



Boletín mensual Vigilancia Volcánica de Tenerife ENERO 2017

www.involcan.org

El Instituto Volcanológico de Canarias (INVOLCAN) es una entidad demandada unánimemente por el Senado (2005), Parlamento de Canarias (2006), Asamblea General de la Federación Canaria de Municipios, FECAM (2008), Congreso de los Diputados (2009) y la Asamblea General de la Federación Canaria de Islas, FECAI (2014), que instan a la Administración General del Estado y de la Comunidad Autónoma de Canarias, así como a los Cabildos Insulares, a la apuesta conjunta de todos los recursos humanos y técnicos que las diferentes administraciones públicas Españolas destinan a la gestión científica del riesgo volcánico en España con la finalidad de garantizar una coordinación efectiva y eficiente para contribuir al fortalecimiento de las acciones destinadas a la reducción del riesgo volcánico en España; dígase Canarias, la única región volcánicamente activa del territorio nacional con riesgo volcánico. Desde finales de 2010 el INVOLCAN es una realidad gracias a la implicación del Cabildo Insular de Tenerife, estando a la espera de la participación del resto de las administraciones públicas.

Introducción

En el presente boletín se presentan los datos registrados por las redes instrumentales permanentes y las campañas científicas periódicas de observación para la monitorización de la actividad volcánica en Tenerife correspondientes al mes de enero 2017. Los boletines mensuales de INVOLCAN serán publicados a principios de cada mes reflejando la actividad del mes anterior. El copyright de los datos y de las elaboraciones mostradas en el presente boletín es propiedad intelectual de INVOLCAN. Solo está permitida exclusivamente la difusión del presente boletín en su totalidad. La autorización a la publicación parcial, también en forma elaborada, debe ser solicitada previamente a INVOLCAN mediante correo electrónico (involcan@gmail.com). La fuente de los datos sísmicos anteriores al 21/11/2016, fecha en que ha entrado en plena operatividad la Red Sísmica Canaria gestionada por INVOLCAN, proceden de la página web del Instituto Geográfico Nacional, IGN. Los datos mostrados en el presente boletín podrían estar sujetos a futuras revisiones. Se declina cualquier responsabilidad derivada de un uso inadecuado de la información aquí presentada.

Resumen

- En el mes de enero de 2017, la Red Sísmica Canaria ha registrado 36 terremotos de pequeña magnitud, $M_{\max}=2.5$, en la isla de Tenerife y sus alrededores. El terremoto del 6 de enero a las 12:18 horas localizado a una profundidad de 6.6 km debajo del edificio del Teide, es el de mayor magnitud registrado en esta zona, al menos desde el 27 julio 2004 ($M=2.6$). El 14 de enero a las 03:32, además, fue registrado un evento sísmico de largo período, localizado en el área del Teide, a una profundidad de unos 10 km.
- Los valores de temperatura de las fumarolas del Teide y de la estación termométrica TFT01, no muestran tendencias significativas.
- La Red GPS Canaria (ITER-GRAFCAN-Universidad de Nagoya) que opera el INVOLCAN no ha registrado desplazamientos horizontales y verticales significativos.

- Las campañas científicas periódicas de observación sobre emisión difusa de CO₂ en el cráter del Teide reflejan una tendencia ascendente de la misma, registrando valores de emisión superiores a 120 toneladas diarias (t/d); los mayores valores registrados en toda la serie. El resto de los parámetros geoquímicos que se presentan en este informe no muestran variaciones significativas durante el mes de enero de 2017.

Valoración

Los datos observados en los últimos meses, en particular los incrementos observados en la emisión difusa de dióxido de carbono (CO₂), emanaciones no visibles al ojo humano, en el cráter del Teide y en la sismicidad, indican que está en curso un proceso de presurización del sistema volcánico-hidrotermal probablemente vinculado a la inyección de gases de origen magmático en el sistema. La ausencia de deformaciones significativas del terreno hace poco probable la implicación directa de un sistema magmático superficial.

A corto plazo, de mantenerse la tendencia actual, podría tener lugar la ocurrencia de otros terremotos de pequeña magnitud, de entidad parecida al ocurrido el 6 de enero. Por otra parte, puede excluirse la ocurrencia de terremotos capaces de generar daños a corto plazo. El registro de un incremento en la emisión difusa de dióxido de carbono (CO₂), en el cráter del Teide ha sido y son de interés científico para el fortalecimiento del sistema de alerta temprana, pero no ha representado ni representa peligro alguno para las personas que acceden diariamente al Pico del Teide.

Recordar que en la actualidad el semáforo volcánico para Tenerife se encuentra en posición **VERDE**; por lo tanto, según el Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por Riesgo Volcánico en la Comunidad Autónoma de Canarias (PEVOLCA), **los residentes y visitantes en la isla pueden desarrollar sus actividades con absoluta normalidad.**

1 - Sismología

Durante enero de 2017, la Red Sísmica Canaria (Fig. 1.1) ha estado en funcionamiento con una media de 12 estaciones operativas. Todos los hipocentros han sido relocalizados manualmente. La incertidumbre en las localizaciones hipocentrales es generalmente de unos pocos kilómetros, mientras que en las magnitudes es de alrededor de 0.2 unidades.

Los hipocentros de los 36 terremotos determinados por la Red Sísmica Canaria durante enero de 2017 han sido localizados en su práctica totalidad debajo de la isla de Tenerife (Fig. 1.1).

En los últimos meses, el número mensual de terremotos muestra un ligero incremento (Fig. 1.2), mientras que sus profundidades no muestran ninguna variación significativa (Fig. 1.3). El terremoto del 6 de enero a las 12:18 horas, con magnitud 2.5 y localizado a una profundidad de 6.6 km debajo del edificio del Teide, es el más fuerte registrado en esta área, al menos desde el 27 de julio de 2004 ($M = 2.6$) (Fig. 1.4). Por otra parte, la energía sísmica mensual en los últimos meses muestra un ligero incremento (Fig. 1.5, 1.6). La interferometría sísmica no ha detectado variaciones de velocidad mayores de $\pm 0.05\%$ (Fig. 1.7).

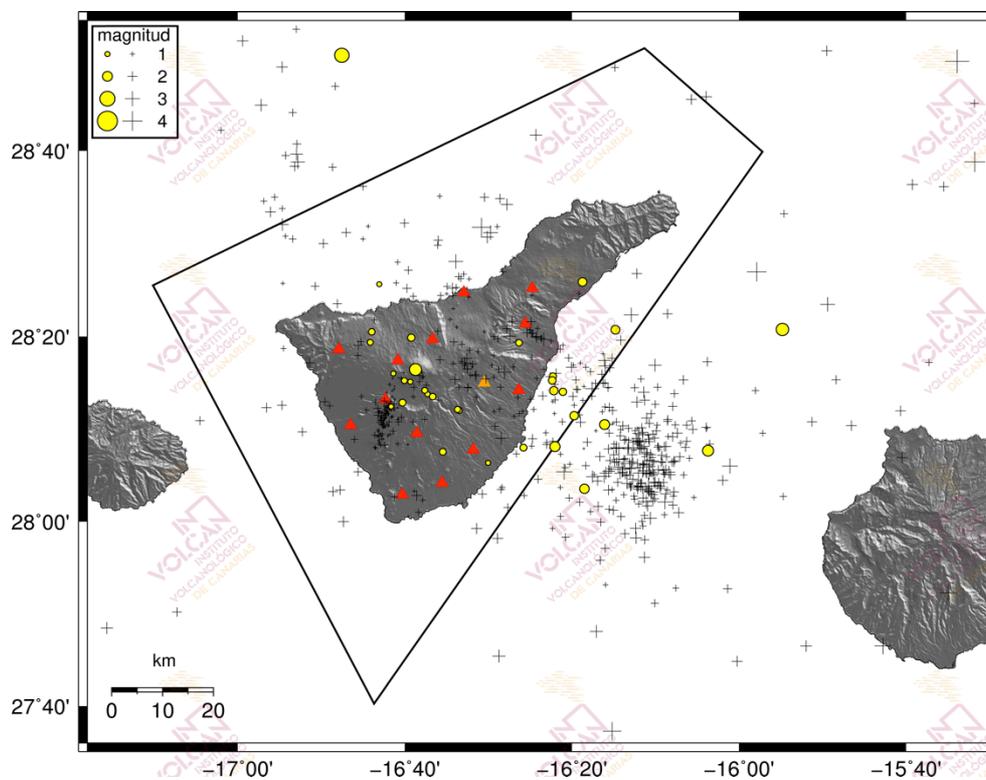


Figura 1.1 - Hipocentros de los terremotos localizados por la Red Sísmica Canaria (triángulos rojos) en enero de 2017 (círculos amarillos). Las cruces muestran los hipocentros localizados en los últimos 12 meses. El polígono negro corresponde al área de Tenerife considerada para las estadísticas sismológicas en los gráficos siguientes. [La fuente de los datos sísmicos anteriores al 21/11/2016 es el Instituto Geográfico Nacional, IGN].

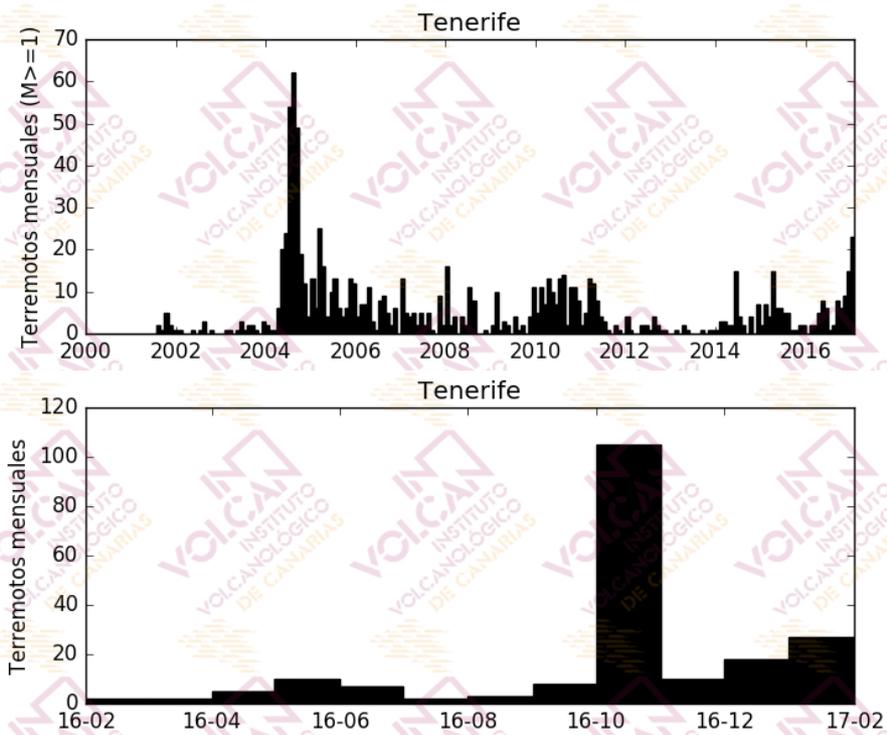


Figura 1.2 - Número de terremotos mensuales en Tenerife. El histograma superior corresponde al periodo enero 2000-enero 2017 para terremotos con $M \geq 1$, mientras que el inferior muestra el periodo enero 2016-enero 2017 para todas las magnitudes. [La fuente de los datos sísmicos anteriores al 21/11/2016 es el Instituto Geográfico Nacional, IGN].

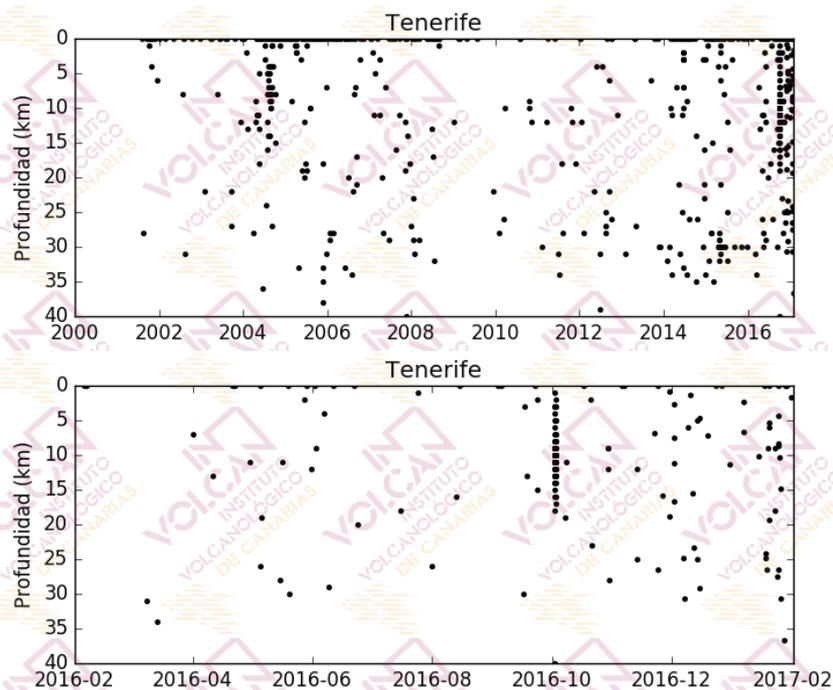


Figura 1.3 - Profundidades de los hipocentros localizados en el área de Tenerife. El gráfico superior corresponde al periodo enero 2000-enero 2017, mientras que el inferior muestra el periodo 2016-enero 2017. [La fuente de los datos sísmicos anteriores al 21/11/2016 es el Instituto Geográfico Nacional, IGN].

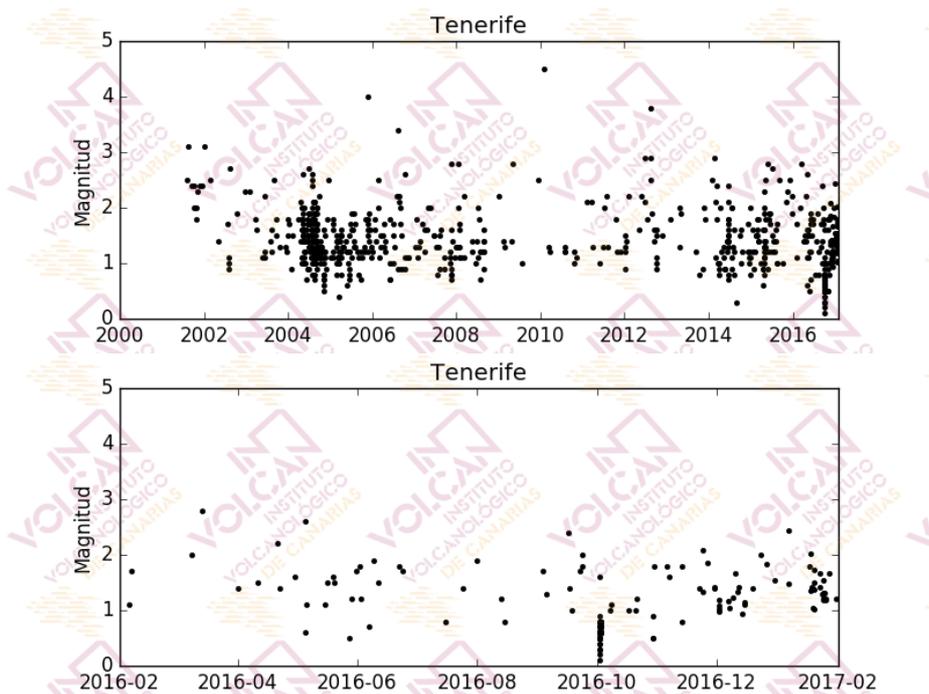


Figura 1.4 - Magnitudes de los terremotos localizados en el área de Tenerife. El gráfico superior corresponde al periodo enero 2000-enero 2017, mientras que el inferior muestra el periodo 2016-enero 2017. [La fuente de los datos sísmicos anteriores al 21/11/2016 es el Instituto Geográfico Nacional, IGN].

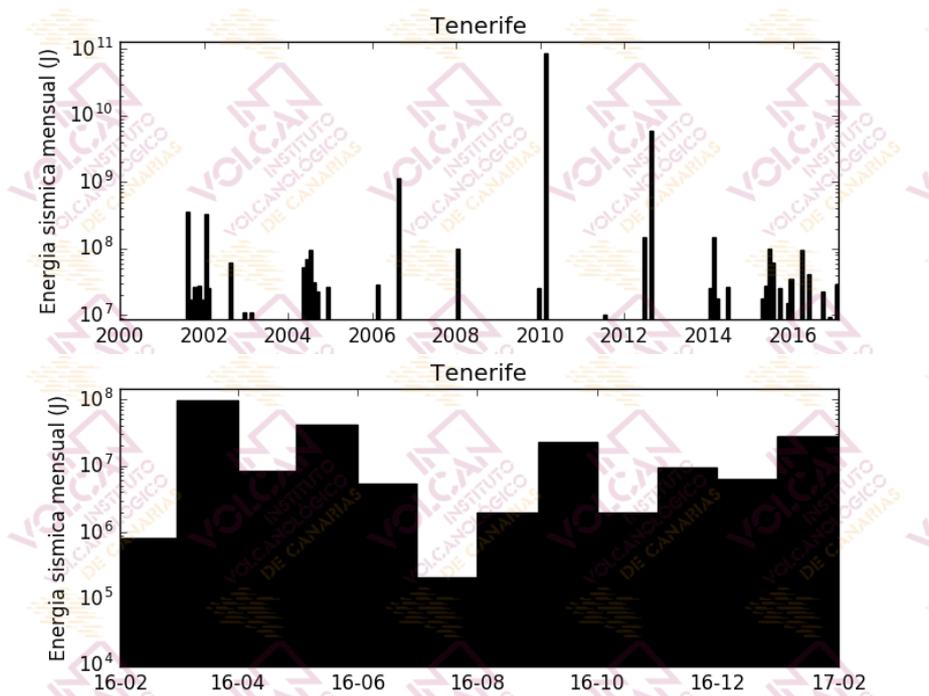


Figura 1.5 - Liberación mensual de energía por los terremotos localizados en el área de Tenerife. El histograma superior corresponde al periodo enero 2000-enero 2017, mientras que el inferior muestra el periodo 2016-enero 2017. [la fuente de los datos sísmicos anteriores al 21/11/2016 es el Instituto Geográfico Nacional]

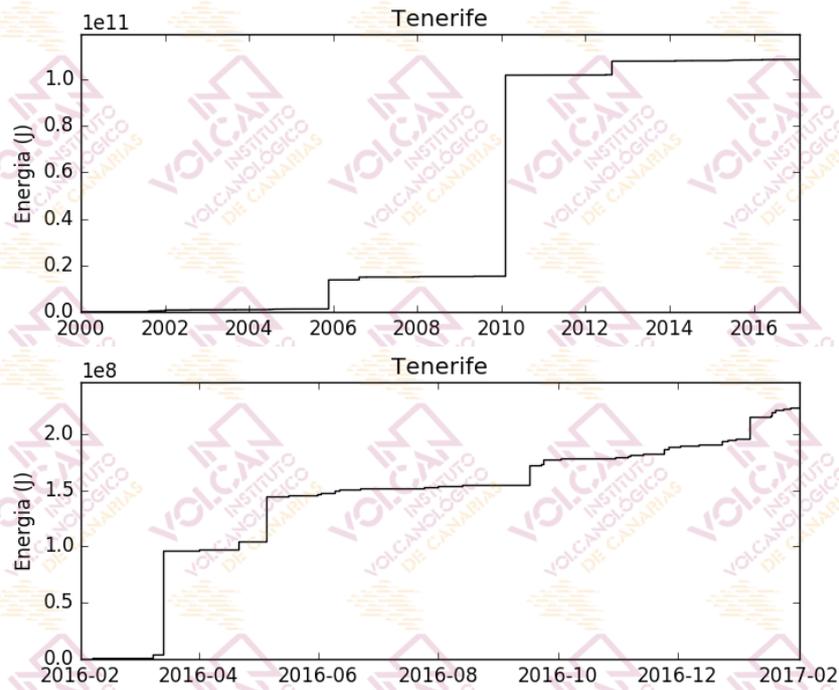


Figura 1.6 - Curva de energía acumulada por los terremotos localizados en el área de Tenerife. El gráfico superior corresponde al periodo enero 2000-enero 2017, mientras que el inferior muestra el periodo 2016-enero 2017. [La fuente de los datos sísmicos anteriores al 21/11/2016 es el Instituto Geográfico Nacional, IGN].

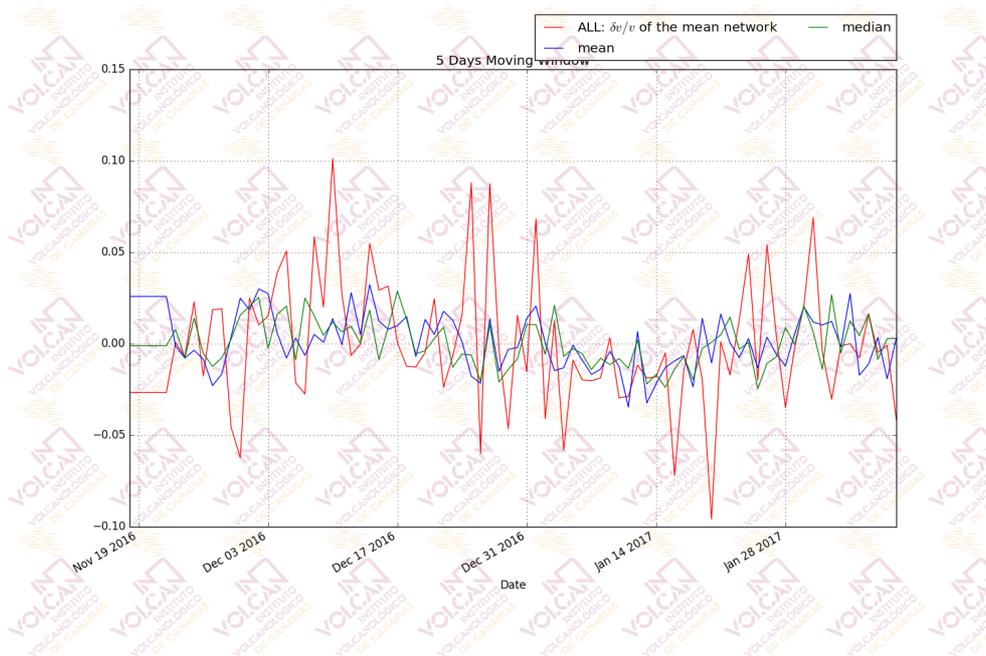


Figura 1.7 - Variaciones de velocidad relativa (% dv/v) medidas por interferometría sísmica.

Tabla 1.1 - Hipocentros localizados por la Red Sísmica Canaria en enero de 2017 y mostrados en la Figura 1.1.

Fecha (UTC)	Magnitud	Latitud (°N)	Longitud (°W)	Profundidad (km)
2017-01-06 12:18	2.5	28.2739	16.6453	6.6
2017-01-06 21:16	1.5	28.2338	16.3514	2.3
2017-01-09 13:54	2.7	28.8777	17.1513	27.9
2017-01-10 03:13	2.7	28.8732	17.2038	53.4
2017-01-14 03:32	N.D.	28.2668	16.6894	10.2
2017-01-14 08:47	2.9	28.8377	16.7924	22.5
2017-01-14 19:33	2.5	28.3459	15.9135	36.0
2017-01-14 20:25	1.9	28.0592	16.3084	34.0
2017-01-17 12:30	1.8	28.3454	16.2465	0.0
2017-01-17 13:33	1.3	28.1257	16.5909	24.1
2017-01-17 18:11	2.0	28.1351	16.3672	24.9
2017-01-18 06:48	1.4	28.1332	16.4301	26.6
2017-01-19 07:18	1.0	28.2298	16.6215	9.0
2017-01-19 13:06	1.5	28.3312	16.6537	6.0
2017-01-19 13:08	1.7	28.4313	16.3122	0.0
2017-01-19 17:04	1.0	28.2074	16.6941	5.3
2017-01-19 20:50	1.4	28.2617	16.3711	19.4
2017-01-22 07:51	1.4	28.2143	16.6715	8.9
2017-01-22 18:39	1.7	28.2359	16.3695	17.9
2017-01-23 13:17	2.2	28.1278	16.0618	0.0
2017-01-23 18:13	1.3	28.3221	16.4389	27.5
2017-01-24 02:22	1.2	28.2540	16.6675	8.3
2017-01-24 02:22	1.3	28.2252	16.6109	4.4
2017-01-24 02:33	1.2	28.2363	16.6269	8.6
2017-01-24 04:14	N.D.	28.1059	16.5005	0.0
2017-01-24 11:54	1.5	28.2544	16.3727	26.4
2017-01-25 04:31	1.3	28.3417	16.7328	10.3
2017-01-25 05:12	1.2	28.3228	16.7357	14.8
2017-01-25 06:29	2.7	29.1597	16.9850	0.0
2017-01-25 13:46	1.2	28.2004	16.5580	30.7
2017-01-26 20:58	2.0	28.1749	16.2681	23.1
2017-01-27 10:24	1.7	28.1909	16.3288	36.7
2017-01-27 19:29	N.D.	28.2519	16.6556	0.0
2017-01-28 04:17	N.D.	28.4273	16.7177	0.0
2017-01-30 20:24	1.2	28.2021	16.5616	1.7

Evento de largo periodo del 14 enero 2017

A las 03:32 del 14 de enero de 2017, la Red Sísmica Canaria (Fig. 1.1) registró un evento sísmico que por sus características puede ser clasificado como evento de largo periodo (LP). El evento fue registrado por las 12 estaciones de la Red Sísmica Canaria (Fig. 1.8, 1.9). La localización del evento, realizada a través de la técnica probabilística EDT (*Equal-Differential-Time*), proporcionó el epicentro que se muestra en la Figura 1.10. La profundidad del hipocentro, aunque con una notable incertidumbre, se determinó alrededor de 10 km (Fig. 1.11). Los sismogramas muestran una ausencia de ondas P claras (Fig. 1.8, 1.9) y los espectros y los espectrogramas muestran picos espectrales distinguidos (Fig. 1.12, 1.13). El pico principal se encuentra alrededor de 2 Hz, y se pueden distinguir otros picos más débiles hasta una frecuencia de 6 Hz. Esta característica nos permite clasificar este evento como de largo periodo (LP). Cabe destacar que estas características son similares, aunque no coincidentes, con aquellas del enjambre de eventos de largo periodo ocurrido en Tenerife el 2 de octubre de 2016.

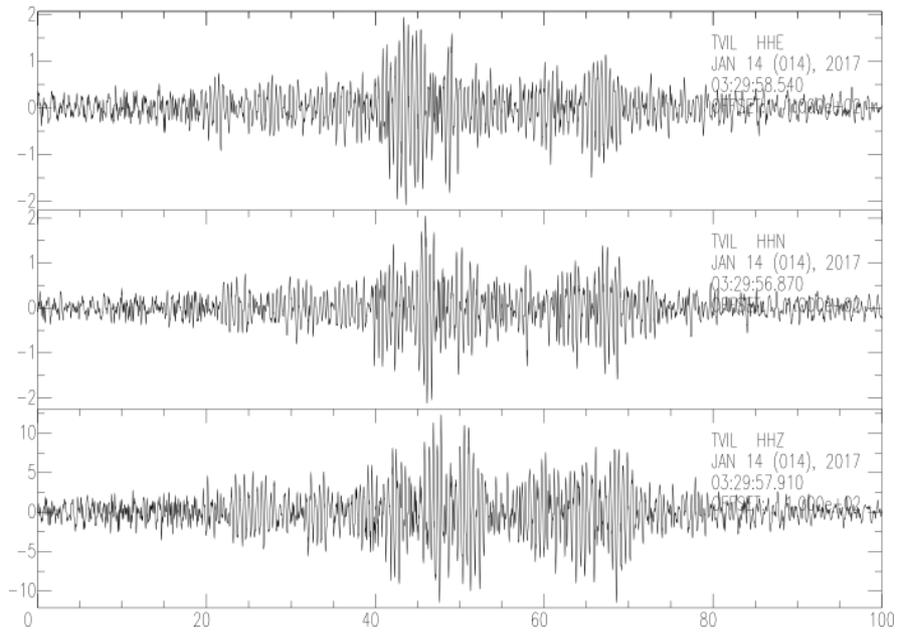


Figura 1.8 - Sismogramas del evento registrado por la estación TVIL (Vilafior) de la Red Sísmica Canaria. La ventana temporal es de 100 s.

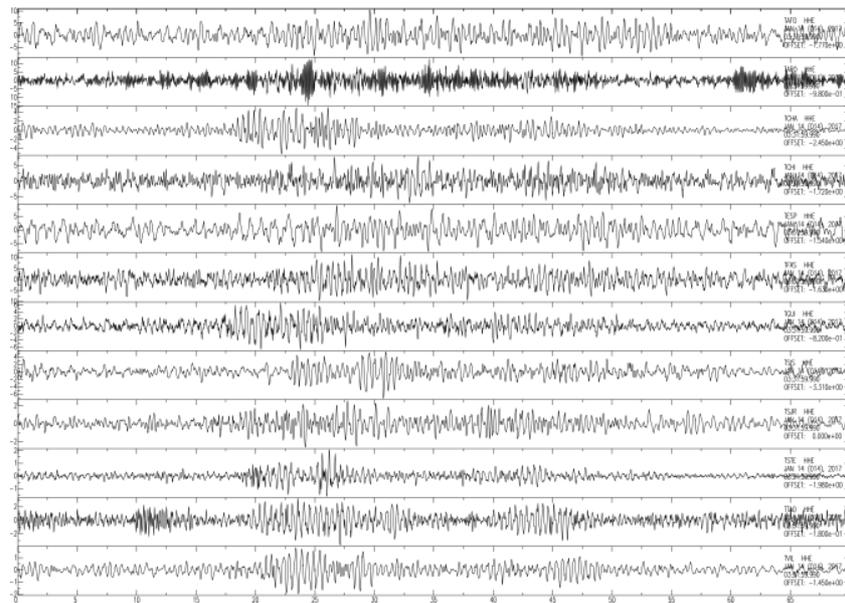


Figura 1.9 - Sismogramas (componente E-O) del evento registrado por las 12 estaciones de la Red Sísmica Canaria. La ventana temporal es de 70s.

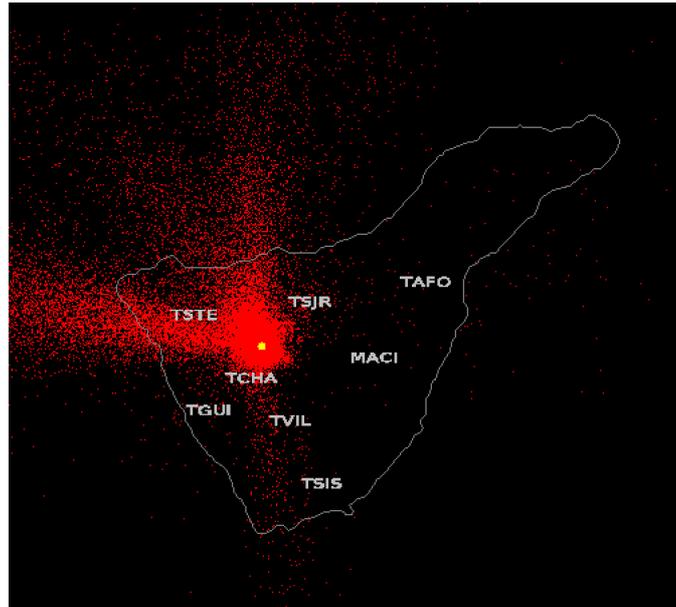


Figura 1.10 - Distribución de probabilidad para la localización del epicentro del evento de largo periodo del 14 de enero. El valor de máxima probabilidad se indica mediante el punto amarillo.

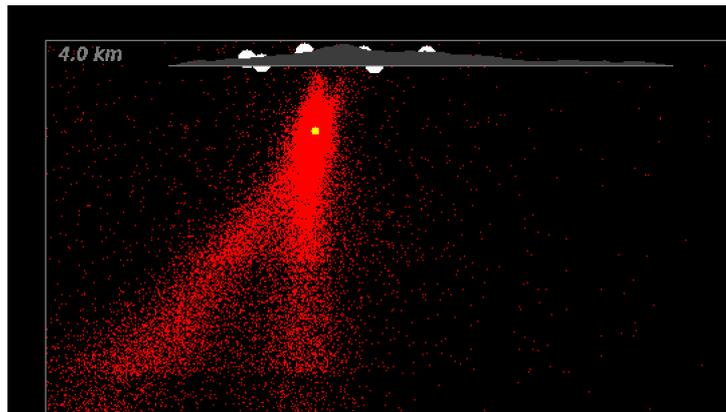


Figura 1.11 - Distribución de probabilidad para la localización del hipocentro del evento de largo periodo del 14 de enero. El valor de máxima probabilidad se indica mediante el punto amarillo y está localizado a una profundidad de aproximadamente 10 km.

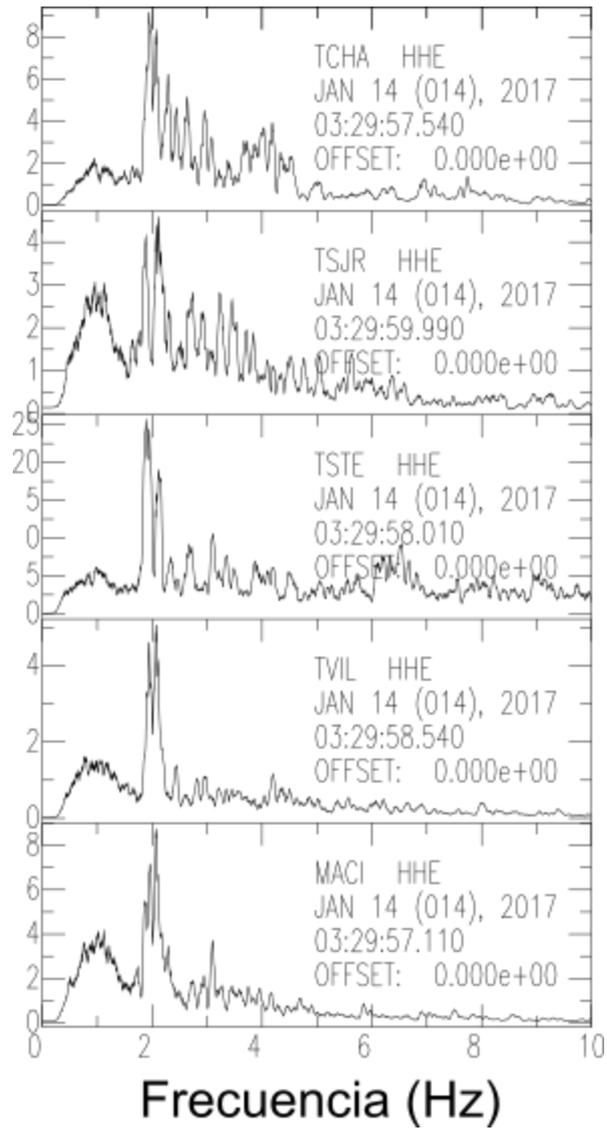


Figura 1.12 - Amplitudes espectrales normalizadas para las estaciones sísmicas más cercanas al epicentro (véase el mapa en la Figura 1.9).

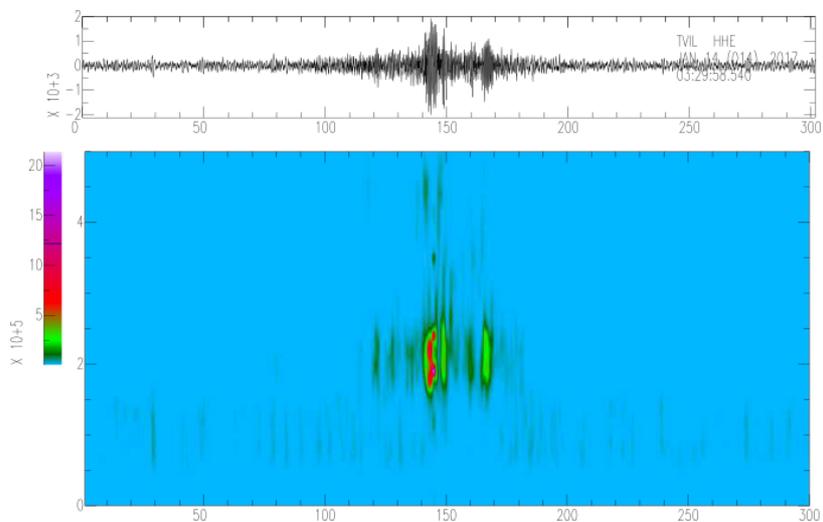


Figura 1.13 - Espectrograma del sismograma registrado por la estación sísmica TVIL (Vilaflor), componente E-O.

2 - Termometría y termografía

En el mes de enero de 2017, la monitorización termométrica se realizó a través de las estaciones que existen en Tenerife de la Red Termométrica Canaria y las campañas científicas periódicas de observación sobre el flujo de calor y la temperatura en las fumarolas del cráter del Teide (Fig. 4.1). En este boletín se muestran los valores de la temperatura de las fumarolas del Teide y la temperatura del suelo en la estación termométrica TFT01 (Pico del Teide).

Los valores de temperatura registrados en las fumarolas del Teide durante el mes de enero no varían significativamente de los valores medios observados desde 1993 (Fig. 2.1). Las temperaturas registradas por la estación termométrica TFT01, presentan oscilaciones entre valores de 70-80°C, sin observar tendencias significativas (Fig. 2.2).

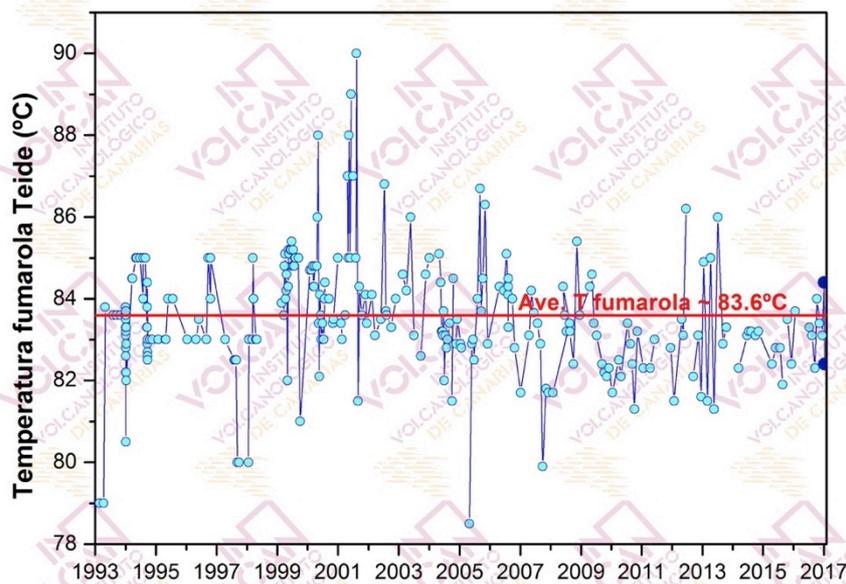


Figura 2.1 - Medida de la temperatura de las fumarolas del Teide desde 1993. Los datos de enero de 2017 se marcan en azul oscuro.

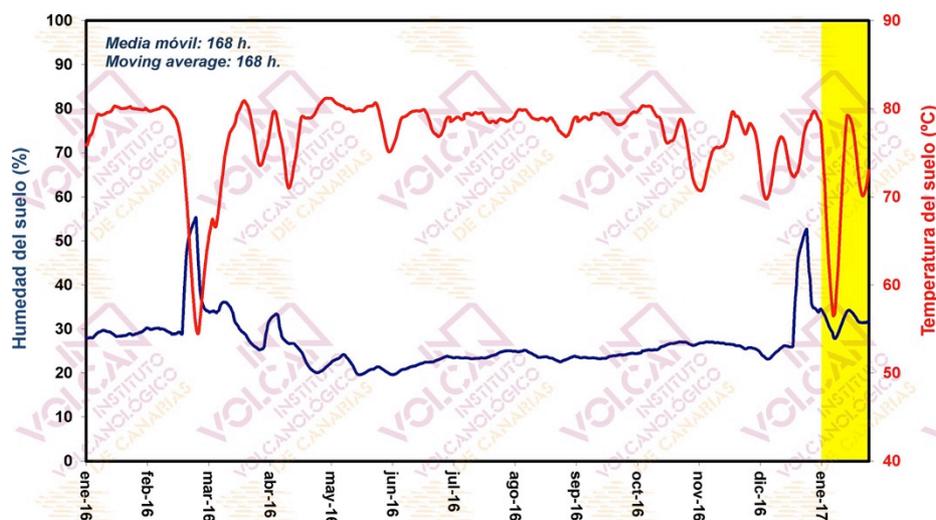


Figura 2.2 - Seguimiento en modo continuo de la humedad (azul) y la temperatura (rojo) del suelo por la estación termométrica TFT01 (Pico del Teide, Tenerife). Los datos de enero de 2017 se encuentran indicados por el área amarilla.

3 - Geodesia

En el mes de enero de 2017, la monitorización geodésica a través de la Red GPS Canaria en Tenerife ha sido realizada por 12 estaciones GPS diferenciales, de las cuales 2 son de la Universidad de Nagoya, 3 de GRAFCAN y 7 de ITER/INVOLCAN (Fig. 3.1).

Ninguna de las estaciones ha registrado un desplazamiento vertical u horizontal significativo, dígase más alto de la incertidumbre experimental. En este boletín se muestran los datos de la estación GPS de Izaña (IZAN) (Fig. 3.2).

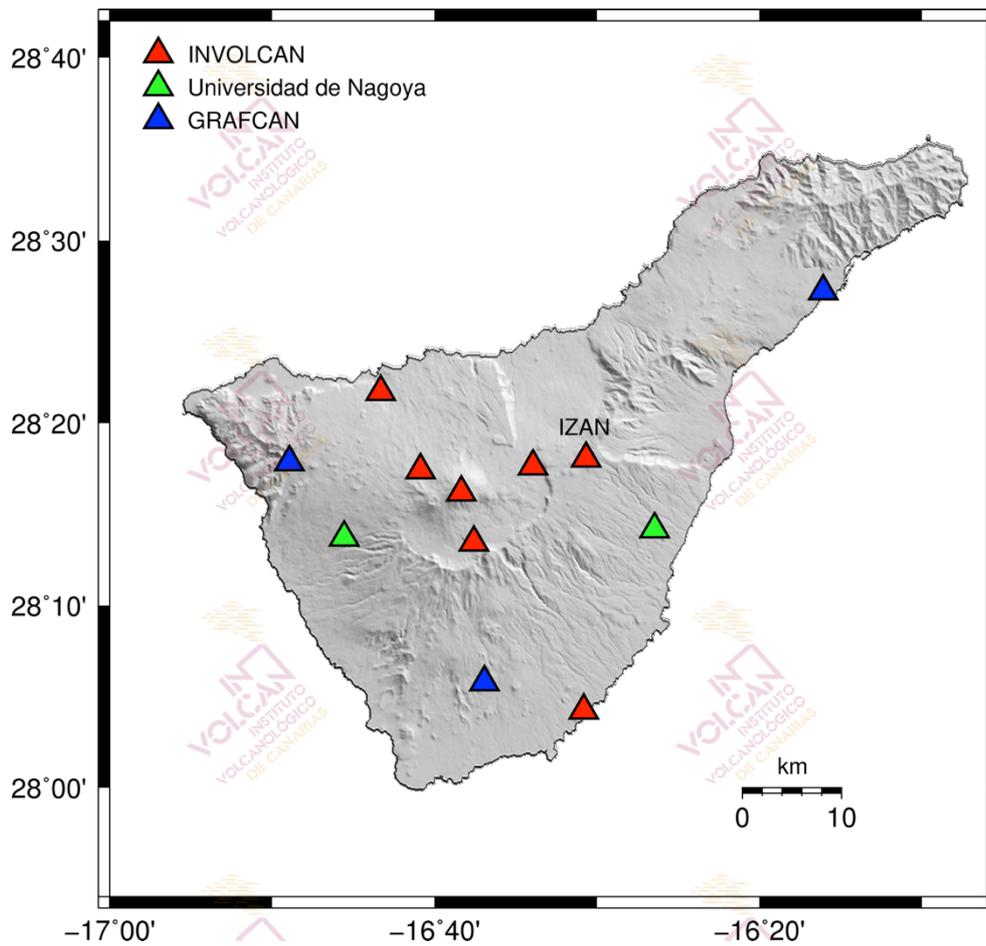


Figura 3.1 – Mapa de localización de las estaciones GPS.

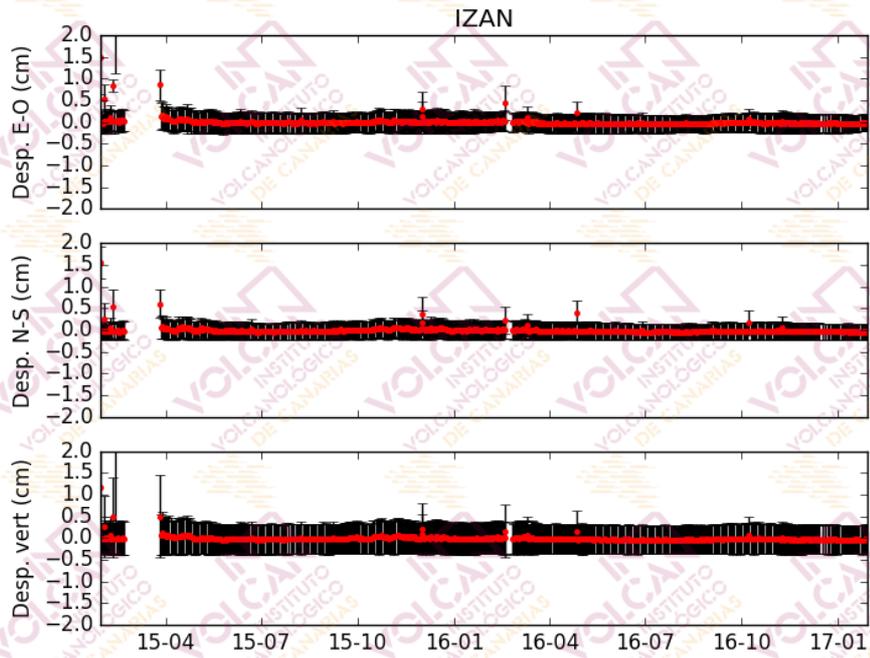


Figura 3.2 – Series temporales de los desplazamientos verticales y horizontales registrados por la estación GPS IZAN (Izaña). El valor medio y la incertidumbre para cada día se indican en rojo y negro, respectivamente.

4 - Geoquímica

En el mes de enero de 2017, la monitorización geoquímica se ha realizado a través de (i) la Red Geoquímica Canaria que en Tenerife cuenta con 7 estaciones instrumentales permanentes, (ii) una red de observación y medida de flujo difuso de dióxido de carbono (CO_2) compuesta por 24 trampas alcalinas, (iii) campañas científicas periódicas de observación sobre emisión difusa de dióxido de carbono (CO_2) en el cráter del Teide, y (iv) el seguimiento y medida de la composición química e isotópica de las fumarolas en el cráter del Teide (Fig. 4.1).

En este boletín se muestran datos relacionados con (i) el flujo difuso de dióxido de carbono (CO_2) de la estación geoquímica TFG01 (Pico del Teide) (Fig. 4.2), (ii) la emisión difusa de dióxido de carbono (CO_2) en el cráter del Teide (Fig. 4.3), (iii) el flujo difuso de dióxido de carbono (CO_2) registrado en una de las trampas alcalinas que se localiza en la caldera de Las Cañadas del Teide (TA-24, Fig. 4.4), (iv) algunas relaciones geoquímicas de las fumarolas del Teide (Fig. 4.5) y (v) algunos parámetros físico-químicos de las aguas subterráneas que se monitorizan en la estación geoquímica TFG03 (Fig.4.6).

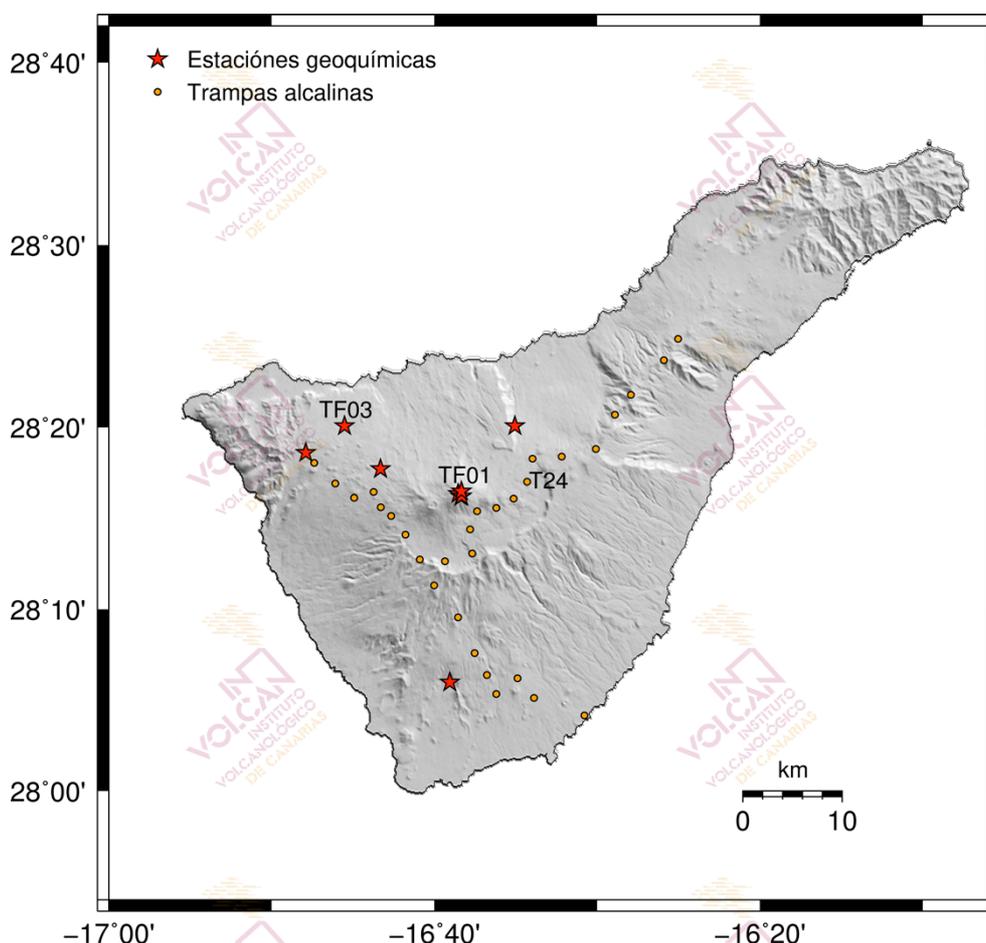


Figura 4.1 – Mapa de localización de las estaciones geoquímicas y de las trampas alcalinas.

Desde octubre de 2016 se evidencia una clara tendencia ascendente en la tasa de emisión difusa de dióxido de carbono (CO_2) en el cráter del Teide (Fig. 4.3). En enero de 2017 esta emisión alcanzó valores cercanos a 120 toneladas diarias (t/d), siendo el mayor valor registrado durante todo el periodo de observación desde que se comenzaron a realizar las campañas científicas periódicas de observación sobre este parámetro geoquímico en el cráter

del Teide en 1997. El registro del flujo difuso de dióxido de carbono (CO_2) en la estación TFG01 refleja un pico de la media móvil semanal del flujo difuso de dióxido de carbono (CO_2) que alcanza los 11 kilogramos diarios por metro cuadrado ($\text{kg}/\text{m}^2/\text{d}$) en diciembre de 2016 (Fig. 4.2), mientras que el flujo difuso de dióxido de carbono (CO_2) medido en la trampa alcalina TA-24 no muestra una tendencia clara (Fig. 4.4). En enero de 2017 se observa un ligero incremento de las relaciones H_2/CO_2 y He/CO_2 en las fumarolas del Teide (Fig. 4.5). Los datos medidos por la estación TFG03 no muestran ninguna tendencia significativa (Fig. 4.6).

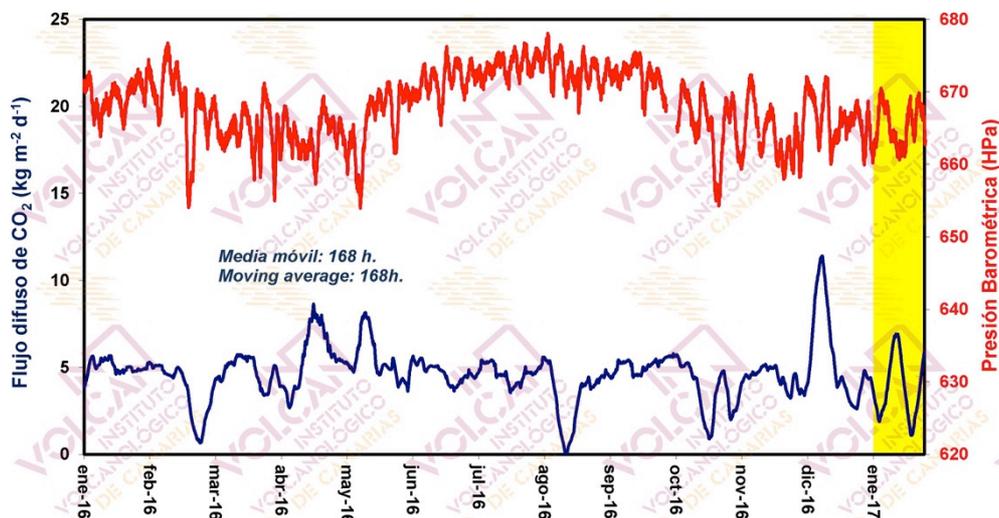


Figura 4.2 - Seguimiento en modo continuo del flujo de CO_2 (azul) y la presión barométrica (rojo) de la estación geoquímica TFG01 (Pico del Teide, Tenerife). Los datos de enero de 2017 se encuentran indicados por el área amarilla.

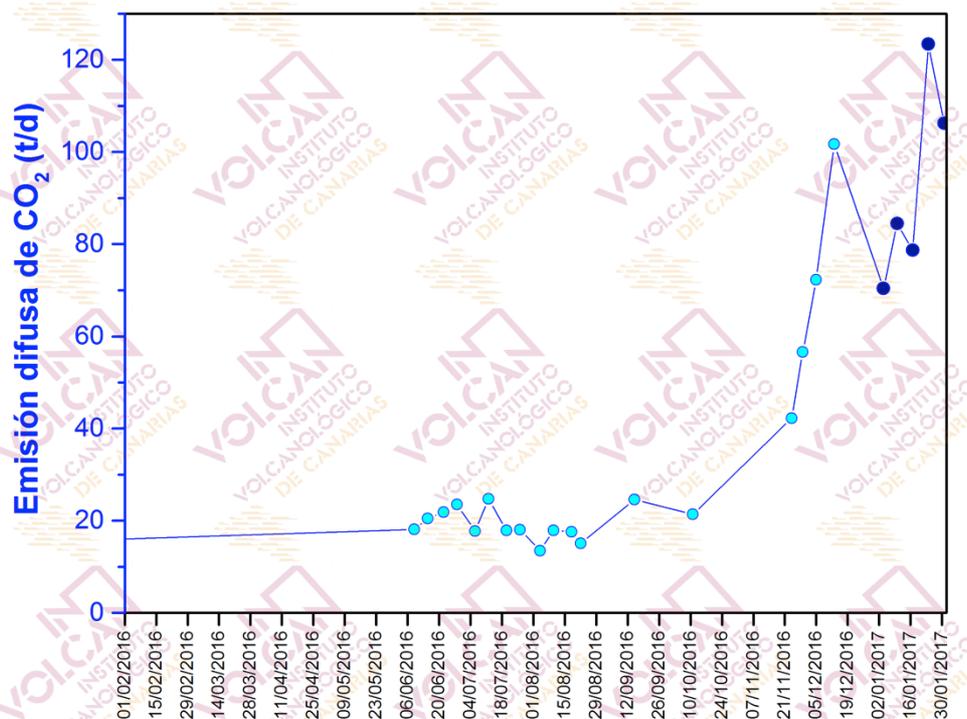


Figura 4.3 - Medidas de la emisión difusa de CO_2 por el cráter del Teide en los últimos 12 meses. Los datos de enero 2017 se encuentran marcados en azul oscuro.

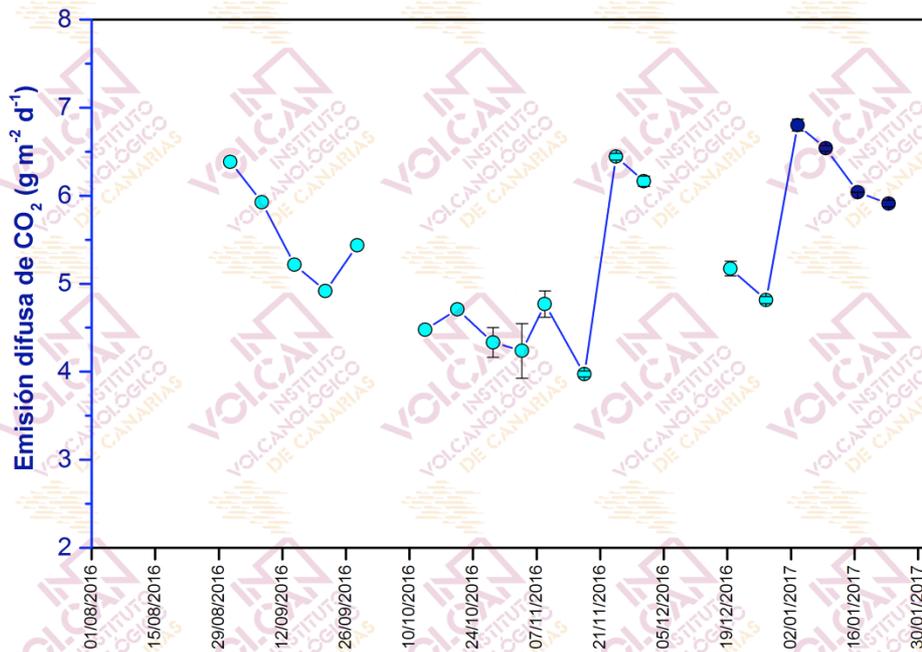


Figura 4.4 - Medidas de la emisión difusa de CO₂ en la trampa alcalina TA-24 (Fig. 4.1) desde septiembre de 2016. Los datos de enero de 2017 se encuentran marcados en azul oscuro.

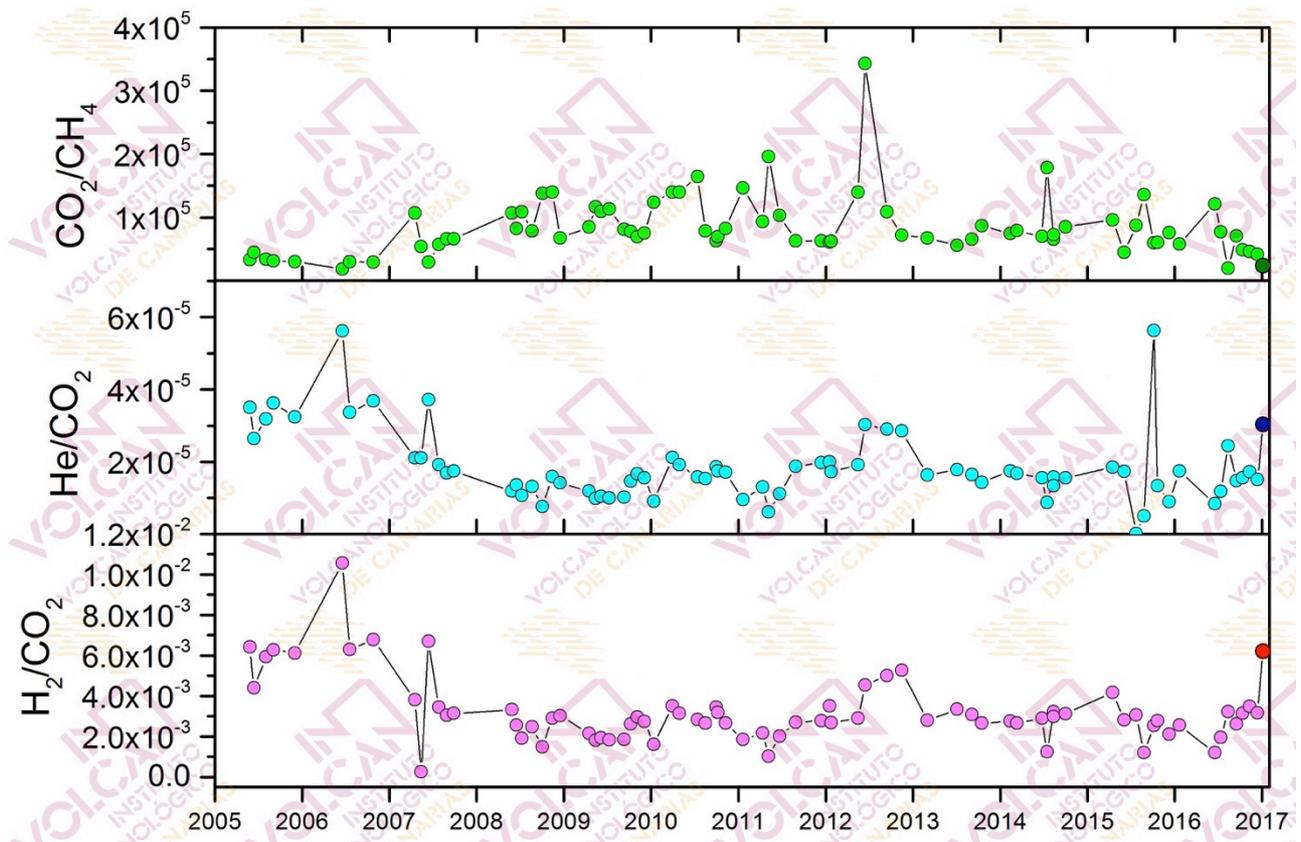


Figura 4.5 - Series temporales de las relaciones molares CO₂/CH₄, He/CO₂ y H₂/CO₂, determinadas en las fumarolas del Teide. Los datos de enero de 2017 se encuentran indicados en color diferente.

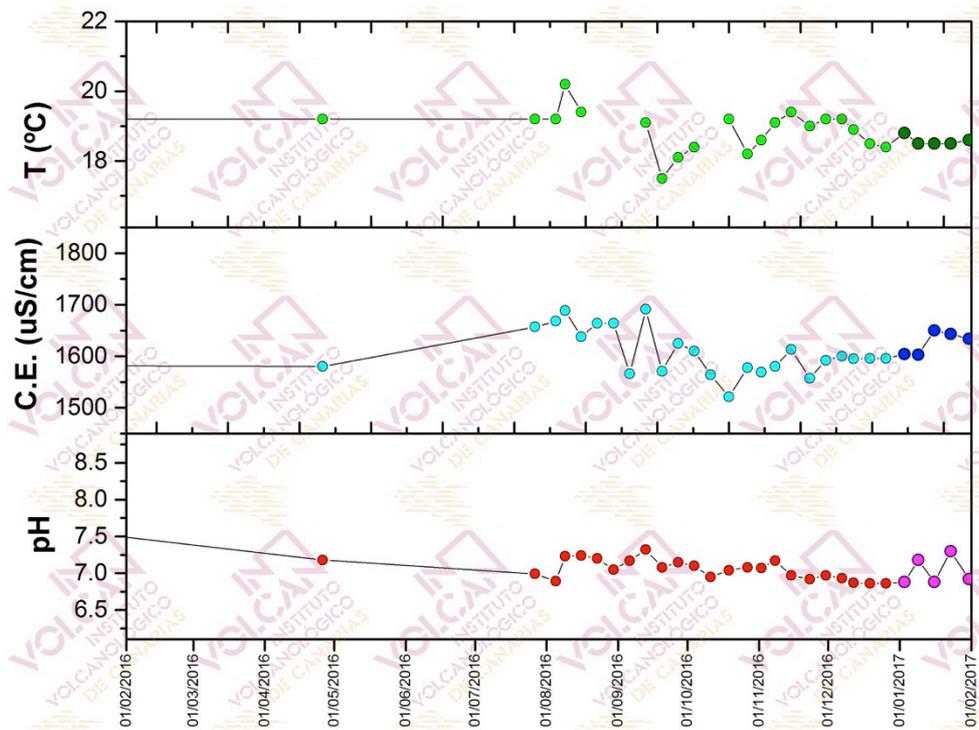


Figura 4.6 - Series temporales de temperatura, conductividad y pH medidas en el agua subterránea de la estación geoquímica TFG03, desde enero de 2016. Los datos de enero 2017 se encuentran indicados en color diferente.

Este boletín ha sido elaborado gracias al proyecto al proyecto “MONITORIZACIÓN E INVESTIGACIÓN SOBRE LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA DE TENERIFE” co-financiado por el Programa Tenerife Innova 2016-2021 que coordina el Área Tenerife 2030: Innovación, Educación, Cultura y Deportes del Cabildo Insular de Tenerife.

Este boletín fue redactado por:

Nemesio M. Pérez Rodríguez, Coordinador INVOLCAN
Mar Alonso Cótchico
Cecilia Amonte López
María Asensio Ramos
José Barrancos Martínez
David Calvo Fernández
Luca D'Auria
Marta García Merino
Rubén García Hernández
Pedro A. Hernández Pérez
Gladys V. Melián Rodríguez
German D. Padilla Hernández
Eleazar Padrón González
Aarón Pérez Martín
Fátima Rodríguez García