



Pasto, 11 de octubre de 2024, 5:20 p. m.

## Actividad volcánica del segmento sur de Colombia

Del seguimiento de la actividad volcánica durante el mes de septiembre, el **Servicio Geológico Colombiano (SGC)**, entidad adscrita al **Ministerio de Minas y Energía**, presenta el informe de la actividad de las estructuras volcánicas que conforman este segmento del país:

### Complejo volcánico de Galeras (CVG)



Durante el mes de septiembre, el Complejo Volcánico Galeras (CVG) mantuvo niveles bajos de ocurrencia sísmica. Se registraron un total de 375 sismos, con predominio de sismos volcano tectónicos (VT) asociados con fractura de roca en el interior del edificio volcánico. En las figuras 1a, 1b y 1c, se muestra la ocurrencia diaria, el acumulado de la sismicidad y su energía liberada, respectivamente, desde enero hasta septiembre de 2.024. Para el mes evaluado, se registró

descenso en ocurrencia sísmica que se puede observar también en la Tabla 1, donde se resume en la última fila el total de sismos y energía de los dos últimos meses. Del total de la sismicidad de septiembre, el 76,8% correspondió a sismos VT, el 15,2 % a sismos de tránsito de fluidos de fuente transitoria o Largo Periodo (LP), 5,1 % a sismos de tránsito de fluidos de fuente persistente o Tremor (TR), el 2,9 % de eventos corresponden a la combinación de procesos de fractura de roca y tránsito de fluidos, denominados sismos híbrido (HIB). Aunque la energía sísmica total conservó el mismo orden de magnitud, se registró disminución, en comparación con el mes de agosto (Tabla 1). Los sismos más energéticos fueron los VT, seguidos en su orden por LP, HIB y TR.



# Boletín mensual

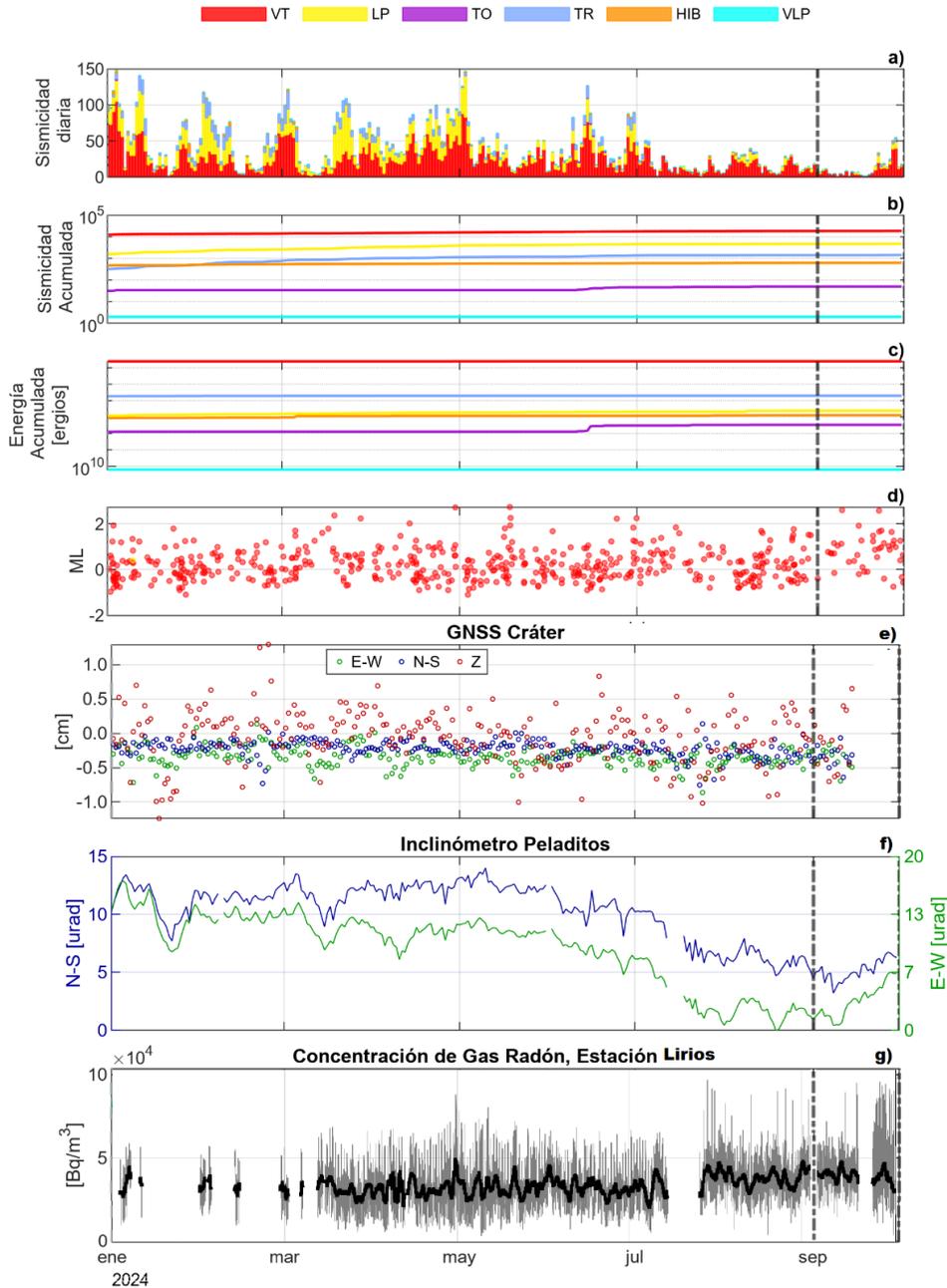


Figura 1. Gráfica multiparámetro del volcán Galeras, del 1 de enero a septiembre de 2024. La línea punteada negra vertical indica el inicio del mes en consideración.

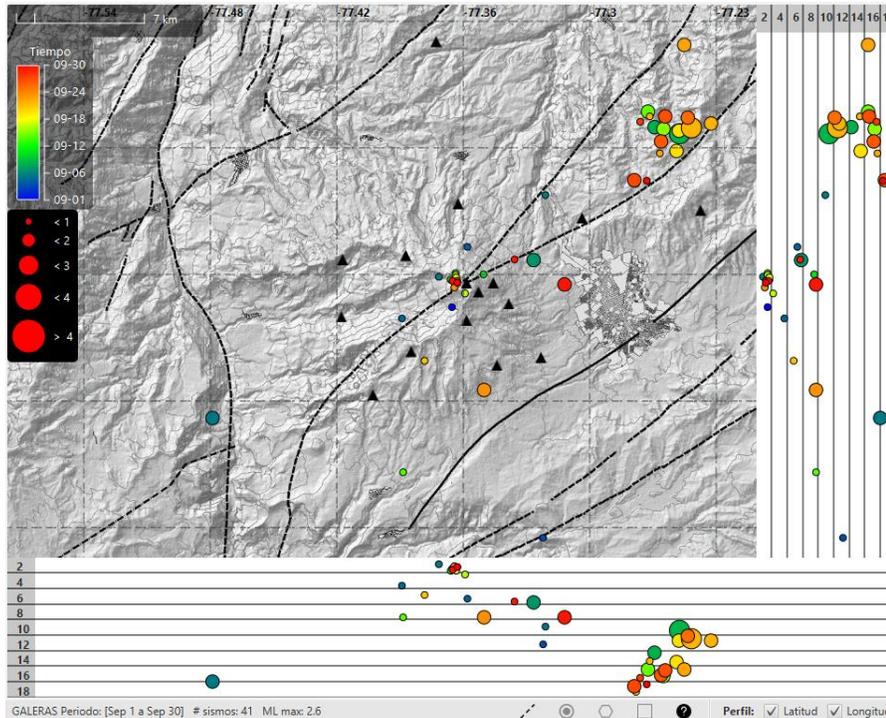


**Tabla 1.** Número de eventos sísmicos y energía liberada en el CVG para los meses de agosto y septiembre del 2024.

| Tipo de evento | Agosto     |                          | Septiembre |                          |
|----------------|------------|--------------------------|------------|--------------------------|
|                | No. sismos | Energía sísmica liberada | No. sismos | Energía sísmica liberada |
| VT             | 478        | 2,15x10 <sup>13</sup>    | 288        | 2,71x10 <sup>13</sup>    |
| LP             | 102        | 3,30x10 <sup>12</sup>    | 57         | 1,76x10 <sup>11</sup>    |
| TO             | 2          | 1,70x10 <sup>10</sup>    | 0          | 0                        |
| TRE            | 17         | 1,54x10 <sup>11</sup>    | 19         | 1,48x10 <sup>11</sup>    |
| HIB            | 11         | 2,35x10 <sup>11</sup>    | 11         | 1,73x10 <sup>11</sup>    |
| Total          | 610        | 2,52x10 <sup>13</sup>    | 375        | 2,76x10 <sup>13</sup>    |

Con respecto a la información suministrada por la red de estaciones de deformación en el CVG, se continúa observando el comportamiento estable que se ha conservado en los últimos años. En la Figura 1e se muestra el comportamiento del GNSS de la estación Cráter, ubicada a 1,5 km al sureste del cráter del CVG, en sus tres componentes (E-W, N-S y Z) y En la figura 1f se muestra el registro del comportamiento del inclinómetro de Peladitos, ubicado a 1,4 km al sureste del cráter del CVG, en las componentes N-S (azul) y E-W (verde). En ambas estaciones se mantiene un comportamiento estable sin cambios relevantes. El cambio estacional observado en el inclinómetro de Peladitos está relacionado con las variaciones unimodales de la temperatura. Este comportamiento estable también se refleja en las concentraciones de gas radón medidas en la estación de Lirios (figura 1g), en donde a pesar de que para este periodo incrementó el rango de oscilación, con valores máximos de 83.876 y mínimos de 2.795 Bq/m<sup>3</sup>, después de aplicar media móvil diario (línea de coloración negro), se observa valores dentro de la línea base de comportamiento.

En el mapa de la Figura 2 se muestra la localización de 41 sismos VT, en el que es posible identificar dos fuentes. Una, de manera dispersa alrededor del edificio volcánico, con magnitudes locales inferiores o iguales a 1,3 y profundidades menores de 12 km respecto de la cima volcánica (aproximadamente 4.200 m s.n.m.) y la segunda fuente ubicada hacia el sector nororiente de Galeras, a distancias hasta de 15 km del cráter volcánico, profundidades entre 8 y 18 km con respecto a su cima (4200 m s.n.m.), y magnitud máxima de 2,6, sin reporte de sentido.



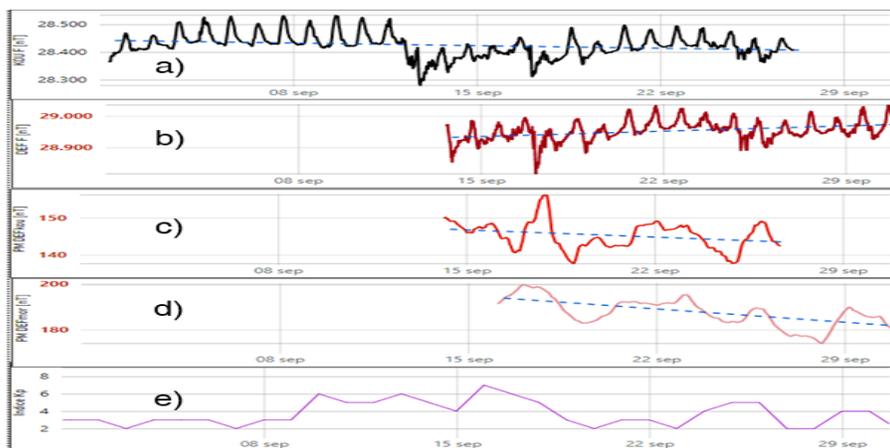
**Figura 2.** Localización de 41 sismos en el edificio volcánico del CVG. Hipocentros (planta y perfiles este-oeste y norte-sur) en septiembre del 2024

La estación de monitoreo magnético Deformes (DEF), ubicada sobre el cono activo del volcán Galeras, a una altura de 4016 msnm., cuenta con información a partir del 13 de septiembre de 2024. La serie temporal del campo magnético terrestre (CMT) en DEF mostró un valor promedio de alrededor de 28.970 nT, con variaciones día noche de alrededor de 95 nT (Figura 3b). Sus variaciones se compararon con los registros de la estación de referencia Kourou (KOU) (Figura 3a). KOU se ubica en Guayana Francesa y pertenece a la Oficina Central de Magnetismo Terrestre de Francia (BCMT France, por sus siglas en Frances), que cuenta con datos abiertos. Por estar ubicadas en la misma línea de CMT, es posible comparar las series temporales de DEF y KOU, ya que se afectan de manera similar por efectos magnéticos externos como las tormentas solares. En septiembre KOU, tuvo un valor de CMT promedio de 28.455 nT y variaciones diarias de alrededor de 100 nT. Al comparar la tendencia de DEF y KOU se evidencia que las tormentas externas han afectado de manera similar las dos series temporales, tanto en amplitud como en frecuencias, que se evidencia principalmente los días 15 y 16 de septiembre cuando se



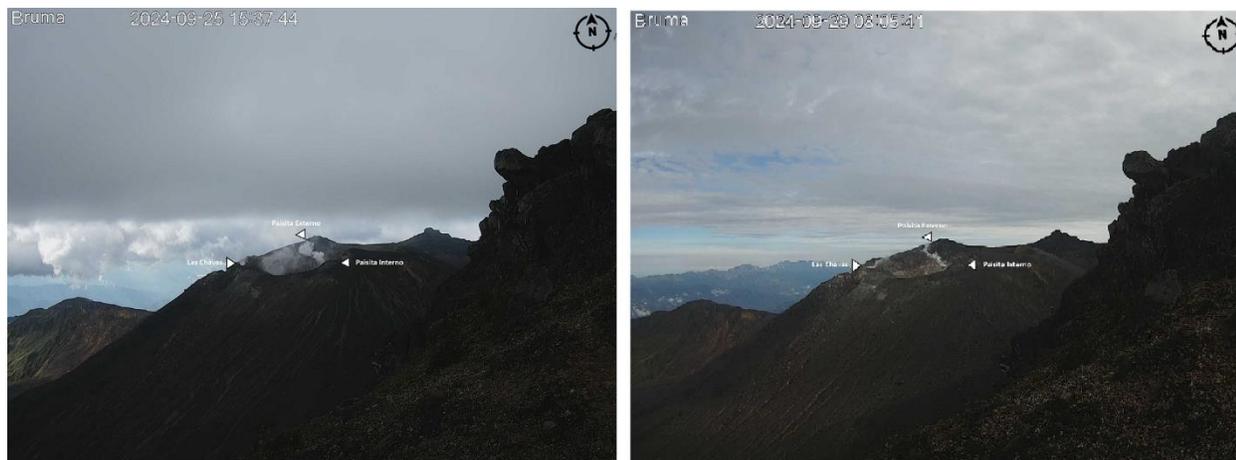
registraron tormentas solares de índice máximo de hasta Kp 7 (Figura 3e); y su posterior proceso de recuperación de sus niveles de comportamiento.

El posprocesamiento de la serie DEF, tanto con relación a la estación KOU (Figura 3c), como con relación a la estación MOR (Figura 3d; estación de monitoreo magnético en el volcán Chiles), muestra tendencias ligeramente descendentes, que por su corto periodo de registro el gradiente anual aun no es muy certero y se espera a evaluar el comportamiento en un periodo más largo.



**Figura 3.** Registro Magnético en el CVG, en septiembre de 2024. a) CMT en KOU; b) CMT en DEF; c) procesamiento de la traza DEF respecto a KOU; d) procesamiento de la traza DEF respecto a MOR y e) índice Kp de tormentas magnéticas solares.

Se continúa observando columnas de emisión de gas de color blanco, con poca presión de salida, baja altura y dispersión variable que depende de la dirección y velocidad del viento. Los focos principales de emisión fueron desde el cráter principal y los campos fumarólicos de la periferia del cráter activo, principalmente Las Chavas al oeste y El Paisita al norte, como se observa en las figuras 4a y 4b.



**Figura 4.** Fotografías tomadas desde la cámara Bruma, en donde se resalta la emisión de gases desde los diferentes centros de emisión del cráter y campos fumarólicos en inmediaciones del CVG.

De acuerdo a lo anterior, se mantiene un comportamiento estable en los parámetros de monitoreo volcánico.

La actividad volcánica se mantiene en estado de alerta **Amarilla** : **volcán activo con cambios en el comportamiento del nivel base de los parámetros monitoreados y otras manifestaciones.**



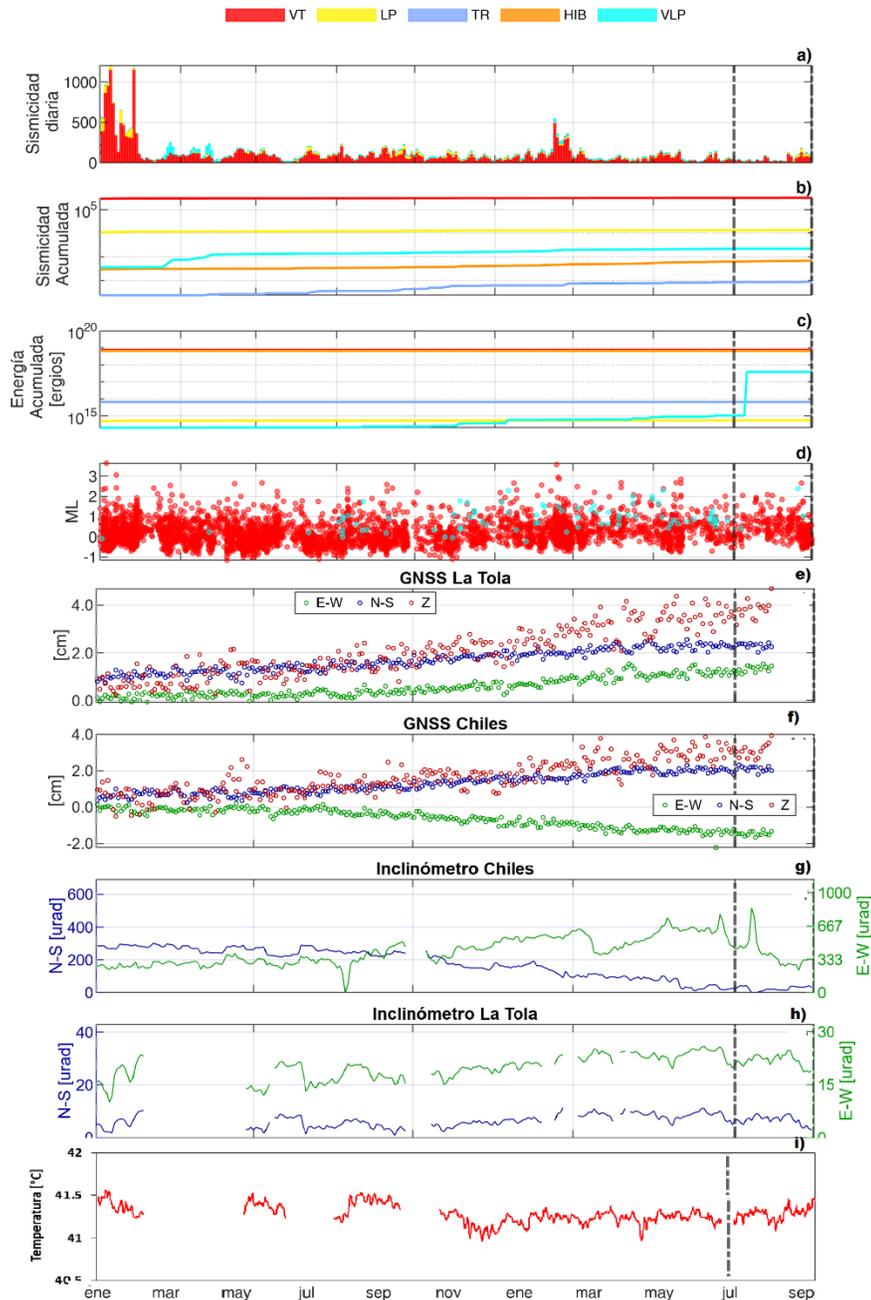
## Complejo Volcánico Chiles Cerro Negro (CVCCN)



En el comportamiento fluctuante de la actividad sísmica que se ha venido registrando en el complejo volcánico, en el mes de septiembre, y respecto al mes de agosto, se presentó un leve descenso en ocurrencia sísmica (Figura 5a y 5 b), sin embargo, se registró incremento en dos órdenes de magnitud en la energía sísmica liberada (Figura 5c y tabla 2), aporte que proviene principalmente de los sismos VLP. La ocurrencia sísmica en septiembre totalizó 1.658 eventos, con predominio de los sismos VT que representan el 84,5 % del total de la sismicidad del periodo. En cuanto al resto de la sismicidad, el porcentaje que representa en orden descendente es: 7,2 % para sismos LP, 4,0 % de sismos HIB, 3,9 % de sismos VLP, y 0,4 % de sismos TR, porcentajes calculados a partir del total de sismos registrados en el mes de septiembre.



# Boletín mensual



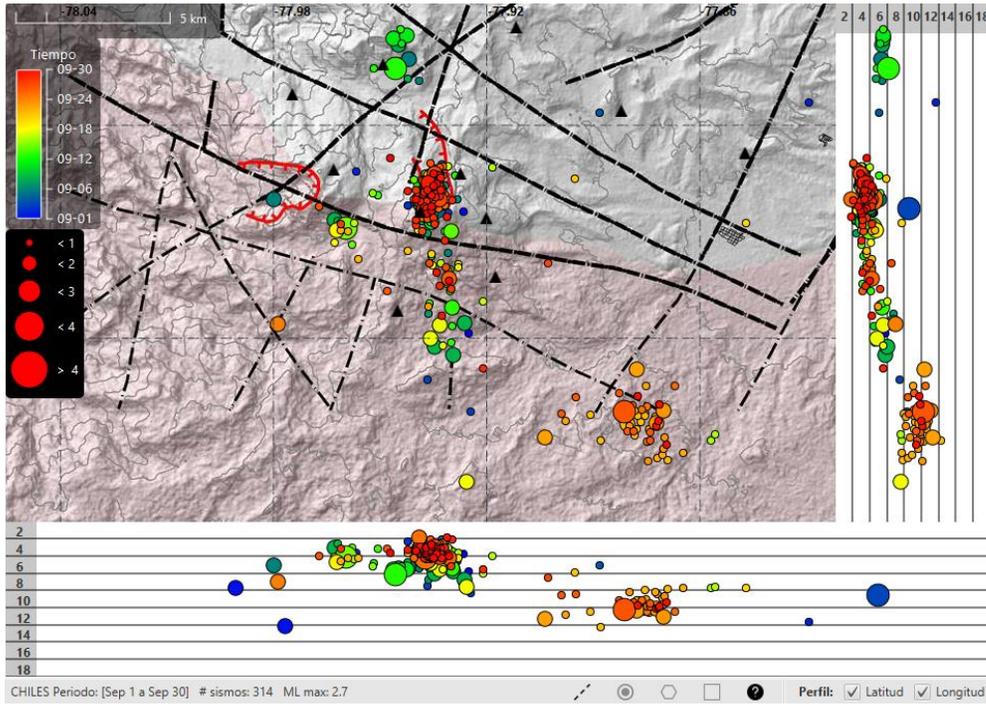
**Figura 5.** Gráfica multiparámetro del complejo volcánico Chiles y Cerro Negro, del 1 de enero de a septiembre de 2024. La línea punteada negra vertical indica el inicio del mes en consideración.



**Tabla 2.** Número de eventos sísmicos y energía liberada en el CVCCN para los meses de agosto y septiembre del 2024.

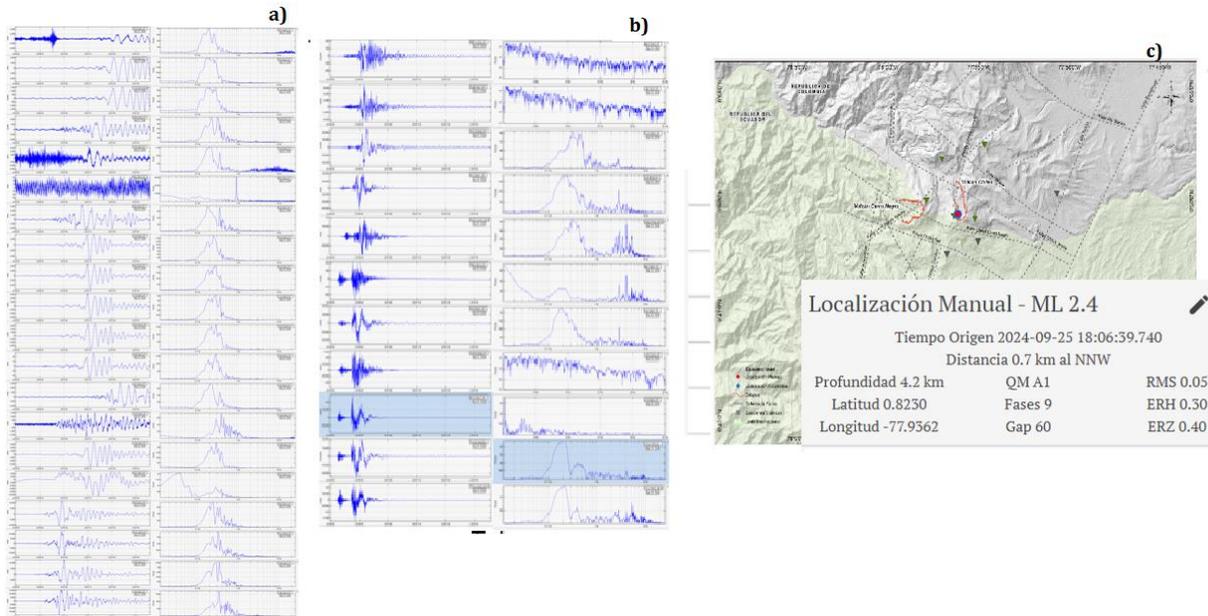
| Tipo de evento | Agosto     |                      | Septiembre |                      |
|----------------|------------|----------------------|------------|----------------------|
|                | No. sismos | Energía liberada     | No. sismos | Energía liberada     |
| VT             | 1.894      | $5,9 \times 10^{15}$ | 1.358      | $8,6 \times 10^{13}$ |
| LP             | 162        | $9,8 \times 10^{11}$ | 216        | $2,0 \times 10^{12}$ |
| TR             | 8          | $9,5 \times 10^{10}$ | 3          | $2,3 \times 10^{10}$ |
| HIB            | 89         | $3,2 \times 10^{12}$ | 61         | $2,1 \times 10^{13}$ |
| VLP            | 88         | $2,3 \times 10^{14}$ | 20         | $3,8 \times 10^{17}$ |
| Total          | 2.241      | $6,2 \times 10^{15}$ | 1.658      | $3,8 \times 10^{17}$ |

Se localizó un total de 314 sismos (figura 6), distribuidos en 4 fuentes principales. La primera fuente, sobre la cima del volcán Chiles, en la denominada zona de colapso, a profundidades entre 2 y 6 km, respecto de su cima (4.700 m s.n.m.) y magnitudes de hasta 2,4. La segunda fuente, fue ubicada a distancias de hasta 9 km hacia el sur del volcán Chiles, a profundidades entre 3 y 8 km respecto de su cima (4.700 m s.n.m.) con magnitudes máximas de 1,7. La tercera fuente fue localizada hacia el sureste del volcán Chiles, en distancias de hasta 13 km, con profundidades entre 9 y 12 km, respecto de su cima (4.700 m s.n.m.) con magnitudes máximas de 2,7. La cuarta fuente sísmica, se ubicó hacia el norte del volcán Chiles, con eventos localizados hasta 5,5 km y la quinta fuente hacia el sector occidente suroccidente a distancias de hasta de 4 km. En este periodo no se reportaron eventos como sentidos.



**Figura 6.** Localización de 314 sismos en la zona del CVCCN. Hipocentros (planta y perfiles este-oeste y norte-sur) en el periodo de septiembre del 2024.

Por otra parte, se resalta en la Figura 7 el sismo VLP ocurrido el 25 de septiembre de 2024 a las 6:06 p.m., el cual se pudo registrar en toda la red de estaciones sísmicas del OVSPA y fue localizado sobre la cima del volcán Chiles.



**Figura 7.** Sismo VLP registrado en el CVCCN el 25 de septiembre de 2024 a las 6:06 p.m. a) sismograma registrado en toda la red de estaciones del OVSPA, b) Sismograma registrado por la red de monitoreo de Chiles, c) localización

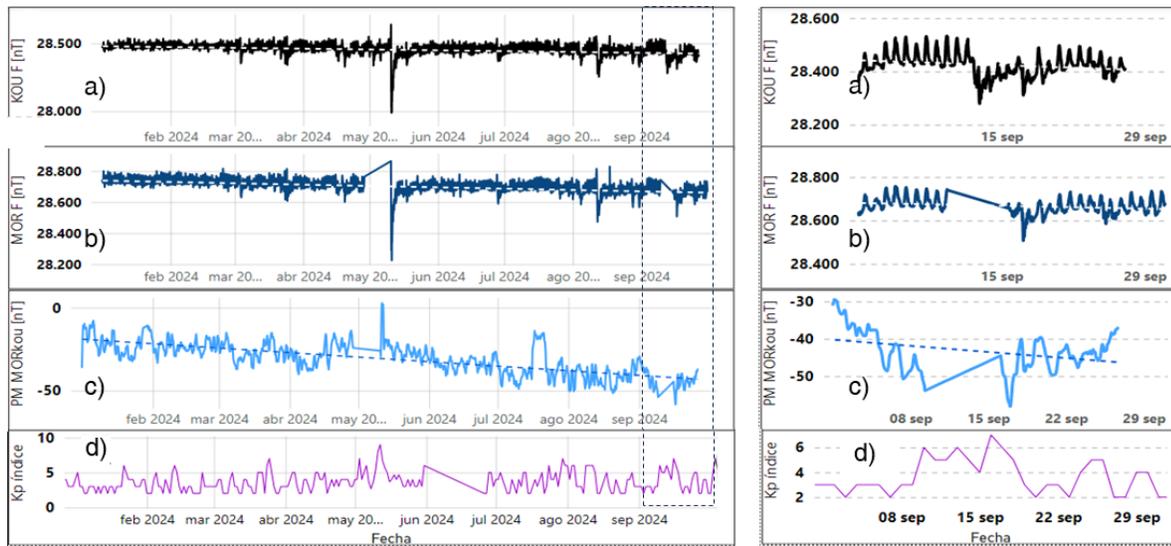
En las figuras 5e y 5f se observa el comportamiento de dos estaciones GNSS y en las figuras 5g y 5h de dos inclinómetros que hacen parte de la red de monitoreo de deformación del CVCCN. Los procesos de deformación continúan en el mes de septiembre, los cuales son apreciables en el comportamiento ascendente de las direcciones norte (verde) y vertical (rojo) en ambas estaciones GNSS, así como también en la tendencia ascendente en la componente Este (verde) del GNSS La Tola y la tendencia descendente en esta misma componente en el GNSS Chiles. La variación de las componentes de los GNSS está relacionada con la ubicación de los sensores y la respuesta de estos a la fuente que genera la deformación.

Con relación a la temperatura de la termocupla instalada en el manantial termal Rincón Bello localizado al ESE del CVCCN, en el periodo graficado se observa oscilaciones en un rango de 40.5- 41.5 (Figura 5i), probablemente debidas a las condiciones meteorológicas existentes en la zona. Para el mes de septiembre de 2024, se observaron máximos de 41,4°C, mínimos de 41,1°C y un valor promedio de 41,2°C, los cuales se encuentran dentro de la línea base de comportamiento.



El Campo Magnético Terrestre (CMT), en la estación Morro (MOR) muestra un comportamiento estable para septiembre de 2024, con una muy ligera tendencia descendente; el valor promedio del CMT fue de 28.660 nT y variaciones día noche de alrededor de los 80 nT (Figura 8b). Para la estación de referencia Kourou (KOU) el CMT fue de 28.455 nT y variaciones diarias de alrededor de 100 nT (Figura 8a). Comparando las series temporales de MOR y KOU, lo cual es posible porque las dos estaciones se encuentran en la misma línea de intensidad magnética, se evidencian que las tormentas solares afectan de manera muy similar a las dos estaciones, tanto en amplitud como en frecuencia, principalmente la del 16 de septiembre (ya que MOR no tuvo registro el 15 del mes), debido a los efectos de la tormenta de índice Kp de 7 (figura 1d) y su posterior proceso de recuperación a los niveles usuales.

El posprocesamiento de MOR, al relacionarla con KOU muestra tendencia descendente (figura 8c) que a mediados de mes tiende a estabilizarse, registrando un gradiente de alrededor de los -40 nT, que estaría dentro del nivel estable de este parámetro.



**Figura 8.** Registro Magnético en el CVCCN, (izq) entre enero y septiembre 2024, y (der) septiembre de 2024. a) CMT en KOU; b) CMT en MOR, c) posprocesamiento de MOR respecto a KOU y d) índice Kp de tormentas magnéticas solares. Se resalta en línea punteada el mes de septiembre, a la izquierda.

Se reitera que la actividad fluctuante tanto en ocurrencia, energía sísmica liberada y tipo de sismos del CVCCN, es un proceso que se viene registrando desde finales del 2013. El incremento en la actividad sísmica más notorio y reciente, se registró entre marzo a junio del 2023.



# Boletín mensual

Hasta la fecha, no se han observado manifestaciones en superficie relacionadas con procesos de emisión de columnas gaseosas. Esta actividad sísmica y de deformación se ha interpretado como resultado de un proceso de intrusión magmática en profundidad que, hasta el momento, no ha tenido manifestaciones relevantes en superficie y ha presentado variaciones pulsátiles en los niveles de ocurrencia y energía sísmica. Se ha observado una migración de focos sísmicos desde el sureste y sur del CVCCN hacía el volcán Chiles, lo cual se ha asociado a una compleja interacción de los sistemas magmáticos e hidrotermal y al tectonismo de la región (fallas geológicas activas). Persiste la probabilidad de que se presenten sismos con magnitudes importantes que podrían ser sentidos por los habitantes de la zona de influencia de los volcanes Chiles y Cerro Negro, o que se registren otros tipos de cambios asociados con la evolución de la actividad volcánica. El SGC y el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica del Ecuador continúan con el monitoreo del CVCCN.

La actividad volcánica se mantiene en estado de alerta **Amarilla** : **volcán activo con cambios en el comportamiento del nivel base de los parámetros monitoreados y otras manifestaciones.**



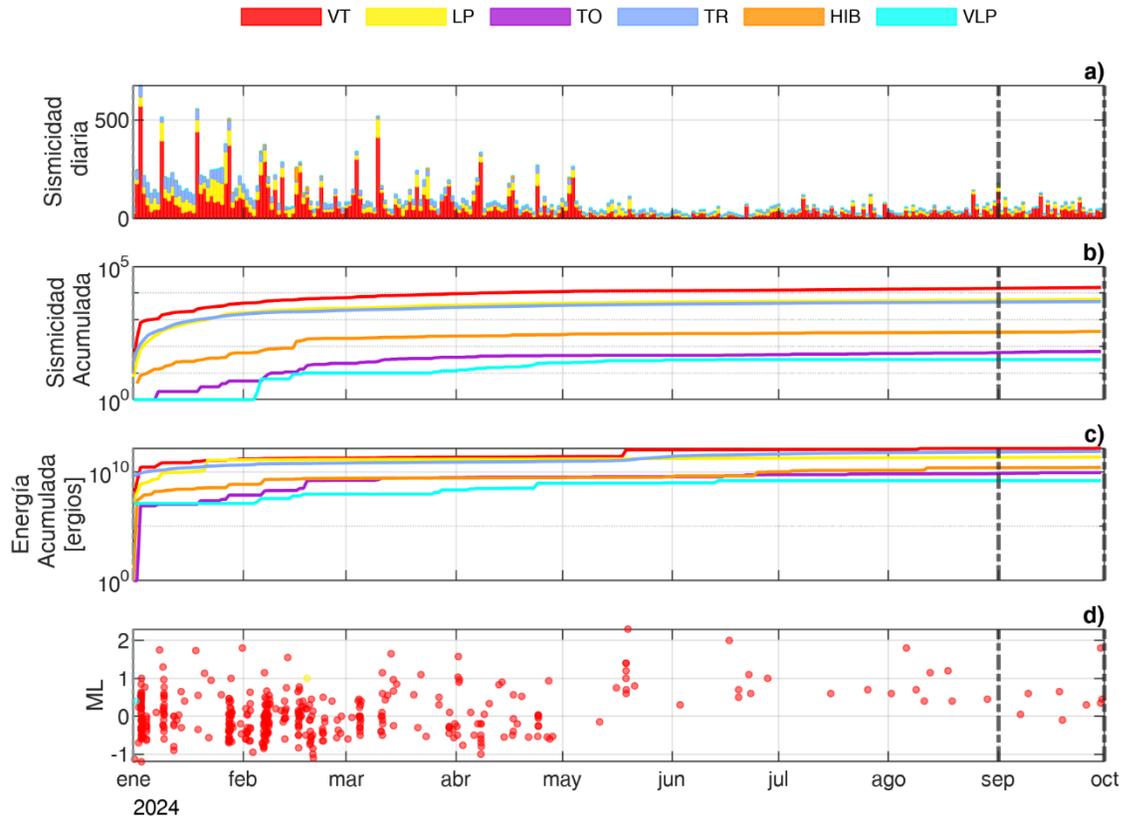
## Complejo Volcánico de Cumbal (CVC)



En septiembre y en comparación con el mes anterior, la sismicidad presentó un leve incremento (figuras 9a y 9b; tabla 3), pero se observó un descenso en la energía liberada (figura 9c y tabla3), se totalizaron 1.932 sismos.

Con la información de la Tabla 3, se calcularon los porcentajes que representa en septiembre cada tipo de evento sísmico registrado. Los sismos VT fueron los eventos

predominantes, representando el 66,7 % del total, seguidos por los LP con un 21,2 %, a continuación, los TR con un 10,5 %, los sismos HIB con un 1,3 % y los TO que representaron el 0,3 %.



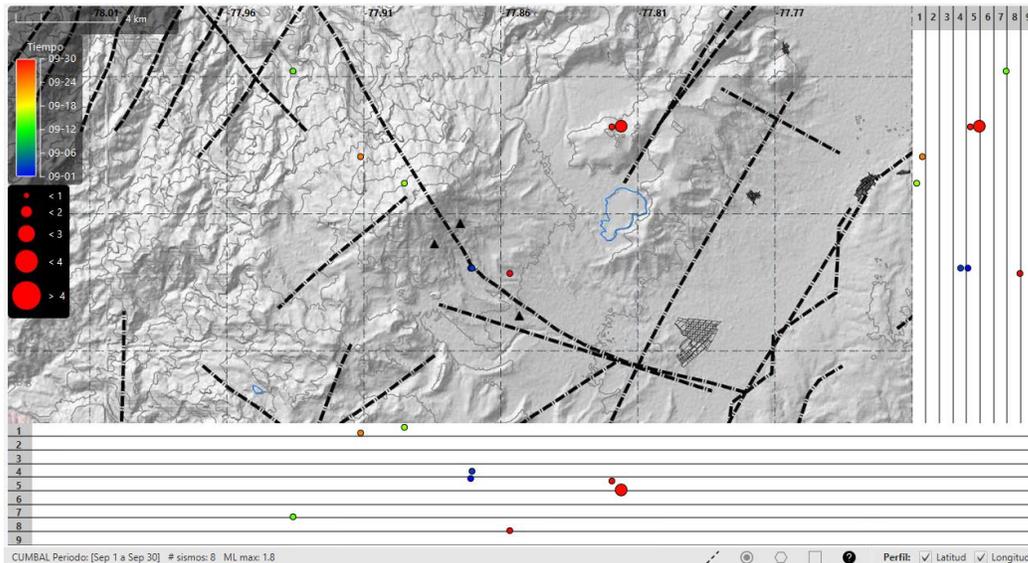
**Figura 9.** Información de sismicidad y energía liberada en el periodo de enero a septiembre de 2024 correspondientes al CVC a) barras apiladas de la ocurrencia diaria de sismos (la clasificación de los eventos sísmicos se relaciona con el mapa de color superior), b) sismicidad acumulada, c) acumulado de energía sísmica liberada y d) magnitud local (ML) de sismos localizados. La línea punteada negra vertical indica el inicio del mes en consideración.

**Tabla 3.** Número de eventos en el CVC para los meses de agosto y septiembre del 2024.

| Tipo de evento | Agosto     |                      | Septiembre |                      |
|----------------|------------|----------------------|------------|----------------------|
|                | No. sismos | Energía liberada     | No. sismos | Energía liberada     |
| VT             | 1.049      | $2,7 \times 10^{11}$ | 1.289      | $9,9 \times 10^{10}$ |
| LP             | 284        | $1,2 \times 10^{10}$ | 409        | $1,7 \times 10^{10}$ |
| TO             | 4          | $2,5 \times 10^{08}$ | 6          | $1,5 \times 10^{09}$ |
| TR             | 208        | $8,3 \times 10^{10}$ | 203        | $7,8 \times 10^{10}$ |
| HIB            | 10         | $9,6 \times 10^{09}$ | 25         | $1,4 \times 10^{09}$ |
| VLP            | 0          | 0                    | 0          | 0                    |
| Total          | 1.555      | $3,7 \times 10^{11}$ | 1.932      | $2,0 \times 10^{11}$ |

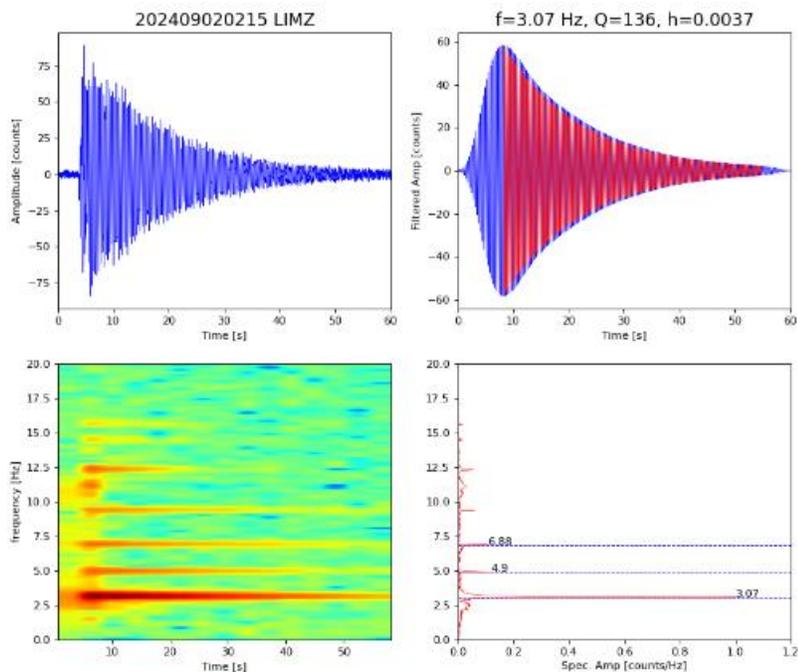


En el mapa de la figura 10 se muestra la ubicación de la sismicidad; se lograron localizar 8 sismos de tipo VT, de bajo nivel energético, ubicados de manera dispersa alrededor del CVC, con distancias de hasta de 10 km respecto al cráter La Plazuela y profundidades entre 1 y 8 km respecto a este cráter (4.700 m s.n.m.) y con magnitud máxima de 1,8. (Figura 10).



**Figura 10.** Mapa con la localización de sismos en el CVC. Localización de hipocentros (planta y perfiles EW y NS).

En septiembre se registraron 6 eventos TO; en la Figura 11 se presenta cuatro gráficos relacionados con el procesamiento y análisis de frecuencias complejas del sismo TO ocurrido el día 2 de septiembre a las 09:15 p.m., el cual tuvo un amortiguamiento asociado con un factor de calidad de 136 para la frecuencia fundamental de 3,07 Hz. El gráfico a) muestra la serie temporal. El gráfico b) representa la serie de tiempo filtrada alrededor de la frecuencia dominante en color azul y la serie sintética en color rojo. El gráfico c) es el espectograma donde se resalta la frecuencia dominante de la serie de tiempo. Finalmente, el grafico d) corresponde al espectro de frecuencia y su amplitud.



**Figura 11.** Sismo TO registrado en septiembre 2 de 2024 por la red de monitoreo sísmico del CVC: a) sismograma original, b) formas de onda filtrada alrededor de la frecuencia 3,07 Hz (azul) y la serie sintética (rojo) c) espectrograma y d) espectro de frecuencia

La Figura 12 muestra imágenes de las cámaras instaladas en Boliche y Cumbal, en las que fue posible observar y registrar columnas de gas de color blanco, con altura y dispersión variables de acuerdo con la velocidad y dirección de los vientos en la zona. Durante el mes de septiembre como sectores de emisión, se logró identificar el campo fumarólico El Verde, ubicado al noreste del CVC, así como los campos fumarólicos Los Rastrojos y Boca Vieja, ubicados al suroeste del CVC. Los demás parámetros geofísicos y geoquímicos del monitoreo volcánico no mostraron variaciones significativas.



**Figura 12.** Emisiones de gas, desde los diferentes centros fumarólicos del volcán Cumbal a) Registro desde la cámara ubicada en la población de Cumbal b) registro desde la cámara ubicada en el sector Boliche al sur del CVC.

El CVC presenta una actividad caracterizada por fluctuaciones en la ocurrencia, energía y tipo de sismicidad registrada, con la eventual ocurrencia de enjambres sísmicos de baja energía asociados con procesos hidrotermales, los cuales se han mantenido de manera similar desde el inicio de su monitoreo instrumental permanente en 2009.

La actividad volcánica se mantiene en estado de alerta **Amarilla** : **volcán activo con cambios en el comportamiento del nivel base de los parámetros monitoreados y otras manifestaciones.**

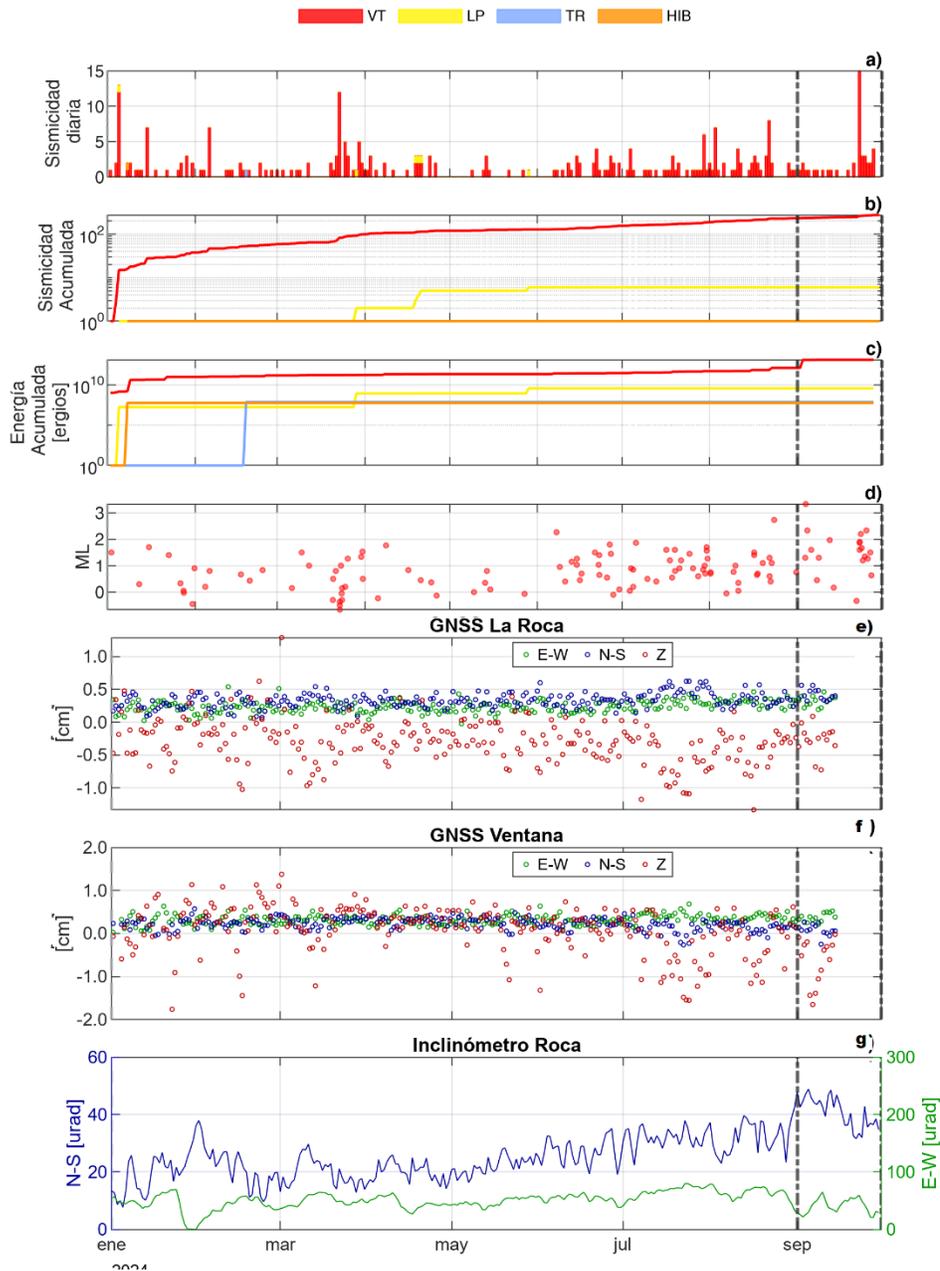


## Volcán Azufral



Dentro de niveles bajos de actividad volcánica, en septiembre de 2024 y con respecto al mes anterior, la ocurrencia y energía sísmica incrementaron levemente (Figuras 13a, 13b y 13c y tabla 4). En su totalidad los sismos registrados estuvieron asociados con procesos de fractura de roca (tipo VT). El pico

de ocurrencia sísmica se presentó el 23 de septiembre con 15 eventos.



**Figura 13.** Gráfica multiparámetro del volcán Azufral, del 1 de enero de a septiembre de 2024. La línea punteada negra vertical indica el inicio del mes en consideración.

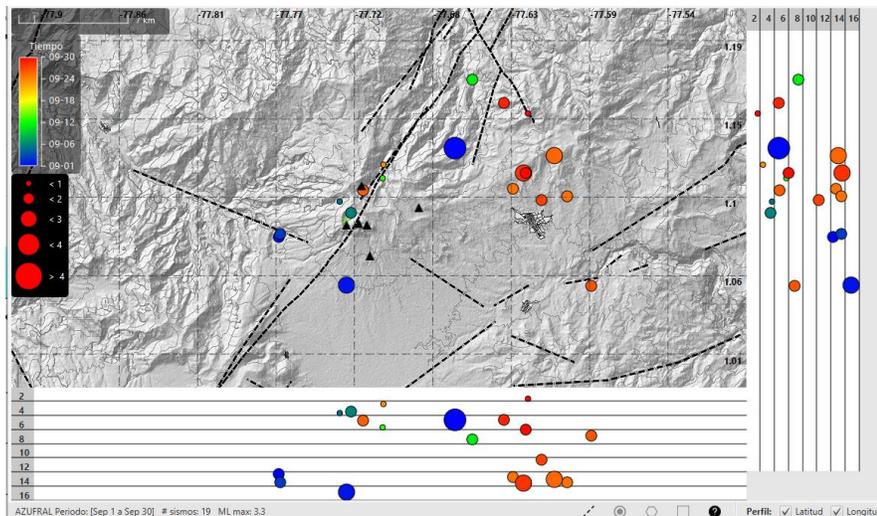
Se localizaron 19 sismos de fractura de manera dispersa en el edificio volcánico, a distancias hasta de 16 km y profundidades entre 2 y 16 km respecto a la cima (4.070 m s.n.m.). 4 sismos con magnitudes entre 2 y 2,3 y uno con magnitud 3,3, registrado el 23 de septiembre a las 12:09



p.m., profundidad de 13,1 km, localizado al nororiente del volcán Azufraal (Figura 14), el cual fue reportado como sentido por habitantes del área de influencia.

**Tabla 4. Número de eventos en el volcán Azufraal para los meses de agosto y septiembre del 2024.**

| Tipo de evento | Agosto     |                      | Septiembre |                      |
|----------------|------------|----------------------|------------|----------------------|
|                | No. sismos | Energía liberada     | No. sismos | Energía liberada     |
| VT             | 47         | $7,2 \times 10^{11}$ | 43         | $1,1 \times 10^{13}$ |



**Figura 14.** Localización de sismos en el volcán Azufraal. Localización de hipocentros (planta y perfiles EW y NS).

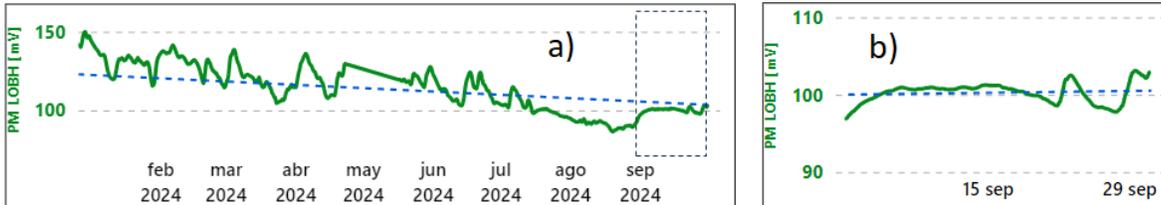
Con base en la evaluación de los parámetros de deformación y tomando como base los datos de los dos GNSS, La Roca ubicada a 1,2 km al este de la Laguna Verde y Ventana, localizada a 2,5 km al noreste respecto a la Laguna Verde, mostrados en las gráficas a) y b) de la Figura 13 desde enero septiembre de 2024, se determinó un comportamiento estable, acorde con los demás parámetros de monitoreo del volcán Azufraal.

El Campo Eléctrico Horizontal (CEH) en la estación de monitoreo eléctrico Lobo (LOBH2) ha mostrado una tendencia descendente durante el 2024, con un valor de CEH promedio de alrededor de los 110 mV y con una variación de alrededor de los 38 mV entre enero y septiembre, indicando un gradiente de variación de alrededor de los 50 mV/año, que indica un comportamiento estable (Figura 1a), y que se corrobora si se toma solamente el comportamiento



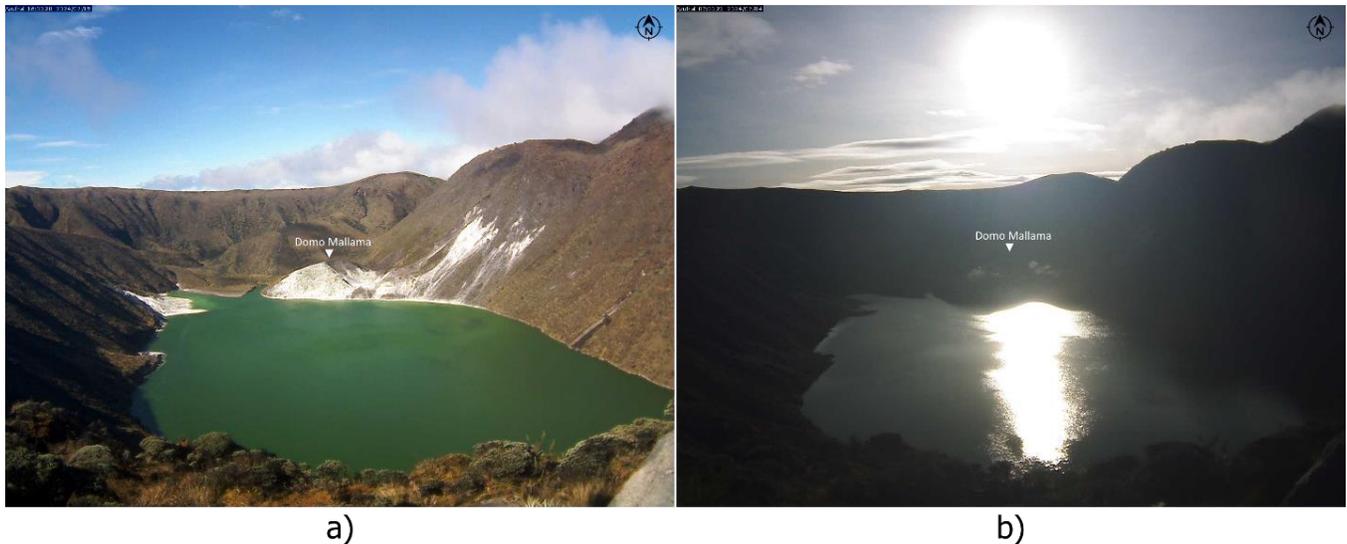
# Boletín mensual

durante el mes de septiembre de 2024, donde el valor del campo promedio es de alrededor de los 100 mV (Figura 15b).



**Figura 15.** Tendencias del CEH en las estaciones LOBH (naranja) y LOBH2 (verde), en el periodo entre enero y septiembre de 2024, resaltando con el recuadro punteado el periodo evaluado de septiembre de 2024.

Mediante las cámaras de monitoreo fue posible observar emisiones de gas provenientes de los campos fumarólicos del Domo Mallama, con columnas de gas de color blanco, baja altura y muy poca presión en su salida (Figura 16). En los demás parámetros geofísicos y geoquímicos del monitoreo volcánico, no se observaron variaciones significativas.



**Figura 16.** Registros de emisiones de gas en septiembre 2024, desde los diferentes centros fumarólicos del Domo Mallama.

La actividad volcánica se mantiene en estado de alerta **Verde** ●: **volcán activo en reposo.**



# Boletín mensual

## Volcanes Doña Juana y Las Ánimas



Los volcanes Doña Juana y Las Ánimas presentaron niveles bajos de ocurrencia y energía sísmica liberada (Figura 17, Tabla 5). Para septiembre de 2.024 se registraron 5 eventos, asociados con fractura de roca, los cuales liberaron una energía de  $7,7 \times 10^{11}$

ergios, valor que mantiene el orden de magnitud en comparación a lo reportado en el mes de agosto (Tabla 5).

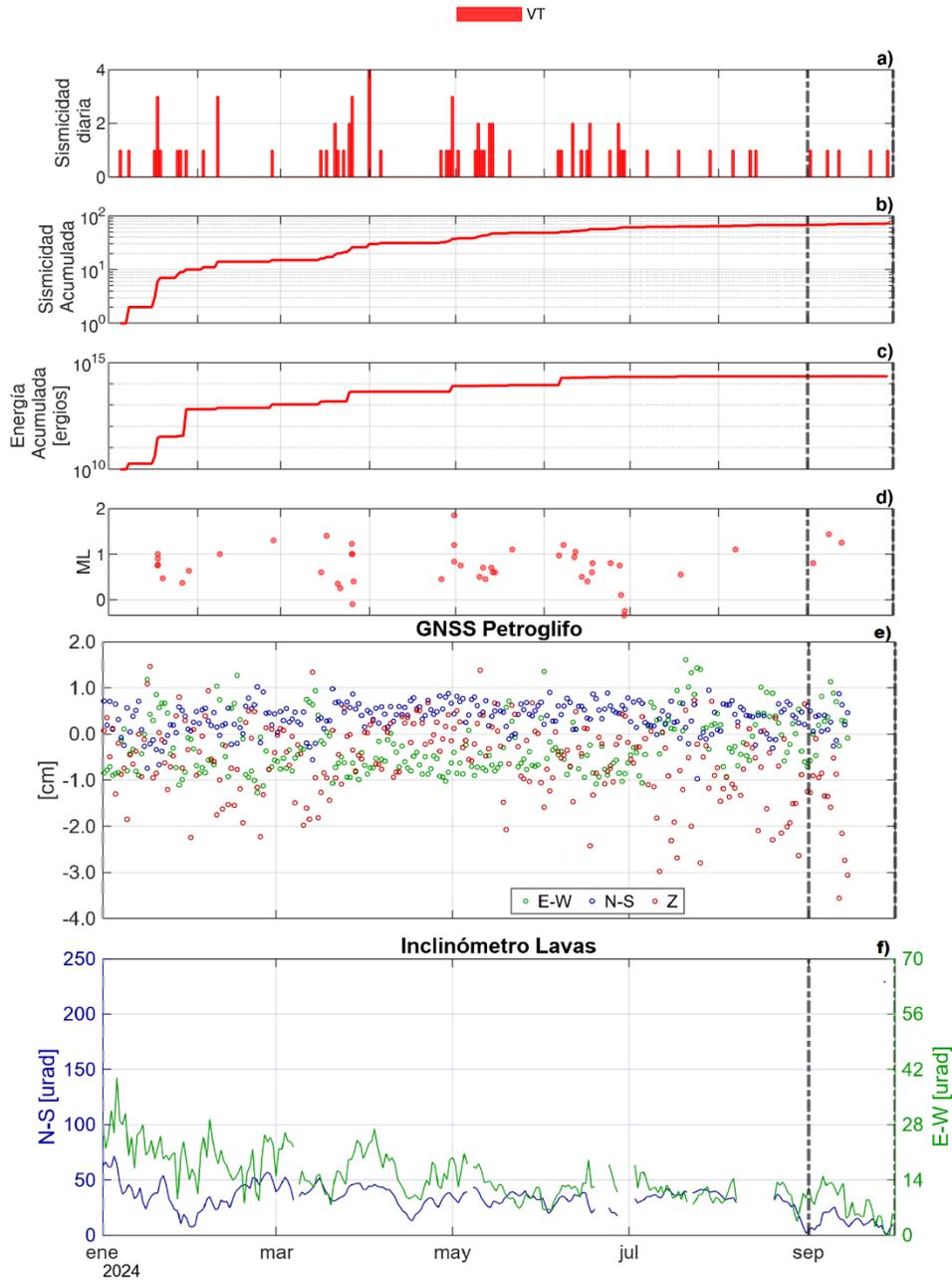


Figura 17. Gráfica multiparámetro de los volcanes doña Juana las Animas, del 1 de enero de a septiembre de 2024. La línea punteada negra vertical indica el inicio del mes en consideración.

Tabla 5. Número de sismos VT y energía liberada en agosto y septiembre de 2024

|  | Agosto | Septiembre |
|--|--------|------------|
|--|--------|------------|



# Boletín mensual

| Tipo de evento | No. sismos | Energía liberada     | No. sismos | Energía liberada     |
|----------------|------------|----------------------|------------|----------------------|
| VT             | 3          | $5,1 \times 10^{11}$ | 5          | $7,7 \times 10^{11}$ |

La evaluación de los parámetros de deformación de los volcanes Las Ánimas y Doña Juana indica estabilidad. La Figura 17a muestra las componentes norte-sur, este-oeste y vertical del GNSS Petroglifo, con un comportamiento estable; la estación está ubicada a 4,6 km al oeste del volcán Las Ánimas. La información del inclinómetro Lavas de la Figura 17b muestra variaciones estacionales que son provocadas por los cambios anuales en la temperatura.

La actividad volcánica se mantiene en estado de alerta **Verde** : **volcán activo en reposo.**

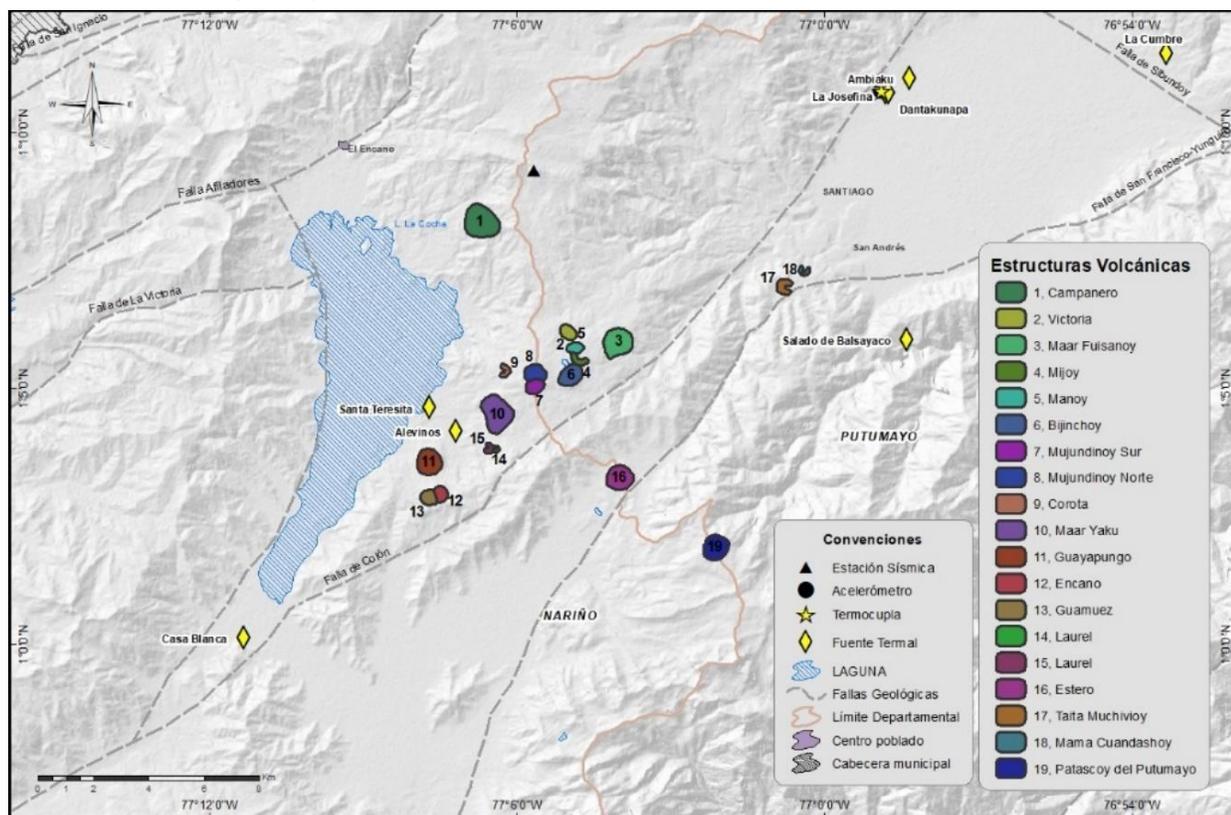


## Campo volcánico monogenético Guamuez – Sibundoy (Putumayo) (CVMGS)



El CVMGS está conformado por varias estructuras volcánicas localizadas en el margen oriental de la Laguna de la Cocha. En la Figura 18 se muestra un mapa con las estructuras

volcánicas, fallas geológicas, fuentes termales y la red de monitoreo del CVMGS.



**Figura 18.** Mapa del área del CVMGS con la ubicación de las estaciones que conforman la red de monitoreo en sismología, geofísica y fuentes termales; las geformas asociadas con los volcanes monogenéticos identificados hasta el momento.



Algunos de los volcanes que conforman el CVMGS son: Campanero, Victoria, Manoy, Mijoy, Mijoy Bijinchoy, Fuisanoy, Mujundinoy, Corota, Yaku, Guayapungo, Encano, Guamuez, Laurel y Santa Teresita. Investigaciones recientes revelan que el sistema de fallas Algeciras influye significativamente en la distribución y alineación de estos volcanes, lo que sugiere que este sistema de fallas regula el ascenso del magma hacia la superficie. El sistema de fallas de Algeciras se caracteriza por un desplazamiento dextral predominante con orientación SW.NE. Este sistema incluye las fallas de Afiladores, San Francisco, Yunguillo, Pitalito y Algeciras (Rivera Lara, 2021).

Después de la importante actividad sísmica que se registró en el mes de agosto en esta zona, con el objetivo de mejorar la red de monitoreo, se realizó la instalación de una estación adicional que contiene un sismómetro y un GNSS, y que lleva por nombre Guayapungo; en la figura 19 se muestra la ubicación geográfica de la misma y en la tabla 6 se observa las características de las estaciones instaladas.

**Tabla 6. Características de la ubicación de las estaciones para la vigilancia del CVMGS.**

| Estación    | Tipo de Sensor           | Distancia a la Corota [Km] | Ubicación respecto a la Corota | Altitud [m] |
|-------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------|
| Danta       | Acelerómetro, termocupla | 19,7                       | NNE                            | 2.101       |
| Bordoncillo | Sismómetro               | 6,7                        | NNE                            | 3.495       |
| Guayapungo  | Sismómetro, GNSS         | 7,9                        | SSO                            | 2.863       |

Con relación a la actividad sísmica, después del incremento en agosto de 2024, para el mes de septiembre se evidencia descenso en la ocurrencia sísmica. En la figura 19a se muestra la sismicidad y se indica el valor numérico diario que se registró, en la figura 19b, se muestra la cantidad de sismos diarios que fue posible localizar y las magnitudes calculadas; hasta el momento la sismicidad en esta zona corresponde en su totalidad a eventos VT, asociados con procesos de fracturamiento de roca (tabla 7).



# Boletín mensual

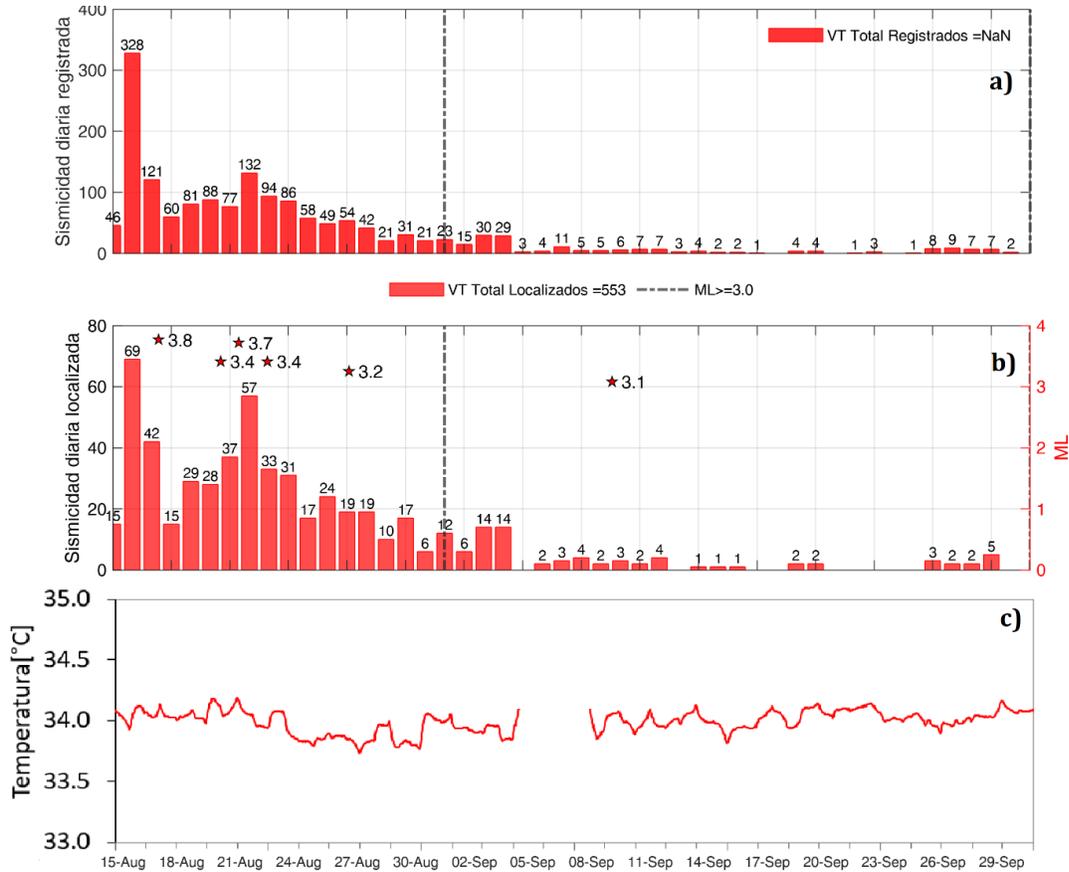


Figura 169. a) Sismicidad registrada en el CVMGS, b) sismicidad localizada en el CVMGS y c) temperatura en fuente termal Danta desde agosto 15 a septiembre 2024

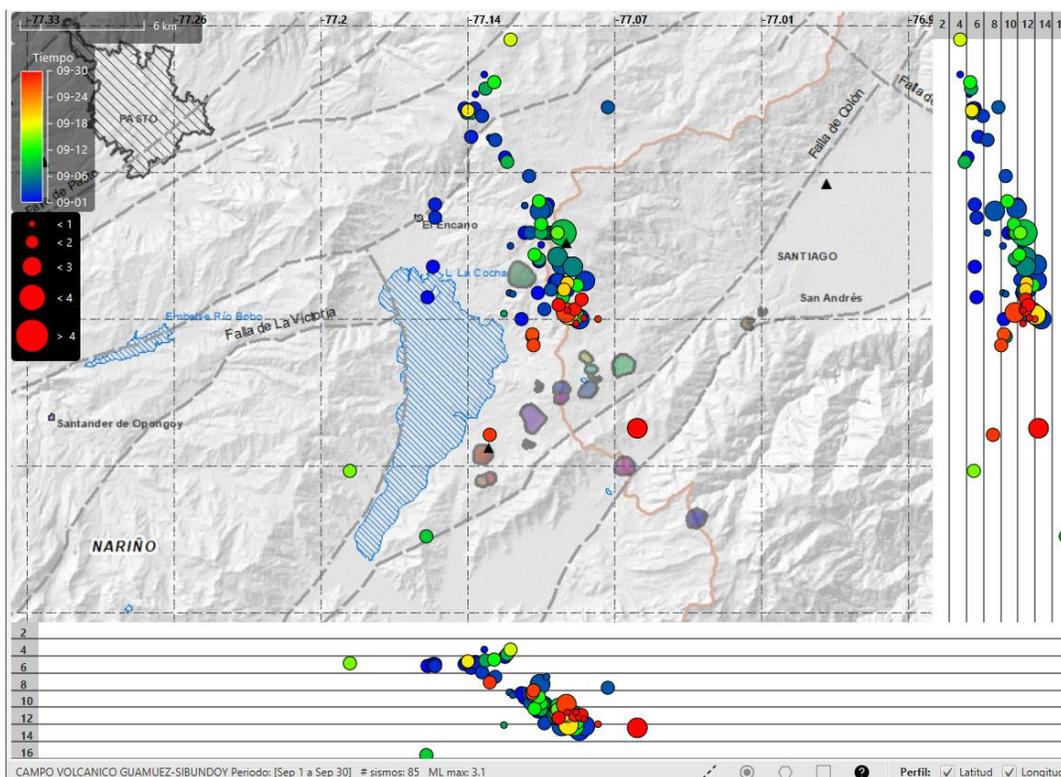
Tabla 7. Número de sismos VT en agosto y septiembre de 2024.

| Tipo de evento | Agosto     | Septiembre |
|----------------|------------|------------|
|                | No. sismos | No. sismos |
| VT             | 1.392      | 203        |

La temperatura del suelo en inmediaciones de una fuente termal Danta en la figura 19c muestra valores que se encuentran en un rango de 33,2 a 35,2 °C, valores que se han observado desde su instalación en el 2022. Para este periodo continúa mostrando un comportamiento estable.



En la figura 20 se muestran las localizaciones de los sismos. Los epicentros de esta sismicidad mantienen la tendencia SE – NO del CVMGS y en su mayoría están constreñidos a profundidades entre los 8 y los 14 km (considerando el nivel de referencia a los 2.700 m s.n.m). Igualmente, los hipocentros muestran una tendencia a superficializarse hacia el NO. Se resalta que el 9 de septiembre a la 1:48 p.m. ocurrió un sismo de magnitud local (ML) de 3,1 que fue reportado como sentido en la región del Alto Putumayo y en el corregimiento del Encano del municipio de Pasto.



**Figura 20.** Mapa con la localización de 85 sismos en el CVMGS para septiembre del 2024. Localización de hipocentros (planta y perfiles EW y NS), también se ilustran las geformas asociadas con los volcanes monogenéticos identificados hasta el momento en esa región.

La actividad volcánica se mantiene en estado de alerta Verde : volcán activo en reposo.



# Boletín mensual

El Servicio Geológico Colombiano sigue atento a la evolución del fenómeno volcánico y continuará informando de manera oportuna los cambios observados. Para más información sobre los boletines semanales [visite este enlace](#).

Desde el 14 de septiembre de 2023, de acuerdo con el nuevo esquema de medición de la actividad volcánica en Colombia, la actividad de las 25 estructuras volcánicas activas monitoreadas por el SGC se categoriza en estados de alerta. Puede encontrar más información sobre este cambio haciendo [clic aquí](#).

John Makario Londoño  
**Director Técnico de Geoamenazas**

Lourdes Narváez Medina  
**Líder OVSPA**

Roberto Torres Corredor  
**Coordinador Grupo Trabajo  
Evaluación, Monitoreo y Diagnóstico de  
Dinámicas Geológicas**

## **Autores**

Hache Timaná Yenny  
Gómez Martínez Diego Mauricio  
Torres Corredor Roberto  
Cotazo Mosquera Omar  
Narváez Medina Lourdes  
Ortega Estupiñán Adriana  
Narváez Obando Paola  
Ortiz Valencia Jairo  
Ponce Villarreal Patricia  
Realpe Ordoñez Ingrith  
Rivera Lara Víctor  
Silva Parra Betty  
Solano Trullo Leidy

Timarán Mera Jessica  
Tobar Arcos Daniela  
Vallejo Rodríguez Andrés David  
Viveros Melo Diana  
Alvarado Juan Carlos  
Arcos Guerrero Darío  
Cadena Ibarra Oscar  
Eraso Obando Angie  
Kreisberger Ortiz Karla  
Martínez Andrés Felipe  
Meneses Muñoz John  
Mier Portilla Richard

Grupo de Trabajo Evaluación, Monitoreo y Diagnóstico de Dinámicas Geológicas