

Boletín de Vulcanología Estado de los Volcanes Febrero 2012



Foto: Msc. Eliécer Duarte González OVSICORI-UNA, 2 febrero 2012.

Volcán Turrialba OVSICORI-UNA: Vista nocturna de la boca 2012 ubicada al sureste del cráter Oeste. Se observó llamas (de gases en combustión) e incandescencia.

Erick Fernández S., Geoffroy Avard, Eliécer Duarte G., Javier Pacheco A., María Martínez C., Wendy Sáenz V., Jorge Brenes M.

**Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica
OVSICORI-UNA**

VOLCÁN IRAZÚ

El lago ubicado en el cráter activo presenta un color turquesa. Su nivel ha incrementado respecto al mes anterior. El islote que se observaba en la parte central ha sido cubierto por el agua. Sin embargo el islote se observa claramente a través del espejo de agua, lo que sugiere que el nivel no alcanza más de 1m sobre el mismo.

En la pared NE, SW y S de este cráter se siguen produciendo pequeños deslizamientos.



Foto: W. Sáenz, 20 febrero 2012

Figura 1. Vista de la laguna del cráter principal del Volcán Irazú, en la que se observa el incremento en el nivel del agua del nuevo lago. El islote que en los meses anteriores se observaba al descubierto ahora está cubierto por el agua pero aún se identifica desde el borde del cráter.

El área fumarólica del flanco noroeste se mantiene con un nivel bajo de emisión de gases.

VOLCÁN POÁS

El lago ultraácido del Poás presenta un color gris verdoso, con celdas de convección en la parte central en forma esporádica y partículas de azufre en suspensión. La temperatura del lago registró 44°C, el cual es un valor significativamente más bajo que las temperaturas registradas durante la mayor parte del período 2009-2011. Por otra parte, el pH registrado en febrero 2012 está ligeramente arriba de cero (pH = 0.01) luego de que se estuvieron registrando en la mayoría de los casos pH negativos entre los años 2009-2011. Desde abril hasta diciembre 2011 no se pudo medir directamente mediante electrodo Tetracon la conductividad eléctrica ya que los valores excedieron los 500mS/cm. Sin embargo, en enero-febrero 2012 se registra nuevamente una conductividad eléctrica inferior al valor límite definido por la calibración del electrodo tradicionalmente usado por

el OVSICORI-UNA para estas mediciones, registrándose 428mS/cm en febrero 2012 (Fig. 2). El substancial aumento en la conductividad eléctrica de las aguas del lago observado entre abril y diciembre 2011 se debe al aporte de un flujo muy importante de volátiles magmáticos y elementos formadores de roca hacia la región ocupada por el lago ácido y el cono piroclástico compuesto (“El Domo”), tal y como lo atestigua la ocurrencia de numerosas erupciones freáticas entre mayo y junio del 2011, las cuales fueron seguidas por la ocurrencia de fumarolas de alta temperatura ricas en volátiles magmáticos (hasta 900°C) y fuerte incandescencia en el “Domo” entre mediados de julio y octubre del 2011. El incremento en la actividad freática en el lago y en el flujo de volátiles magmáticos y calor a través del “Domo” lo atribuimos a un posible ascenso de un volumen dendrítico de magma fresco debajo del cráter activo. En febrero del 2012, el nivel del lago disminuyó un total de 1.16m entre el 25-1-12 y el 24-2-12. De acuerdo a informes de los guardaparques se siguen presentando erupciones freáticas pequeñas en forma esporádica.

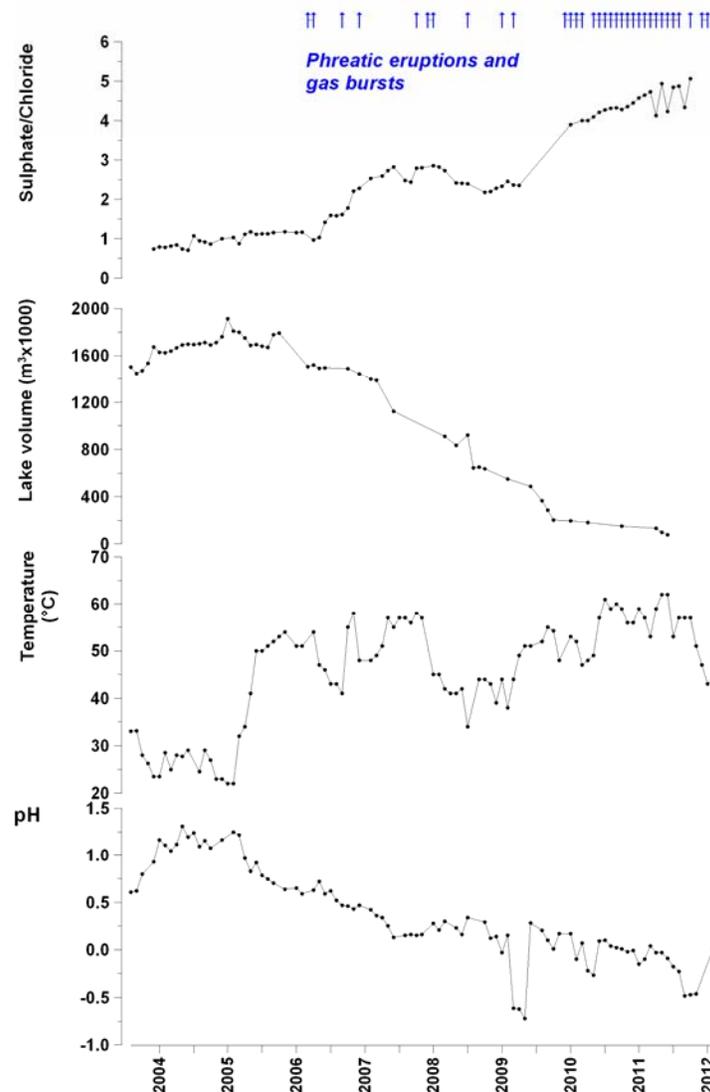


Figura 2. Serie de tiempo (finales 2003-febrero 2012) de pH, temperatura, volumen del lago, y relación sulfato versus cloruros medidos en las aguas del lago cratérico ultra-ácido del volcán Poás. Fuente: Laboratorio de Geoquímica Volcánica “Dr. Eduardo Malavassi Rojas”- OVSICORI-UNA.

El cono piroclástico compuesto (“domo”) continúa con actividad fumarólica de alta temperatura y una fuerte emisión de gases azulados (Fig.3 y 4). La actividad fumarólica en el sector noroeste del “domo” presenta temperaturas entre los 685°C y 725°C. En la parte norte del “domo” se presentan temperaturas que oscilan entre los 640°C y los 727°C en los puntos accesibles.



Foto: E. Fernández, 24 febrero 2012

Figura 3. Actividad fumarólica de alta temperatura en el cono piroclástico compuesto (“domo”).

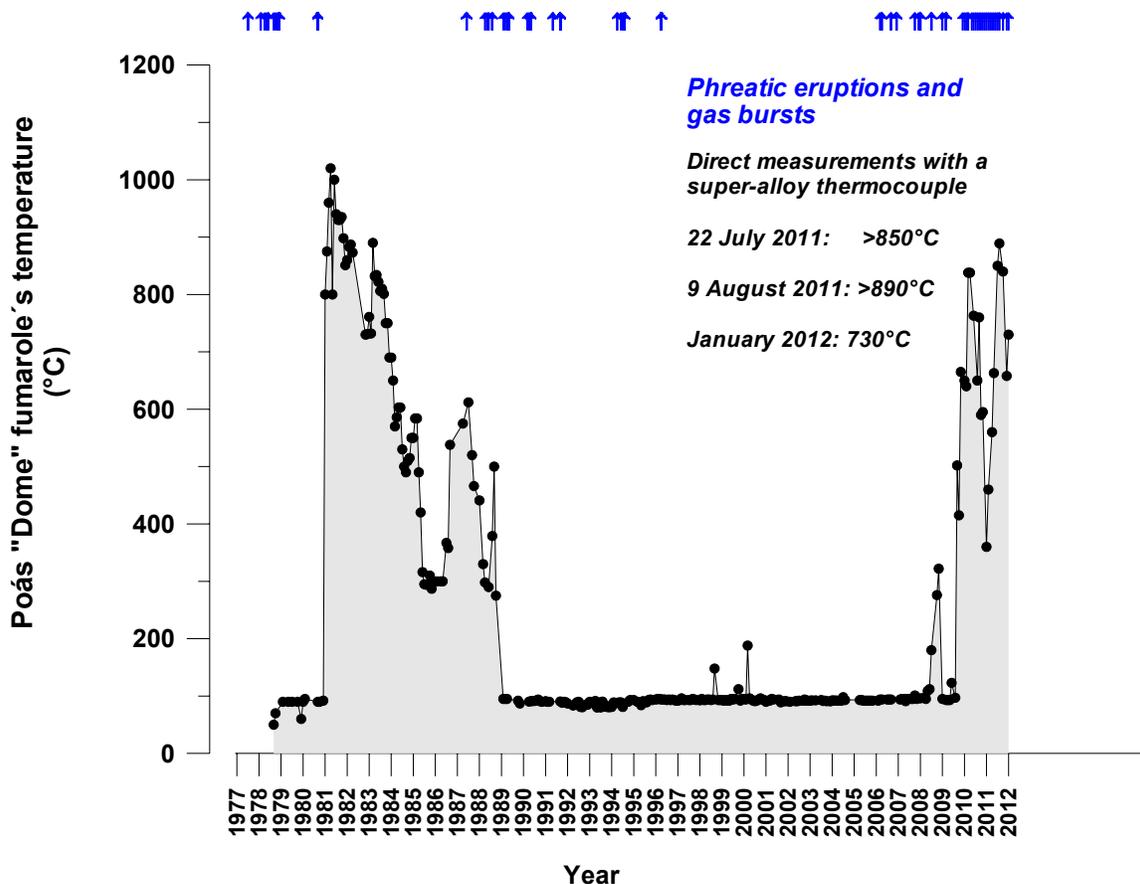


Figura 4. Fumarolas del Domo del Poás: temperaturas registradas entre 1978 y febrero del 2012.
 Fuente: Laboratorio de Geoquímica Volcánica "Dr. Eduardo Malavassi Rojas"-OVSICORI-UNA.

En la pared norte y noroeste del "domo" en la interfase entre el "domo" y el lago ácido, hay un par de fumarolas subacuáticas que producen una cantidad importante de partículas de azufre. Las temperaturas oscilan entre 74°C y los 90°C.

VOLCÁN ARENAL

Continúa en su fase de reposo, con un nivel bajo de emisión de gases. De acuerdo a reportes de los pobladores de La Palma, el flanco norte y del sector del Castillo en el flanco suroeste no se ha vuelto a escuchar ni observar actividad, salvo un pequeño sector en la parte superior noreste del cráter activo C, por donde salen pequeñas cantidades de gases.

El antiguo cráter D, presenta actividad fumarólica, con nivel bajo de emisión de vapores y gases.

El 15 de febrero de 2012 mediciones de flujos de CO₂ y H₂S que difunden a través del suelo, no evidenciaron cambios notables en el flujo difuso de CO₂ y H₂S en el sector oeste del volcán y tampoco en las cercanías de las fuentes termales.

VOLCÁN TURRIALBA

A partir de la primera apertura de una boca al SW del cráter Oeste (enero 2010) se han sucedido 2 menores: una al norte en el 2011 y otra más reciente al SE en enero 2012 (Fig. 5).



Foto: E. Duarte, febrero 2012

Figura 5. Actividad fumarólica de alta temperatura en el cono piroclástico compuesto ("domo").

Durante los días 2 y 9 de febrero se realizaron observaciones nocturnas de los puntos más calientes en la cima del volcán Turrialba (Fig.6a). Se observó que las 3 bocas irradian incandescencia (bocas 2010 y 2011, Fig. 6a) (boca 2012, Fig.6b) con flamas azuladas al contacto del flujo de gas con el ambiente. Además las buenas condiciones climáticas permitieron la observación de varios puntos de incandescencia en el piso sur del Cráter Oeste y en la pared de la "pirámide" azufrada que bordea la zona caliente (Fig.6a y Fig.7b).



Foto: G.Avard, 9 febrero 2012

Figura 6: Vistas a) desde el lado norte sobre las bocas 2010, 2012 y el fondo sur del Cráter Oeste, y b) sobre la boca 2012.



Foto: G.Avard, 9 febrero 2012

Figura 7: Vistas a) sobre la boca 2010 y b) desde el fondo del Cráter Oeste sobre la "pirámide", el piso caliente y la boca 2011

Las temperaturas de las fumarolas durante el mes de febrero son similares y estables a las mediciones de enero con máximos de 760.9°C, 615°C y > 730°C para la boca 2012, la boca 2011 y el piso respectivamente. No es posible medir las temperaturas en la boca 2010. Las buenas condiciones meteorológicas permitieron la observación y muestreo de azufre líquido en la zona caliente del piso del Cráter Oeste y sobre la pared llamada "pirámide". Siempre se oye un ruido de flujo fuerte que sale de las 3 bocas principales.

Flujos difusos de gases en el suelo:

Los flujos difusos de CO₂ y H₂S en la pared externa sureste del Cráter Oeste y alrededor del Cráter Central se estabilizan a valores más o menos iguales a octubre-noviembre del 2011.

VOLCÁN RINCÓN DE LA VIEJA

De acuerdo a los registros históricos del volcán Rincón de la Vieja que datan desde 1851, al menos nueve periodos de actividad eruptiva (principalmente consistente en explosiones freáticas impulsadas por vapor y volátiles calientes) se han documentado: 1) 1854-63, 2) 1912, 3) 1922, 4) 1966-70, 5) 1983-87, 6) 1991 7) 1995, 8) 1998, y 9) 2011-2012 (Fernández *et al.*, 1995, 1998; Soto *et al.*, 2003; Pacheco *et al.*, 2012). Actividad freatomagmática ocurre rara vez, la más reciente ocurrió entre febrero 1983 y marzo 1984, de acuerdo a la presencia de material volcánico juvenil encontrado (Barquero y Segura, 1983; y Soto *et al.*, 2003). Desde el último periodo de actividad freática ocurrido en 1998, el volcán Rincón de la Vieja ha presentado actividad fumarólica subaérea y subacuática persistente en la región confinada dentro del cráter activo. Desde agosto del 2011 se han observado varias explosiones freáticas discretas en el lago ultraácido, algunas de las cuales han generado pequeños lahares a lo largo de algunos ríos y afluentes afectando principalmente la fauna acuática (Duarte *et al.*, 2011).

El lago ultraácido del volcán Rincón de la Vieja es uno de los 3 únicos lagos volcánicos de su clase con composición química y acidez extremas (pH<1.2) existentes en América Central [los otros 2 lagos con una naturaleza físico-química similar están en los volcanes Poás (Costa Rica) y Santa Ana (El Salvador)]. En el flanco norte del volcán, específicamente en las paredes externas, hay infiltración de aguas ácidas que provienen del lago ultraácido y que dan origen a varias fuentes termales (Kempter y Rowe, 2000). En la pared interna del cráter activo cerca del espejo de agua del lago ácido, en el sector sur-suroeste, hay varias fumarolas subaéreas con emisiones débiles de baja temperatura. En general, en los periodos en los que la actividad fumarólica en el cráter activo es débil el lago muestra coloración turquesa y temperaturas relativamente bajas (Fig.8), mientras que cuando la actividad fumarólica es más vigorosa el lago muestra coloración gris lechosa o turquesa lechosa así como temperaturas más altas (Fig. 9).



Foto: Federico Chavarría Kopper.

Figura 8. Vista aérea del cráter activo del Volcán Rincón de la Vieja: lago hiperácido con color turquesa brillante el domingo 6 de marzo del 2011.



Foto: Erick Fernández-OVSICORI-UNA.

Figura 9. Vista del lago cratérico hiperácido del Rincón de la Vieja el 27 de setiembre del 2011. Nótese el lago con color gris lechoso y .celdas de convección en la parte central.

El lago ácido del Rincón de la Vieja no se monitorea regularmente como si es el caso para el lago ácido del Poás, debido a que no es fácilmente accesible ya que el cráter en el cual está ubicado tiene pendientes muy empinadas. Además, las condiciones de clima imperantes no son, en general, favorables. Sin embargo, OVSICORI-UNA ha venido midiendo por espacio de dos décadas la temperatura, las concentraciones de solutos iónicos, y otros parámetros físico-químicos del lago ácido cada vez que se logra muestrear sus aguas.

El lago ácido del Rincón de la Vieja es físicoquímicamente similar al del Poás. Sus aguas son extremadamente ácidas (pH varía entre -0.02 y 1.2), con temperaturas superiores a la temperatura ambiente ($29^{\circ}\text{C} \geq T \leq 58^{\circ}\text{C}$), y sumamente concentradas en especies iónicas disueltas originadas por la hidrólisis de volátiles magmáticos (SO_2 , H_2S , HCl , HF , HBr , etc.) y por la lixiviación intensa de roca andesítica (Al, K, Na, Ca, P, etc.) (Kempter y Rowe, 2000; Tassi *et al.*, 2006; Martínez, 2008; OVSICORI datos sin publicar). Los solutos iónicos disueltos en el lago imparten a las aguas altos valores de conductividad eléctrica: 70-200 mS/cm (Fig. 10). Los perfiles de los parámetros geoquímicos monitoreados en el lago ácido del Rincón de la Vieja entre febrero 1992 y noviembre 2011 muestran fluctuaciones relacionados principalmente con variaciones en el flujo de calor y de fluidos magmático-hidrotermales desde niveles profundos hacia el lago (Fig. 10) (Sáenz, W., 2007; OVSICORI-UNA datos sin publicar).

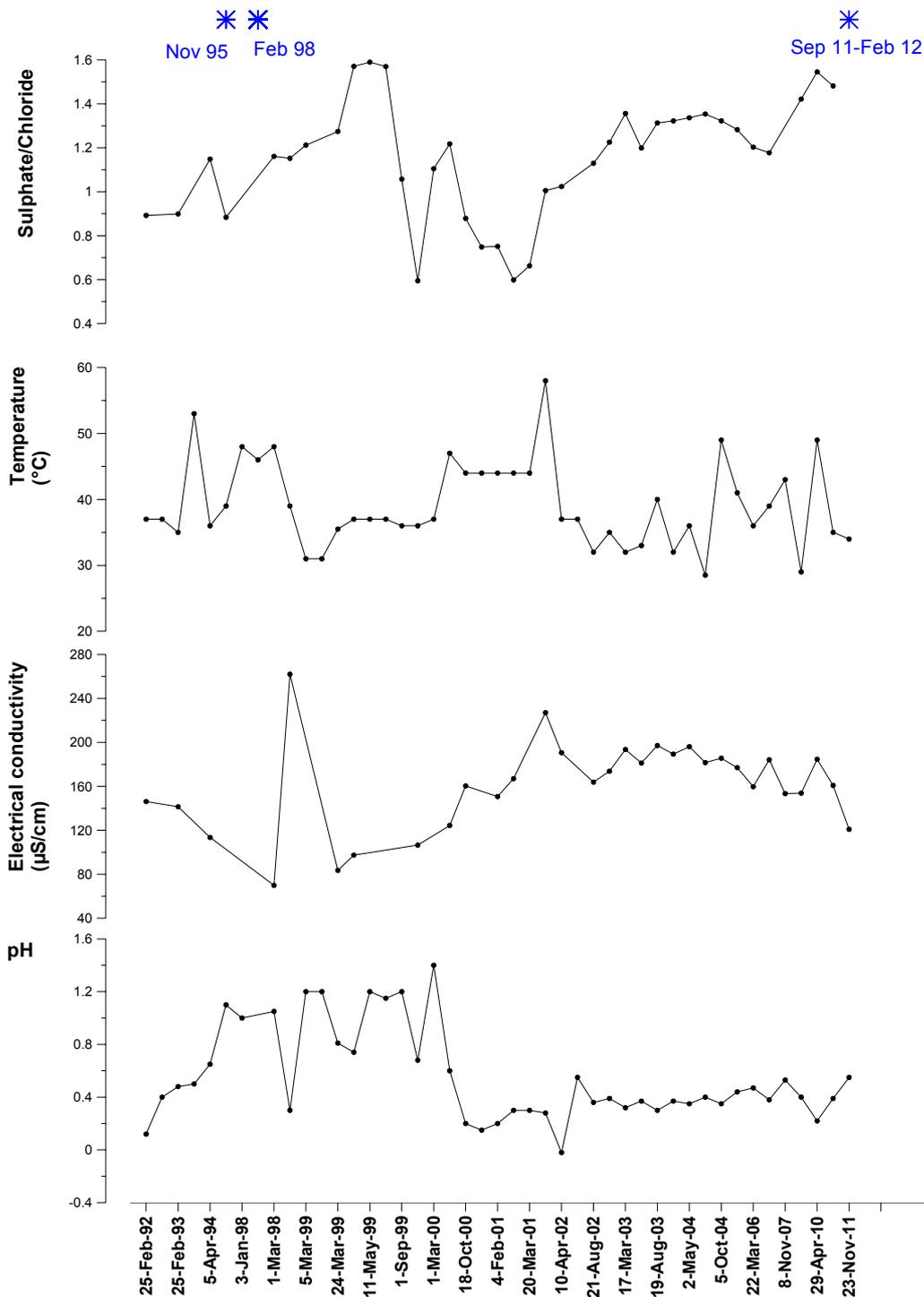


Figura 10. Serie de tiempo de temperatura, pH, conductividad eléctrica, y razones sulfato/cloruro del lago ultraácido del volcán Rincón de la Vieja para el período febrero 1992-noviembre 2011. Los asteriscos azules denotan periodos en los que han ocurrido erupciones freáticas. Datos: Laboratorio de Geoquímica Volcánica “Dr. Eduardo Malavassi Rojas” - Programa de Vigilancia Volcánica OVSICORI-UNA.

Es interesante anotar en la Fig. 10 que a finales de la segunda mitad del año 2011 el lago muestra disminución tanto en el nivel de acidez (lo que implica un aumento en los valores de pH), como en la conductividad eléctrica y la temperatura. Estos cambios son el resultado de la

liberación de calor y la exsolución parcial de gases disueltos en exceso en el lago debido a la remoción de los mismos producidos por las recientes erupciones freáticas del período 2011-2012.

En febrero 2012, se han registrado señales sísmicas que han sido asociadas a pequeñas erupciones freáticas, las cuales han estado confinadas en la región dentro del cráter activo: 1) El domingo 19 de febrero a las 00:16 hora local y 2) el día lunes 20 de febrero a las 00:46 hora local se registraron señales sísmicas en las estaciones RIN3 y HZTE (Figs.11 y 12) que corresponden a pequeñas erupciones freáticas en el lago del Rincón. Así, el volcán Rincón de la Vieja continúa dentro de un ciclo de actividad freática esporádica que se extiende desde agosto 2011 hasta el presente (Fernández *et al.*, 2011(a y b)). Ciclos previos de actividad freática similares se manifestaron en noviembre de 1995 y febrero de 1998 (Fernández *et al.*, 1995; Sáenz, 2007).

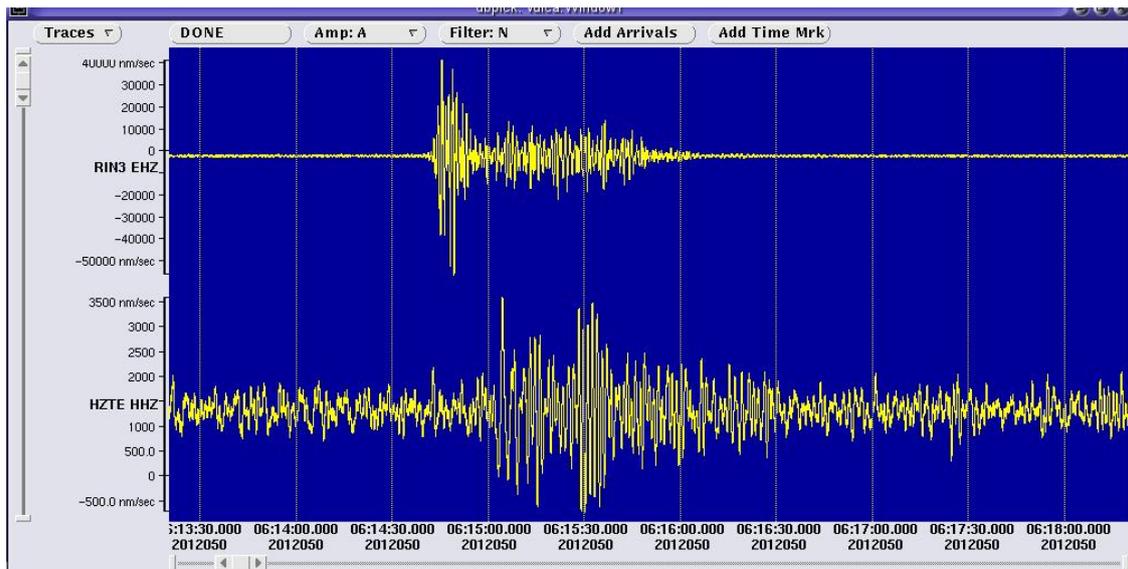


Figura 11. Señal sísmica registrada en las estaciones RIN3 y HZTE del OVSICORI-UNA el domingo 19 de febrero a las 00:16 hora local.

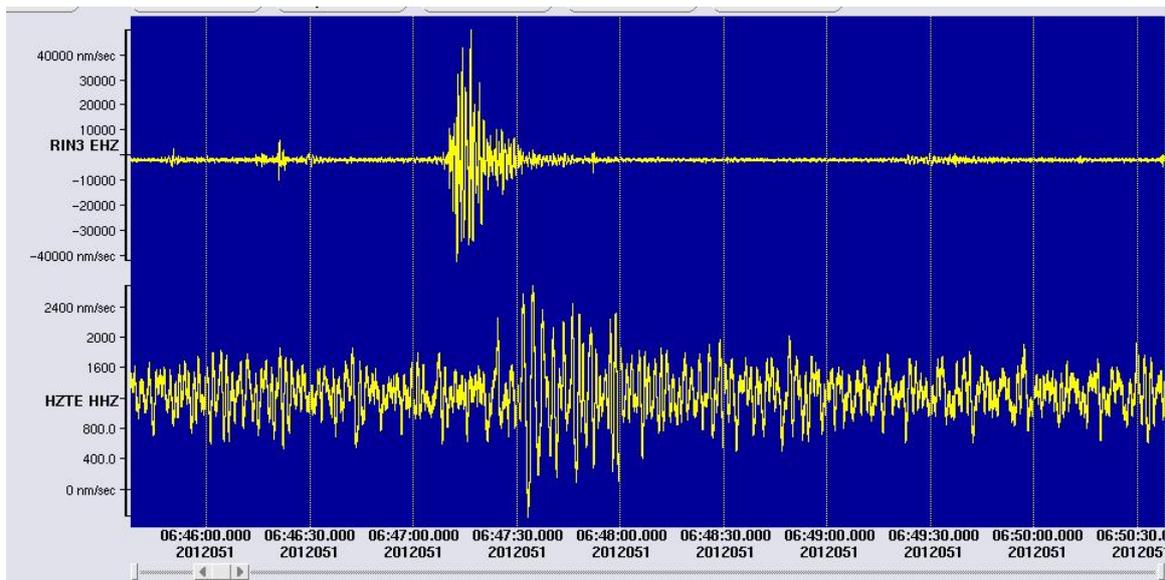


Figura 12. Señal sísmica registrada en las estaciones RIN3 y HZTE del OVSICORI-UNA el lunes 20 de febrero a las 00:46 hora local.

Referencias

- Barquero, J.A., Segura, J. 1983. La actividad del Volcán Rincón de la Vieja. *Bol. Vulcanol.* 13. Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- Duarte, E., Fernández, E., van der Laat. 2011. Las Recientes Erupciones Freáticas en el Volcán Rincón de la Vieja (Boletín de Prensa, 28 de setiembre de 2011). En:<http://www.ovsicori.una.ac.cr/pdf/2011/BoletprensaRin27911Freat.pdf>.
- Fernández, E., Duarte, E., Malavassi, E., Barboza, V., Van der Laat, R., Sáenz, R., Martínez, M., Marino, T. 1995. Informe anual sobre el estado de los volcanes 1995. OVSICORI-UNA Heredia, pág. 4.
http://www.ovsicori.una.ac.cr/vulcanologia/estadovolcanes/1995/Inf.Estado_Volcanes_1995.pdf. Accesado el 24 de febrero 2012.
- Kempton, K.A., Rowe, G.L. 2000. Leakage of active crater lake brine through the north flank at Rincón de La Vieja volcano, northwest Costa Rica, and implications for crater collapse. *J. Vulcanol. Geotherm. Res.*, 97: 143-160.
- Fernández, E., Duarte, E., Malavassi, E., Barboza, V., Van der Laat, R., Sáenz, R., Martínez, M., Marino, T. 1998. Actividad eruptiva del volcán Rincón de la Vieja en Setiembre de 1998. En:http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes_prensa/1998/BoldepreensaErMupcionenelVolRincodelaVieja9setiembre1998.pdf. Accesado en setiembre 2011.
- Martínez, M. 2008. Geochemical evolution of the acid crater lake of Poás Volcano (Costa Rica): Insights into volcanic-hydrothermal processes. *Ph.D. thesis*, University of Utrecht, the Netherlands.
- Pacheco, J., Martínez, M., Avard, G., Brenes, J., Duarte, E. 2012. Informe de actividad del volcán Rincón de la Vieja en febrero del 2012. Boletín de prensa: http://www.ovsicori.una.ac.cr/informacion_general/prensa.htm
- Sáenz, W. 2007. Análisis de muestras de aguas del lago cratérico ultraácido del volcán Rincón de la Vieja recolectadas entre 1992 y 2006. En informe abierto: Práctica Profesional Química Industrial. Escuela de Química Universidad Nacional, Heredia Costa Rica.
- Soto, G. J., Alvarado, G.E., Goold, S. 2003. Erupciones <3800 a.P. del volcán Rincón de la Vieja, Costa Rica. *Rev. Geológica América Central, Costa Rica*, 29: 67-86.
- Tassi, F., Vaselli, O., Duarte, E., Fernández, E., Martínez, M., Sáenz, W., Delgado, A., Bergamaschi, F. 2006. Crater Lakes of Costa Rica: A Geochemical Survey. Proceedings of the Meeting Cities on volcanoes 4, Quito Ecuador. January 2006.