

## RESUMEN

# ACTIVIDAD SÍSMICA Y ERUPTIVA VOLCÁN RINCÓN DE LA VIEJA MARZO 2016

## Resumen de la actividad sísmica y eruptiva del volcán Rincón de la Vieja (Costa Rica) 01 de octubre del 2015 al 15 de marzo del 2016

**Elaborado por:**

Geol. Henriette Bakkar, Dr. Mauricio M. Mora, M.Sc. Waldo Taylor C.

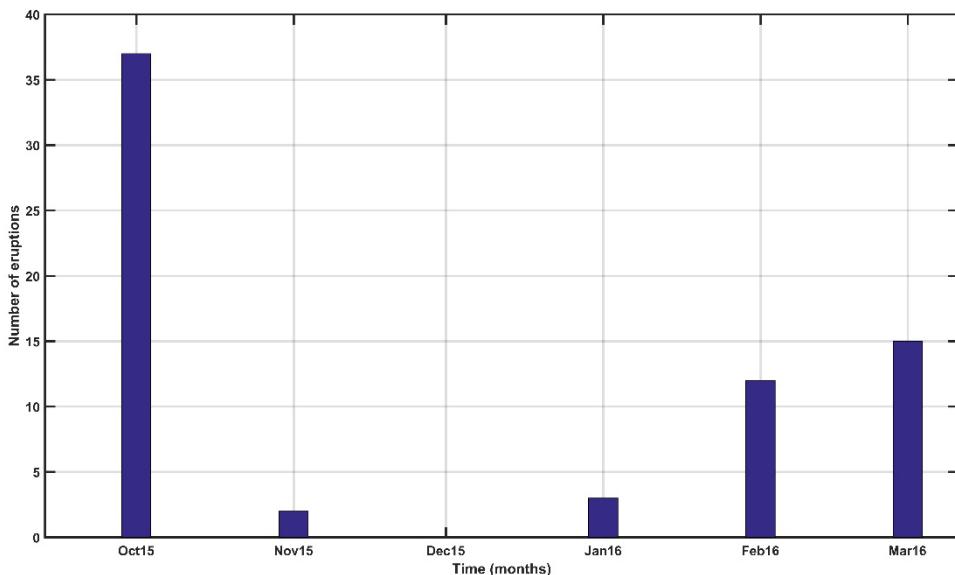
**Con la colaboración de:**

Randall Rojas, Vicente Villalta, Luis Madrigal

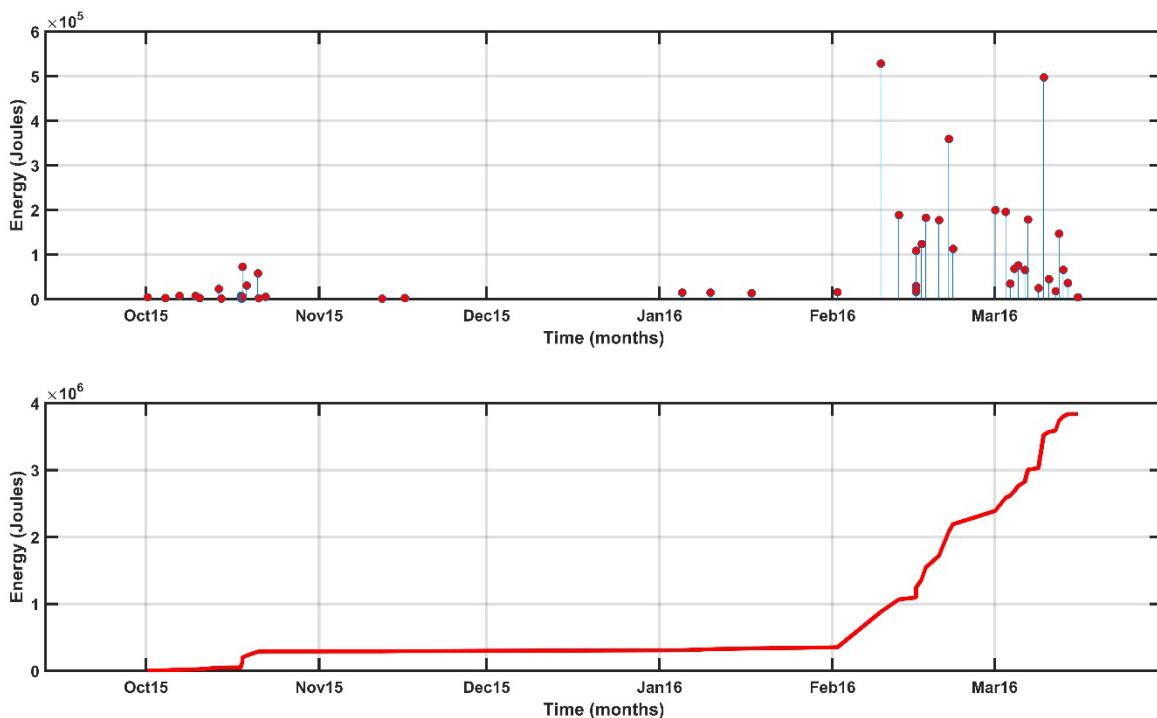
**Resumen:** Durante la presente década, la actividad eruptiva del volcán Rincón de la Vieja se mantuvo de manera intermitente desde el año 2011, en el cual se registraron unas 35 erupciones entre agosto y setiembre. En el año 2012 se contabilizaron cinco eventos, mientras que en el año 2013 uno y en el primer semestre del 2015 se registraron cuatro. Las variaciones observadas y registradas en la estación sísmica VORI ubicada a 1,8 km del cráter activo, se tornaron más evidentes entre finales de setiembre y principios de noviembre del 2015 y se acentuaron desde febrero del 2016. En todo el periodo entre octubre del 2015 y la primera mitad de marzo, se han contabilizado al menos 69 registros sísmicos que, por sus características, se ha visto que acompañan procesos eruptivos, sin embargo, pocos de ellos han podido ser confirmados por observaciones de vecinos o evidencias de geológicas de campo. De esos 69 eventos de este último periodo 28 de ellos ocurrieron entre el 17 y el 18 de octubre del 2015, cuando una secuencia de lo que se sugiere corresponderían con una serie de pequeñas explosiones, que habrían precedido una erupción mayor ocurrida a las 00:59 hora local de ese día. Paralelo al aumento desde febrero del 2016 en la cantidad de eventos eruptivos, se ha registrado un aumento en la energía sísmica de las erupciones. Hasta la fecha se sugiere, preliminarmente, que la actividad eruptiva es de carácter freático. No obstante, más investigación es requerida para comprobar si no han ocurrido cambios geológicos que permitan asegurar de forma contundente la participación de magma en el origen de la reciente actividad eruptiva. Las últimas erupciones de tipo freatomagmático del volcán Rincón de la Vieja ocurrieron en la década de los años 90, el 7 y 8 de noviembre de 1995.

## 1. Actividad sísmica-eruptiva 2015 – marzo 2016

Desde octubre del año 2015, se ha observado un incremento importante en la actividad eruptiva del volcán Rincón de la Vieja el cual se ha acentuado entre febrero y la primera mitad del mes de marzo de 2016. La figura 1 muestra el número de señales sísmicas que podrían corresponder con procesos eruptivos contabilizados entre octubre del 2015 y el primer trimestre del 2016, en tanto que la figura 2 la energía por episodio y acumulada de estos eventos.

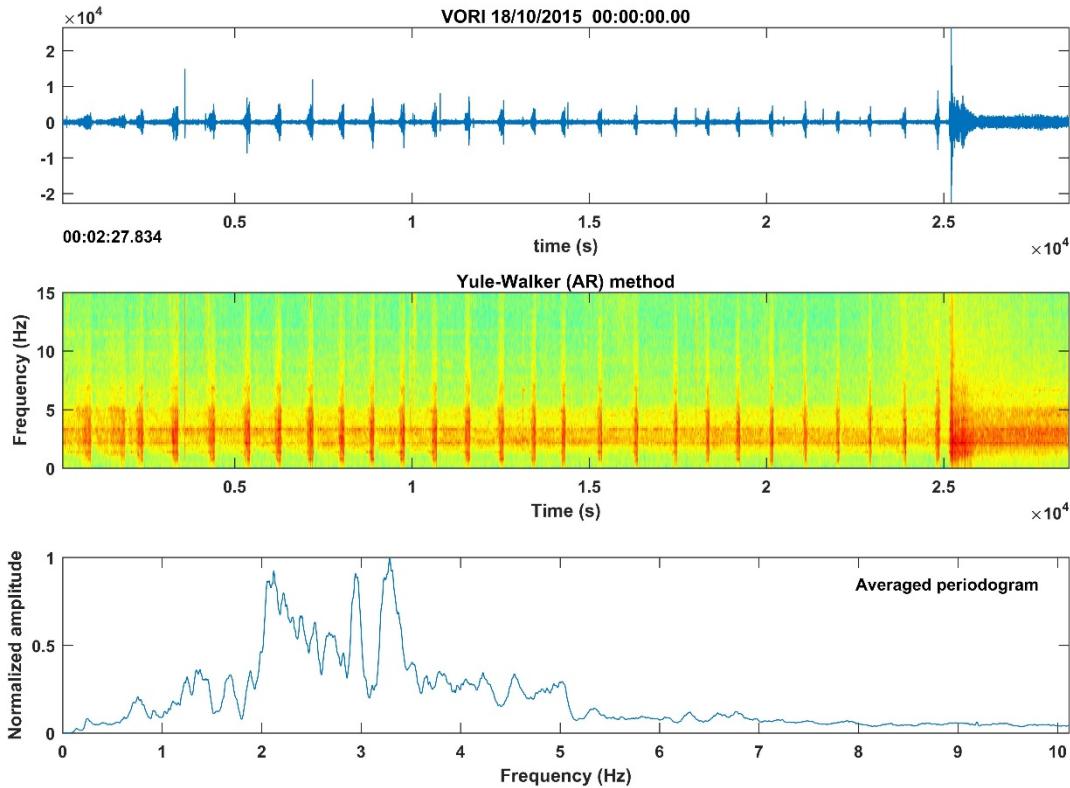


**Figura 1. Número de erupciones registradas en la estación VORI ubicada a 1,8 km del cráter activo del volcán Rincón de la Vieja, para el periodo comprendido entre octubre 2015 al 15 de marzo del 2016.**



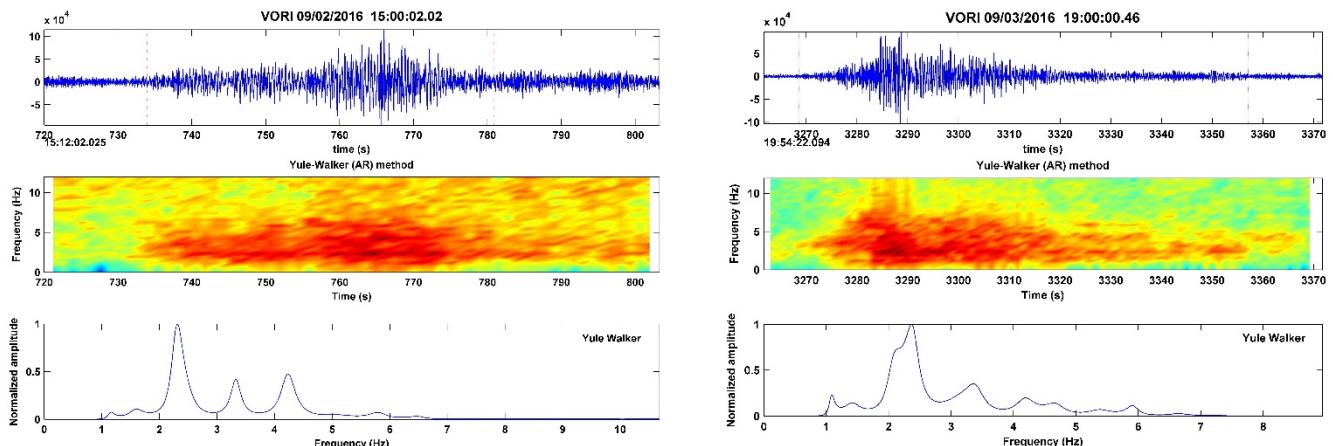
**Figura 2. Estimación de la energía sísmica (superior) y energía sísmica acumulada (inferior) de las erupciones del volcán Rincón de la Vieja durante el período de octubre del 2015 al 12 de marzo del 2016. La estimación se efectúa sin tomar en consideración la atenuación sísmica y filtrando las señales en la banda de 1 a 15 Hz debido a la presencia de ruido.**

A partir de la figura 2, se observa que la energía sísmica estimada de los eventos se encuentra por debajo de  $1 \times 10^5$  Julios entre octubre del 2015 e inicios de febrero del 2016. Entre las 18:00 (hora local) del 17 de octubre y la 01:00 (hora local) del 18 de octubre de 2015, tuvo lugar una secuencia de 27 eventos con duraciones promedio de 2,7 minutos, baja amplitud y espaciados casi regularmente que finalizó con una erupción mayor a las 00:59 del día 18 (Figura 3). Se sugiere que esta secuencia podría corresponder pequeñas explosiones o liberaciones de presión, que precedieron la erupción de mayor magnitud. No obstante, se observa a partir de la figura 2 que la energía de esta erupción no fue tan grande comparada con las ocurridas durante el 2016.



**Figura 3. Registro sísmico de la secuencia de eventos ocurrida entre el 17 y el 18 de noviembre del 2015. Superior: registro sísmico. Medio: espectrograma de frecuencias calculado mediante el método de Yule-Walker. Inferior: Espectro de frecuencias elaborado mediante el método de periodograma promediado. Registro de la estación sísmica VORI del OSIVAM-ICE. Figura elaborada con el programa Seismo Volcanalysis (Lesage, 2009).**

Durante el 2016, la energía sísmica estimada de los registros de las erupciones aumentó por encima de los  $1 \times 10^5$  Julios e incluso, al menos dos de ellas alcanzaron órdenes de magnitud de casi  $5 \times 10^5$  Julios. Estas erupciones ocurrieron el 09 de febrero de 2016 a las 09:12 hora local y el 09 de marzo de 2016 a las 13:54 p.m. (Figura 4).



**Figura 4.** Erupciones del 09 de febrero de 2016 a las 09:12 hora local (Izquierda) y el 09 de marzo de 2016 a las 13:54 hora local (Derecha). En ambas figuras se muestra: en la parte superior: registro sísmico; al medio: espectrograma de frecuencias y en la inferior el espectro de frecuencias. Estos últimos fueron calculados mediante el método de periodograma promediado. Registros de la estación sísmica VORI del OSIVAM-ICE Figura elaborada con el programa Seismo Volcanalysis (Lesage, 2009).

## 2. Inspecciones de campo

Durante las observaciones de campo efectuadas el 3 de marzo de 2016, se pudo constatar la presencia de sedimentos de lago craterico en el sitio conocido como "Lomo de Burro", ubicado a unos 200 m del cráter activo, producto de la actividad freática y probablemente favorecidos por los fuertes vientos que soplan hacia el oeste (Figura 5).



**Figura 5.** Depósitos del sedimento del lago craterico en el sitio conocido como "Lomo de Burro".

Durante las labores en la cima del cráter el día 3 de marzo, se escucharon tres erupciones freáticas ocurridas en las siguientes horas: 12:04 pm, 12:09 pm y 01:18 pm. De estos tres eventos, el último fue el de más grande con una duración de un minuto y cinco segundos. Luego de las erupciones se puede constatar el sonido del fuerte oleaje en el lago craterico y su impacto en las paredes del cráter. Después de las erupciones, se emana un fuerte olor a H<sub>2</sub>S. Otras erupciones han podido ser constatadas mediante fotografías aportadas por vecinos de la zona, tal y como sucedió con los episodios del 2 de marzo de 2016 a las 17:47 (Figura 6, izquierda) o la erupción del 10 de marzo a las 11:21 (Figura 6 derecha). Durante visita efectuada el 11 de marzo también se pudo constatar la ocurrencia de otros episodios eruptivos.



**Figura 6. Izquierda:** Depósitos de material lacustre en el borde norte del Rincón de la Vieja asociada con un evento eruptivo ocurrido el 2 de marzo de 2016 a las 17:47 hora local. **Derecha:** Desgasificación intensa posterior a la erupción freática de las 11:21 am del 10 de marzo. Ambas fotografías son cortesía de Fernando Madrigal del sitio Sensoria.

**Derecha:**

### 3. Conclusión

Durante la presente década, la actividad eruptiva del volcán Rincón de la Vieja se mantenido de manera intermitente desde el 2011. Sin embargo, las variaciones observadas y registradas en la estación sísmica VORI, se tornaron más evidentes entre finales de setiembre y principios de noviembre del 2015 y se acentuaron desde febrero del 2016, cuando se registra un aumento de la cantidad de eventos y de la energía sísmica de las erupciones. Hasta la fecha, se sugiere preliminarmente, que la actividad eruptiva es de carácter freático, no obstante el OVSICORI-UNA, mediante informe elaborado por Moor & Avard (2016) reportan la posibilidad de presencia de material magmático. Aunque también estos autores no aseguran de manera contundente que lo sea, es interesante que la energía de las erupciones haya aumentado en los últimos meses, lo cual podría sugerir un origen diferente de la actividad eruptiva, es decir, puede soportar la presencia de material magmático. Más investigación y evidencias geológicas se requieren para comprobar esta hipótesis de manera contundente.

Se hace énfasis en las medidas preventivas que deben tomarse ante eventual actividad eruptiva más importante y la posibilidad de generación de corrientes de barro (lahares) por los ríos que drenan particularmente hacia el Caribe, entre ellos, Blanco, Azul y Pénjamo.

## **4. Referencias**

De Moor, M.J., Avard, A., 2016: Erupciones del volcán Rincón de la Vieja: Observaciones de campo. OVSICORI-UNA.

<https://www.facebook.com/OVSICORI/photos/ms.c.eJyzNDM3NrCwMDc2NjAzNjfUs4TwLczMjC3NDYxhfEuwvJkIAOICCbc~.bps.a.967308816639710.1073741848.106757629361504/967308873306371/?type=3&theater>

## **5. Agradecimientos**

Se agradece al equipo técnico del Observatorio Sismológico de Arenal y Miravalles del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) asegurar la operación de la instrumentación instalada en el volcán Rincón de la Vieja, así como al equipo técnico de la Sección de Sismología, Vulcanología y Exploración Geofísica de la Escuela Centroamericana de Geología asegurar el mantenimiento de los sistemas de adquisición de la RSN que permiten el seguimiento de la actividad sísmica del macizo volcánico. Se agradece las revisiones y comentarios del Dr. Guillermo E. Alvarado. De igual manera, se agradece las discusiones y numerosos intercambios de información y experiencias con el Dr. Javier Pacheco, el Dr. Geoffroy Avard, el Dr. Martin de Moor, la Dra. María Martínez y el Dr. Cyril Müller del OVSICORI-UNA, las cuales han propiciado un crecimiento científico importante. Un agradecimiento especial al Sr. Fernando Madrigal del sitio Sensoria por su colaboración para tener los instrumentos sísmicos. La colaboración del Área de Conservación Guanacaste es fundamental para la investigación y monitoreo volcanológico. Este trabajo está soportado por los proyectos de investigación: Patrones sísmicos: una ventana a la compresión de la dinámica interna de los volcanes activos de Costa Rica (Nº113-B4-082) y Geofísica y geodinámica interna del arco volcánico en Costa Rica (Nº 113-B5-A00), inscritos en la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica.

**Observatorio Sismológico y Vulcanológico de Arenal-Miravalles (OSIVAM)**  
**Área de Amenazas y Auscultación Sísmica y Volcánica**  
**Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)**  
**Teléfono: 2695-6522**

**Sección de Sismología, Vulcanología y Exploración Geofísica de la Escuela Centroamericana de Geología,**  
**Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, San José,**  
**Apdo. 214-2060, teléfono 2511-4226.**  
**E-mail: redsismologica.ecg@ucr.ac.cr.**  
**Sitio web: http://www.rsn.ucr.ac.cr/**