un tendencia deflacionaria de -0.76 microradianes/día con el eje tangencial indicando una componente al W, en todos los períodos. En el mismo sentido, los inclinómetros de Pondoá y Bilbao también muestran un proceso deflacionario, donde también se observa episodios inflacionarios equivalentes a RETU (Fig. 12 a, b, c).

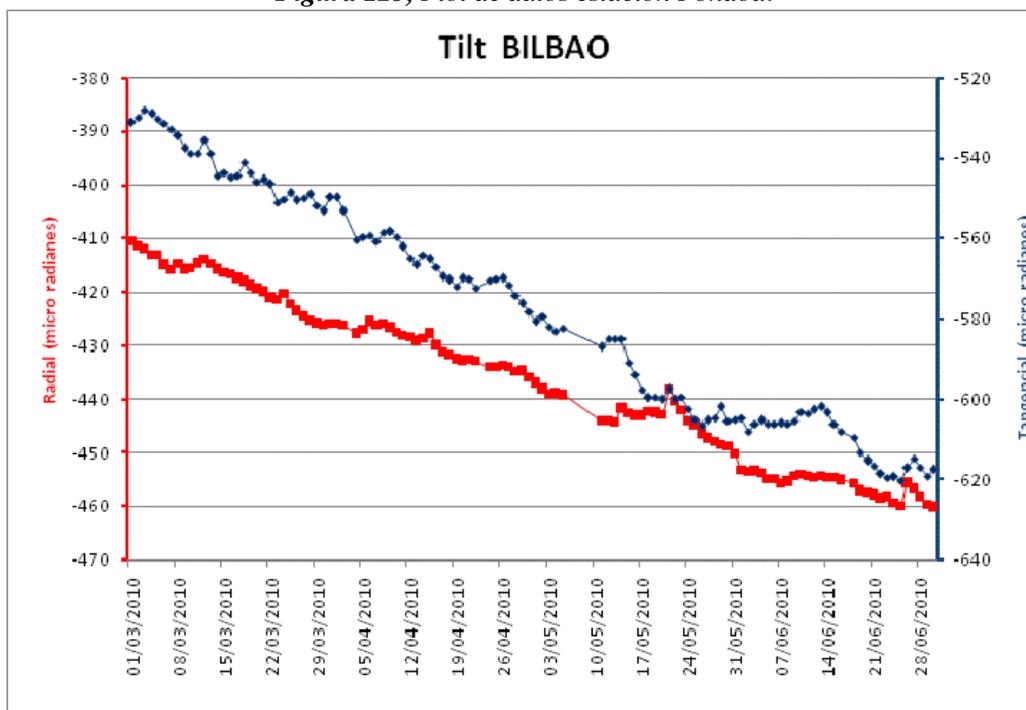


*Figura 12a, Plot de datos del inclinómetro de RETU*

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

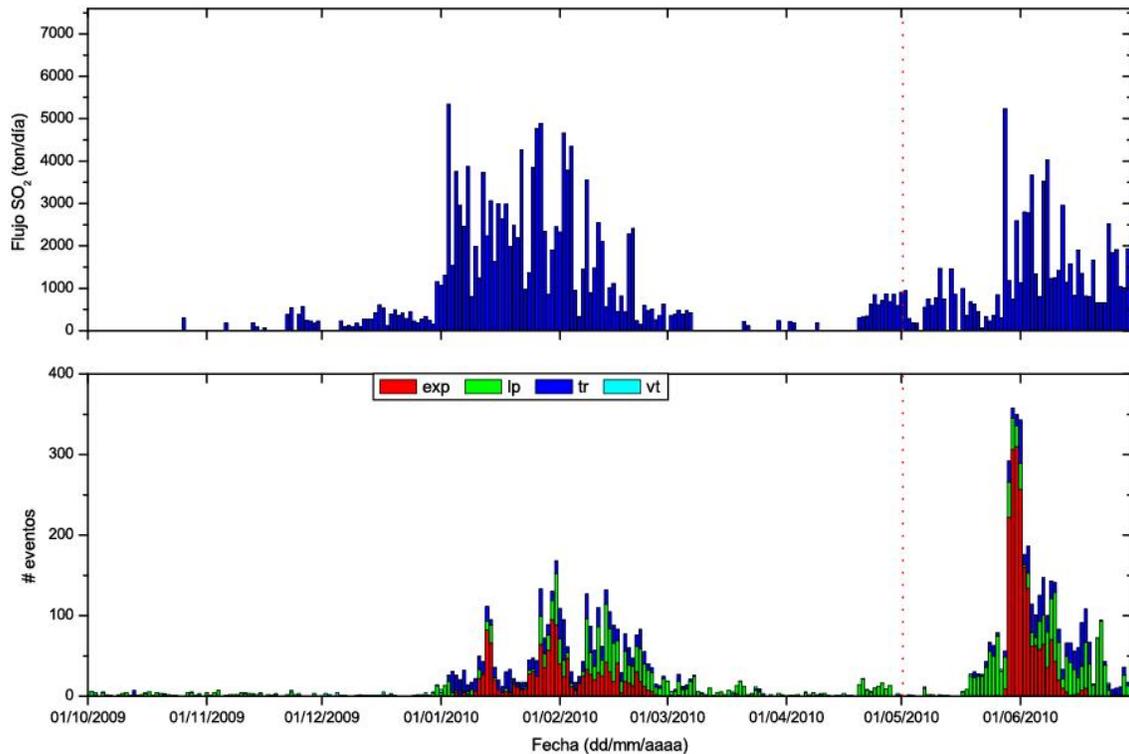
La medición del flujo de  $\text{SO}_2$  es un componente fundamental de la evaluación de la actividad eruptiva de los volcanes, pues da indicios directos de la presencia, volumen y tasa de ascenso del magma.

El IG-EPN cuenta con un espectrómetro de correlación (COSPEC) desde 1988, con el cual es posible medir las emisiones de  $\text{SO}_2$  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  $\text{SO}_2$ , 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 junio de 2010 la emisión de gas de  $\text{SO}_2$  del volcán Tungurahua se ha mantenido, de cierta manera constante, con un cierto decremento no tan notorio pero evidenciado a través de unos valores de la desgasificación registrados, que fluctúan entre 700 y 1100 hasta 4000 toneladas diarias desde inicios de mes hasta el día 18, y que han ido descendiendo hasta la última semana y se mantienen entre 900 y 1900 sin superar las 2500 toneladas diarias. Cabe destacar que los días 19, 20, 21, 22 y 23 no se tienen registros medidos de gas para la estación de Pillate porque existieron problemas técnicos con la instrumentación. Las demás estaciones también aparentan mostrar un descenso en el volumen de gas emitido, aunque no sea tan claro debido a que los valores registrados no son tan altos (Figura 4-a). Las condiciones climáticas no fueron las óptimas durante el mes y de esto depende gran parte la confiabilidad de las medidas. La desgasificación del volcán junto con la sismicidad durante el mes de junio ha ido experimentando un leve descenso, aunque es mucho más notorio en la actividad sísmica (Figura 4-a).

Se debe seguir atentamente la evolución en las próximas semanas para observar el comportamiento de la desgasificación que aparenta mantenerse en una tasa constante de emisión.

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



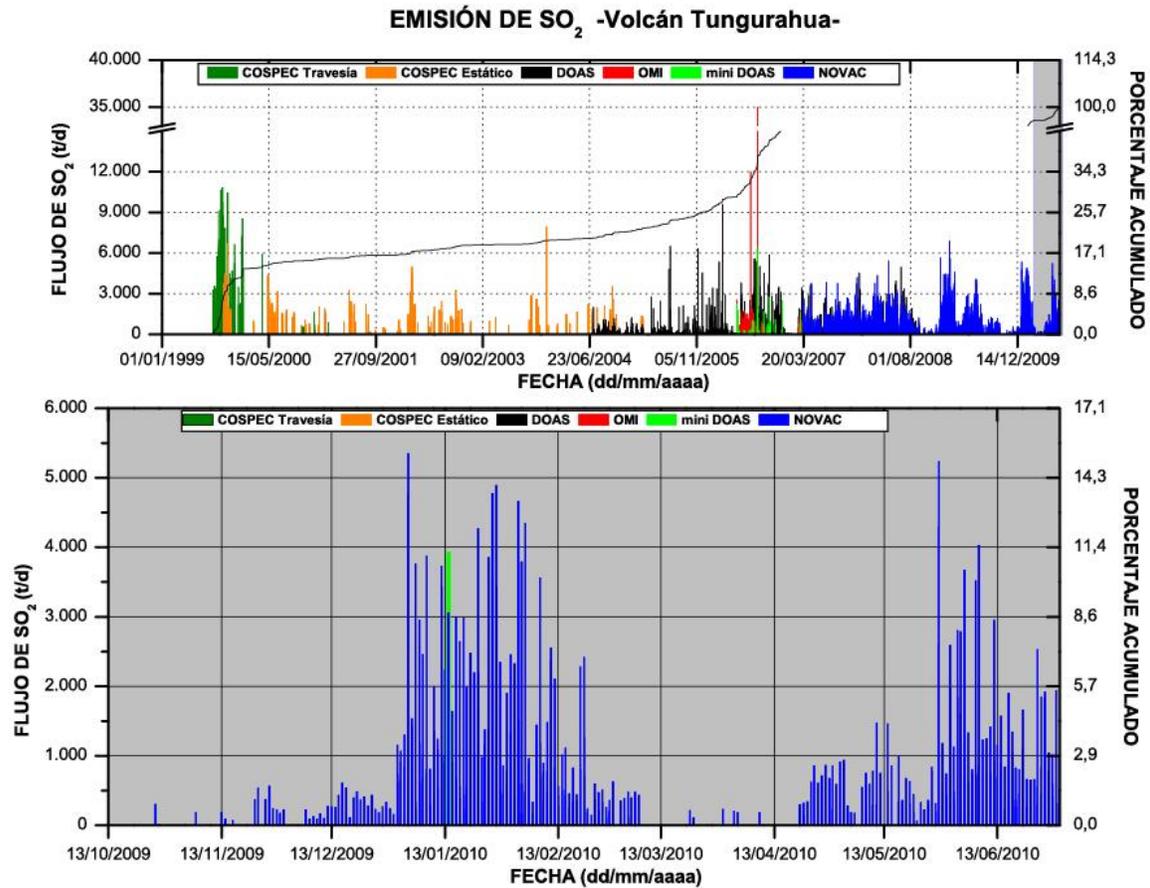
**Figura 13-a.** (Arriba) Flujo diario de  $SO_2$  desde junio de 2009 hasta el final de junio de 2010. (Abajo) Número de eventos sísmicos para el mismo periodo. Este gráfico permite ver la evolución de estos dos parámetros, y establecer posibles correlaciones entre ellos.

El flujo diario de  $SO_2$  tuvo un promedio de 1670 t/d con una desviación estándar de 951 t/d. El valor máximo medido fue de 4030 t/d para el 8 de Junio, y el valor estimado de emisión de  $SO_2$  en la atmósfera alcanza un valor de 50093 t de  $SO_2$  (por 24582 toneladas en Mayo).

Las imágenes satelitales OMI para este mes presentan columnas claramente definidas para la primera docena de días, para el resto del mes se presentan emisiones aparentemente esporádicas (según las imágenes del satélite), pero existen otras columnas definidas para los días 18 y 25, éste último día muestra una columna muy similar a la del día 7 de junio, sin embargo, los valores de emisión de  $SO_2$  para el 7 de junio superan con el doble al registrado para el 25 (figura 4-d).

Hay que recalcar que durante mediados de mes las condiciones climáticas fueron adversas, generalmente los días se caracterizaron por estar nublados casi todo el tiempo, a excepción de tardes y noches despejadas por un lapso de tiempo corto, esto tiene gran influencia en la medición de gases en la región mediante las imágenes satelitales. La primera y última semana de junio hubo días despejados a semidespejados durante la mayor parte del día.

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



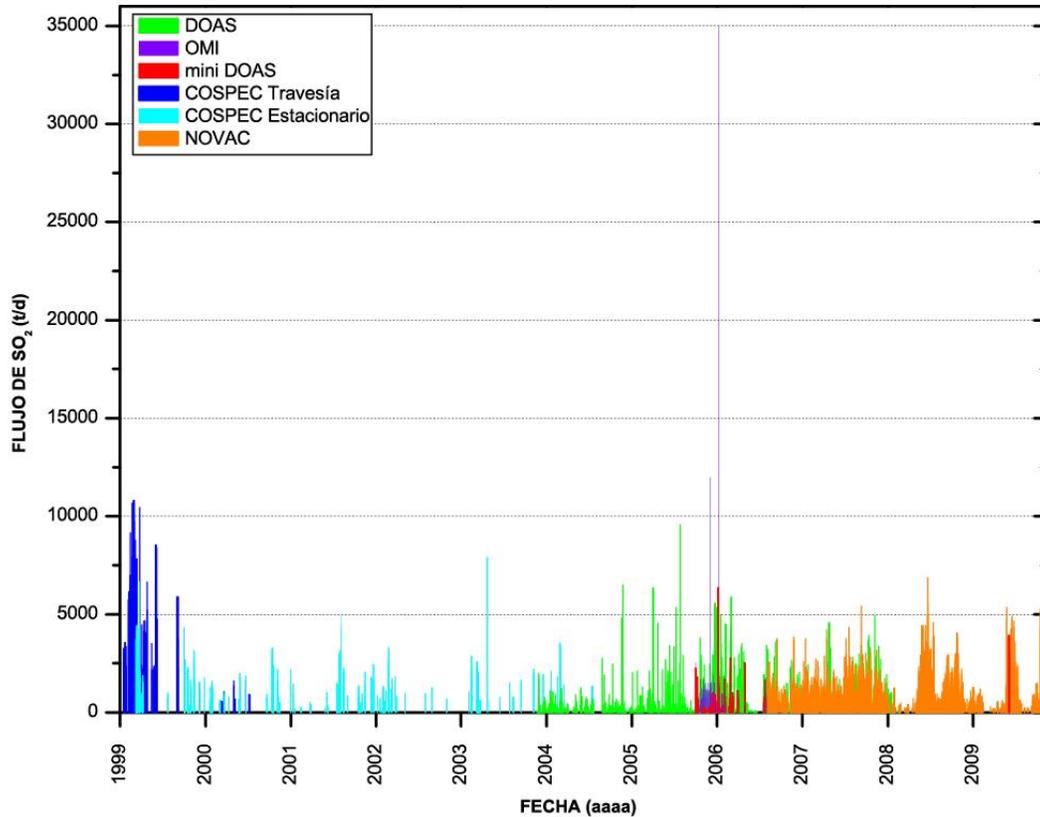
*Figura 13-b. (Arriba) Flujo diario de SO<sub>2</sub> emitido por el volcán Tungurahua desde agosto de 1999. La zona sombreada, del gráfico superior, corresponde al zoom del registro de emisiones de SO<sub>2</sub> hasta el mes de junio de 2010 (Abajo). Las técnicas DOAS, mini DOAS y NOVAC son operadas permanentemente o en campañas de campo por el IG-EPN. La técnica OMI es un sensor satelital operado por JCET/UMBC/NASA*

**Estadísticas mensuales:**

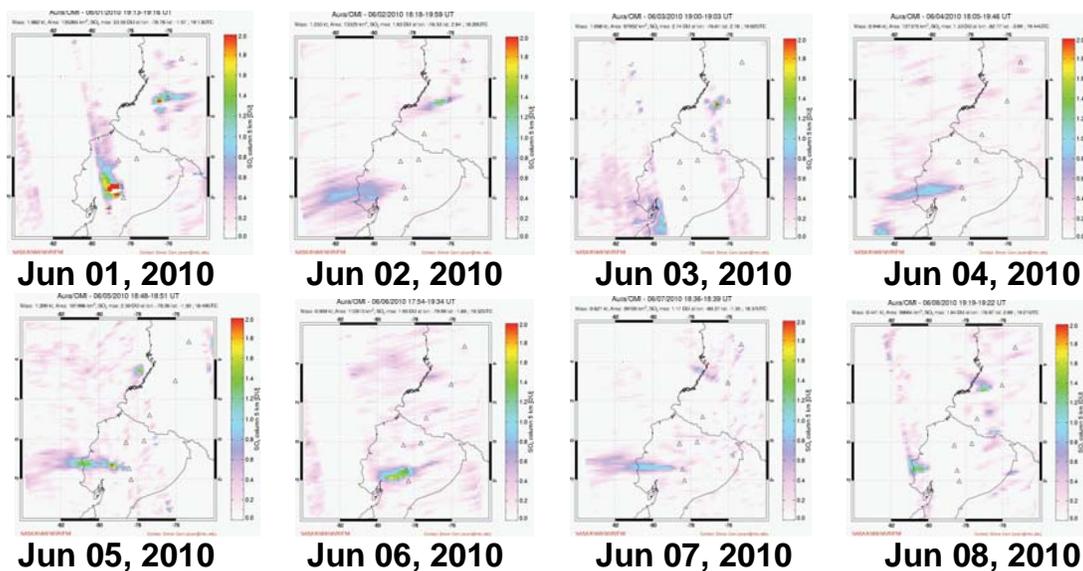
Valor medio: 1670 t/d  
 Variabilidad (1σ): 951 t/d  
 Valor máximo: 4030 t/d (8 de junio)  
 Emisión estimada: 50093 t de SO<sub>2</sub>

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

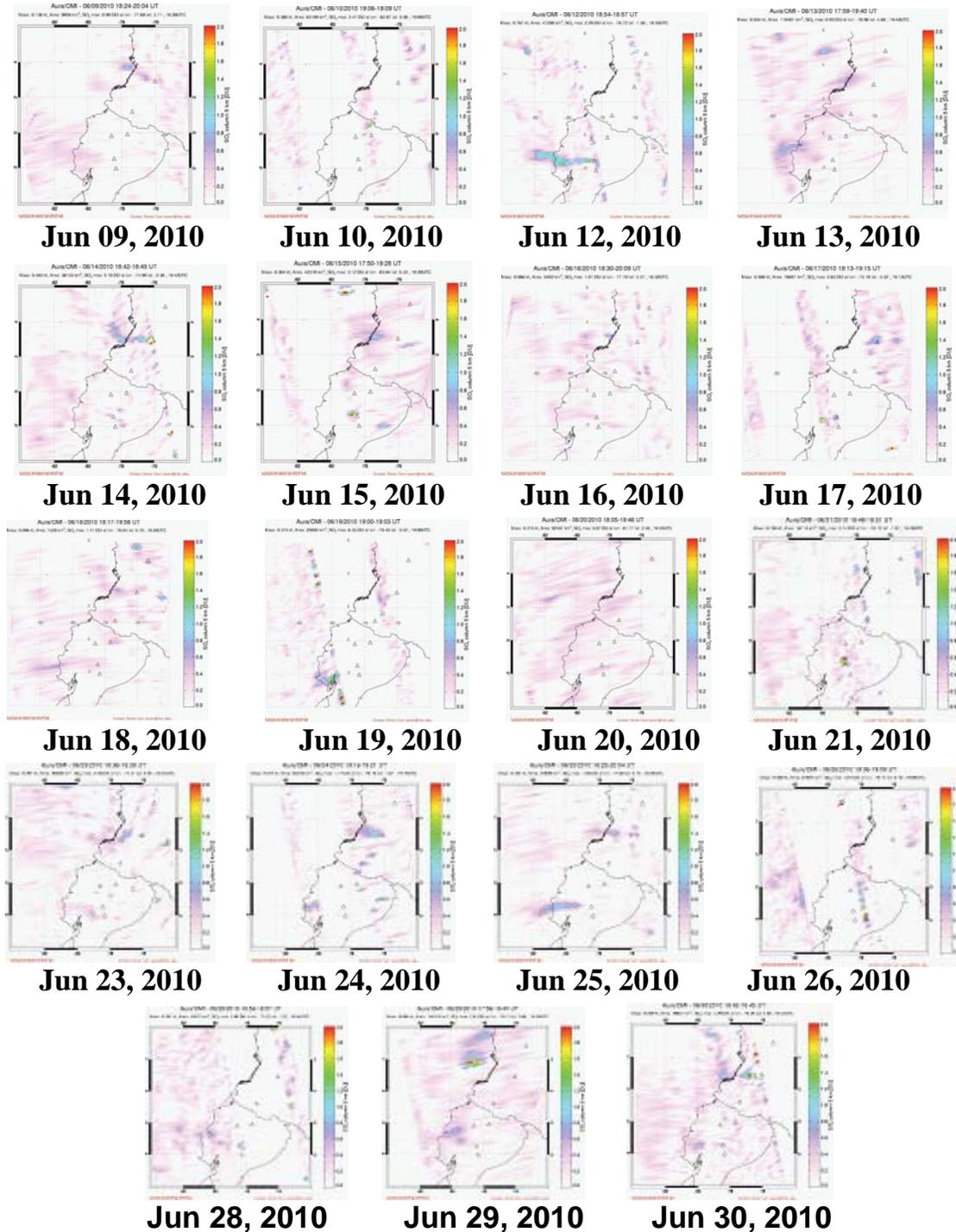
**EMISIÓN DE SO<sub>2</sub> - VOLCÁN TUNGURAHUA -**



*Figura 13-c. Flujo diario de SO<sub>2</sub> emitido por el volcán Tungurahua desde agosto de 1999 hasta fines de junio 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](http://www.igepn.edu.ec)



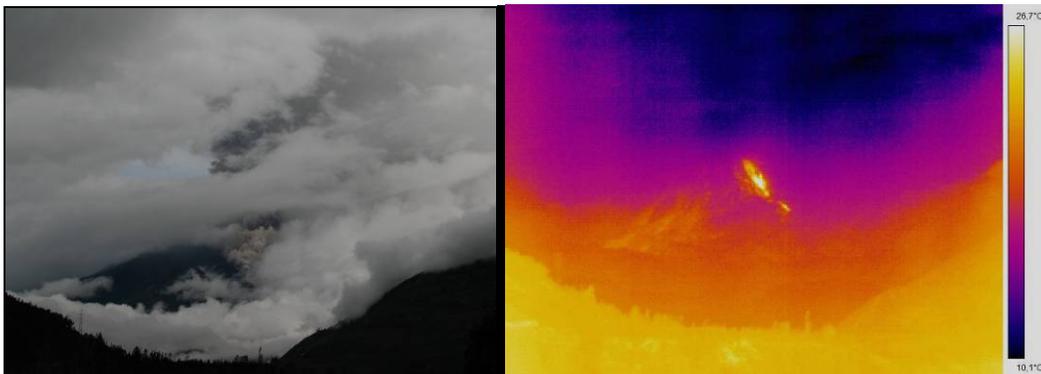
**Figura 13-d.** Imágenes generadas en base a observaciones satelitales con el instrumento OMI (NASA/JCET/UMBC) correspondientes al mes de junio de 2010. (Fuente: <http://so2.umbc.edu/omi/>)

## 5. Observaciones Visuales en el Terreno y Lahares

El clima durante el presente mes se caracterizó por días despejados y semi-despejados durante la primera y última semana de Junio, permitiendo observar al volcán la mayor parte del día. Mientras que a mediados de mes, el clima fue desfavorable; lluvias de moderada intensidad se hicieron presentes, generando el descenso de flujos de lodo por todas las quebradas del cono.

La actividad del volcán continuó en ascenso desde el 28 de Mayo, es así que el 03 y 07 de Junio se registra el descenso de flujos piroclásticos. Estos flujos descendieron por el flanco occidental, avanzando 1500 metros bajo el nivel del cráter (**Fig. 14**). Sin embargo, después de estos eventos, el volcán entró en un silencio sísmico de aproximadamente 10 horas (07 y 08 de Junio). Por consiguiente entre el 10 y 14 de Junio la actividad disminuye, evidenciado en el bajo número de explosiones registradas. Este bajo nivel de actividad se mantuvo hasta el 17 de Junio, en donde nuevamente el volcán experimenta un incremento de intensidad en su actividad superficial y en el número de explosiones, el cual se mantiene hasta finales de mes.

Como producto de las explosiones se registraron cañonazos y bramidos durante todo el mes y con mayor intensidad hacia finales de mes, pero ocasionalmente. Estos fueron audibles en las zonas aledañas al volcán e incluso en las ciudades de Ambato y Riobamba. Cuando el clima fue favorable, a inicios de mes se pudo observar una actividad estromboliana con fuentes de lava, que proyectaba bloques incandescentes hasta 1000 metros sobre la cumbre y el rodar de los mismos por todos los flancos del volcán hasta 2000 metros bajo el nivel del cráter (**Fig.15**).



**Figura 14.** Izquierda. Pf que descendió por la Quebrada Achupashal, además se observa la columna de emisión con alto contenido de ceniza columna que alcanzó más de 3 km snc. Derecha: Imagen térmica del Pf que descendió (Foto: S. Vallejo, OVT-IG-EPN)

Durante Junio, producto de las explosiones se generaron columnas de emisión de vapor de agua, gas y contenido moderado a bajo de ceniza. Estas emisiones alcanzaron alturas entre 500 metros y 4000 metros sobre el nivel del cráter, y debido a la dirección predominante de los vientos se distribuyeron hacia el NW, W y SW (**Fig. 16**). En ocasiones las plumas se dirigieron al E, SE y SSE; solo vapor de agua (**Fig. 17**).

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

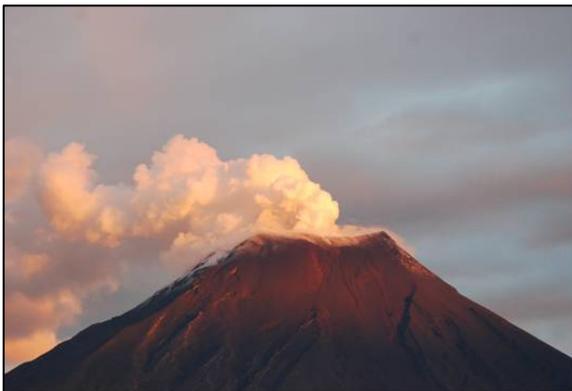
Rara vez durante la semana del 15 al 22 de Junio la cantidad de ceniza fue prácticamente nula, únicamente se registraron columnas de vapor (**Fig. 18**), que alcanzaron alturas de hasta 2 km snc.



*Figura 15. Actividad estromboliana, bloques incandescentes hasta 800 m snc y el rodar por los flancos NW y W (Foto: B. Bernard, OVT-IG-IRD)*



*Figura 16. Volcán completamente despejado, emisión continua de vapor con contenido medio a alto de ceniza, dirección de la pluma hacia el occidente. (Foto: J. Ordóñez, OVT-IG-EPN)*



*Figura 17. Emisión continua de gases volcánicos y vapor de agua con dirección al S-SE (Foto: G. Ruiz, OVT-IG-EPN)*



*Figura 18. Emisión continua de gases volcánicos y vapor de agua con dirección al W (Foto: G. Ruiz, OVT-IG-EPN)*

Las columnas eruptivas con mayor carga de ceniza y más energéticas produjeron caídas importante de material volcánico, afectando mayormente a sectores como: Pillate, Cotaló, Bilbao, Chacauco, Choglontús, Cahuají, El Manzano. En sectores como Cusúa, Quero, Mocha y Cevallos, la caída de ceniza fue muy ligera. A continuación en las **Tablas 2 y 3** se presenta el registro diario de reportes de caída de ceniza:



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

Ubicación	Población	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SW	Palitahua	Gf		B													
SW	Riobamba																
SW	El Manzano	B	Ng	Bf	Ng		N				N, B	Nf					
WSW	Choglontús		Gf	Bf	B		Ng					Ng					Nf
WSW	Cahuají				N			Ng	G		Ng	G					N
W	Pillate		Nf					N	Ng	Ng							
W	San Juan																
WNW	Bilbao		Ng							Ng							N
WNW	Chacaucó																
WNW	Cotaló		B							Nf							
NW	Cusúa		Nf														
NNW	OVT																
NNW	Juive																
NNW	Ambato																
N	Ponchoa																
N	Baños																
NNE	Runtún																
NNE	Ulba																
NW	Quero																
NW	Pelileo																
SW	Penipe	Bf		Bf													
SSW	Puela																
NW	Huambaló																
S	La Candelaria																
NW	Cevallos																
NW	Mocha																
W	Chontapamba																
SW	Guano																
W	Yuibug																
WSW	Guaranda																
SW	Guso																
NW	Tisaleo																
SSW	Bayushig																
SSW	Babahoyo																
SSW	Guayaquil																
SE	Puntzáng																

*Tabla 2. Reportes recibidos de caída de ceniza en la primera quincena de junio. 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.*



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

Ubicación	Población	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
SW	Palitahua														
SW	Riobamba														
SW	El Manzano	N	Nf						Nf	Nf					
WSW	Choglontús	N	Nf						Nf						
WSW	Cahuají	Gf	Nf							Nf			Nf		
W	Pillate												Gf		
W	San Juan														
WNW	Bilbao												Nf		
WNW	Chacauco												Nf		
WNW	Cotaló														
NW	Cusúa												G		
NNW	OVT														
NNW	Juive														
NNW	Ambato														
N	Ponchoa														
N	Baños														
NNE	Runtún														
NNE	Ulba														
NW	Quero														
NW	Pelileo														
SW	Penipe														
SSW	Puela														
NW	Huambaló														
S	La Candelaria														
NW	Cevallos												Gf		
NW	Mocha														
W	Chontapamba														
SW	Guano														
W	Yuibug														
WSW	Guaranda														
SW	Guso														
NW	Tisaleo														
SSW	Bayushig														
SSW	Babahoyo														
SSW	Guayaquil														
SE	Puntzáng														

*Tabla 3. Reportes recibidos de caída de ceniza en la segunda quincena de junio. 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.*



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

### **Lahares del volcán Tungurahua durante Junio de 2010.**

El nuevo ciclo eruptivo que inició con las explosiones vulcanianas de los días 26 y 28 de Mayo, siendo la segunda la más fuerte y la que destapó el conducto, han generado mayor cantidad de material piroclástico (cenizas, bombas y grandes bloques de lava) que están siendo depositados en zonas altas y medias del edificio. Además ocurrieron algunos flujos piroclásticos que también se depositaron en zonas altas y medias, especialmente en las quebradas entre Juive y Cusúa. Se estima que se han depositado al menos  $2 \times 10^6 \text{ m}^3$  de ceniza (caídas) y  $2 \times 10^6 \text{ m}^3$  de flujos piroclásticos. Esta gran cantidad de material piroclástico implica una mayor fuente potencial de material que puede ser removido gravitacionalmente por las quebradas si lluvias intensas ocurren en la zona.

Durante este mes el clima fue principalmente desfavorable, teniendo días nublados, con pocas horas de buen clima pero durante las noches o madrugadas. Algunos días con lluvias de diferente intensidad se presentaron sobre el volcán, aunque no llegaron a generar lahares de gran tamaño pero sí algunos flujos de lodo o agua lodosa, principalmente por las quebradas occidentales.

A continuación se resume los principales eventos, en base a los informes semanales del OVT:

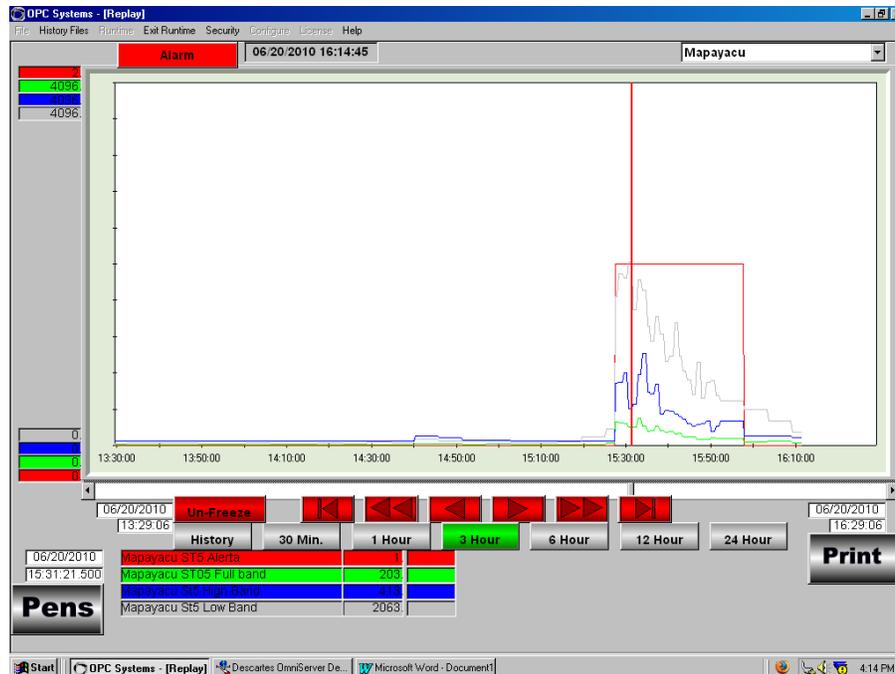
#### **Miércoles 02.**

Lluvias de moderada intensidad ocurrieron en la tarde y provocaron que por la quebrada Mapayacu descienda un pequeño flujo de lodo, que acarreo bloques de hasta 40 cm de diámetro y fluyó rápidamente por la quebrada sin causar daños.

#### **Domingo 20.**

Durante la tarde llovió con intensidades moderadas a fuertes y estas lluvias provocaron que un pequeño lahar baje por la quebrada Mapayacu, mientras que por las quebradas Bramadero y El Tambo solamente descendió agua lodosa. En la quebrada Mapayacu el flujo arrastró bloques de roca de 50 cm de diámetro y matriz lodosa (ceniza). Este evento fue detectado por la estación AFM y registró valores máximos: LB=2063, HB=413, FB=213.

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 19.** Registro AFM de la quebrada Mapayacu relacionado al lahar del 20

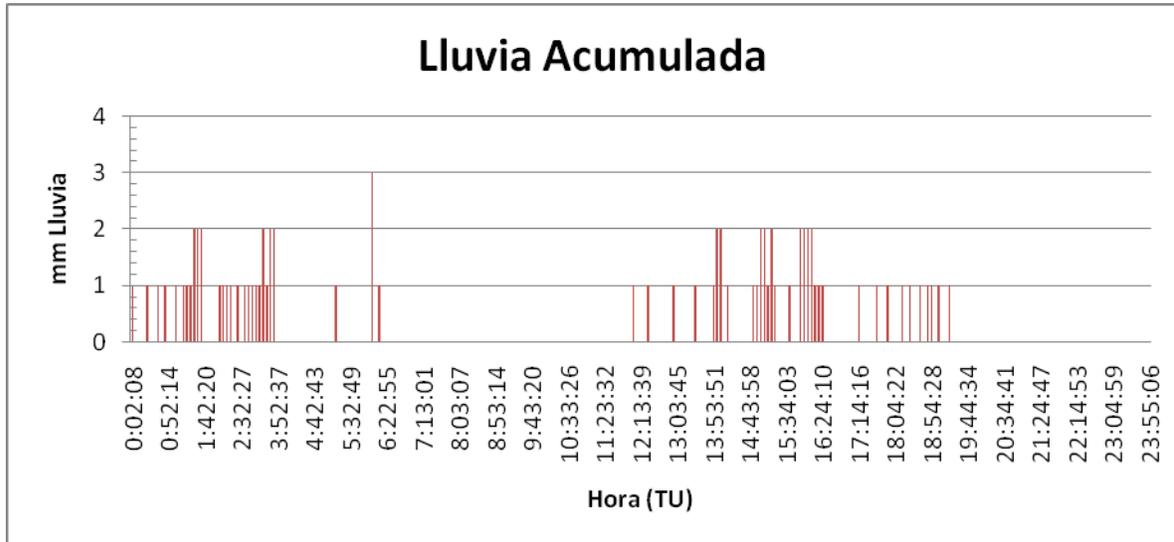
**Sábado 26.**

Desde la noche del viernes 25 se presentaron lluvias de moderada y alta intensidad sobre todo el volcán. El pluviómetro de Pondoá registró en total 78 mm de lluvia acumulada durante todo el sábado (TU), habiendo dos períodos de tiempo principales de lluvias (Fig.10). El primero ocurrió entre las 00:00 y las 06:00 (TU) y el segundo período entre las 12:00 y 19:30 (TU).

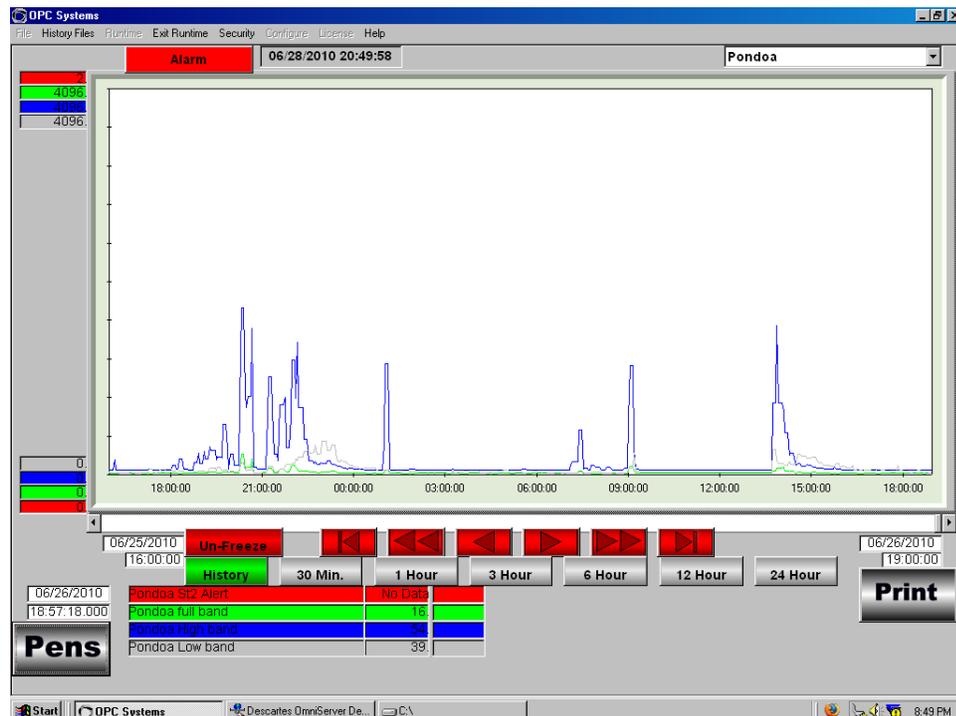
El primer intervalo de lluvias no generó lahares importantes, simplemente flujos de agua lodosa por las quebradas. Se tiene registrada esta actividad en la estación AFM de Pondoá, donde ocurrieron los principales flujos de lodo y agua en estas horas.

Durante el segundo intervalo de lluvias regionales se produjeron algunos flujos de escombros y lodo de tamaños moderados y pequeños, que descendieron principalmente por las quebradas del flanco occidental del volcán. Varios vigías reportaron estos eventos: Q. Mandur: importante flujo de agua lodosa; Q. Cusúa: lahares con bastante material y bloques entre 1,5-2,0 m de tamaño; Q. La Alcantarilla: pequeños flujos de agua lodosa; Q. La Pampa: flujos de agua lodosa que arrastraron bloques menores a 20 cm; Q. Viejo Minero: flujos de agua lodosa con pocos bloques de 20 cm de tamaño (alta frecuencia sísmica en estación Juive de período corto); río Ulba: incremento considerable del caudal, se observa agua lodosa.

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 20.** Histograma de la evolución de lluvias ocurridas el 26 de junio. Acumulación total de 78 mm de lluvia



**Figura 21.** Registro gráfico del AFM de Pondoá, desde la noche del viernes 25 hasta la noche del sábado 26.

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.** Q. Achupashal, flujos de agua lodosa con caudal moderado, arrastró bloques de tamaño menor que 50 cm.

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 23. Q.** La Hacienda, flujos de lodo con bloques de rocas menores a 50 cm.

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 24.** Q. La Pampa, flujos de agua lodosa que arrastraban material menor que 20 cm y provocaba erosión.



**Figura 25.** Q. La Pampa, erosión regresiva. No se pudo realizar mediciones.

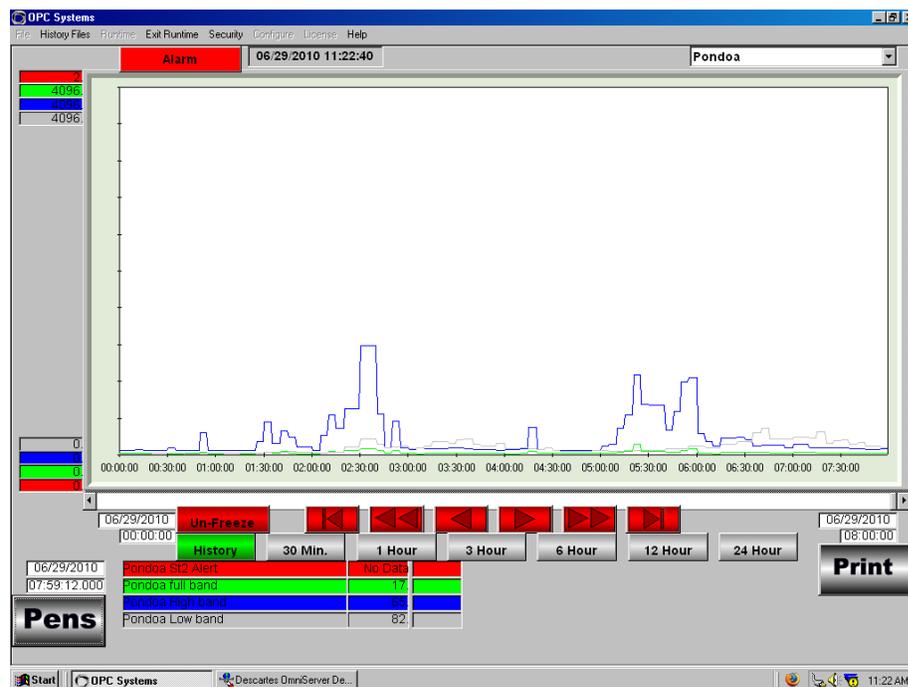
Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631  
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

### Lunes 28.

Lluvias moderadas e intensas se produjeron desde las 03:00 (TU) y continuaron hasta las 13:00 (TU). El pluviómetro de Pondoá registró 47 mm de lluvia acumulada durante la ocurrencia de estas lluvias, las cuales no generaron lahares, solamente agua lodosa en las principales quebradas del volcán.

### Martes 29.

Lluvias de variable intensidad ocurrieron desde las 05:00 hasta las 12:30 (TU) y originaron flujos de lodo de poca magnitud en la quebrada de la Pampa y aumento de caudal en el río Vascún. El pluviómetro de Pondoá registró 45 mm de lluvia acumulada durante toda la madrugada.



**Figura 26.** Registro gráfico del AFM de Pondoá, durante toda la madrugada del martes 29.

## 6. Conclusiones

Luego de las explosiones de finales de Mayo, el volcán continuó con una tendencia ascendente de la actividad, registrados en todos los parámetros de vigilancia hasta la segunda semana de Junio. En hecho, durante el este mes se registró un total de 970 eventos sísmicos, que representa 1.8 veces mayor de lo registrado en el mes de Mayo de 2010, aunque a partir de la segunda semana de Junio se observa una disminución de la sismicidad. Al mismo tiempo, la actividad superficial fue muy intensa en la primera parte de Junio y que también fue disminuyendo hacia finales del mes, al igual que la disminución del IAS desde el Nivel 11 (máximo registrado) el 9 de Junio al Nivel 5 con tendencia descendente a finales del mes. Las emisiones fueron acompañadas de bramidos y cañonazos de variable intensidad, generando vibración de



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

ventanales y puertas en los alrededores del volcán, incluso en el OVT. Los materiales finos fueron distribuidos en todas las direcciones y con mayor frecuencia hacia el oeste y suroeste del volcán. El flujo diario de SO<sub>2</sub> tuvo un promedio de 1670 t/d con una desviación estándar de 951 t/d. El valor máximo medido fue de 4030 t/d para el 8 de Junio, y el valor estimado de emisión de SO<sub>2</sub> en la atmósfera alcanza un valor de 50093 t de SO<sub>2</sub> (por 24582 toneladas en Junio). Al mismo tiempo, los inclinómetros de RETU, BILBAO y PONDOA, indicaron pequeños episodios de inflación, dentro de una tendencia deflacionaria. Estos pequeños episodios de inflación, anteriormente vistos, corresponden a pequeñas intrusiones de magma que llegan a niveles de 3 a 4 km bajo la cumbre y que potencialmente puedan resultar en un incremento de la actividad volcánica.

#### Grupo de sismología

Guillermo Viracucha [gviracucha@igepn.edu.ec](mailto:gviracucha@igepn.edu.ec)  
Pablo Palacios [ppalacios@igepn.edu.ec](mailto:ppalacios@igepn.edu.ec)  
Liliana Troncoso [ltroncoso@igepn.edu.ec](mailto:ltroncoso@igepn.edu.ec)  
Mónica Segovia [msegovia@igepn.edu.ec](mailto:msegovia@igepn.edu.ec)  
Daniel Pacheco [dpacheco@igepn.edu.ec](mailto:dpacheco@igepn.edu.ec)

#### Grupo de vulcanología

Gorki Ruiz [gruiz@igepn.edu.ec](mailto:gruiz@igepn.edu.ec)  
Patricia Mothes [pmothes@igepn.edu.ec](mailto:pmothes@igepn.edu.ec)  
Jorge Bustillos [jbustillos@igepn.edu.ec](mailto:jbustillos@igepn.edu.ec)  
Jorge Ordóñez [jordonez@igepn.edu.ec](mailto:jordonez@igepn.edu.ec)  
Francisco Herrera [fherrera@igepn.edu.ec](mailto:fherrera@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.

25 de Julio, 2010 – Quito/gr