



RESUMEN DE LA ACTIVIDAD DEL VOLCAN COTOPAXI DURANTE EL AÑO 2009

ESTADO DEL VOLCAN

Durante el 2009 la actividad sísmica del volcán se mantuvo en un nivel considerado como alto debido al importante número de eventos contabilizados. La mayor parte de las señales sísmicas registradas fueron producidas por la movilización de fluidos al interior del edificio volcánico. No se registraron enjambres, ni anomalías en el comportamiento sísmico del volcán.

Con respecto a las manifestaciones superficiales no se han recibido reportes de actividad superficial anómala. El monitoreo de gases y agua no ha reportado valores anómalos.

RASGOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD DURANTE EL AÑO

1. SINTESIS DEL MONITOREO SÍSMICO

ASPECTOS GENERALES

En el año 2009 se contabilizaron un total de 7568 eventos sísmicos, lo que permite catalogar a la actividad sísmica dentro de un nivel alto, sin embargo dicha actividad no fue producida por enjambres sísmicos sino por la generación casi constante de un número elevado de eventos. De manera general, se registró aproximadamente 641 eventos por mes, lo que representa aproximadamente 22 eventos por día (Tabla No. 1).

Durante el año no se registraron señales sísmicas anómalas y la mayor parte de eventos fueron generados por la movilización de fluidos al interior del edificio.

ESTADISTICAS

En este año se registró un total de 7568 sismos, de los cuales un 98% corresponden a eventos producidos por movilización de fluidos y el 2% a eventos producidos por fractura de rocas al interior del edificio magmático (Tabla No. 2).

AÑO	PROMEDIO MENSUAL	PROMEDIO DIARIO	TOTAL
1999	132,8	4,4	1593
2000	90,3	2,95	1083
2001	461,4	15,4	5537
2002	612,1	20,4	7345
2003	475,9	15,6	5711
2004	512,3	16,8	6147
2005	676,8	22,3	8122
2006	344,3	11,3	4131
2007	358,6	11,8	4302
2008	783,9	25,7	9407
2009	630,6	20,7	7568

Tabla No. 1 Comparación de los promedios mensuales, diarios y del número total de sismos registrados en el volcán Cotopaxi desde el año 1999

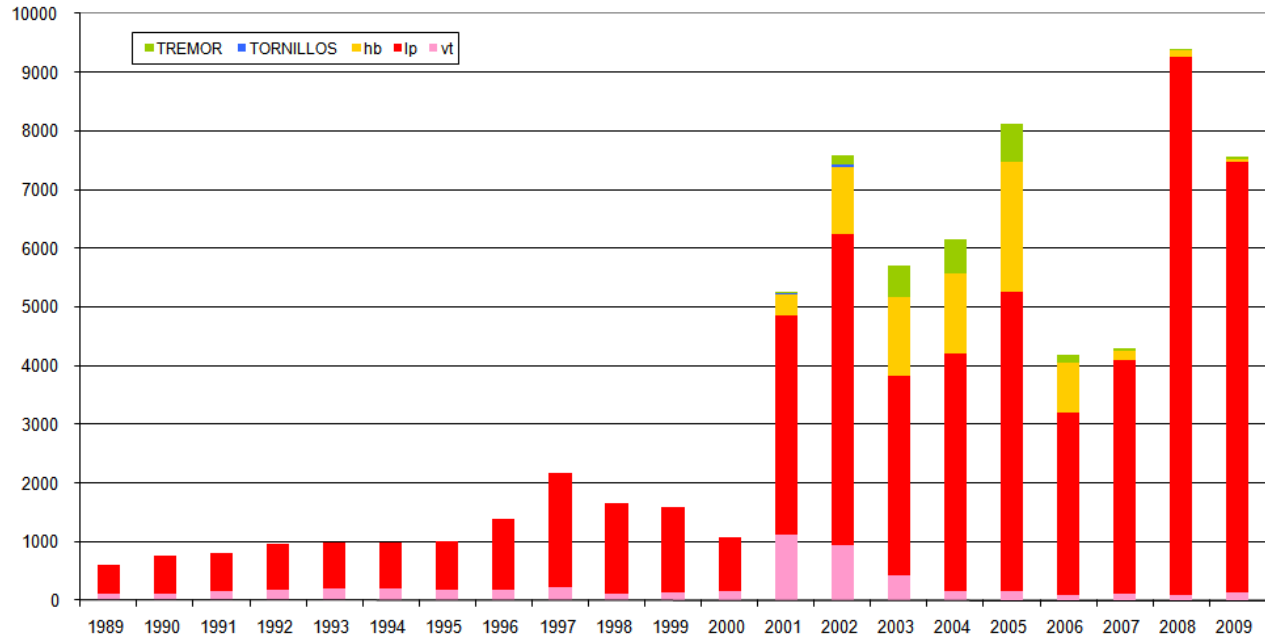


Figura No. 1 Total y tipo de eventos registrados anualmente en el volcán Cotopaxi desde 1989 hasta 2009

Durante este año la actividad sísmica se mantuvo oscilatoria, ya que se contabilizaron entre 392 y 966 eventos al mes (Tabla No. 2). Este importante número de eventos contabilizados no fue producido por enjambres sísmicos, sino por una tasa alta y homogénea de generación de sismos, principalmente del tipo LP.

De manera similar al año anterior se pudo determinar que los eventos sísmicos no mostraron cambios en su forma de onda, contenido de frecuencia y localización hipocentral, y muestran las características comúnmente observadas.

2009	VT		LP		HB		TREMOR		TOTAL	PROM
	TOTAL	PROM	TOTAL	PROM	TOTAL	PROM	TOTAL	PROM		
enero	7	0,23	772	24,90	1	0,03	4	0,13	784	25,29
febrero	13	0,46	371	13,25	4	0,14	4	0,14	392	14,00
marzo	9	0,29	589	19,00	3	0,10	6	0,19	607	19,58
abril	9	0,30	538	17,93	6	0,20	2	0,07	555	18,50
mayo	6	0,19	542	17,48	2	0,06	5	0,16	555	17,90
junio	17	0,57	415	13,83	2	0,07	9	0,30	443	14,77
julio	13	0,42	370	11,94	4	0,13	5	0,16	392	12,65
agosto	10	0,32	674	21,74	7	0,23	6	0,19	697	22,48
septiembre	7	0,23	703	23,43	1	0,03	7	0,23	718	23,93
octubre	14	0,45	941	30,35	7	0,23	4	0,13	966	31,16
noviembre	12	0,40	832	27,73	2	0,07	2	0,07	848	28,27

diciembre	11	0,35	592	19,10	1	0,03	7	0,23	611	19,71
TOTAL	128	0,23	7339	24,90	40	0,03	61	0,13	7568	25,29

Tabla No. 2 Detalle de la sismicidad registrada mensualmente en el Volcán Cotopaxi durante el año 2009

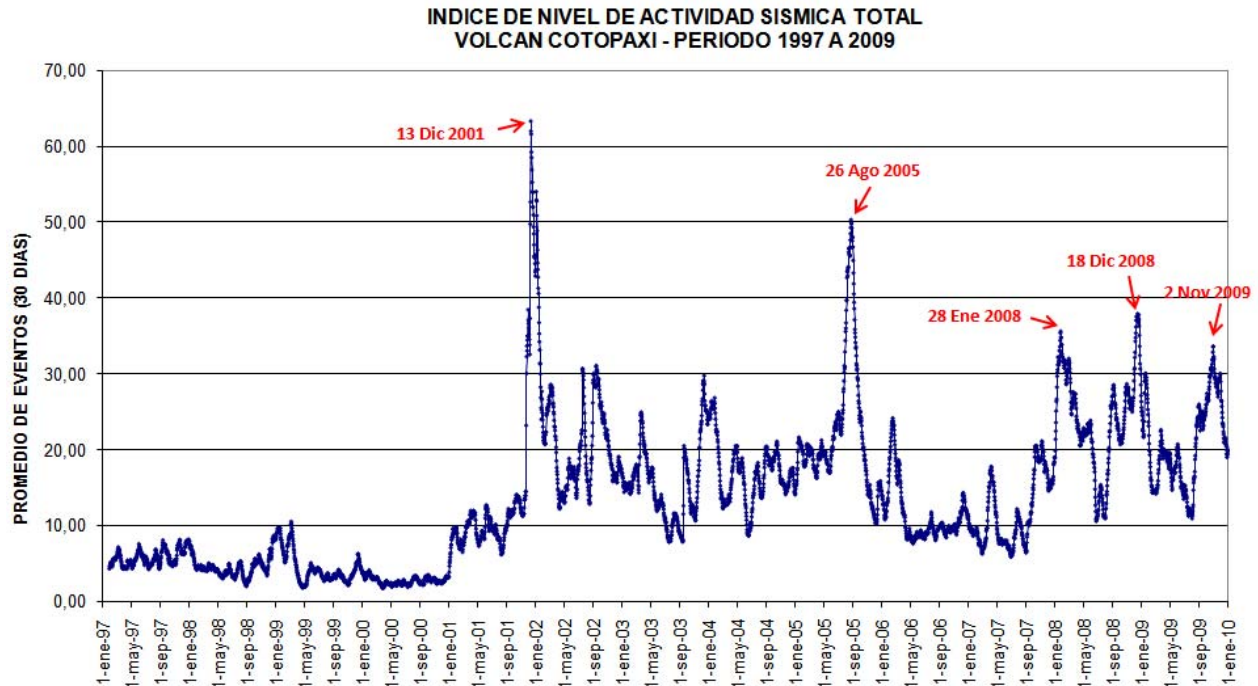


Figura No. 2 Índice que muestra el nivel de la actividad sísmica del volcán Cotopaxi desde 1997 hasta 2009

De acuerdo al promedio mensual de eventos sísmicos se pudo determinar que la actividad osciló entre moderada y alta actividad, llegando a mostrar un pico de máximo número de eventos el 2 de noviembre de 2009 (Figura No. 2).

LOCALIZACIÓN DE EVENTOS SISMICOS

Los eventos localizados corresponden a señales que se registran en más de 5 estaciones sísmicas, con un inicio impulsivo o claro y soluciones con errores menores a los 3 km (respecto a la horizontal y vertical). Por lo que el número de eventos representados en la *figura No. 3* no representan necesariamente el número de eventos registrados.

En el 2009 se localizaron un total de 28 eventos sísmicos de los cuales 24 corresponden a sismos generados por movilización de fluidos y 4 a fractura de rocas al interior del edificio. La mayor parte de los eventos se localiza bajo el edificio volcánico hasta 3 km de profundidad con respecto a la cumbre.



Figura No. 3 Mapa con la localización de algunos eventos sísmicos registrados en el volcán Cotopaxi durante el año 2009

ENERGIA LIBERADA

En la *figura No. 4* se observa la liberación de energía generada por los eventos tipo VT, que son eventos relacionados con fractura de roca al interior del edificio. En la figura se puede observar que durante el 2009 la liberación de energía fue de manera general baja, sin embargo en los meses de febrero y julio se registraron picos relacionados con eventos de magnitud mayor a 4. Sin embargo, no se han recibido reportes de sismos percibidos por población ubicada cerca al volcán.

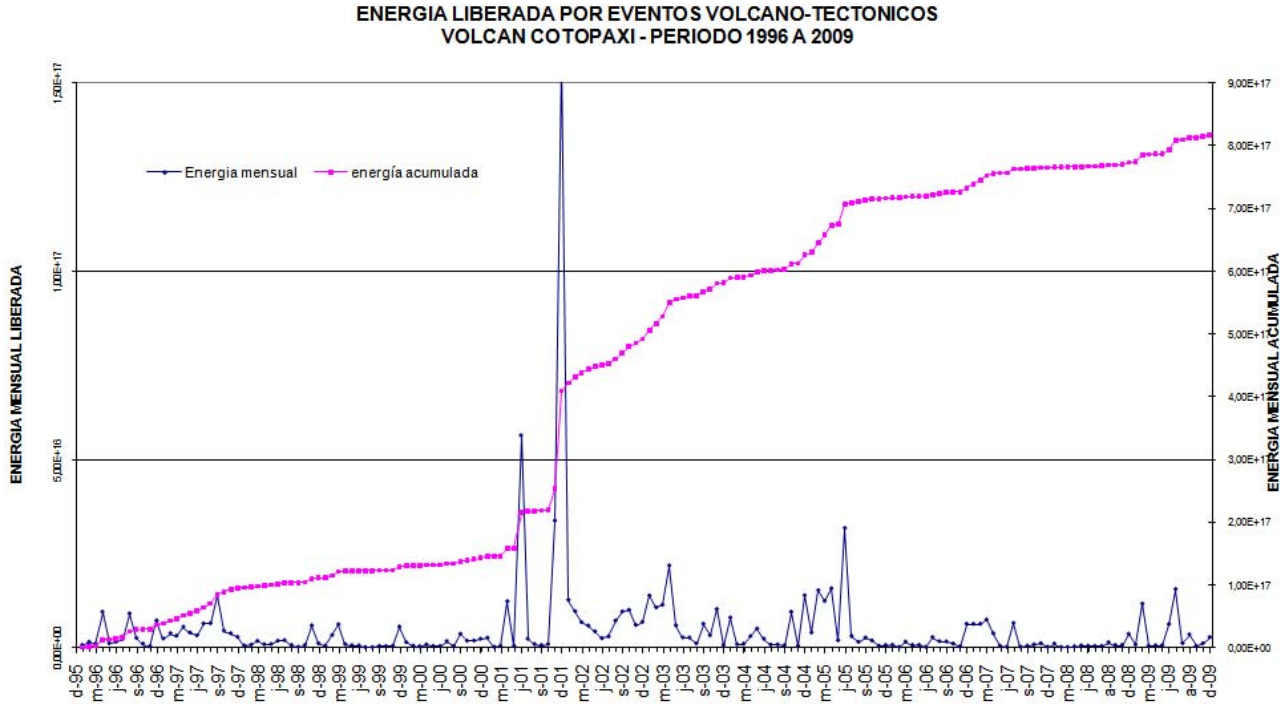


Figura No. 4 Curva de liberación de energía mensual de los sismos generados por fractura de rocas (volcano-tectonicos) desde enero de 1996 hasta diciembre 2009

En la *figura No. 5* relacionada con la curva de liberación de energía de los eventos producidos por la movilización de fluidos se puede observar que de manera general tuvo un comportamiento ascendente, a pesar de que dentro de este comportamiento se puede observar una oscilación entre picos de baja y alta liberación de energía.

Es importante resaltar que el nivel máximo obtenido durante este año no llegó a alcanzar los niveles altos conseguidos durante las crisis de diciembre 2001 y agosto 2005. Se puede concluir que este ascenso en la liberación de energía se debe al alto número de eventos registrados.

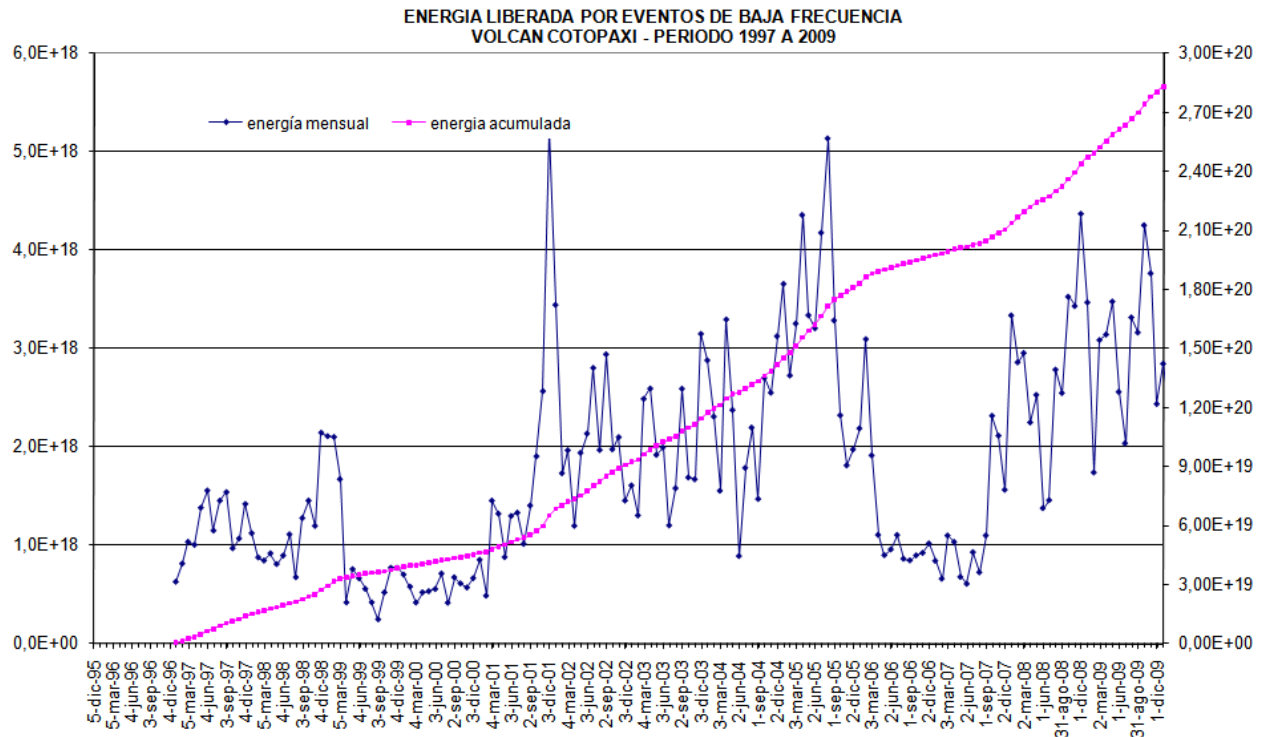


Figura No. 5 Curva de liberación de energía mensual de los sismos generados por movilización de fluidos (LPs e HBs) desde enero de 1997 hasta diciembre 2009

2. SINTESIS DEL MONITOREO VISUAL

Durante al 2009 no se recibieron reportes relacionados con manifestaciones superficiales en la zona del volcán.

3. SINTESIS DEL MONITOREO DE LAHARES

En la tabla a continuación se registran las fechas y características de flujos de lodo registrado por la red de monitoreo del Instituto:

Fecha / hora	Características
18 de enero 16:22 (TL)	Se registra señal sísmica relacionada con flujo de lodo en las estaciones ubicadas en el lado norte del volcán. Desde la zona se reciben reportes de fuerte lluvia.
24 de enero 14:38 (TL)	Se registra señal sísmica en la estación ubicada en el lado nor-este del volcán, confirman desde la zona fuerte lluvia.
15 de febrero 12:28 (TL)	Se registra señal sísmica en la estación ubicada en el lado nor-este del volcán.
15 de febrero 18:40 (TL)	Se registra señal sísmica en la estación ubicada en el lado nor-este del volcán.
02 de mayo	Se registra señal sísmica en la estación ubicada en el lado



11:43 (TL)	nor-este del volcán. Desde la zona confirman fuertes lluvias en el volcán.
16 de mayo 13:51 (TL)	Se registra señal sísmica en la estación ubicada en el lado nor-este del volcán. Desde la zona confirman la presencia de fuertes lluvias

Tabla No. 3 Resumen de registro y observaciones relacionado con flujos de lodo o lahares en el volcán Cotopaxi

4. SINTESIS DEL MONITOREO DE GASES

En el año 2008 se instalaron 2 estaciones de medición remota de SO₂ en la atmósfera en el volcán Cotopaxi. Estas son estaciones tipo DOAS. Durante el año 2009 la emisión de SO₂ medida por estos instrumentos no ha alcanzado niveles elevados, manteniéndose generalmente entre 100 y 200 ton/día. Cabe destacar, sin embargo, que debido a la baja desgasificación del volcán hay muchos días en que las estaciones no tienen ninguna medida válida. Excepcionalmente se han registrado valores elevados que superan las 200 ton/día e incluso en dos ocasiones se superaron las 1000 ton/día, los días 30 de abril de 2009 con 1077 ton/día y 12 de septiembre de 2009 con 1071 ton/día.

Globalmente la emisión de SO₂ del Cotopaxi es baja, sin embargo, el hecho de conocer los niveles de base, nos permitirá distinguir valores anómalos y reconocer una eventual crisis volcánica.

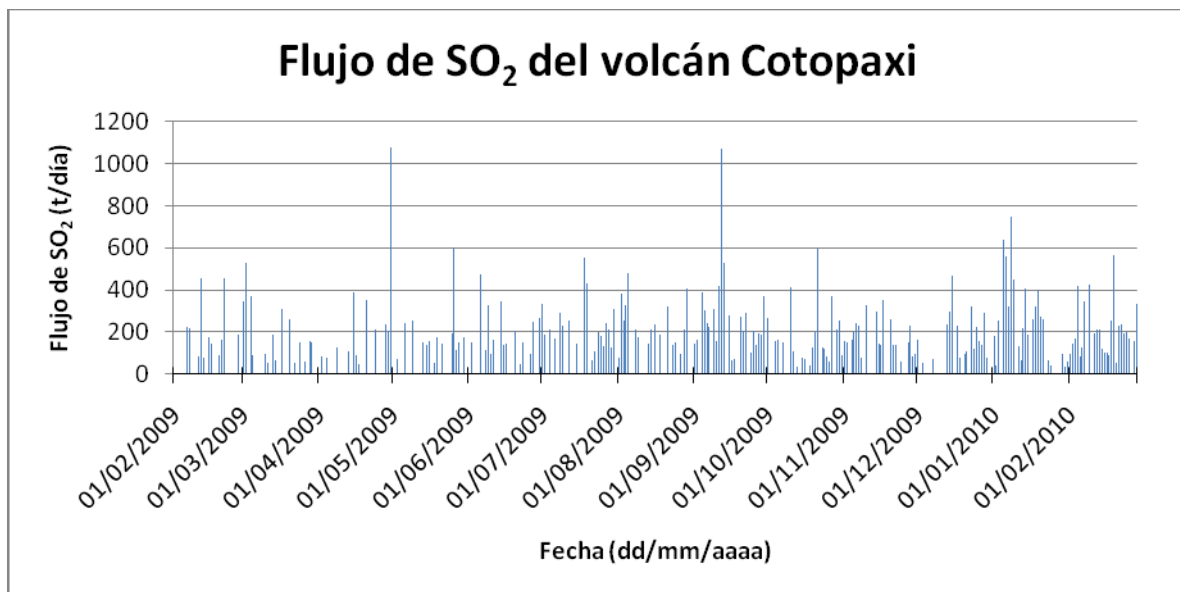


Figura No. 6 Flujo diario de SO₂ emitido por el volcán Cotopaxi desde febrero de 2009 hasta finales de febrero de 2010

1. SINTESIS DEL MONITOREO DE FUENTES DE AGUA



**ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INSTITUTO GEOFISICO**

Campus Ing. José Rubén Orellana

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 el Cotopaxi, además se muestrea regularmente la fuente de El Salitre. No se han observado cambios importantes en los parámetros físicos del agua muestreada. En la tabla 1 se resume los datos obtenidos para el 2009.

Volcán	Muestra	Fuente	Fecha	Conductividad mS	Temperatura °C	pH
Cotopaxi	SC1	El Salitre	28/02/2009	1,55	14,5	6,90
Cotopaxi	SC2	El Salitre	16/07/2009	1,56	13,6	6,91
Cotopaxi	SC3	El Salitre	02/09/2009	1,531	13	6,53

Tabla No. 4 *Parámetros físicos de la fuente de agua El Salitre*

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
INSTITUTO GEOFÍSICO

Compilado por: Liliana Troncoso S.

Monitoreo sísmico:

Liliana Troncoso S.

[*ltroncoso@igepn.edu.ec*](mailto:ltroncoso@igepn.edu.ec)

Estadísticas sísmicas:

Andrés Ojeda

Monitoreo de gases:

Silvana Hidalgo