

Boletín anual del Programa de Vigilancia Volcánica Año 2018

Programa de Vigilancia Volcánica

Información útil

En 2018, el Programa de Vigilancia Volcánica desarrolló varias herramientas con el fin de mejorar la comunicación de los resultados del monitoreo continuo de los volcanes.

- 1) **Escala de Nivel de Actividad de los Volcanes** (Fig.1). Esta escala tiene un rango de 0 (dormido) a 5 (actividad eruptiva importante, es decir, gran potencial de daños a la infraestructura y vidas humanas). Pasa por un nivel 4, que representa una situación inestable donde la actividad volcánica podría aumentar o disminuir. Esta escala se basa en los datos de vigilancia y el nivel se define en función del conocimiento sobre la actividad sísmica, sobre la evolución de la deformación y sobre los niveles de desgasificación (flujo y composición de los gases magmáticos). El nivel de cada volcán es revisado una vez por semana durante la reunión del grupo de vigilancia volcánica. Se puede observar el nivel actual y de las semanas anteriores sobre el sitio web del OVSICORI-UNA:

<http://www.ovsicori.una.ac.cr/index.php/vulcanologia/grafica-de-los-volcanes>

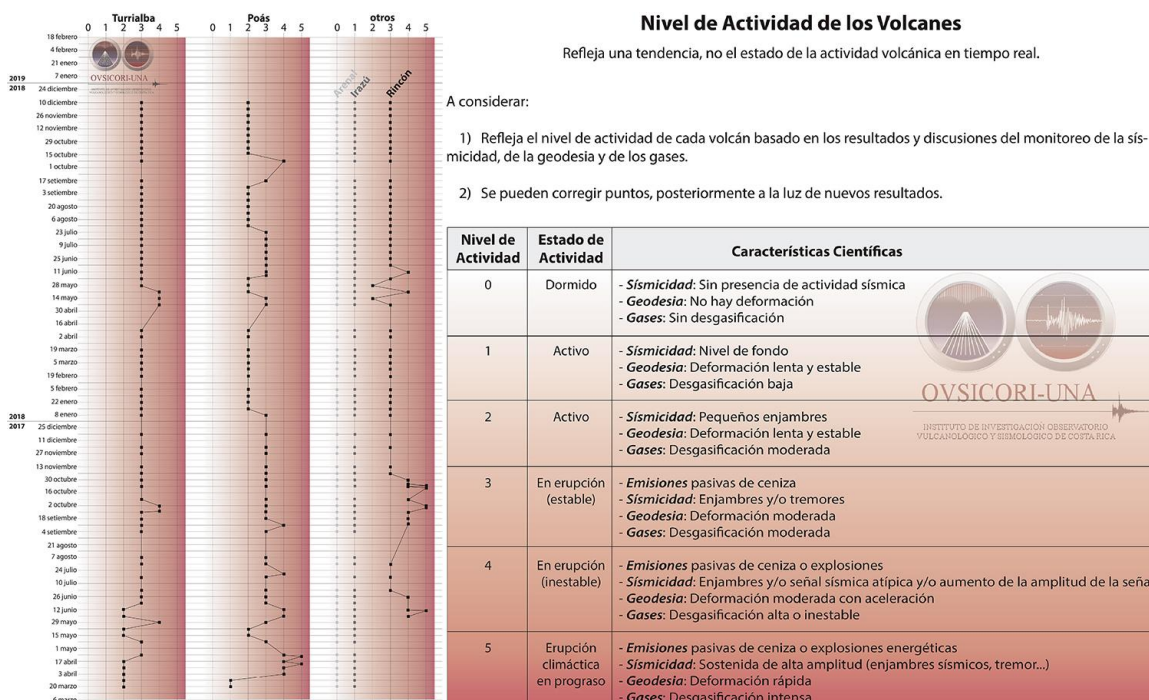


Figura 1: Nivel de actividad de los volcanes en el 2018

- 2) Un boletín semanal. Este boletín reporta la información procesada del Programa de Vigilancia Volcánica, es decir la información sísmica volcánica, la información de geodesia, la información de geoquímica de los gases y de petrología. Se publica una vez por semana después de la reunión del grupo de vigilancia volcánica. Se puede consultar los boletines sobre el sitio web del OVSICORI-UNA:

<http://www.ovsicori.una.ac.cr/index.php/vulcanologia/boletin-semanal-vigilancia-volcanica>

- 3) Un boletín diario. Este boletín reporta la información básica sobre la ocurrencia o no de una erupción, la evolución sísmica durante las últimas 24 horas, y reportes de la población. Se publica en la red social del OVSICORI-UNA y también se envía diariamente por correo electrónico a las autoridades de primera respuesta, alrededor de las 11am, durante todo el año.
- 4) Además, se puede consultar las cámaras de vigilancia de los volcanes, la actividad sísmica y la geoquímica de los gases en el sitio web del OVSICORI-UNA: <http://www.ovsicori.una.ac.cr/>

Finalmente, la página Facebook del OVSICORI-UNA es un medio directo e interactivo de información sobre la actividad sísmica y de los volcanes. Más de un 10% de la población de Costa Rica lo usa para informarse. Agradecemos sus aportes.

Red de monitoreo de los volcanes

La vigilancia volcánica se hace a partir de una red (Tabla 1) de

- 23 estaciones sísmicas ubicadas en la cercanía de los volcanes pertenecientes al Programa de Vigilancia Volcánica, más las estaciones cercanas de la red sísmica del OVSICORI. Adicionalmente se utilizan, con fines de vigilancia, algunas estaciones sísmicas de la RSN ubicadas en los volcanes activos.
- 22 estaciones GPS, parte de la red de 77 estaciones GPS que cubren el país para registrar la deformación tectónica y volcánica. El OVSICORI ópera 49 estaciones de GPS en total, además recibe la señal de 13 GPS del Instituto Geográfico Nacional, AYA y de la Escuela de Topografía de la UNA y unos 15 del UNAVCO.
- Hasta 3 estaciones multigas y 4 estaciones DOAS para el monitoreo de la geoquímica de los gases,
- 1 radar Doppler de investigación para la detección de la ceniza
- 7 cámaras web
- 2 laboratorios (geoquímica y petrología)

Todos estos equipos están monitoreando de manera continua y enviando al OVSICORI la señal en tiempo real. El buen funcionamiento de la vigilancia volcánica requiere el proceso de los datos por 4 Académicos especializados y con doctorado en Ciencias, 1 Académico con maestría, además de la asistencia de 2 estudiantes y el apoyo técnico de 7 funcionarios.

Número de estaciones	Turrialba	Poás	Rincón de la Vieja	Irazú	Arenal	Miravalles-Tenorio	Barva	Platanar
Sísmicas	8	4	2	4	1	2	1	1
GPS	5	4	3	6	2	2		
Multigas	1	1		1				
DOAS	2	2						
Webcam	2	3	2					
Radar	1							

Tabla 1: detalle de la red de monitoreo de los volcanes en 2018

El OVSICORI-UNA mantiene una respuesta 24/7 todo el año, que incluye a todo el personal del instituto (un poco menos de 30 personas) cuando la actividad volcánica requiere una atención activa 24/7 como fue durante la crisis del Turrialba en 2015 y 2016.

Volcán Turrialba

Lat: 10.025°N; **Long:** 83.767°W; **Altitud:** 3340m

Nivel de actividad en 2018: 3 (volcán en erupción)

Peligros potencialmente asociados: gas, emisión pasiva de ceniza, balísticos alrededor del cráter.

Durante el año 2018, el volcán Turrialba se mantuvo con una actividad de sistema abierto, generando frecuentes emisiones pasivas de ceniza debidas a la subida lenta pero casi constante de un pequeño volumen magmático. De los 336 días del año hasta hoy, el volcán emitió ceniza debido a algún tipo de erupción por 194 días, esto es más del 58% de los días de este año. Al inicio del año, y en agosto-setiembre del 2018, se detectaron 2 periodos de inflación que podría estar asociados a una intrusión magmática de 15 a 20 millones de metros cúbicos, a una profundidad entre 10 y 15 km por debajo del nivel del mar localizado a 3 km al sur este del cráter del Irazú (Fig.2). Estas intrusiones podrían ser la causa del aumento de la actividad eruptiva en el volcán entre febrero-marzo, así como en mayo y en octubre del 2018. Algunas explosiones generadas por estos pulsos fueron suficientemente grandes para lanzar balísticos hasta a más de 400 m alrededor del cráter. Desde finales de octubre, se observa una disminución de la actividad magmática pero no de las emisiones de ceniza. Se considera que el sistema hidrotermal vuelve a formarse generando interacciones explosivas magma-agua y fragmentación del magma en la columna como origen de las emisiones de ceniza.

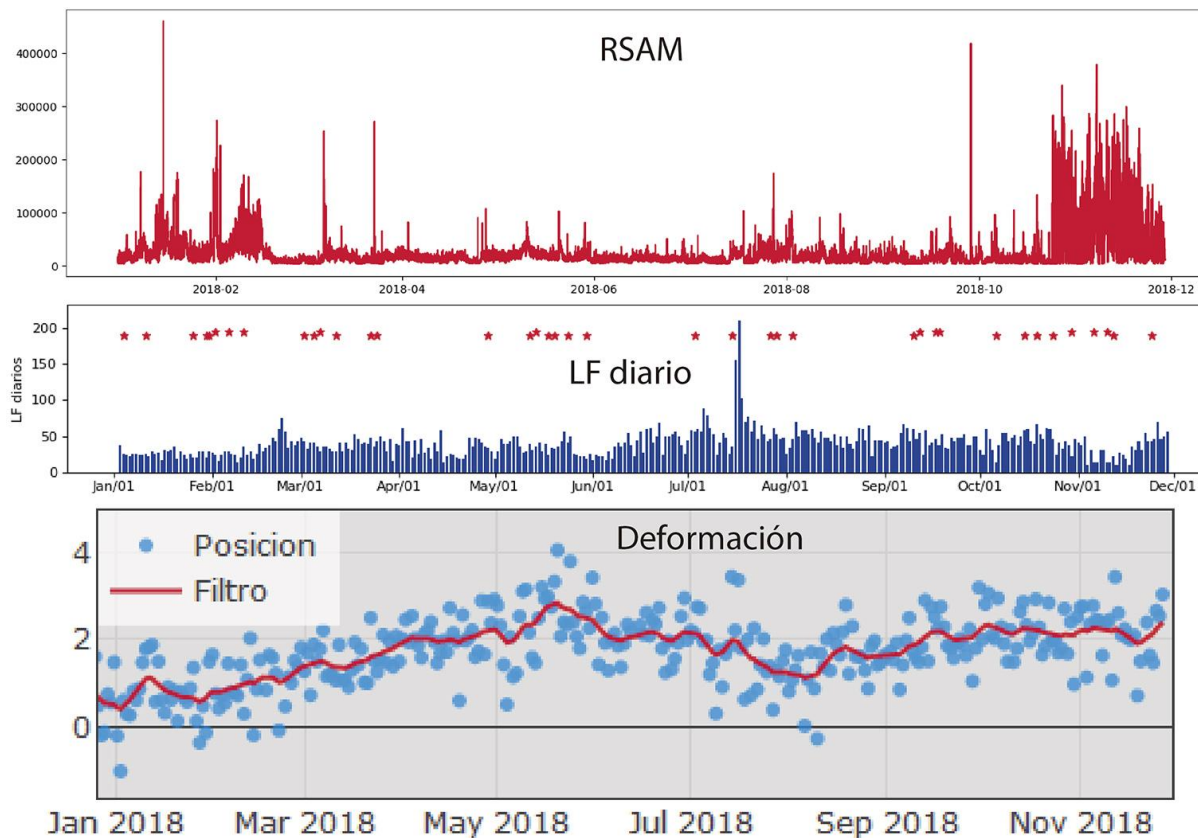


Figura 2: RSAM, LF diario y componente vertical del GPS en La Central para el volcán Turrialba en el 2018.

Se observa una tendencia a la disminución de la actividad volcánica del Turrialba después de alcanzar la mayor tasa de emisión en el 2016 (Fig.3 y 4). Se proyecta que la disminución lenta continúe con bastante variabilidad en sus manifestaciones. Se mantiene una vigilancia atenta a fin de detectar posibles intrusiones magmáticas que podrían modificar esta tendencia. Es necesario tener presente que muchos volcanes en el mundo tuvieron eventos mortales después de varios años de actividad rutinaria pasiva (Tungurahua, Volcán de Fuego...) por lo que se recomienda considerar el volcán peligroso mientras se mantenga activo.

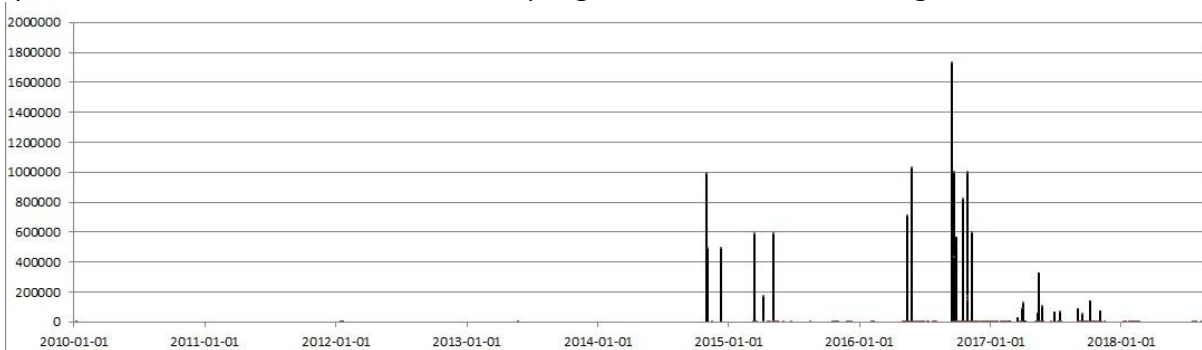


Figura 3: Estimación del volumen de material (en m^3) emitido por el volcán Turrialba para las erupciones principales desde 2010.

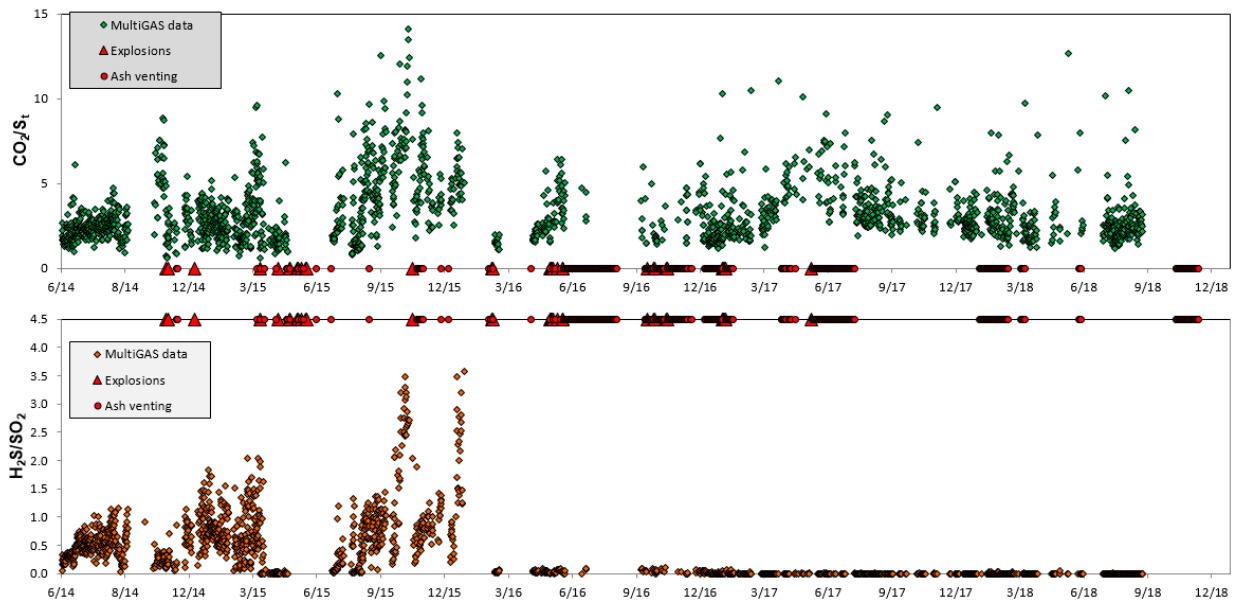


Figura 4: Razones de gases medidos por estación permanente de MultiGAS desde el año 2014. Valores altos de CO_2/S_t se interpreta como debido a intrusiones de pulsos de magma profundos. La razón $\text{H}_2\text{S}/\text{SO}_2$ es un indicador de la influencia de fluidos hidrotermales ricos en H_2S .

Volcán Poás

Lat: 10.2°N; **Long:** 84.233°W; **Altitud:** 2780m

Nivel de actividad en 2018: 2 (volcán activo)

Peligros potencialmente asociados: gas, erupciones freáticas pequeñas a moderadas saturadas en agua, balísticos dentro del cráter.

Durante el año 2018, el volcán Poás presentó una actividad baja, dominada por los procesos hidrotermales y la desgasificación (Fig.5). No se detectó ninguna erupción explosiva, pero se registraron varios periodos de actividad sostenida en la forma de “borbollones”. En general el flujo de gas bajó drásticamente en comparación con el 2017 y el sistema hidrotermal volvió a formarse, lo cual se evidencia por la recuperación del lago desde enero. Este lago desapareció durante la época seca (marzo-mayo, Fig.6) y reapareció después generando variabilidad en las señales monitoreadas (sismicidad, flujo y razones de gas). La deformación inició una deflación leve a partir de junio (Fig.6). No se detectó ninguna intrusión magmática. El color del lago cambio de gris a verde al fin del año lo que generalmente se asocia con menos actividad convectiva en el lago a pesar de mantener fumarolas subacuáticas activas. Y a mediados del mes de diciembre 2018, la actividad eruptiva aumentó, observándose erupciones hidrotermales con columnas de vapor de agua los días 19 y 20 .

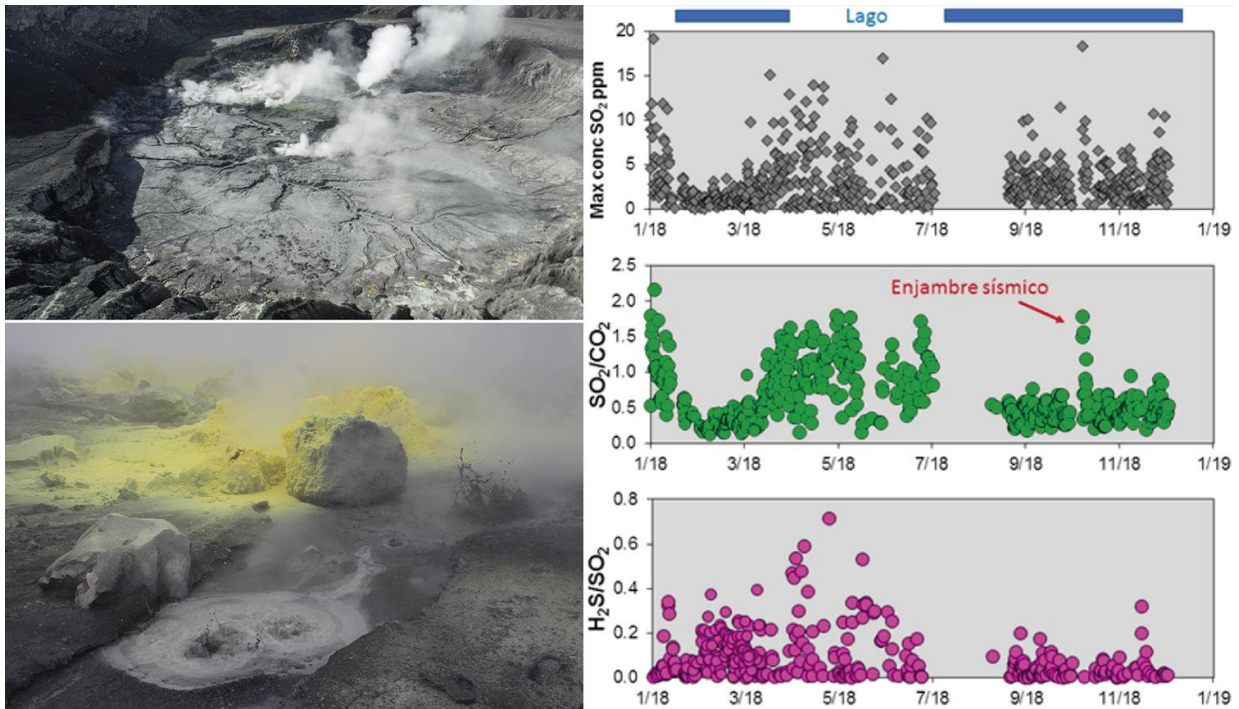


Figura 5: A la izquierda: Fondo del cráter seco en marzo del 2018 y actividad hidrotermal en el fondo del cráter en mayo del 2018. A la derecha: Series de tiempo de concentración máxima de SO_2 , razón SO_2/CO_2 y razón $\text{H}_2\text{S}/\text{SO}_2$ medidos en el volcán Poás por estación permanente de MultiGAS. Las variaciones son asociadas con la presencia del lago y con sismicidad.

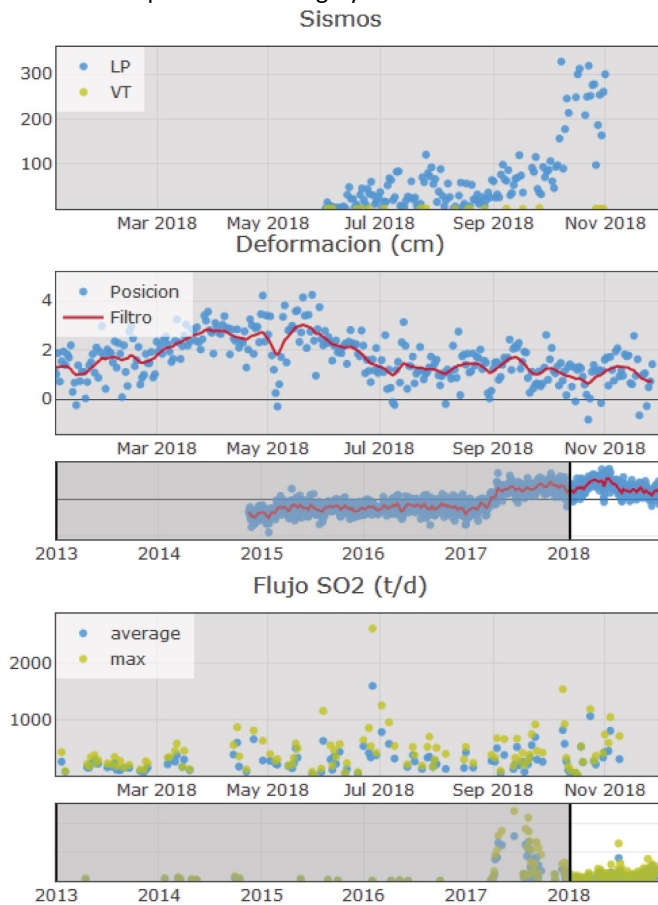


Figura 6: Actividad sísmica (LPs y VTs), componente vertical del GPS en el Centro de Visitante, y flujo de SO_2 medido por estación DOAS permanente.

Un cambio en el patrón sísmico apareció el 8 de octubre (fig.6) con muchos LPs de alta amplitud, y tremores de corta duración, sin ninguna manifestación superficial. Los sismos volcánicos de baja frecuencia (LP) mostraron fluctuaciones periódicas durante todo el año.

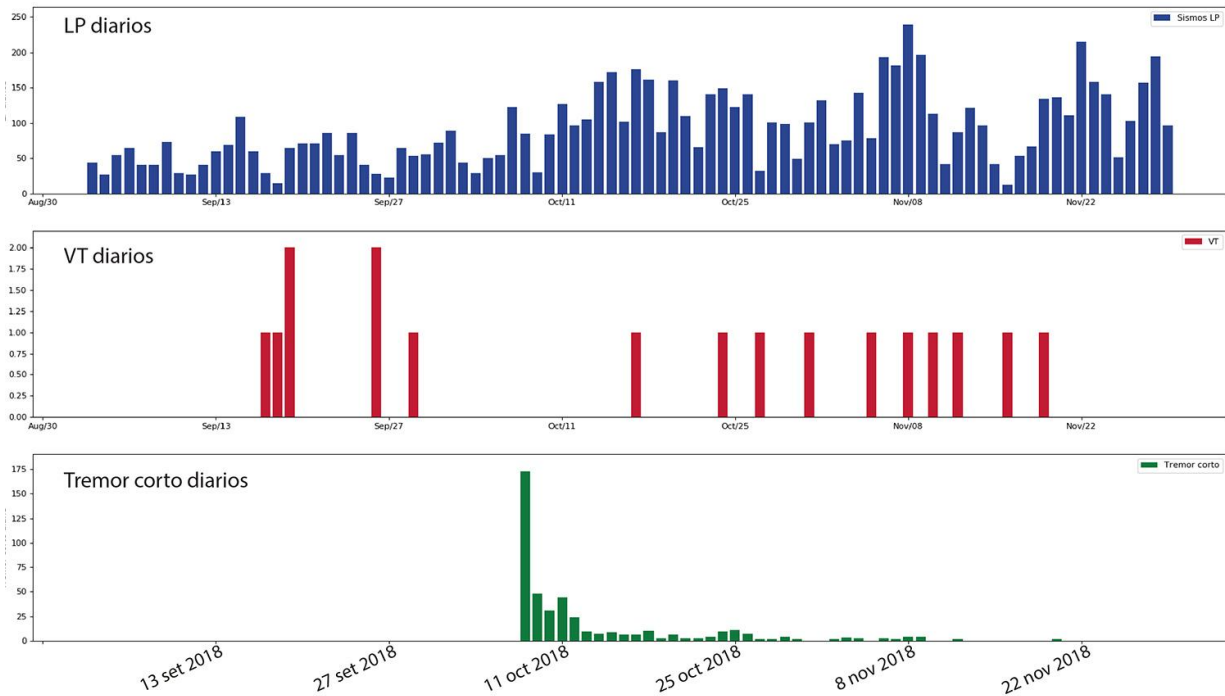


Figura 7: Conteo de los LPs, de los VTs y de los tremores cortos desde setiembre del 2018.

Volcán Rincón de la Vieja

Lat: 10.83°N; **Long:** 85.324°W; **Altitud:** 1895m

Nivel de actividad en 2018: 3 (volcán en erupción)

Peligros potencialmente asociados: gas, erupciones freáticas pequeñas a moderadas saturadas en agua, balísticos alrededor del cráter, lahares.

Durante el año 2018, el volcán Rincón de la Vieja mantuvo una actividad freatomagmática intensa con frecuentes erupciones freáticas a freatomagmáticas (Fig.8), pero de amplitud inferior al año 2017. Se observó un cambio en el patrón de deformación hacia la extensión a partir de octubre.



Figura 8: Erupciones freáticas a freatomagmáticas el 3 de marzo (izquierda) y 17 de octubre del 2018 (derecha)

Volcán Irazú

Lat: 9.979°N; **Long:** 83.852°W; **Altitud:** 3432m

Nivel de actividad en 2018: 1 (activo)

Peligros potencialmente asociados: sismos, deslizamientos.

En 2018, la actividad volcánica asociada al volcán Irazú fue muy baja. Algunos enjambres sísmicos fueron registrados alrededor del 20 de mayo. Se instaló una estación multigas permanente a fin de detectar las primeras señales de una posible intrusión magmática (Fig.9). Al momento no se detecta actividad magmática relacionada al volcán Irazú.

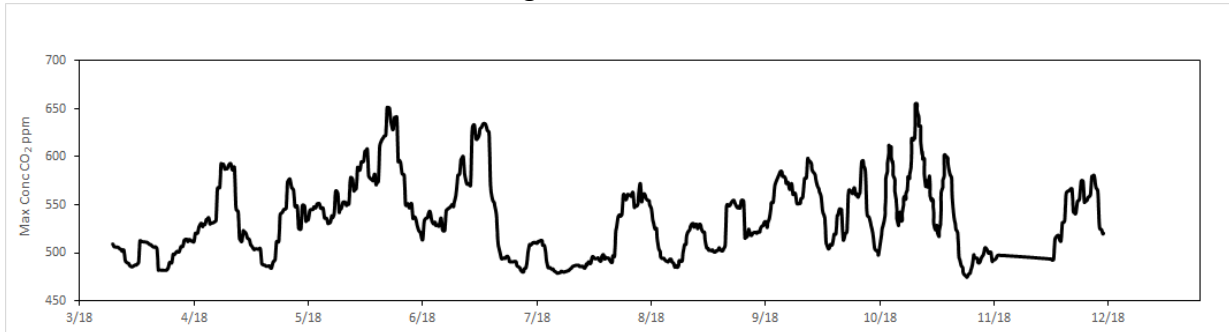


Figura 9. Concentraciones máximas de CO₂ medido por la estación MultiGAS desde marzo 2018.

El deslizamiento de la cima sigue acelerando, alcanzando 50 cm/año para la parte alta y más de 2m en 1 año en su base (Fig.10).

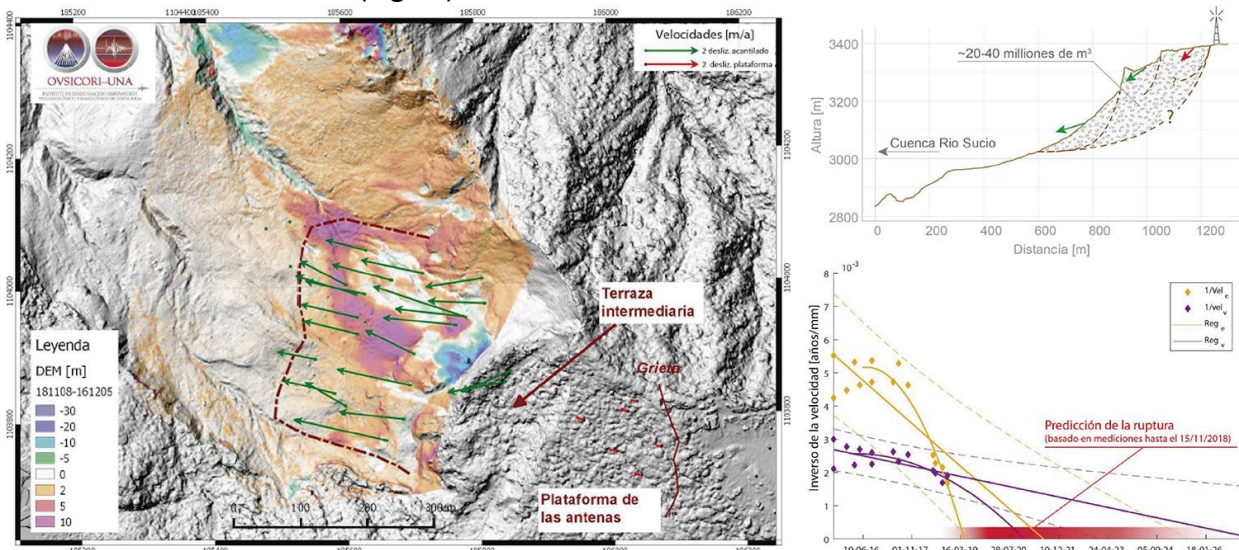


Figura 10: Izquierda: diferencia de altura de 2 modelos digitales de elevación (5 dic 2016 – 8 nov 2018) a partir de fotogrametría. Derecha: sección del deslizamiento y estimación del tiempo de ruptura según el método de las velocidades inversas.

Volcán Arenal

Lat: 10.463°N; **Long:** 84.703°W; **Altitud:** 1670m

Nivel de actividad en 2018: 0 (dormido)

Peligros potencialmente asociados: sismos, deslizamientos.

La deformación asociada a la estabilización de los flancos del edificio volcánico disminuyó este año 2018. Se registraron algunos LPs aislados que no representan una actividad novedosa en el volcán. Transectos de DOAS indican que no hay emisiones de SO₂. No se detectó actividad magmática.

Volcán Tenorio

Lat: 10.673°N; **Long:** 85.015°W; **Altitud:** 1916m

Nivel de actividad en 2018: 0 (dormido)

Peligros potencialmente asociados: sismos.

Se registró un enjambre sísmico a partir del 9 de enero del 2018 que se mantuvo por varios días con una magnitud máxima de 5.0 el 11 de enero. Desde los años de 1990s, el volcán ha presentado al menos 3 enjambres sísmicos con magnitudes superiores a 5. El OVSICORI-UNA instaló una estación sísmica, 2 GPS en la zona, e intensificó sus campañas de análisis de los gases a fin de monitorear un posible aumento de la actividad.

Volcán Platanar

Lat: 10.3°N; **Long:** 84.366°W; **Altitud:** 2267m

Nivel de actividad en 2018: 0 (dormido)

Peligros potencialmente asociados: sismos.

Se registraron algunos pequeños sismos aislados cercanos a la cima asociados a actividad tectónica. No se detectó actividad magmática.

Volcán Barva

Lat: 10.135°N; **Long:** 84.1°W; **Altitud:** 2906m

Nivel de actividad en 2018: 0 (dormido)

Peligros potencialmente asociados: sismos.

En el 2018, el OVSICORI instaló una nueva estación sísmica en el volcán Barva con el fin de monitorear posible actividad magmática futura. Se está evaluando el nivel sísmico de fondo del volcán, que corresponde a sismos tectónicos asociados a fallamiento local.