



INGEOMINAS – OBSERVATORIO VULCANOLÓGICO Y SISMOLÓGICO DE PASTO

San Juan de Pasto, 23 de marzo de 2010

En la semana comprendida entre el 16 y el 22 de marzo de 2010, el análisis de los diferentes parámetros para el monitoreo del volcán Galeras permitió mantener el nivel de actividad en Amarillo ■ ó III (Cambios en el comportamiento de la actividad volcánica).

En comparación con el periodo anterior, en el periodo evaluado se registró incremento en la ocurrencia de los eventos relacionados con la dinámica de fluidos al interior del sistema volcánico, de fuente transitoria (LPS), de los eventos relacionados a fracturamiento de material cortical (VT) y de aquellos en los que se conjuga tanto la dinámica de fluidos como el fracturamiento de material cortical (HYB) (Figura 1). Cabe anotar que a pesar del incremento registrado, la ocurrencia de la sismicidad continua mostrando niveles muy bajos, con un total de 10 sismos clasificables (sismos que por su nivel energético cumplieron con las condiciones de amplitud mínima en la estación de referencia) (Tabla 1, Figura 2).

Se resalta que tanto en el periodo evaluado como en el anterior no se registraron eventos relacionados con procesos de dinámica de fluidos al interior del sistema, de fuente persistente (TRE).

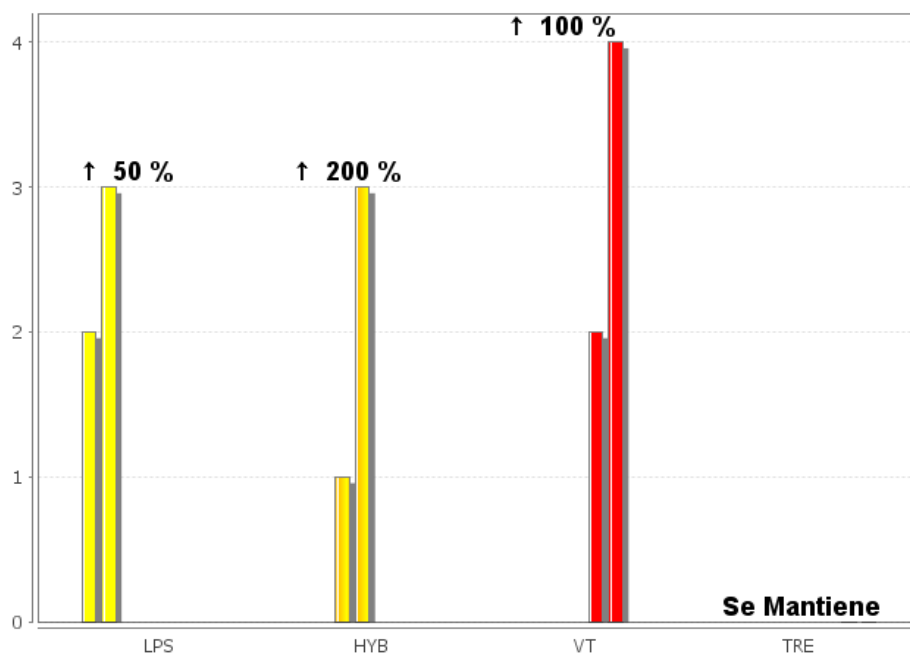


Figura 1. Relación porcentual que compara el número de eventos por tipo ocurridos durante la semana en evaluación, con respecto a la semana anterior.



Tabla 1. Número de eventos volcánicos por tipo, ocurridos en las semanas comprendidas entre el 23 de febrero y 22 de marzo de 2010, incluyendo la semana evaluada en el presente informe, resaltada en color verde.

Periodo Evaluado	Número de eventos por tipo					NO CLASIFICABLES
	LPS	HYB	VT	TRE	TOTAL	
23-Feb-10 a 01-Mar-10	14	9	17	0	40	163
02-Mar-10 a 08-Mar-10	18	2	5	2	27	104
09-Mar-10 a 15-Mar-10	2	1	2	0	5	143
16-Mar-10 a 22-Mar-10	3	3	4	0	10	194

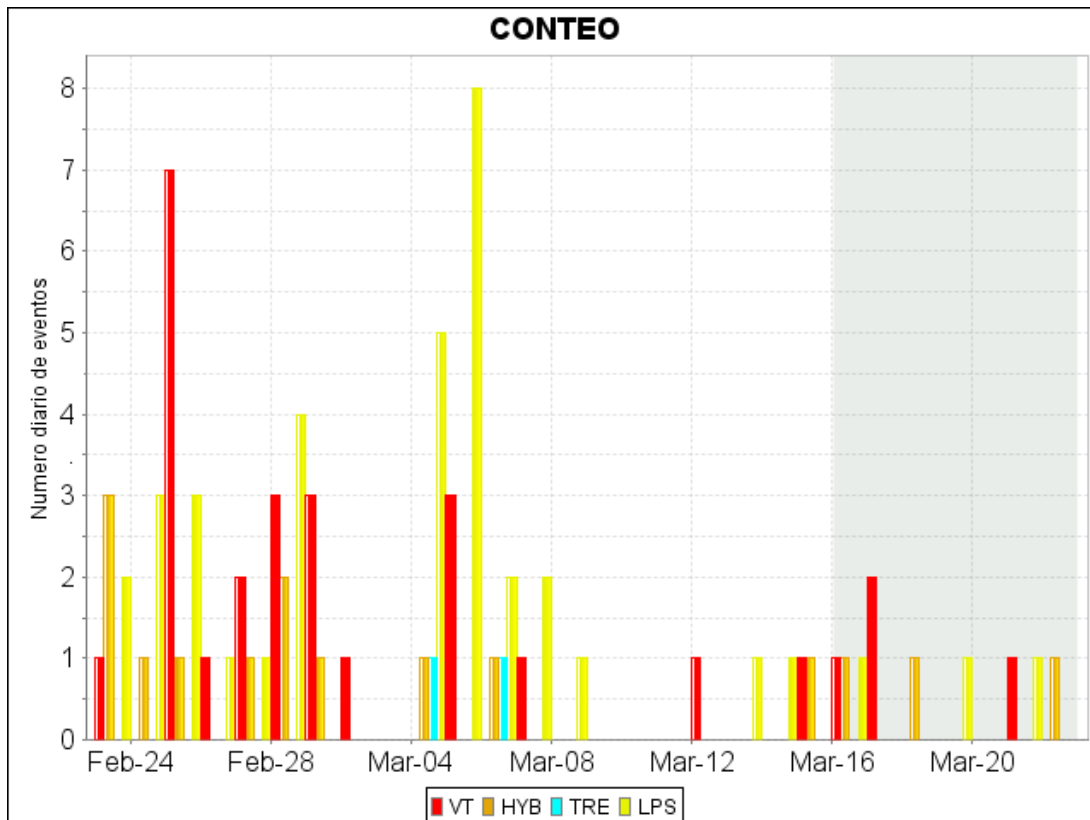


Figura 2. Histograma del número de eventos volcánicos por tipo, ocurridos en las semanas comprendidas entre el 23 de febrero y el 22 de marzo de 2010. El recuadro en gris indica el periodo evaluado en el presente informe.

En cuanto a la energía total liberada, durante el periodo evaluado se observa que los eventos de tipo VT fueron los que liberaron mayor cantidad de energía, aportando un 66% del total de la semana (Figura 3). Comparando los valores de energía de este período con los del inmediatamente anterior, se resalta que la energía de los eventos tipo VT mostraron un descenso, que se explica porque en el período anterior se presentó un sismo, reportado como sentido, de magnitud 2 en la escala de Richter, que fue el que incrementó el total de la energía de la semana anterior a la evaluada en el presente informe (Tabla 2, Figuras 4 y 5).

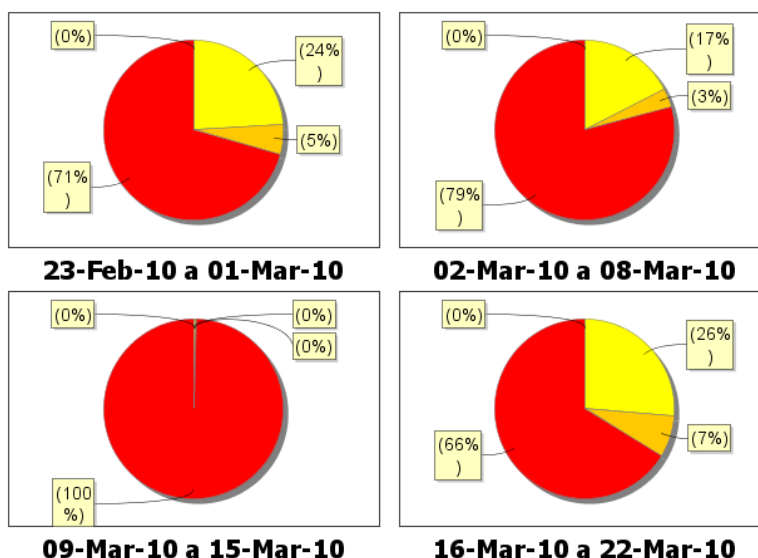


Figura 3. Porcentaje de energía liberada de eventos sísmicos por tipo para los últimos cuatro períodos semanales, tomando como 100% la energía para cada semana. Los colores representan cada uno de los tipos de eventos (amarillo: LP, azul: TRE, rojo: VT y naranja: HYB).

Tabla 2. Energía liberada de sismos volcánicos por tipo, ocurridos en las semanas comprendidas entre el 23 de febrero y el 22 de marzo de 2010, incluyendo la semana objeto de evaluación, resaltada en color verde.

Periodo Evaluado	Energía liberada [ergios]				
	LP	HYB	VT	TRE	TOTAL
23-Feb-10 a 01-Mar-10	7.20E+11	1.64E+11	2.13E+12	0.0	3.01E+12
02-Mar-10 a 08-Mar-10	8.09E+10	1.57E+10	3.67E+11	0.0	4.63E+11
09-Mar-10 a 15-Mar-10	1.04E+10	1.07E+09	2.36E+12	0.0	2.37E+12
16-Mar-10 a 22-Mar-10	9.69E+09	2.75E+09	2.45E+10	0.0	3.69E+10

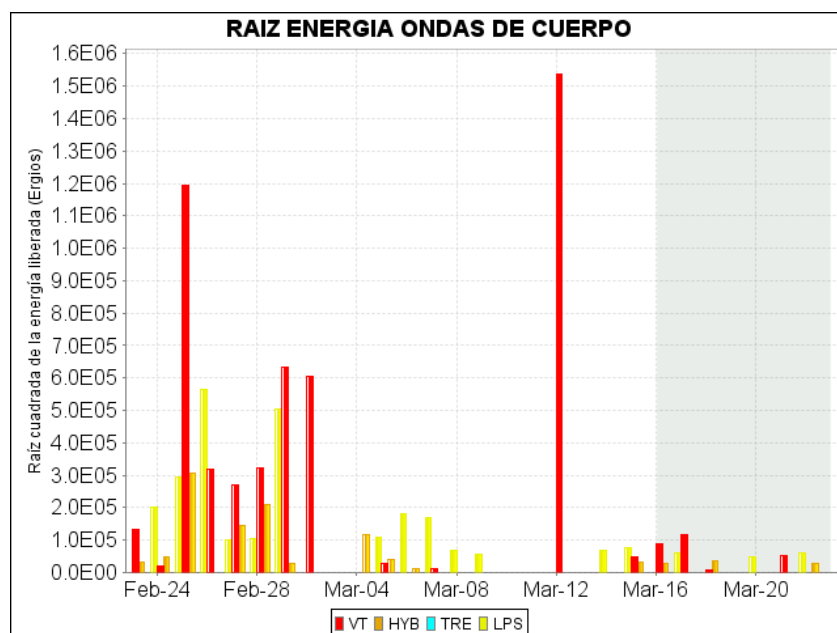


Figura 4. Histograma de la energía liberada (energía de ondas de cuerpo) de eventos volcánicos por tipo (expresada en términos de su raíz cuadrada), registrada entre el 23 de febrero y el 22 de marzo de 2010. El recuadro gris indica el periodo evaluado en el presente informe.



Comparación Semanal

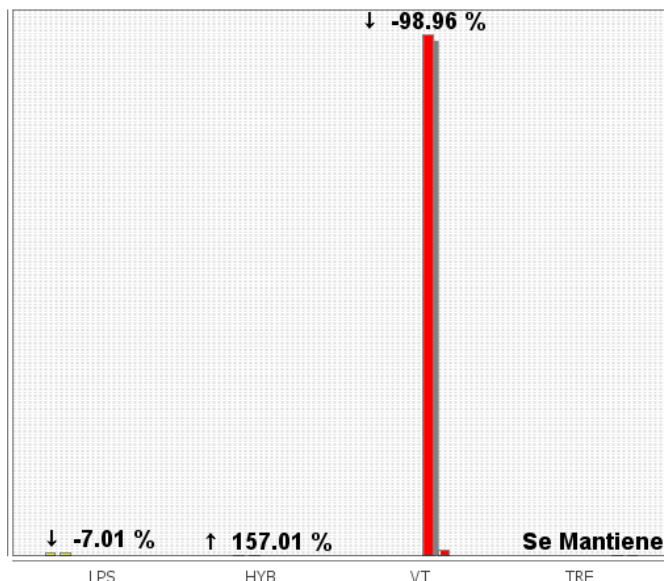


Figura 5. Relación porcentual que compara la energía total por tipo de evento de semana en evaluación, con respecto a la semana anterior.

Para seis eventos tipo VT, entre clasificables y no clasificables, fue posible obtener una solución de localización, con base en el tiempo de arribo de las ondas P y S a las estaciones de monitoreo volcánico en Galeras y aplicando el algoritmo de Geigger, utilizado en el programa HYPO71 (Figura 10).

Las localizaciones obtenidas muestran que los sismos se ubican de manera dispersa a distancias de hasta 10 Km del cono activo. La mayoría de los eventos registrados se ubicaron a profundidades menores de 5 Km., con respecto a la cima de Galeras. Las magnitudes de los eventos localizados se estimaron en un rango entre -0.2 y 0.7 grados en la escala de Richter (Tabla 3, Figura 6)

Tabla 3. Parámetros de las localizaciones efectuadas a los sismos asociados con el fracturamiento de material cortical (VT), registrados entre el 16 y el 22 de marzo de 2010.

FECHA	HORA	LATITUD		LONGTUD		PROF. km	MAGNITUD		No. FASES	GAP	DMIN km	RMS	ERH	ERZ	CALIDAD	TIPO EVENTO
		grados	minutos	grados	minutos		Md	ML								
10/03/16	21:46:18	1	13.1	77	21.6	1.6	0.4	0.6	10	95	1.0	0.08	0.3	0.4	B1	VT
10/03/17	01:35:42	1	14.5	77	19.8	7.0	1.5	0.7	12	225	3.0	0.03	0.2	0.2	C1	VT
10/03/17	16:34:05	1	14.2	77	27.3	10.8	1.3	0.6	15	305	4.9	0.13	1.1	1.0	C1	VT
10/03/18	21:09:55	1	17.8	77	24.8	14.4	0.3	-0.2	7	295	6.5	0.11	2.3	1.7	C1	VT
10/03/18	22:39:03	1	13.1	77	19.3	4.5	1.7	-0.6	5	263	1.9	0.04	0.5	0.8	C1	VT
10/03/21	21:18:21	1	11.5	77	19.6	2.8	-0.1	0.1	6	139	0.5	0.08	1.0	0.9	B1	VT
10/03/21	22:51:34	1	11.5	77	19.6	3.2	0.5	0.7	10	148	0.6	0.03	0.2	0.1	B1	VT
10/03/22	19:56:13	1	14.1	77	22.1	1.1	1.7	0.1	8	320	2.2	0.19	1.5	2.3	C1	VT

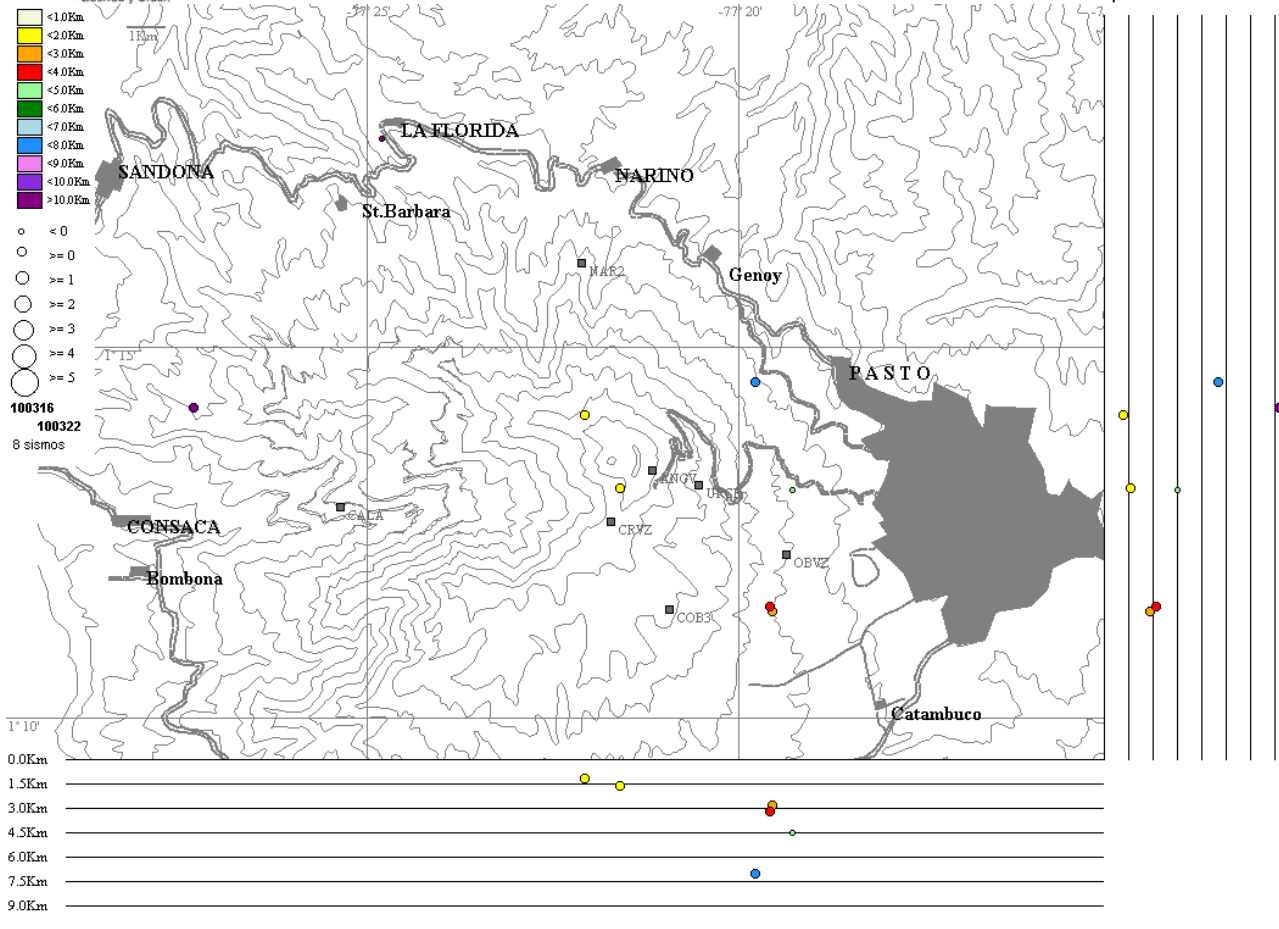


Figura 6. Localización epicentral e hipocentral de los sismos de fractura e híbridos registrados entre el 16 y el 22 de marzo de 2010, con sus respectivos cortes N-S (derecha) y E-W (abajo). En los cortes, cada línea representa 1.5 km., de profundidad, el tamaño de los círculos depende de su M_L y el color de su profundidad.

En cuanto a la información suministrada por los inclinómetros electrónicos sobre los procesos de deformación del edificio volcánico se observa lo siguiente:

El inclinómetro Cráter (ubicado a 0.8 km., al este-noreste del cráter principal, 4060 msnm), que desde el 17 de febrero de 2010 mostraba un comportamiento descendente en su componente tangencial y levemente descendente en su componente radial, cambió de tendencia mostrando estabilidad desde inicios de la semana en evaluación (Figura 7).

El inclinómetro Peladitos (1.4 km., al sureste del cráter principal, 3850 msnm), durante la semana evaluada mostró estabilidad en su componente tangencial, mientras que su componente radial exhibe un leve ascenso que puede relacionarse de manera inversa al comportamiento observado en el sensor de temperatura (Figura 8).

El inclinómetro Huairatola (1.7 km., al norte del cráter principal, 3745 msnm), presentó un comportamiento estable para sus dos componentes Tangencial y Radial (Figura 9).



El inclinómetro Calabozo (ubicado a 6.8 km., al oeste-suroeste del cráter principal, 2350 msnm), mostró un comportamiento descendente en sus componentes radial y tangencial con una variación de 19 μ rad y 22 μ rad respectivamente (Figura 10).

El inclinómetro Cobanegra (ubicado a 3.9 km., al sur-sureste del cráter principal, 3610 msnm), mostró un comportamiento estable con variaciones poco considerables para sus dos componentes Tangencial y Radial (Figura 11).

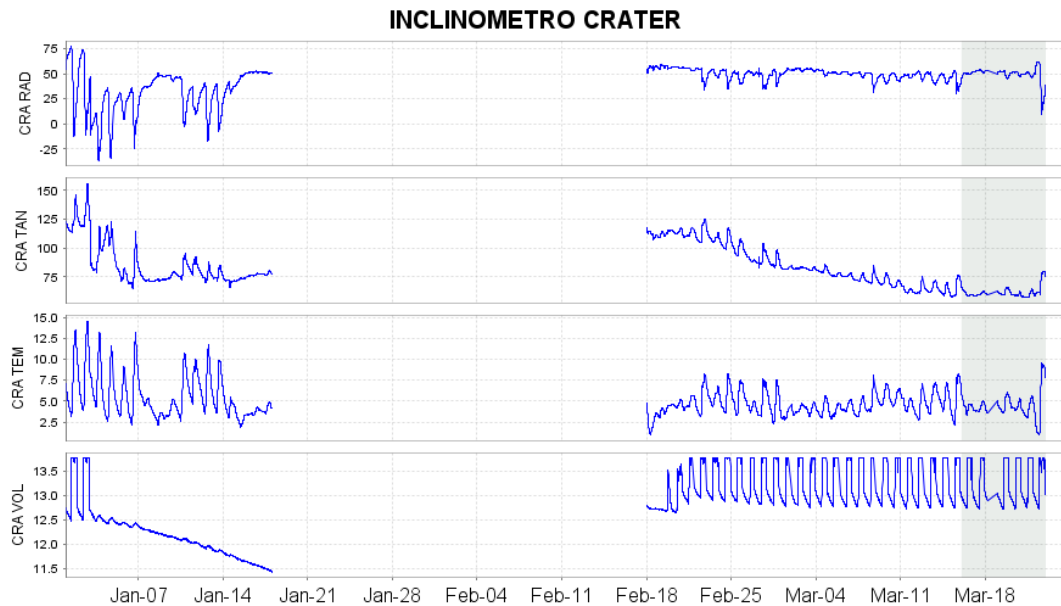


Figura 7. Componentes de inclinación radial y tangencial del inclinómetro Cráter, para el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2010 y el 22 de marzo de 2010.

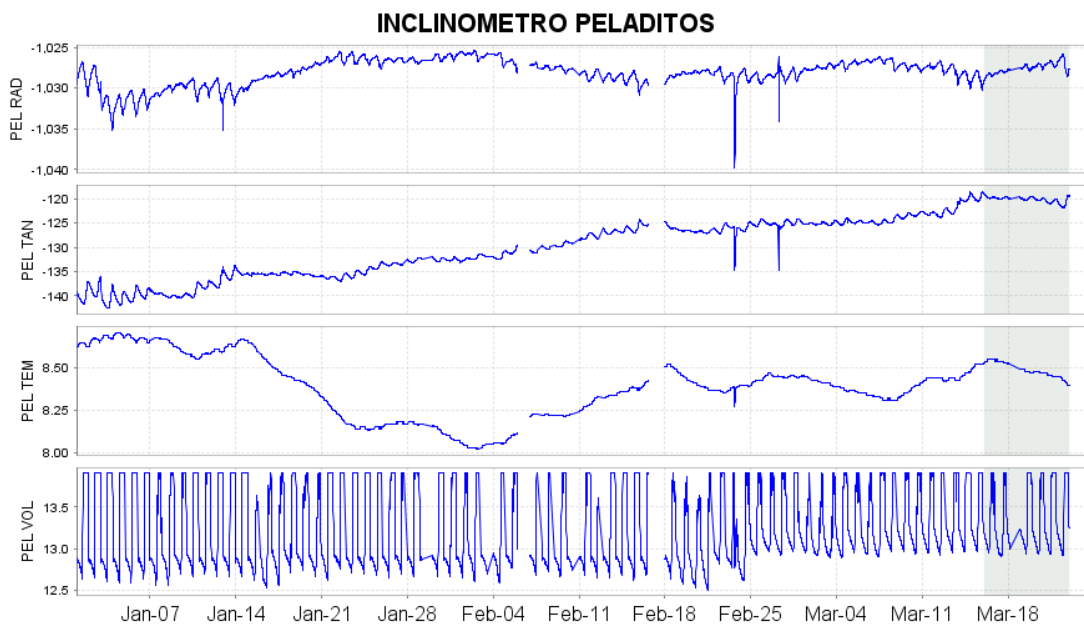


Figura 8. Componentes de inclinación radial y tangencial del inclinómetro Peladitos, para el periodo comprendido entre el 1 de octubre de 2010 y el 22 de marzo de 2010.

INCLINOMETRO HUAIRATOLA

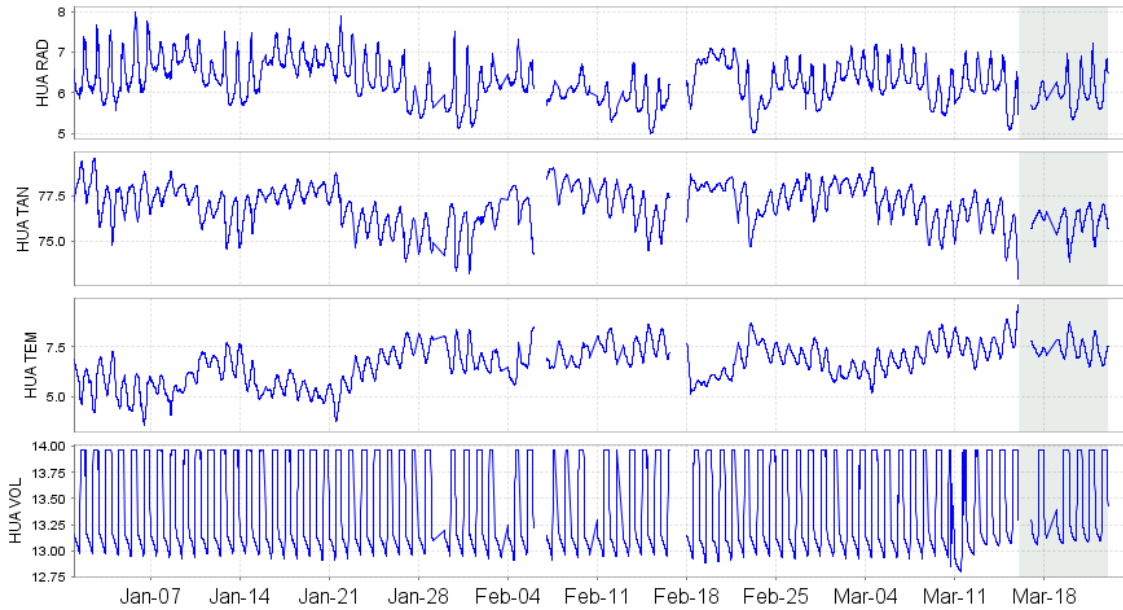


Figura 9. Componentes de inclinación radial y tangencial del inclinómetro Huairatola, para el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2010 y el 22 de marzo de 2010.

INCLINOMETRO CALABOZO

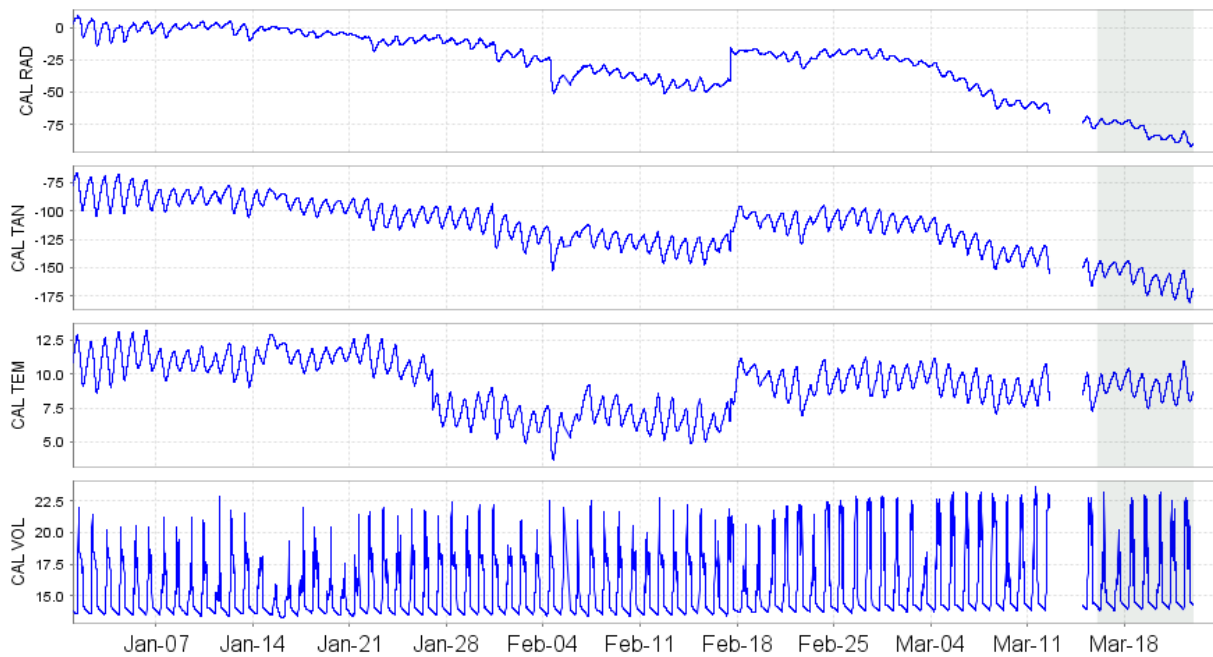


Figura 10. Componentes de inclinación radial y tangencial del inclinómetro Calabozo, para el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2010 y el 22 de marzo de 2010.

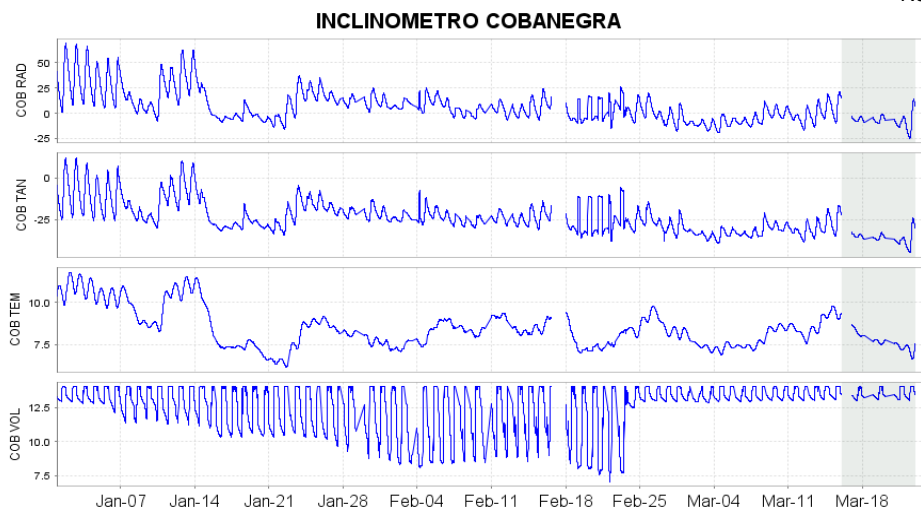


Figura 11. Componentes de inclinación radial y tangencial del inclinómetro Cobanegra, para el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2010 y el 22 de marzo de 2010.

Durante el transcurso del periodo evaluado, las estaciones que conforman la red de monitoreo de las emisiones de Dióxido de Azufre (SO_2) a la atmósfera, provenientes del volcán Galeras, instrumentos ScanDOAS (ubicadas en el sector noroccidental del edificio volcánico), pertenecientes al proyecto NOVAC (<http://129.16.35.206/index-es.html>), no registraron escaneos validos para hacer su valoración. Para los días 16 y 18 de marzo se obtuvieron mediciones de SO_2 utilizando el instrumento MovilDOAS, recorriendo la vía circunvalar al Galeras, con valores de 165 y 115 Toneladas/día, considerados como bajos para Galeras (Figura 12).

De acuerdo con las imágenes obtenidas por el sensor OMI (*Ozone Monitoring Instrument*), acoplado al satélite Aura de la NASA, no se tiene registro de concentraciones de SO_2 emitido por Galeras para el periodo evaluado.

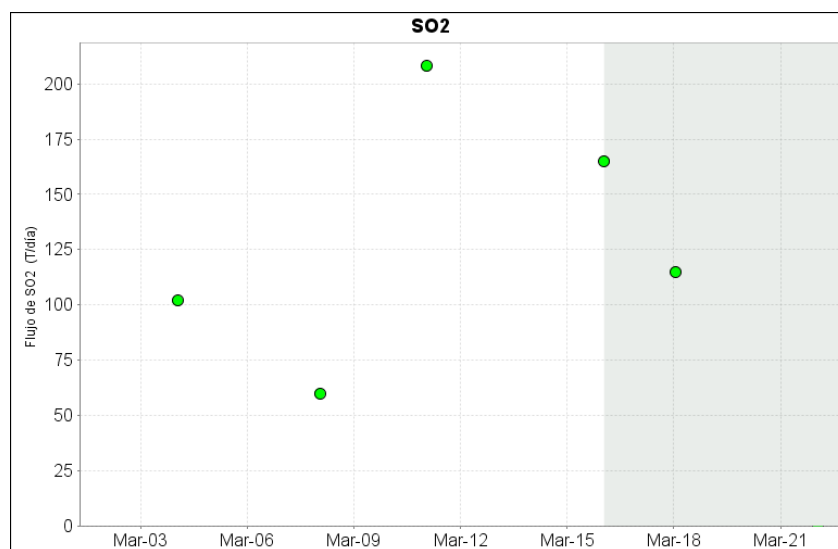


Figura 12. Flujo de SO_2 del volcán Galeras registrado por las estaciones ScanDOAS (ubicadas al noroccidente del volcán Galeras) y por el equipo MovilDOAS, entre el 23 de febrero y el 22 de marzo de 2010. El recuadro gris indica el periodo evaluado.



Libertad y Orden

**INSTITUTO COLOMBIANO
DE GEOLOGIA Y MINERIA
INGEOMINAS**

República de Colombia

En cuanto a la actividad superficial, en general, se destaca que a pesar de contar con buenas condiciones climáticas, durante la mayor parte de la semana no se observó actividad superficial desde la ciudad de Pasto.

El día 20 de marzo personal de INGEOMINAS que se encontraba en comisión en Campo en un sector cercano al “camino real” reporto que percibió un fuerte olor a azufre.

En reconocimiento aéreo realizado el 22 de marzo de 2010 con el apoyo de la Fuerza Aérea Colombiana FAC (Helicóptero Huey II) se capturaron imágenes del cono activo de Galeras en las cuales se pudo observar salida de gas de coloración blanca, en poca cantidad, desde el interior del cráter principal, así como también desde el campo fumarólicos las Deformes y los cráteres secundario Chavas y Paisita (Figura 13).



Figura 13. Imagen de Galeras tomada en sobrevuelo con el apoyo de la Fuerza Aérea Colombiana, en la imagen se puede observar salida de gas en poca cantidad desde el campo fumarólicos las Deformes y desde los cráteres secundarios Chavas y Paisita.



CONCLUSIONES

- Aunque los registros de emisiones de dióxido de azufre (SO₂) continúan en niveles bajos y se mantiene la baja tasa de ocurrencia sísmica con la ausencia de eventos sísmicos relacionados con procesos de liberación o emisión de gases (TRE), las fotografías tomadas en el sobrevuelo del 22 de marzo y reportes de olores azufrados sugieren que las condiciones del sistema volcánico permiten la liberación parcial de gases y consecuentemente de presiones.
- Si bien la actividad superficial observada exhibe un sistema volcánico que permite la liberación parcial de gases, Galeras ha mostrado en periodos anteriores cambios rápidos en la actividad que han desembocado en erupciones explosivas, por lo cual no se descarta fluctuaciones en los niveles de actividad.

Teniendo como base lo anteriormente expuesto, el nivel de actividad durante el periodo evaluado se mantuvo en:

Nivel Amarillo ■ (III) **“Cambios en el comportamiento de la actividad volcánica”**.