



Popayán, 24 de febrero de 2025

Actividad volcánica del segmento central de Colombia

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



La red de estaciones sismológicas del **volcán Nevado del Huila (VNH)** detectó un total de 1686 eventos sísmicos durante el periodo comprendido entre el 1 y el 31 de diciembre de 2025, de los cuales 496 estuvieron relacionados con fracturamiento de roca y 1190 con la dinámica de fluidos en los conductos volcánicos; de estos últimos 1127

fueron catalogados como sismos de Largo Periodo (tipo LP), 39 como pulsos de tremor de baja magnitud (tipo TR) y 24 estuvieron asociados tanto a fracturamiento de roca como a dinámica de fluidos, por lo que fueron clasificados como eventos híbridos (tipo HB). En la Figura 1(a) se muestra el número de sismos registrados diariamente durante el último año de monitoreo. Se observa una mayor proporción de eventos tipo LP, comportamiento que se viene observando desde el mes anterior, no obstante, estas variaciones en el número de eventos se mantienen dentro de lo usualmente observado en la línea base establecida para este volcán.



Boletín mensual

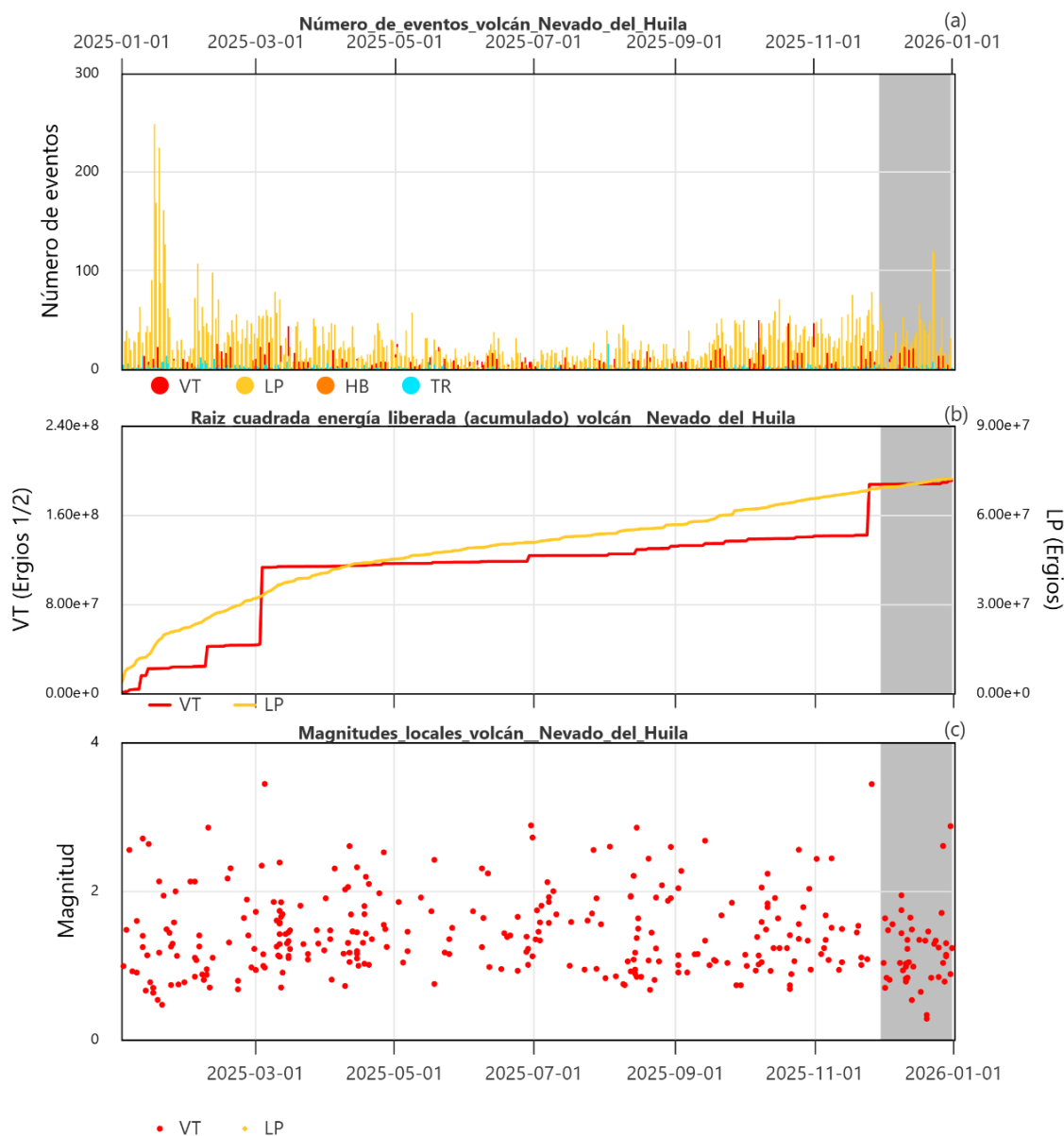
La energía sísmica liberada durante el periodo evaluado por los eventos VT y LP mostró estabilidad y niveles bajos, como se aprecia en la Figura 1(b). Aquí se observan las curvas de energía sísmica acumulada para el 2025, sin cambios abruptos a destacar, conservando su tendencia en el último mes, indicando procesos más constantes en el tiempo.

Las localizaciones obtenidas durante el mes de diciembre para los sismos de fractura no mostraron variaciones importantes en cuanto a distribución epicentral ni en los rangos de profundidad, siendo el lugar de mayor concentración la fuente localizada al sureste del Pico Central. Los sismos que alcanzaron las mayores magnitudes ocurrieron los días 27 y 30 con valores de 2,6 y de 2.9 M_L (Figura 1 c). El evento de mayor magnitud del periodo se localizó a una distancia de 2,4 km al sureste del Pico Central a una profundidad de 8,2 km.

Cabe mencionar que en este sector de la estructura volcánica se localizan esporádicamente eventos con magnitudes importantes, sin embargo, hasta el momento este tipo de sismicidad no se ha relacionado con variaciones destacadas en el comportamiento de la actividad volcánica, y su ocurrencia refleja la interacción entre los procesos propios de la dinámica del volcán y la liberación o reacomodamiento de esfuerzos tectónicos presentes en este sector. El resto de la sismicidad localizada se distribuyó de manera dispersa tanto al noroccidente, nororiente y suroriente. (Figura 2).



Boletín mensual



III

Figura 1a) Número de sismos diario. b) Raíz cuadrada de energía sísmica diaria. c) Raíz cuadrada de energía sísmica acumulada. d) Magnitud local de eventos VT localizados. Serie de tiempo del 1 de diciembre de 2025 al 31 de diciembre de 2025. Se resalta en recuadro gris el mes evaluado.



Boletín mensual

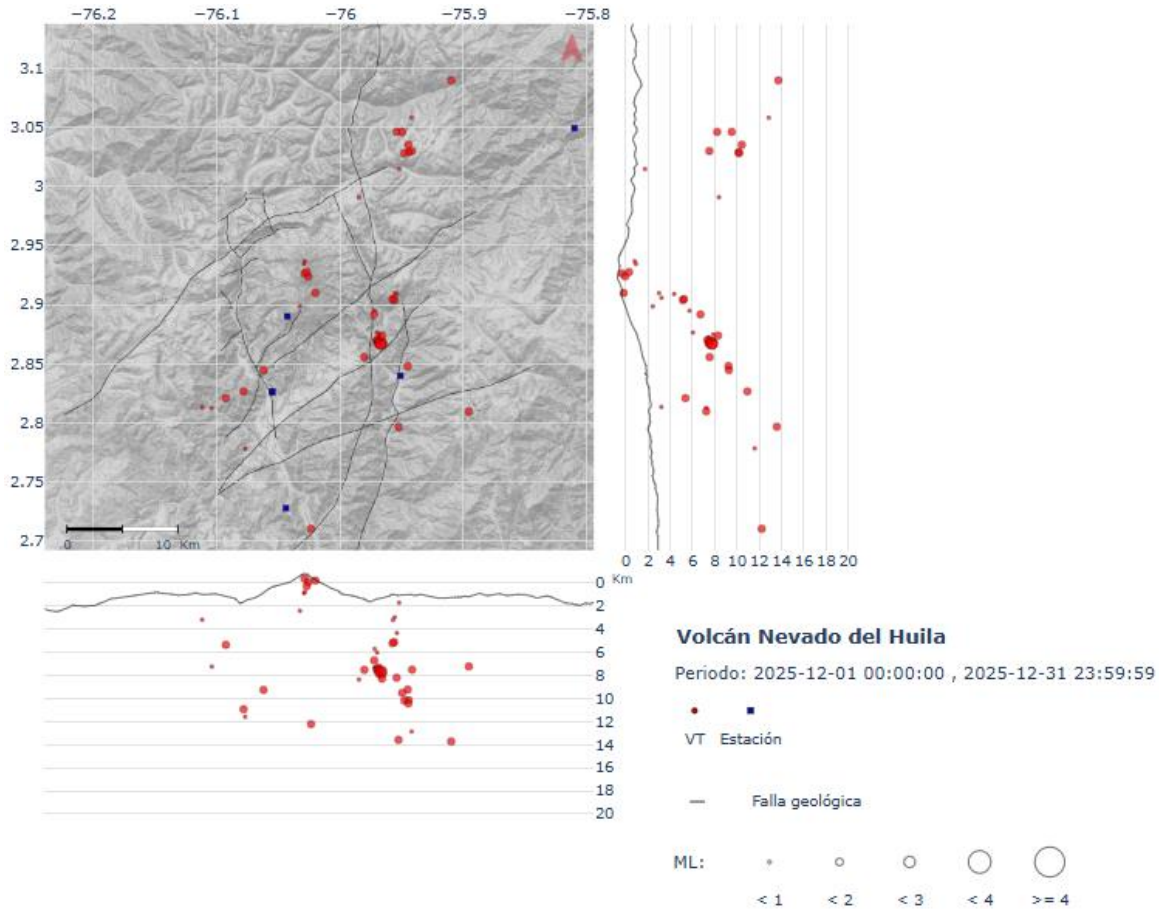


Figura 2. Localización de sismos VT ocurridos durante el mes de diciembre de 2025 en el VNH. Los círculos indican las localizaciones epicentrales e hipocentrales, cuyos tamaños varían según la magnitud. Los cuadros azules representan las estaciones sísmicas.

Durante el mes de diciembre la red de monitoreo en deformación del suelo del VNH no registró cambios. Tanto el inclinómetro electrónico como la estación GNSS Caloto presentaron un comportamiento estable en la tendencia de sus datos, lo cual se puede observar en la Figura 3.



Boletín mensual

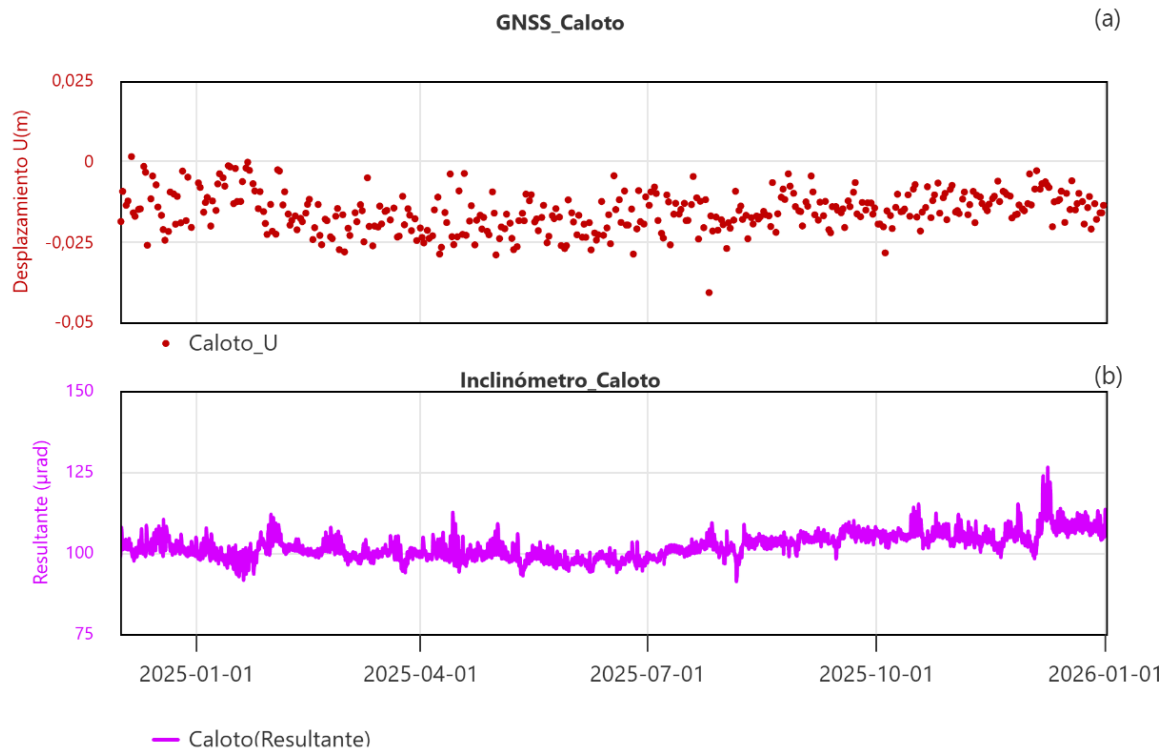


Figura 3. a) Componente vertical de la estación GNSS permanente Caloto. b) Resultante del inclinómetro Caloto. Serie temporal entre el 1 de diciembre de 2024 y el 31 de diciembre de 2025.

A partir del monitoreo de la actividad superficial realizado a través de las cámaras web Caloto, Maravillas, La Palma y Tafxnú, no se observaron cambios morfológicos. La desgasificación emitida a través del sistema de grietas que atraviesan el Pico central se caracterizó por ser baja y de color blanco, indicando que la mayoría de la fumarola está compuesta de vapor de agua. Fue posible apreciar recarga del glaciar, principalmente hacia el Pico sur del volcán, esto debido a las condiciones hidrometeorológicas en la zona. Algunas imágenes obtenidas durante el mes se comparten en la Figura 4.



Boletín mensual



Figura 4. Desgasificación en el volcán Nevado del Huila, imágenes registradas desde las cámaras web de Maravillas (Izquierda) y Caloto (Derecha). 17 y 23 de diciembre de 2025.

A través del monitoreo satelital se registraron emisiones de SO_2 con radios de emisión entre 25 y 75 km (Figura 5 a), con dirección hacia el noroccidente del volcán, las cuales representan valores estimados bajos de masa emitida y concentración, alcanzando hasta 0.103 kt y 0.7 DU respectivamente (Figura 5 b).



Boletín mensual

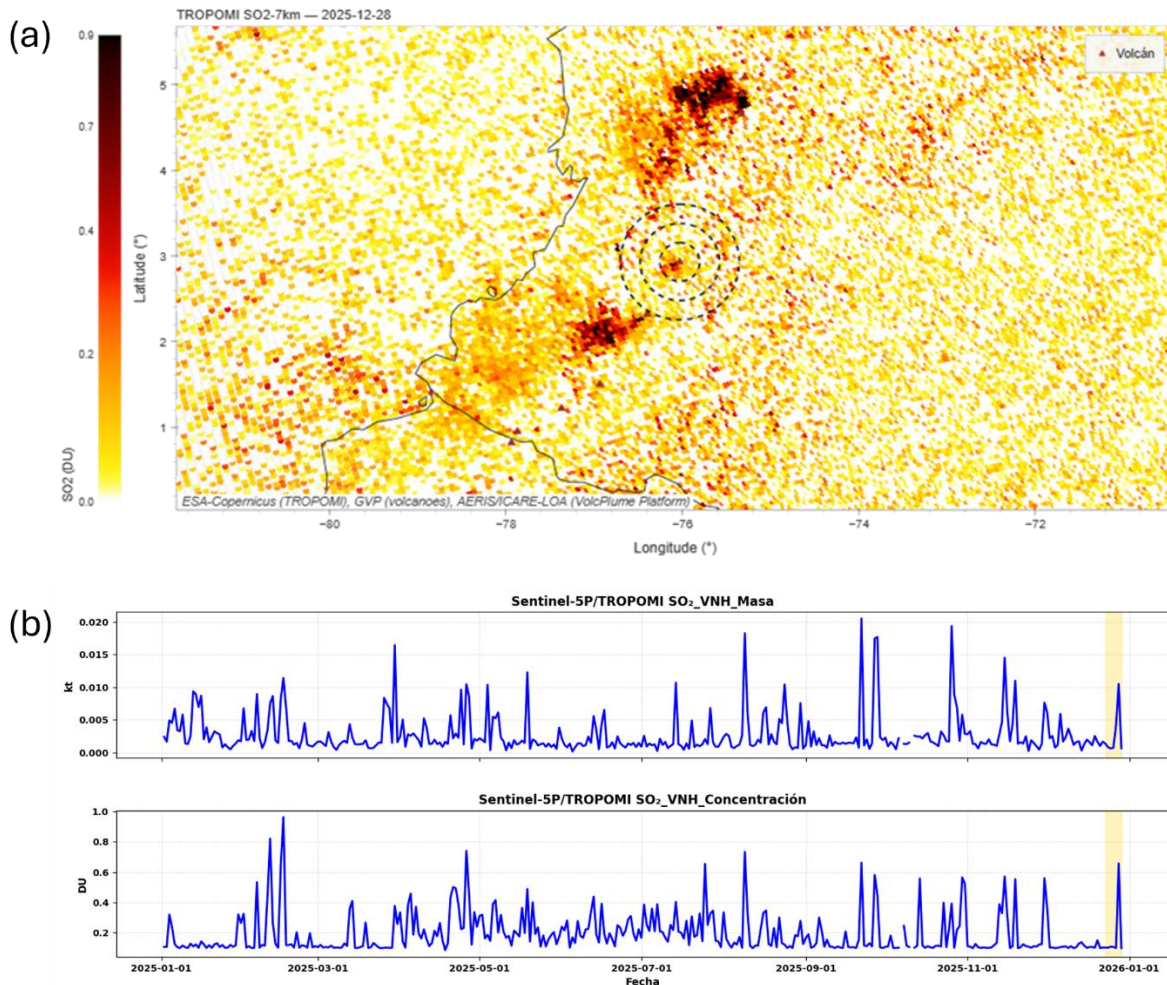


Figura 5. Registro de monitoreo satelital de SO₂ VNH – TROPOMI_Sentinel-5P. a) Imagen de detección satelital de SO₂ del 28 de diciembre de 2025. b) Grafico de registro satelital de emisiones de SO₂ con relación a la masa emitida y concentración, se subraya con franja amarilla el periodo evaluado

Por lo anterior, el nivel de actividad del **volcán nevado del Huila** continúa en estado de **ALERTA AMARILLA** (o III): volcán activo con cambios en el comportamiento del nivel base de los parámetros monitoreados y otras manifestaciones.



Boletín mensual



La actividad sísmica del volcán Puracé – Cadena Volcánica Los Coconucos (VP–CVLC) se mantuvo en niveles altos durante todo el mes de diciembre. De manera consistente, continuaron registrándose emisiones frecuentes de ceniza desde el cráter del volcán Puracé, asociadas a un patrón sísmico caracterizado por la persistencia de tremor volcánico de fondo con variabilidad en amplitud y frecuencia,

el registro de señales tipo multi-evento o de disparo sísmico seguidas de tremor espasmódico y, al inicio del mes, un incremento destacado en señales con contenido dominante de baja frecuencia. Esta diversidad de manifestaciones sísmicas refleja un sistema volcánico altamente dinámico, con expresiones superficiales recurrentes, condiciones que se enmarcan dentro de la definición del estado de **alerta Naranja**.

En total, se registraron 6515 eventos sísmicos, de los cuales 537 se relacionaron con procesos de fracturamiento de roca (tipo VT) y 5878 con la dinámica de fluidos en los conductos volcánicos, de estos, 4623 fueron catalogados como eventos de Largo Periodo (tipo LP), 442 como pulsos de tremor espasmódico (tipo TR), 258 mostraron características de señales de fractura así como de fluidos, por lo que fueron catalogadas como Híbridos (tipo HB), 649 señales con contenido frecuencial bajo (tipo BF) y 6 (seis) señales catalogadas como eventos Tornillo (tipo TO).

En la Figura 6 a y 6 c se observa la tendencia del número de eventos registrados durante el mes de diciembre. La sismicidad de fractura mantuvo un comportamiento relativamente estable durante la mayor parte del periodo evaluado, lo que sugiere que, pese al incremento en la dinámica de fluidos y en las manifestaciones superficiales asociadas, el sistema volcánico no evidenció, al menos durante las primeras semanas, un aumento



Boletín mensual

significativo en los procesos de acumulación y liberación de esfuerzos vinculados a ruptura frágil.

No obstante, el enjambre sísmico ocurrido el 22 de diciembre, durante el cual se registraron 71 eventos —en su mayoría de baja energía y con un sismo máximo de magnitud 1,9 ML (Figura 6 b)—, puede indicar una reacomodación de esfuerzos de la estructura volcánica frente a la alta dinámica de fluidos iniciada desde finales de noviembre.

En cuanto a la dinámica de fluidos, el aumento más destacado del periodo evaluado ocurrió el primero de diciembre, cuando se registraron 477 sismos con características de baja frecuencia (Figura 6 c). Esta actividad se caracterizó por ser de muy bajo aporte energético, con características de amplitud que eran similares a los del registro del nivel de ruido en las estaciones más cercanas al cráter, como Agua Blanca y Cóndor. Sin embargo, al ocurrir en un contexto de emisiones frecuentes de ceniza, su persistencia y contenido frecuencial pueden sugerir un tránsito eficiente y sostenido de gases y fluidos a poca profundidad bajo el cráter. Las características de forma de onda y de características espectrales de estas señales se puede observar en la Figura 7.

Los demás eventos relacionados con la dinámica de fluidos -eventos LP y pulsos de tremor- mostraron dos aumentos durante el mes de diciembre: el primero entre el 12 y el 14 de diciembre y el segundo entre el 28 y el 30; en ambos periodos el número de sismos de tipo LP se mantuvo por encima de los 200 eventos diarios, con aumentos discretos en los pulsos de tremor y sismos BF (Figura 6 c). En cuanto a las características energéticas de esta sismicidad, evaluadas a partir de los valores de desplazamiento reducido (DR) calculados para cada evento, se encontró que se mantienen dentro del rango usualmente observado para el volcán, pese a que varias de estas señales estuvieron asociadas a emisiones de gases y ceniza (Figura 6 d). En la Figura 6 e se muestra que para los eventos LP los aumentos en el número de eventos descritos en párrafos anteriores, marcaron cambios en la pendiente de la energía evaluada de manera acumulada, mientras que la energía para eventos VT mantuvo una tendencia estable.



Boletín mensual

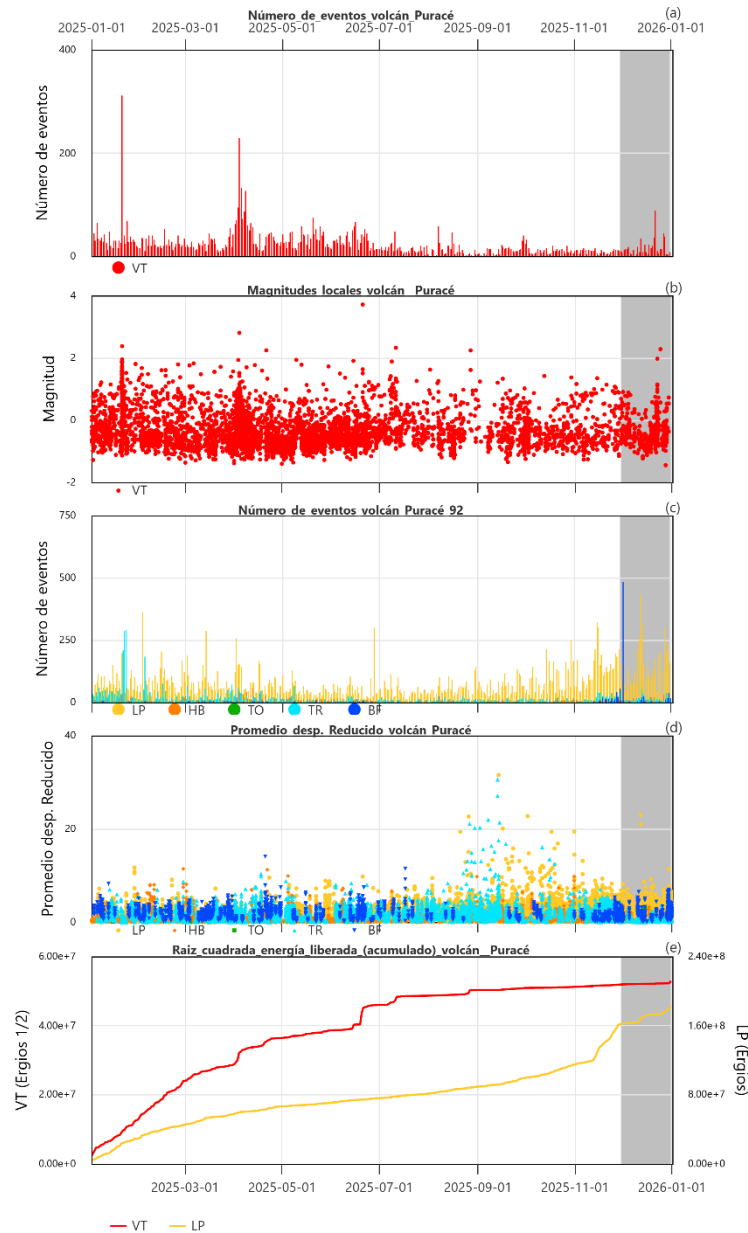


Figura 6 a) Número de sismos VT diarios, b) Magnitudes de eventos de fractura, c) Número de sismos de fluidos diarios, d) Desplazamiento reducido de la sismicidad de fluidos, e) Energía liberada acumulada para eventos VT y LP. Serie de tiempo anual 2025. La región sombreada destaca el periodo evaluado en el presente boletín



Boletín mensual

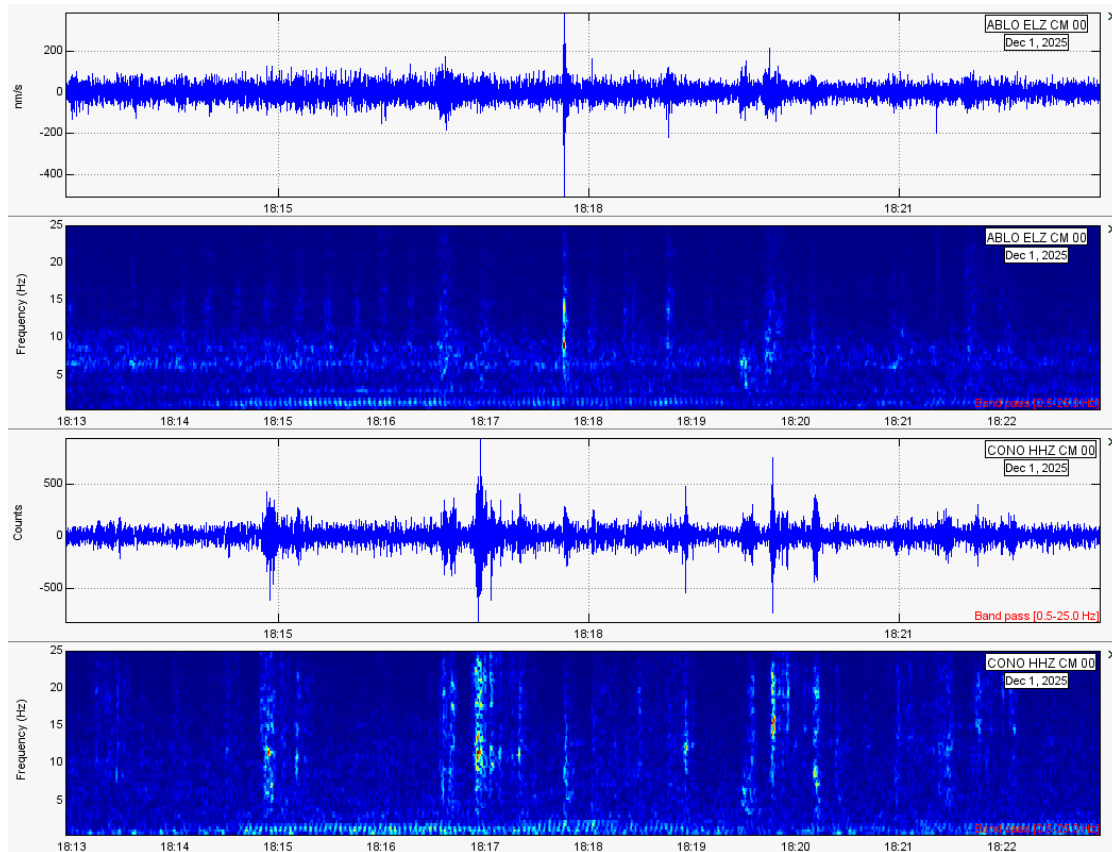


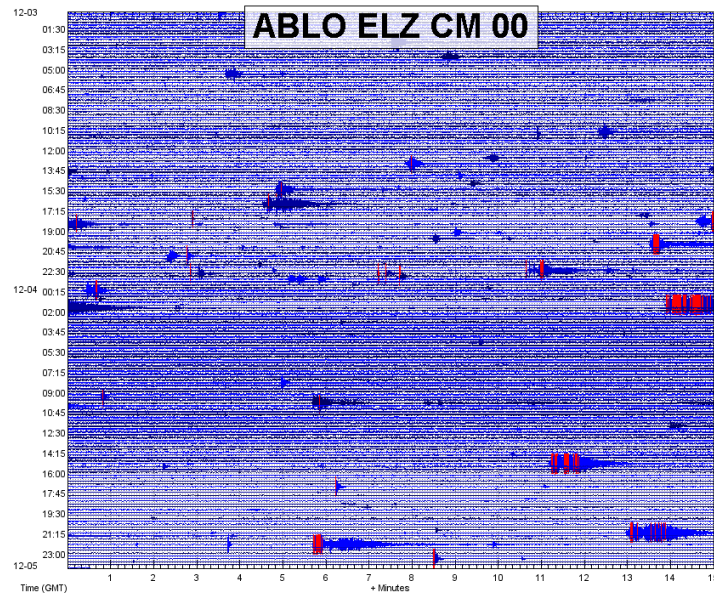
Figura 7 Registro de un segmento de las señales de Baja Frecuencia registradas el 1 de diciembre de 2025 en el volcán Puracé. Se muestra la señal sísmica y el espectrograma de las estaciones Agua Blanca y Cóndor, instaladas sobre el edificio del volcán Puracé.

Durante el mes de diciembre, el tremor volcánico que se registró de manera continua exhibió variaciones temporales en su amplitud, en escalas que abarcaron desde minutos hasta horas. Particularmente al inicio del mes, las oscilaciones de amplitud mostraron una asociación temporal consistente con la ocurrencia de eventos de tipo largo periodo (LP) y episodios de disparo sísmico, indicando una posible relación entre la dinámica del tremor y variaciones en el régimen de presión que se generan durante las emisiones de material a la superficie.

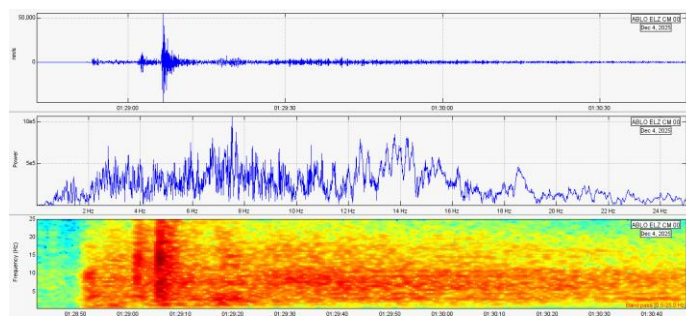


Boletín mensual

La Figura 8 presenta el registro sísmico de la estación Agua Blanca entre el 3 y el 5 de diciembre, en ella se pueden apreciar los periodos en los que el tremor alcanzó mayor energía, como, por ejemplo, después del pulso de tremor de las 01:28 UTC el día 4 de diciembre.



a)



b)

Figura 8 a) Sismograma de la componente horizontal de la estación Agua Blanca correspondiente a los días 3 y 4 de diciembre de 2025. b) Detalle del disparo de eventos sísmicos BF y HB seguidos de una modulación en la amplitud del tremor.



Boletín mensual

En la Figura 9 a se puede apreciar la tendencia progresivamente ascendente en la amplitud del tremor durante los primeros cuatro días del mes, con valores que oscilaron principalmente entre 66 y 487 cuentas. Este incremento sostenido en la amplitud sugiere un aumento en la energía del proceso generador del tremor. Posteriormente, entre el 4 y el 5 de diciembre, se registró una disminución abrupta, lo que podría reflejar una modificación en las condiciones internas del sistema. A partir de ese momento, la amplitud del tremor se mantuvo relativamente estable hasta el 29 de diciembre, lo que indicaría la persistencia del proceso generador bajo condiciones comparativamente más constantes que al inicio del mes. Finalmente, el cese del tremor el día 29 de diciembre, sugiere una disminución o interrupción del mecanismo responsable de la vibración continua, indicando cambios en la dinámica de fluidos al interior del sistema volcánico.

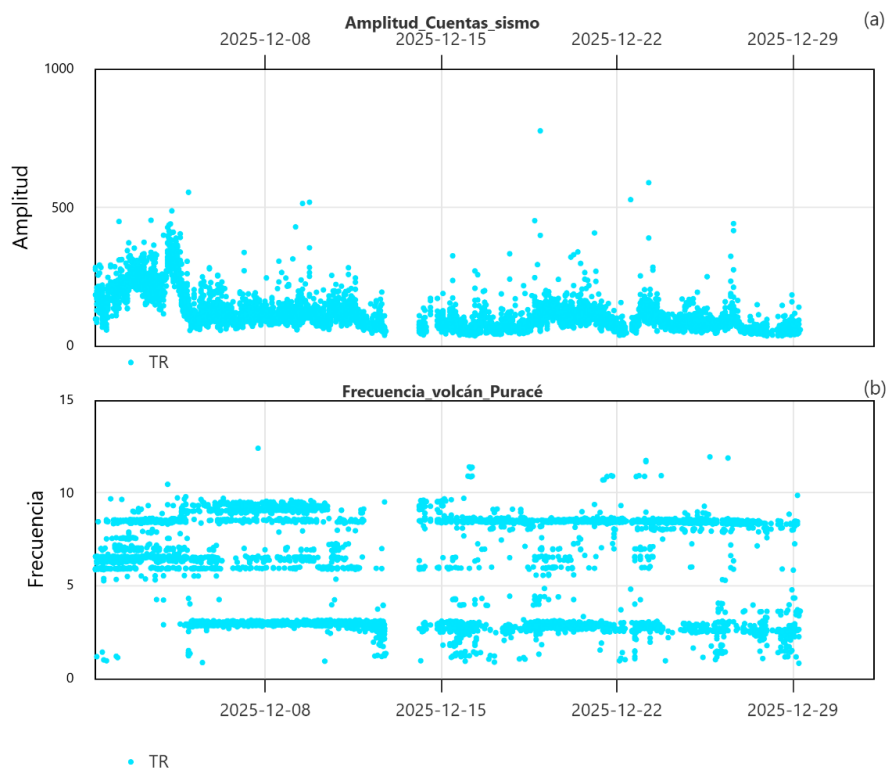


Figura 9. Características de amplitud (a) y frecuencia del tremor de fondo (b) registrado en la estación Agua Blanca (Z) durante el mes de diciembre de 2025.



Boletín mensual

La tendencia observada en las características de frecuencia (Figura 9 b) muestra para los primeros días del mes, una concentración entre 6 y 10 Hz, principalmente, y la aparición de una frecuencia en 3 Hz que permaneció de manera casi constante entre el 5 y el 29 de diciembre, coincidiendo con las características más estables en la amplitud de la señal.

Una variación observada en el registro sísmico ocurrió hacia el 12 de diciembre, cuando, adicional al tremor de fondo y el tremor espasmódico asociado a las emisiones de ceniza, empezó a registrarse un incremento en la sismicidad individual, especialmente en la catalogada como de tipo LP. En la figura Figura 10 se resaltan dos periodos, uno el 13 y el otro el 14, con aumentos en la sismicidad LP.

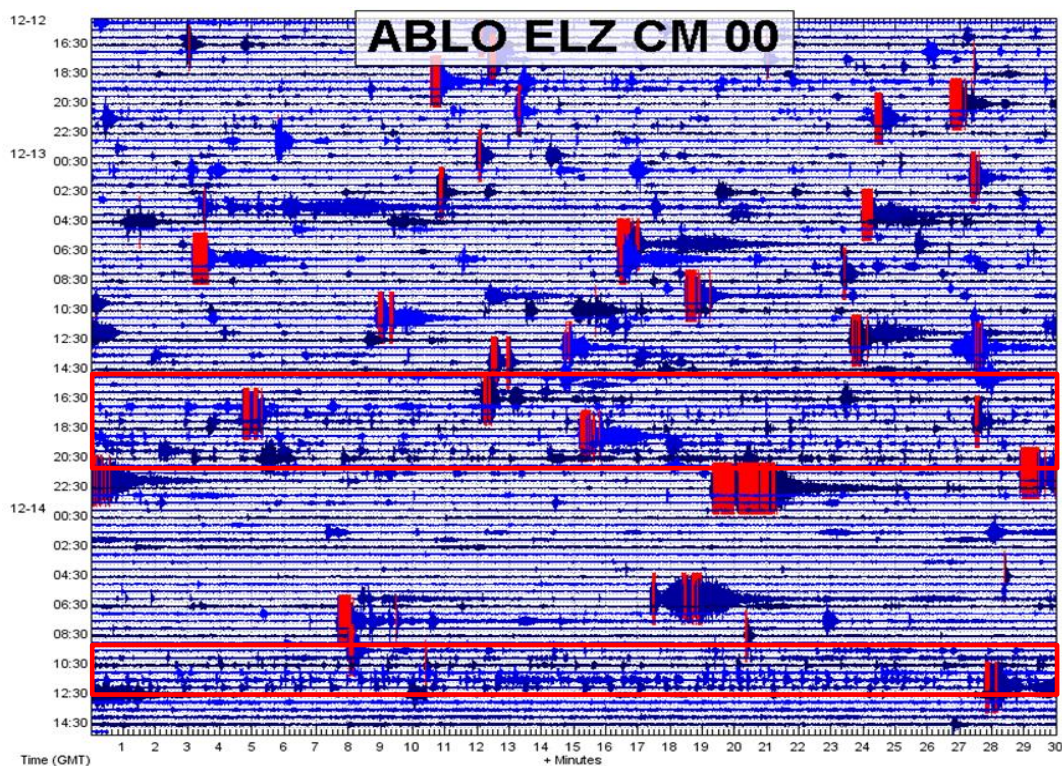


Figura 10. Incrementos en la actividad sísmica de tipo LP acompañando al tremor continuo y espasmódico, este último relacionado con algunas de las emisiones de ceniza.



Boletín mensual

En la Figura 11 se evidencia la diversidad tanto en la forma de onda de las señales que componen el registro sísmico, así como en el patrón de ocurrencia temporal. Durante el día 14 predominó una secuencia de pares de eventos con características de amplitud y frecuencia comparables, que se repitieron de forma sostenida durante cerca de tres horas. La recurrencia y similitud entre los eventos sugiere un proceso relativamente estable que se repitió en intervalos de tiempo definidos. Este patrón cesó con la ocurrencia de un evento LP de mayor energía, seguido por un pulso de tremor asociado a una emisión de ceniza. Esta transición podría estar relacionada con un mecanismo de acumulación progresiva de presión en el sistema somero hasta una liberación repentina, reflejada en la generación del evento LP seguido del episodio de tremor asociado con la descarga de gases y cenizas a la atmósfera.

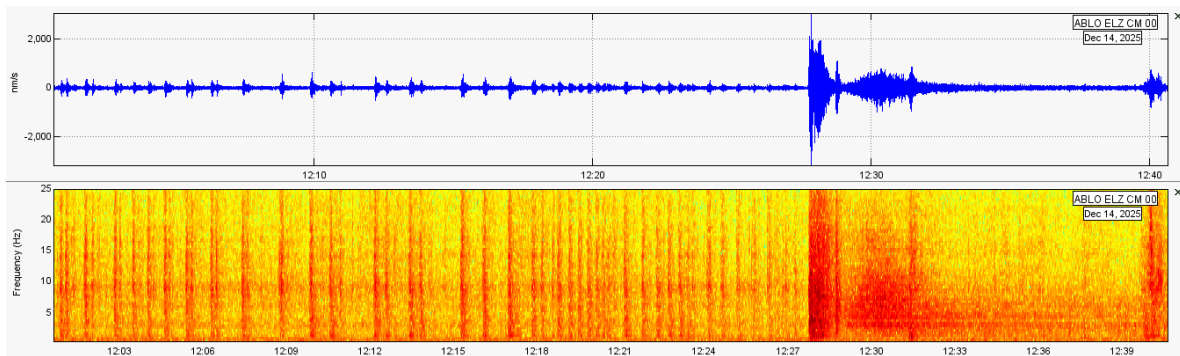


Figura 11. Detalle del registro sísmico observado el 14 de diciembre de 2025. Pares de eventos de baja amplitud que terminan en una señal LP seguida de un pulso de tremor espasmódico.

Cabe mencionar que la evolución observada en la sismicidad estuvo asociada con variaciones discretas en la energía liberada. Durante el periodo evaluado no se observó un aumento sostenido en este parámetro, más bien, los cambios en la pendiente de la curva de energía acumulada (Figura 6 e), así como los valores de desplazamiento reducido (Figura 16 c), muestran que el proceso de limpieza de conductos del cráter del volcán Puracé iniciado a finales del mes de noviembre, se ha relacionado con procesos de baja energía, cuyos valores no son drásticamente mayores a los observados durante el último año de monitoreo sísmico, relacionándose, principalmente con el aumento en la recurrencia de las señales, más que con la energía individual asociada con cada evento.



Boletín mensual

La transición de un predominio de tremor continuo, eventos LP y tremores espasmódicos durante las dos primeras semana de diciembre, a uno con mayor frecuencia de eventos individuales, muchos de ellos de muy baja amplitud, fue evidente desde el 13 de diciembre, y este cambio se relacionó a su vez, con la disminución en la frecuencia de emisiones de ceniza, tal como se observa en la Figura 12.

Durante el periodo evaluado se registraron 167 emisiones de ceniza para las cuales se emitieron alertas dirigidas a la Aeronáutica Civil - VONA (Volcano Observatory Notice for Aviation). El día con mayor número de emisiones fue el 13 de diciembre con un total de 17 (Figura 12). Muchos de estos eventos fueron reportados por las comunidades indígenas que habitan en el área de influencia del volcán en los resguardos de Paletará, Coconuco y Puracé.

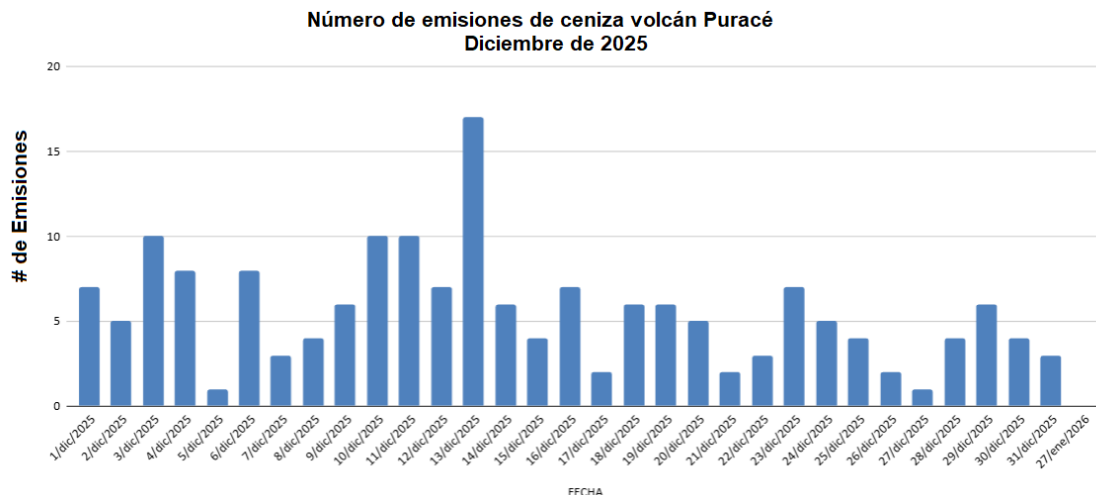


Figura 12. Número de emisiones de ceniza del volcán Puracé, diciembre de 2025

El monitoreo de la actividad superficial a través de las cámaras web, permitió caracterizar los procesos de desgasificación y de emisión de ceniza ocurridos durante el mes. Se observaron columnas densas, las cuales fueron emitidas desde el interior del cráter del volcán Puracé, algunas con alturas mayores a 800 metros sobre la cima del volcán, dispersándose preferencialmente hacia el occidente y noroccidente del edificio volcánico.



Boletín mensual

la dispersión de los gases emitidos en el volcán Puracé, emitidos tanto desde al campo fumarólico lateral, así como desde el interior del cráter, estos últimos acompañados eventualmente de cenizas durante el mes de diciembre, estuvieron condicionados por la acción de los vientos que circulan entre estratos de 10.000 ft a 18.000 ft (3.048 – 5.486 msnm). La Figura 13, presenta el histograma del modelo pronostico a mesoescala WRF/IDEAM (Weather Research and Forecasting) para el mes de diciembre, en donde se ilustra el comportamiento y la tendencia del viento durante lo corrido del mes. Las velocidades máximas reportadas alcanzaron valores hasta de 7.8 m/s equivalentes a 28 km/h, (día 31 de diciembre) siendo la máxima velocidad alcanzada durante el mes, este estrato reporta un promedio mensual de 6.5 km/h; el estrato de 18.000 ft presentó durante el mes una velocidad promedio de 4.6 m/s que equivalen a 17 Km/h, con una dispersión bifurcada con tendencia (diagrama rosa de los vientos) hacia los costados oeste-noroeste y sureste del edificio volcánico.

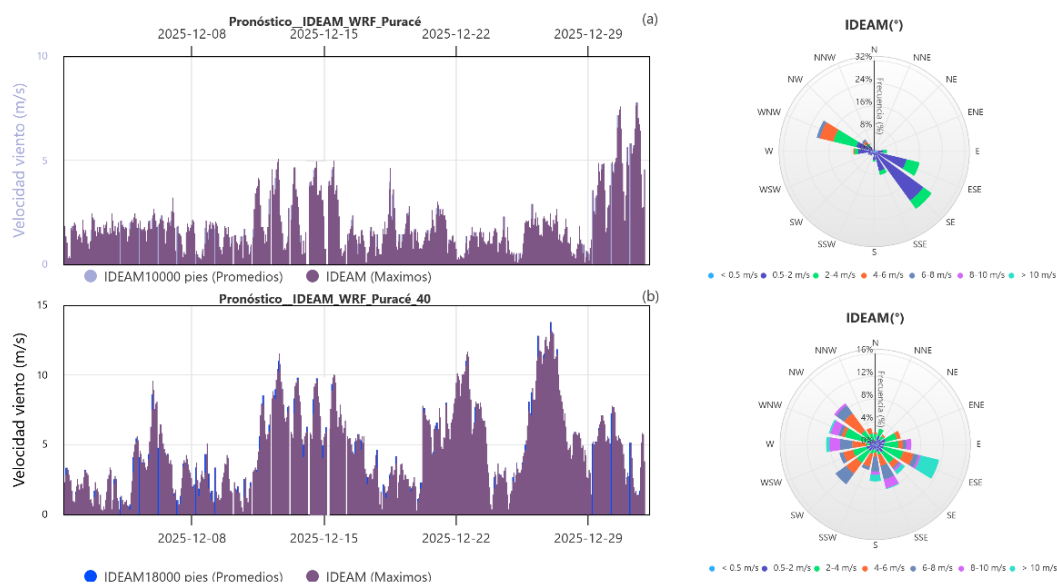


Figura 13.. Velocidades diarias Modelo pronostico WRF-IDEAM, diciembre de 2025.



Boletín mensual

En la Figura 14 y Figura 15 se presentan algunas imágenes captadas por las cámaras web Mina2, PicoCollo y Lavas Rojas en las que se pueden apreciar las características de algunas de las emisiones de gases y cenizas ocurridas en diciembre a través del cráter del volcán Puracé. A continuación, se presenta en la Figura 16, un diagrama con las estimaciones de la altura de la columna (Metros), calculadas por la red de cámaras en el volcán Puracé durante el año 2025 resaltando el mes evaluado.

En la Figura 17 se pueden apreciar imágenes captadas desde la cámara web en el volcán Curiquinga en las que se aprecia acumulación importante de cenizas sobre las paredes y al interior del cráter. Se resalta la disminución del espejo de agua de la laguna; se mantiene el intenso color turquesa producto de la actividad hidrotermal, así como la salida de gases a través de las grietas formadas en la pared norte del volcán.



Figura 14. Emisiones de ceniza registrada desde cámara web de Mina2, diciembre de 2025.



Boletín mensual



Figura 15. Secuencia de la emisión de ceniza del volcán Puracé, registrada el 8 de diciembre de 2025, captada a través de las cámaras de Mina2, Piocollo y Cerro Sombrero.

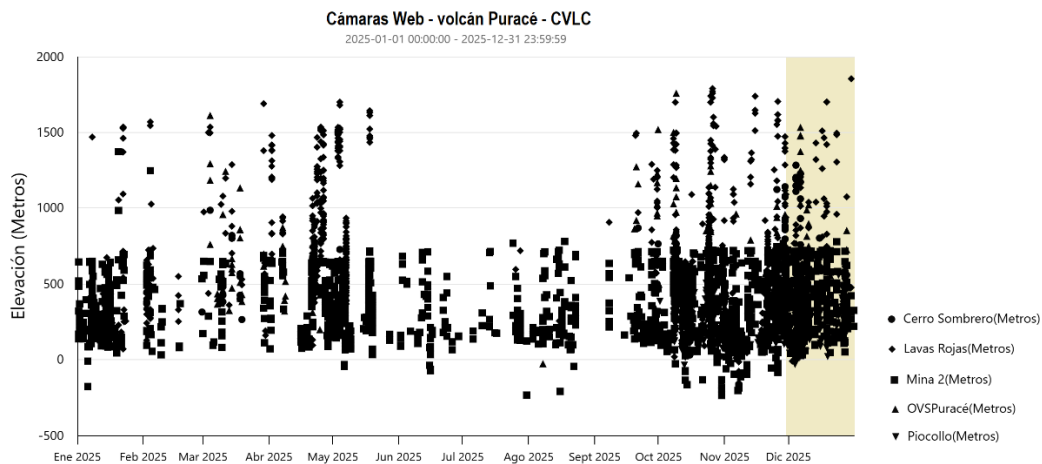


Figura 16. Estimaciones de la altura de la columna calculadas para el volcán Puracé – CVLC, del 1 de enero al 31 de diciembre de 2025.



Boletín mensual



Figura 17. Imágenes cámara web Curiquinga, 4 y 8 de diciembre de 2025.

La elevada dinámica superficial observada a través del cráter del volcán Puracé se correlacionó con un incremento en las emisiones de dióxido de azufre (SO_2), evaluado mediante el análisis de imágenes satelitales adquiridas por el sensor TROPOMI. A partir de la extensión espacial de las plumas detectadas, se estimaron radios de dispersión entre 25 y 250 km, con una dirección predominante hacia el norte y noroeste respecto a la cima del edificio volcánico (Figura 18 a).

Los valores máximos de masa estimada alcanzaron hasta 0,688 kt, con concentraciones cercanas a 3,0 DU (Figura 18 b). De manera consistente, la estación telemétrica para el monitoreo de las emisiones de SO_2 , Vinagre 2, registró un aumento discreto en los valores de flujo y concentración con valores máximos cercanos a $965 \text{ t}\cdot\text{d}^{-1}$ en flujo y concentraciones entre 500 y 1000 ppm·m (Figura 19).

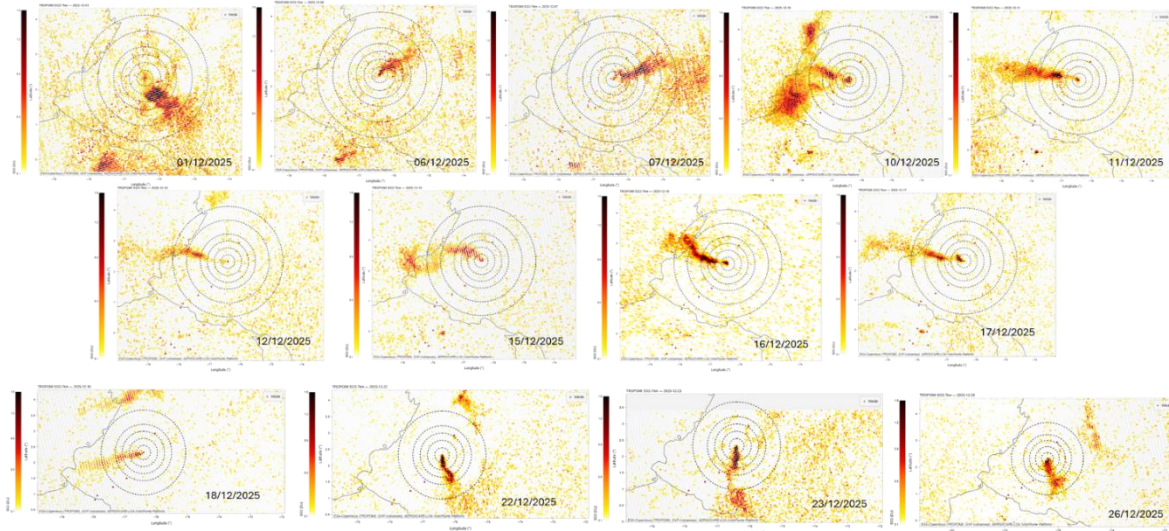
Estas magnitudes se mantienen dentro de los rangos comúnmente reportados para sistemas volcánicos con desgasificación persistente, lo que sugiere, posiblemente, un fortalecimiento temporal del flujo de gases sin evidencias concluyentes que sugieran una transición hacia un régimen de mayor energía.

Esta alta dinámica superficial observada durante el mes de diciembre, y su relación con una sismicidad de fluidos caracterizada por la persistencia de un tremor continuo, acompañado de sismos LP y tremores espasmódicos, así como de un aumento en las emisiones de SO_2 , tuvo su origen en una fuente superficial ubicada a menos de 1 km debajo del cráter del volcán Puracé. Figura 20 permite apreciar la distribución espacial de sismos de tipo LP, TR y BF localizados entre el 1 y el 31 de diciembre de 2025.



Boletín mensual

a)



b)

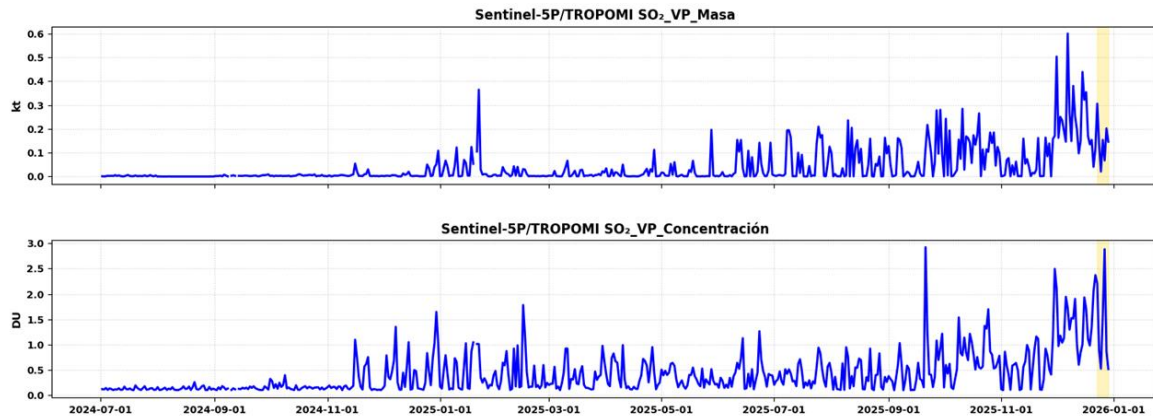


Figura 18. Registro de monitoreo satelital de SO₂ Volcán Puracé-CVLC – TROPOMI_Sentinel-5P. a) Imágenes de detección satelital de SO₂ durante el mes de diciembre con las mayores concentraciones en masa de SO₂ registradas. b) Grafico de registro satelital de emisiones de SO₂ con relación a la masa emitida y concentración.

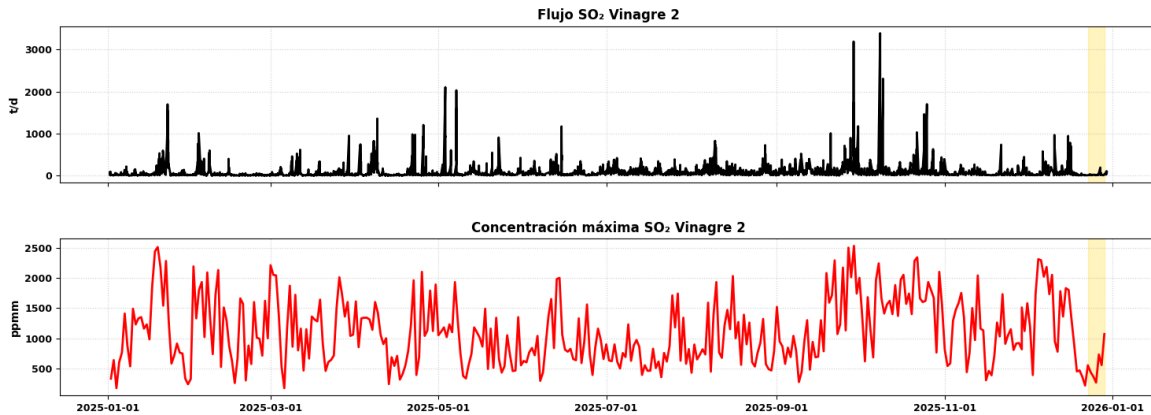


Figura 19. Registro de monitoreo telemétrico de SO_2 Volcán Puracé-CVLC.

Vale la pena mencionar que esta fuente sísmica ha mantenido a lo largo del año una notable estabilidad en sus parámetros epicentrales así como en el rango de profundidad en el cual se generan los sismos. Las frecuentes emisiones de ceniza registradas durante el mes de diciembre no evidenciaron cambios significativos en la distribución espacial de la sismicidad, lo que sugiere un predominio de procesos asociados con acumulaciones de presión a nivel superficial, relacionadas con la dinámica de gases y fluidos hidrotermales, y su interacción con gases de origen magmático, como el dióxido de azufre, el cual tuvo un mayor aporte durante el periodo evaluado.

El proceso de emisiones de ceniza fue caracterizado de igual forma con los registros de la estación de infrasonido, la cual tuvo detecciones para un total de 100 emisiones. Las presiones reducidas estuvieron generalmente por debajo de 3 Pa (Figura 21), y se relacionaron regularmente con una señal de tremor antecedida de un evento disparador de tipo LP, HB o BF (Figura 22). Las imágenes se lograron con la cámara Mina2 ubicada a aproximadamente 2.4 km al NW del cráter del volcán Puracé.



Boletín mensual

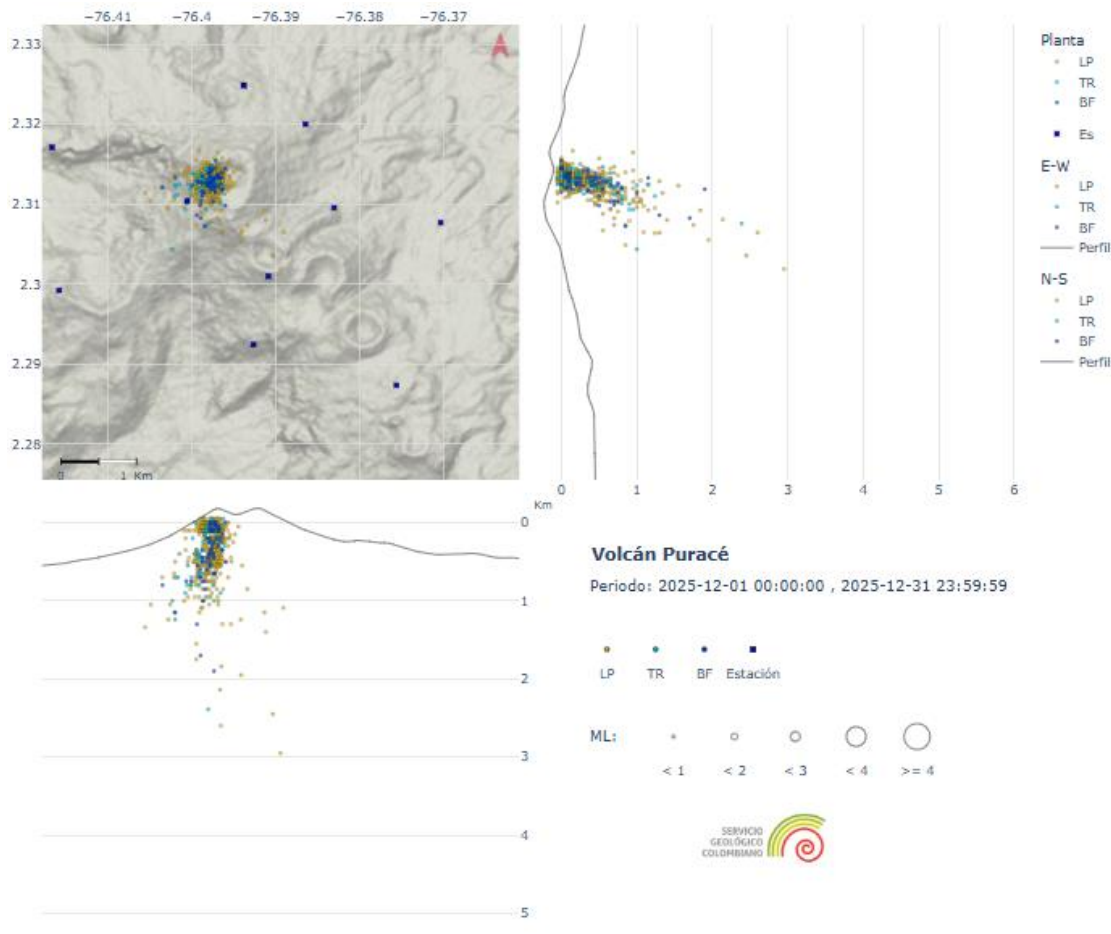


Figura 20. Mapa de localización de la sismicidad de fluidos localizada durante el mes de diciembre de 2025 en el VP - CVLC. Los círculos indican las localizaciones epicentrales, cuyos tamaños varían según la magnitud calculada. Los cuadros azules representan las estaciones sísmicas



Boletín mensual

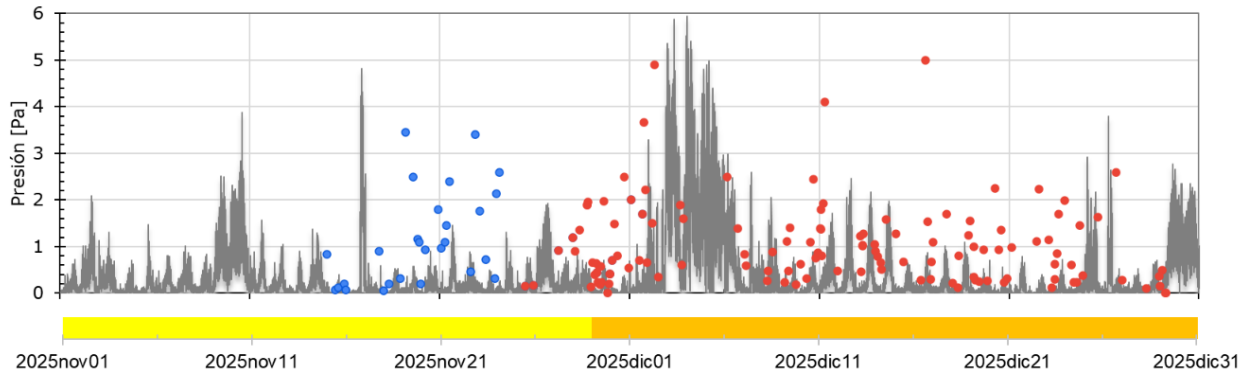
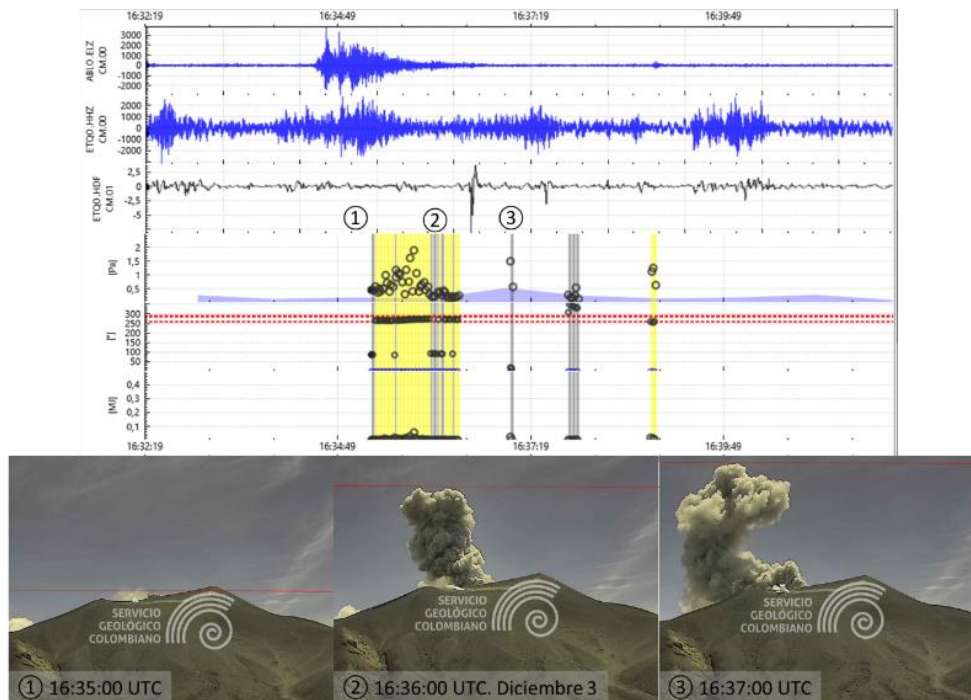


Figura 21. Presión reducida de señales registradas en la estación Estanquillo (ETQO). Los puntos azules están asociados con señales sísmicas de amplitudes mayores a 5500 nm/s en la estación Agua Blanca (ABLO) durante el mes de noviembre y los puntos de color rojo con las emisiones de ceniza confirmadas entre noviembre y diciembre. La curva gris corresponde con el valor rms de la señal en esta estación.

a)





b)

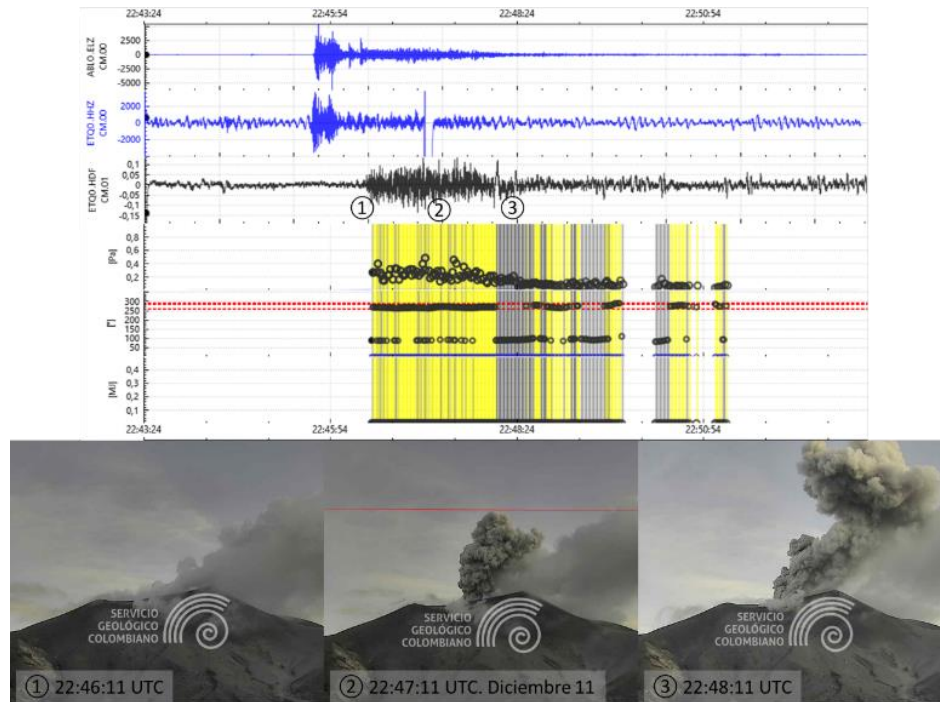


Figura 22. Registro de infrasonido y apreciación visual los días a) 6 de diciembre a las 11:06 UTC, b) 11 de diciembre a la 22:47 UTC. En cada grafica de arriba abajo: registro sísmico en la estación Agua Blanca (ABLO), Estanquillo (ETQO), seguido del registro de infrasonido en la estación Estanquillo (ETQO.HDF). Luego se encuentran las detecciones de infrasonido en la estación Estanquillo resaltadas en amarillo y presentando primero la presión reducida y finalmente el retroazimut estimado (las líneas rojas punteadas corresponden con los azimuts al cráter del volcán Puracé y Curiquinga desde la estación Estanquillo).

Teniendo en cuenta que las localizaciones ubican la sismicidad de fluidos en un rango somero, generalmente inferior a 1 km bajo el cráter del volcán Puracé, se estima que el tiempo entre la señal que antecede al pulso de tremor y el inicio del tremor junto con la salida de ceniza estuvo alrededor de los 54 +/- 30 segundos, siendo esta una estimación del tiempo que el material particulado requirió para salir a superficie (Figura 23).

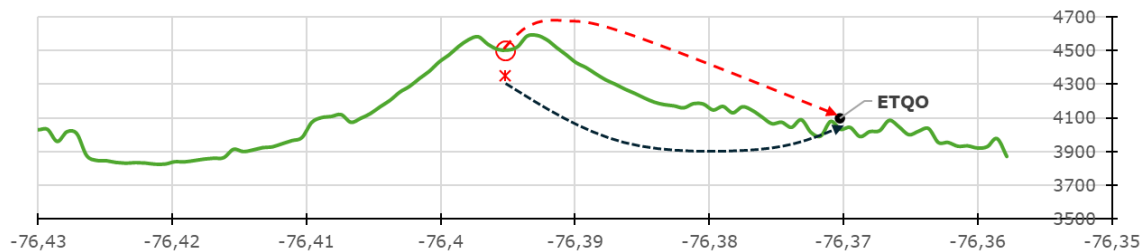
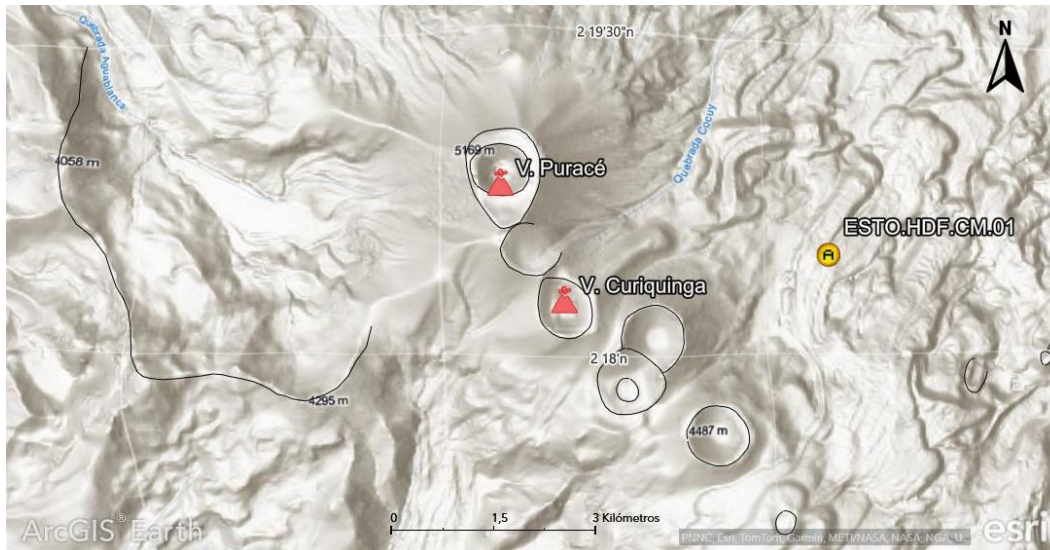


Figura 23. Ubicación de la estación de estanquillo respecto de los centros eruptivos de Puracé y Curiquinga y esquema hipotético de las trayectorias de la onda sísmica y acústica hasta la estación Estanquillo desde la fuente.

Adicionalmente, el procesamiento de las imágenes térmicas adquiridas con la cámara infrarroja Mina2 IR continuó evidenciando la persistencia de anomalías térmicas en el sector del cráter del volcán Puracé.

En la Figura 24 se pueden apreciar emisiones de ceniza ocurridas el 16 de diciembre. En los recuadros se pueden identificar contrastes térmicos bien definidos entre las zonas vinculadas a emisiones de gases de alta temperatura, tanto desde el interior del cráter



Boletín mensual

como a lo largo de una franja de alteración hidrotermal localizada en el campo fumarólico externo.

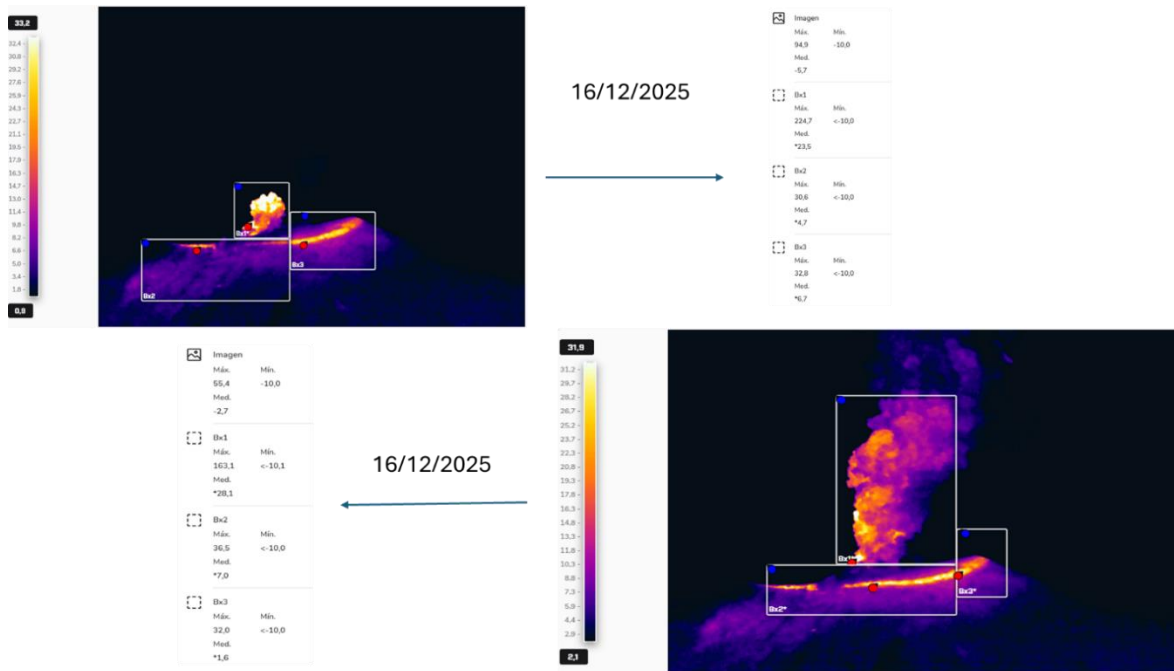


Figura 24 . Imágenes térmicas infrarrojas del volcán Puracé (Mina2_IR), donde se resalta la del día 16 de diciembre de 2025, cuando se registró la máxima temperatura del mes (224.7°C).

El seguimiento de la temperatura realizado a través de instrumentos satelitales como MIROVA–VIIRS (375 m), indican también la presencia de anomalías térmicas de baja intensidad durante el periodo analizado, con valores de Potencia Radiativa Volcánica (VRP) inferiores a ~2 Mw, concentrados mayoritariamente por debajo de 1,5 Mw.

Las detecciones fueron esporádicas y se localizaron principalmente en el sector del cráter del volcán Puracé. La tendencia observada en la serie de datos satelital del sistema MIROVA, muestra un mayor número de detecciones y valores más elevados de potencia radiativa durante los primeros quince días del mes de diciembre, periodo que coincide con una mayor recurrencia de emisiones de ceniza asociadas con un predominio de tremor continuo, espasmodico y de eventos LP (Figura 25).



Boletín mensual

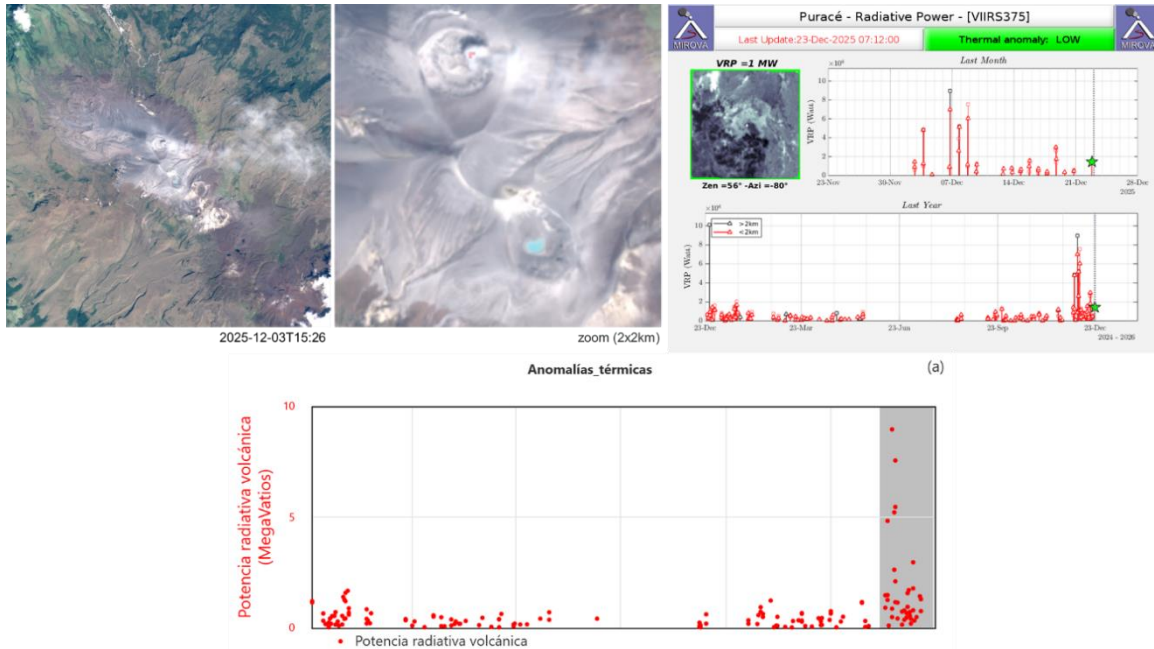


Figura 25. Productos satelitales MIROVA-VIIRS (375 m) para el volcán Puracé, que muestran imágenes térmicas, potencia radiativa volcánica (VRP) y su evolución mensual y anual.

En cuanto a la sismicidad asociada a procesos de fractura, se resalta la ocurrencia de un enjambre de sismos VT el 22 de diciembre (mencionado previamente), localizado hacia el suroccidente del edificio volcánico, a distancias aproximadas de 1–2 km del cráter del volcán Puracé y a profundidades entre 3 y 4 km. Este sector ha presentado previamente enjambres de sismicidad de fractura y, de manera ocasional, eventos VT con magnitudes entre 1 y 2 M_i , lo que evidencia un comportamiento recurrente de activación.

Su cercanía al trazo de la falla Moras es consistente con una posible respuesta estructural del medio ante cambios en el campo de esfuerzos. En este contexto, la actividad observada podría estar asociada con procesos de transferencia de esfuerzos, tanto desde la parte alta de los edificios volcánicos de Puracé y Piocollo —donde se concentran los procesos de fractura someros— como con la dinámica de fluidos bajo el cráter del Puracé, sin que se descarten contribuciones desde procesos de origen más profundo.



Boletín mensual

En la Figura 26 se puede apreciar el mapa con la distribución de los sismos de fractura localizados durante el mes de diciembre. En el se observa claramente la zona del enjambre de sismos VT localizado hacia el sector de Chagartón, así como la zona de mayor concentración epicentral, entre los edificios de los volcanes Piocollo y Puracé, en un rango de profundidad entre 1,5 y 2,5 km. Finalmente, una sismicidad dispersa de características someras – entre 0,5 y 2 km- se distribuye desde el flanco norte del cráter del Puracé, hacia el sector occidental, destacándose el evento de magnitud 2,3 M_L ocurrido el día 24, el cual se generó a una profundidad inferior a los 2 km.

El monitoreo de gases difusos en suelo, específicamente dióxido de carbono (CO_2) y gas radón (^{222}Rn), no evidenció variaciones significativas durante el periodo evaluado. El flujómetro instalado en el sector de Piñuelas registró fluctuaciones leves en las emisiones de CO_2 , con valores máximos de flujo y concentración de $73,97 \mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ y $2225 \mu mol \cdot mol^{-1}$, respectivamente. Por su parte, las mediciones de CO_2 y radón en la estación Cocuy3, ubicada sobre el edificio del volcán Puracé, mantuvieron una tendencia estable, dentro de los rangos de referencia observados en meses previos. De manera consistente, la estación San Juan, destinada al monitoreo de CO_2 también mostró un comportamiento estable a lo largo del periodo analizado (Figura 27). La actividad sísmica relacionada con procesos de fractura, especialmente el enjambre sísmico ocurrido el día 22, no tuvo cambios geoquímicos que puedan relacionarse con cambios en los aportes de estos gases, antes o después de su ocurrencia,

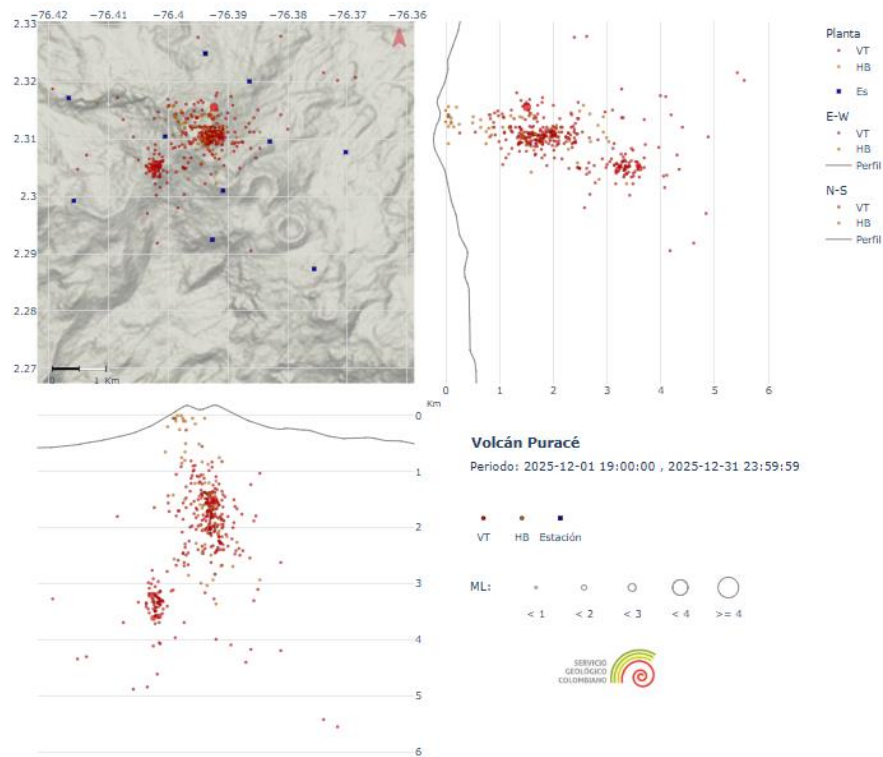


Figura 26. Mapa de la localización de la sismicidad de fractura (VT e HB) ocurrida durante el mes de diciembre de 2025 en la CVLC - VP. Los círculos indican las localizaciones epicentrales e hipocentrales, cuyos tamaños varían según la magnitud calculada. Los cuadros azules representan las estaciones sísmicas.

Los resultados obtenidos mediante la técnica de Interferometría Diferencial de Radar de Apertura Sintética (DInSAR-SBAS) evidencian un cambio en la tendencia de la deformación al interior del cráter del volcán Puracé, caracterizado por una aceleración durante el segundo semestre de 2025 y un desplazamiento acumulado de 8,64 cm. Este proceso deformativo es coherente con una presurización somera del edificio volcánico, posibilidad previamente discutida en el documento. Igualmente, se evaluó la evolución en la deformación localizada en el sector oriental del edificio volcánico, donde se ha registrado un proceso lento y persistente de deformación, el cual ha alcanzado un desplazamiento acumulado de 11.30 cm (Figura 28).



Boletín mensual

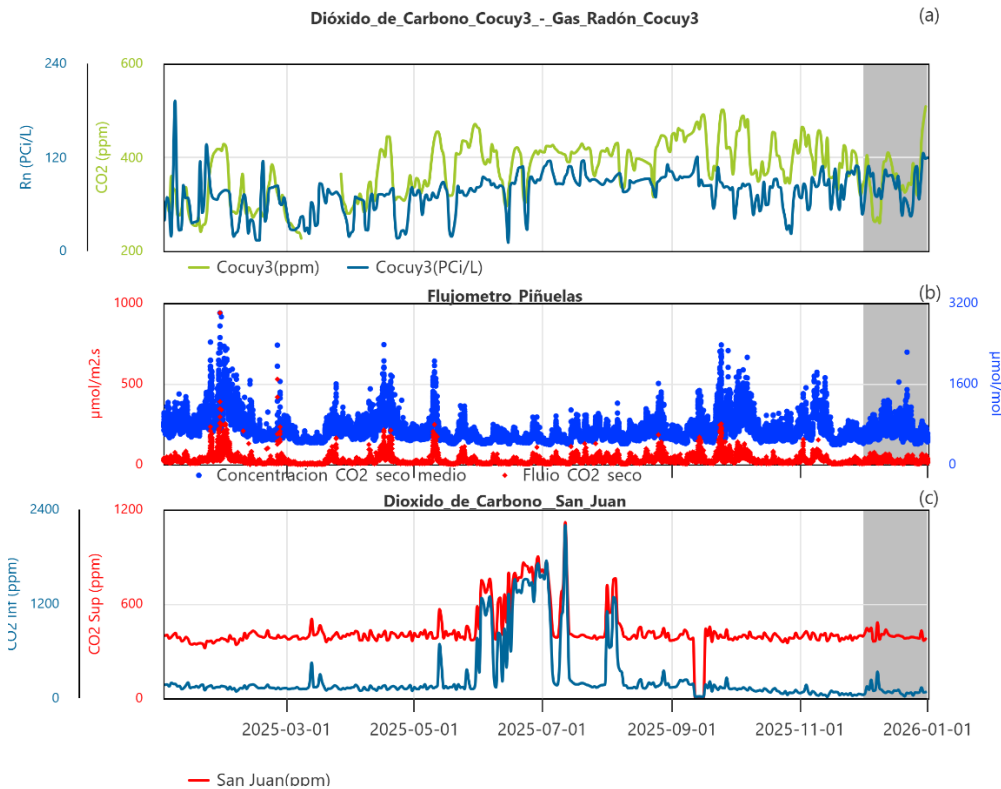


Figura 27. Registro de monitoreo telemétrico de CO₂ y gas radón en el volcán Puracé-CVLC.

El monitoreo de la deformación del suelo mediante la red de estaciones GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite) continuó evidenciando un proceso de deformación en la parte alta de la CVLC, con desplazamientos concentrados entre los volcanes Puracé, Pico de la Cruz y Curiquinga. Durante el periodo evaluado, las velocidades verticales continuaron evidenciando una tendencia ascendente respecto al primer semestre del año (Figura 29 y Figura 30). En concordancia con el proceso deformativo detectado por la red de estaciones GNSS, el registro del inclinómetro electrónico Lavas Rojas presentó una ligera variación en la tendencia registrada por el sensor, mayormente en la componente Este (Figura 31).



Boletín mensual

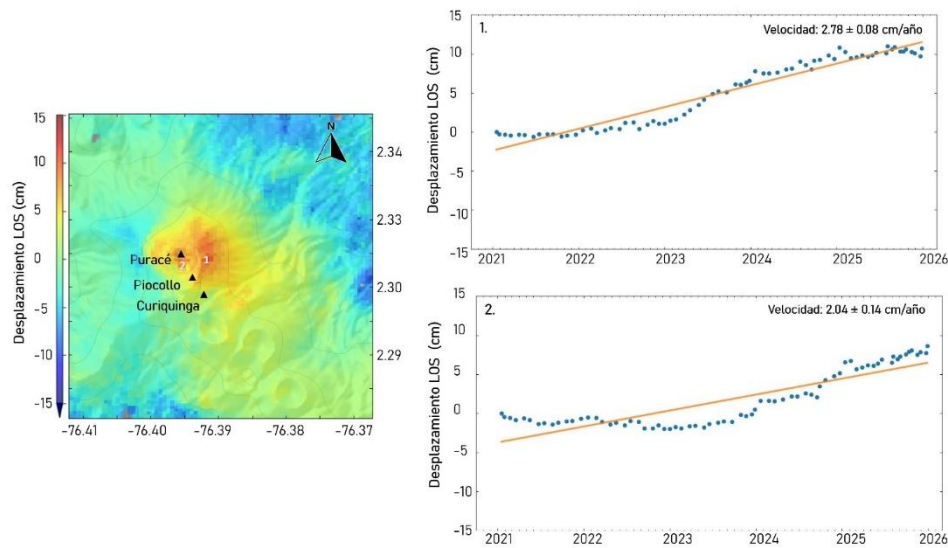


Figura 28. En la derecha se presenta la serie temporal DInSAR-SBAS para el periodo del 17 de enero del 2021 al 28 de diciembre de 2025. En la izquierda se muestra los desplazamientos acumulados para los sectores 1 y 2 señalados en el mapa. Como referencia se ha empleado la imagen SAR del 24 de abril de 2022.

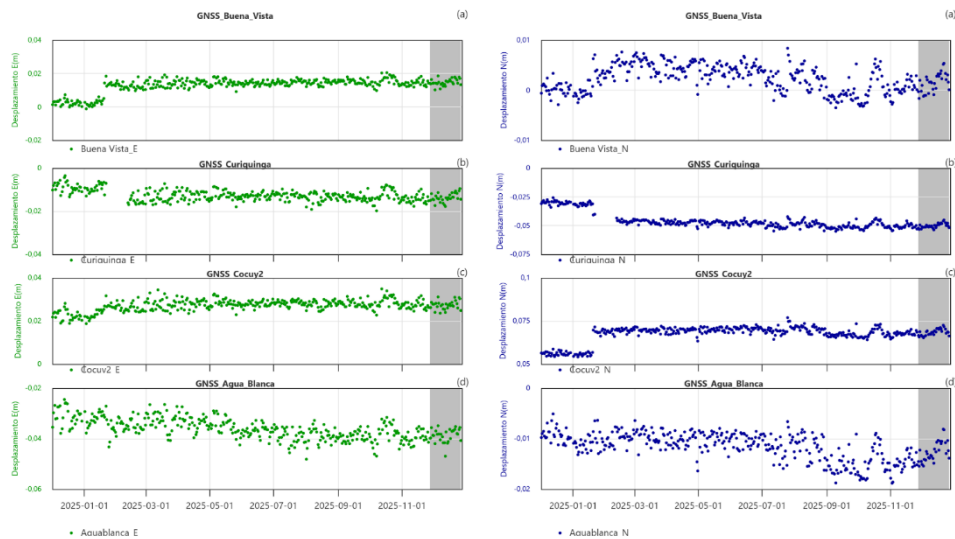


Figura 29. A la izquierda, series temporales de la componente Norte de las estaciones: a) Buena Vista, b) Curiquinga, c) Cocuy2 y d) Agua Blanca. A la derecha, series temporales de la componente Este de las mismas estaciones. El período de análisis abarca del 1 de diciembre de 2024 al 31 de diciembre de 2025.



Boletín mensual

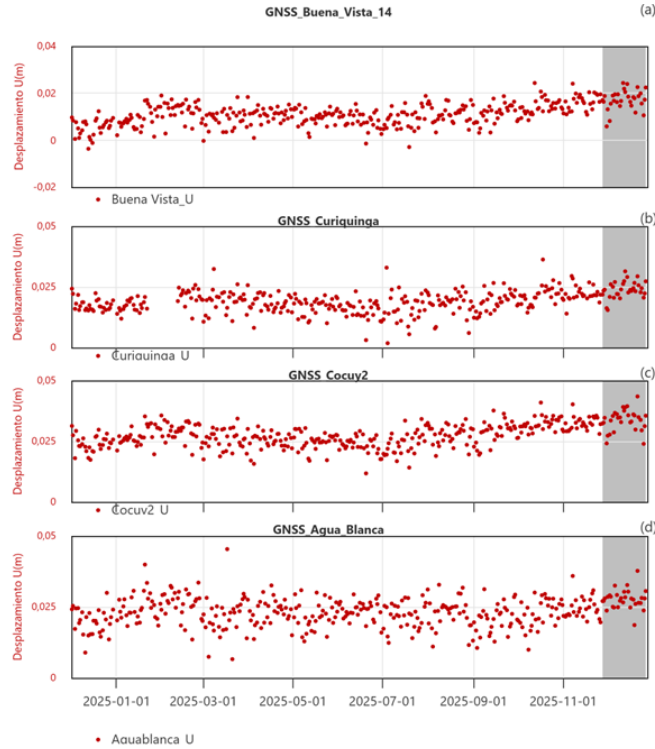


Figura 30. Series temporales de la componente Vertical de las estaciones: a) Buena Vista, b) Curiquina, c), Cocuy2 y d) Agua Blanca. El período de análisis abarca del 1 de diciembre de 2024 al 31 de diciembre de 2025.

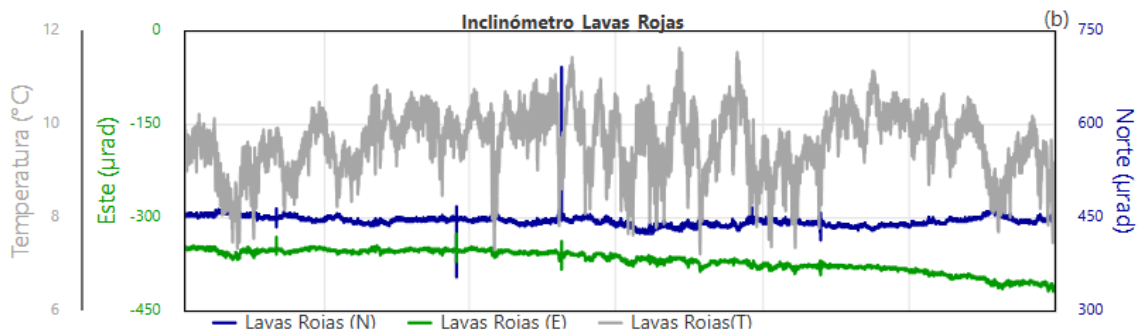


Figura 31. Serie temporal de la componente Este, Norte y Temperatura del inclinómetro de Lava Rojas. El período de análisis abarca del 1 de diciembre de 2024 al 31 de diciembre de 2025.



Boletín mensual

En respuesta al estado de Alerta Naranja decretado el pasado 29 de noviembre de 2025, la Fuerza Aeroespacial Colombiana en un trabajo articulado con el Ministerio de Minas y Energía, el Servicio Geológico Colombiano y la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, realizó una segunda misión de reconocimiento sobre la Cadena volcánica Los Coconucos el 4 de diciembre de 2025.

Las imágenes obtenidas permitieron evidenciar los procesos de desgasificación que tienen lugar en la parte alta de la cadena volcánica, específicamente en el volcán Puracé, tanto al interior del cráter, como en el campo fumarólico externo localizado en el flanco norte, así como en la grieta formada en la pared norte del cráter del volcán Curiquinga en marzo de 2022 la cual se extendió hacia el edificio del volcán PicoCollo durante la emisión de cenizas de enero de 2025 (Figura 32 y Figura 33).

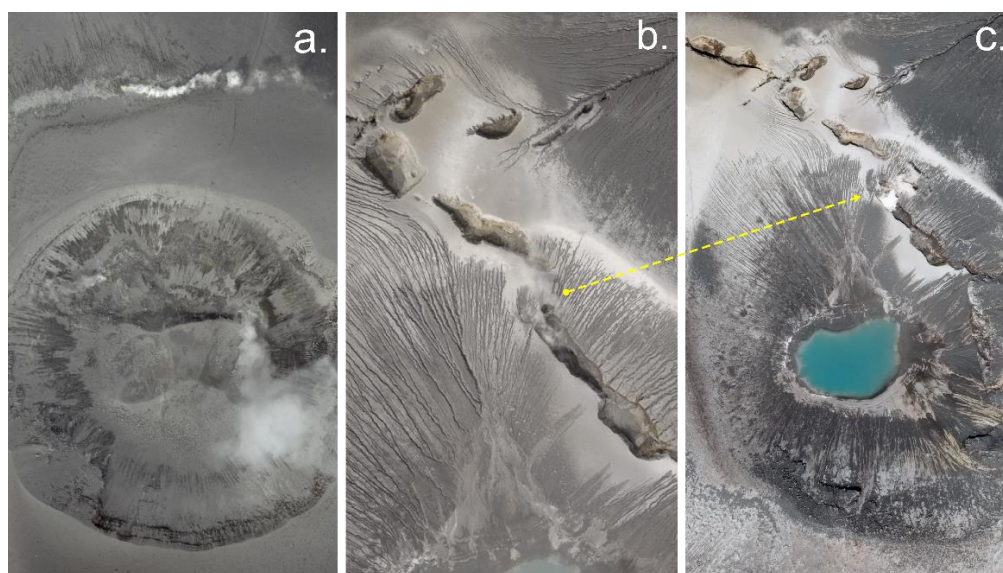


Figura 32. a). imagen aérea detalla el cráter del volcán Puracé donde se aprecia la constante desgasificación emitida de los campos fumarólicos internos y lateral, b). detalle del sistema de grietas formadas sobre la pared norte del volcán Curiquinga durante la emisión del 29 de marzo de 2022. c). Detalle del cráter del volcán Curiquinga y la presencia de una laguna con color azul intenso producto de la alteración hidrotermal, donde se evidencia la fumarola activa y depósitos de caída de ceniza asociada a la actividad reciente del volcán Puracé.

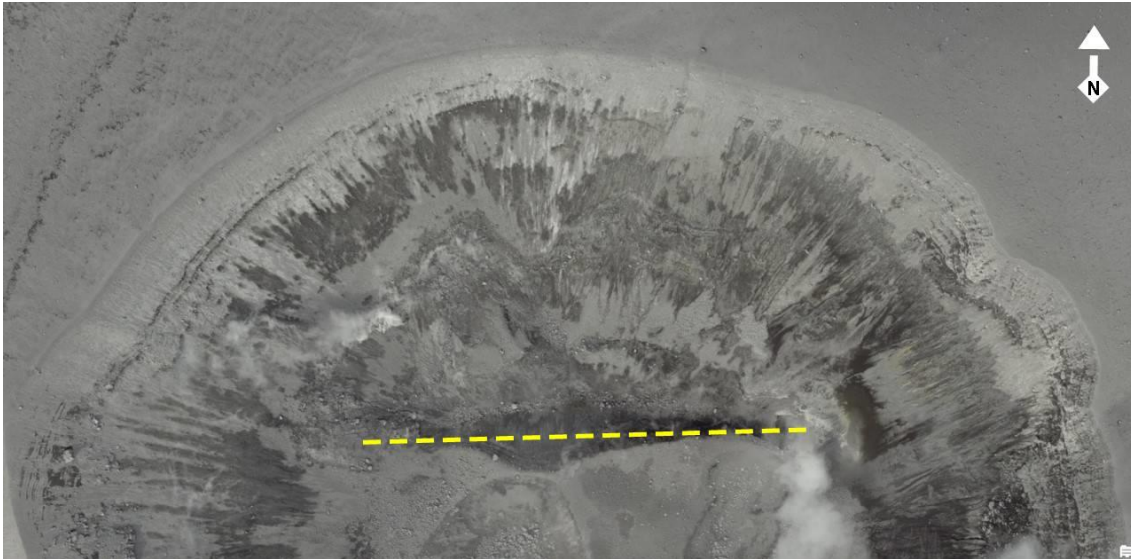


Figura 33. Procesos de desgasificación al interior del cráter de Puracé, detalle del extremo norte del mismo, en la que se aprecia la grieta longitudinal en sentido E-W (posiblemente abierta en la erupción de 1977) que actualmente mide al rededor de 200 metros; en su extremo oriental, se aprecia una cavidad de aproximadamente 28 m x 22 m, que corresponde al principal foco actual de emisiones de gases y ceniza, la cual coincide con la ubicación de la principal anomalía térmica identificada al interior del cráter.

Adicionalmente, durante el mes de diciembre de 2025 fue posible obtener imágenes satelitales del volcán Puracé y la Cadena volcánica Los Coconucos a través del sistema Planet Scope (PS). En ellas también se evidenciaron las emisiones constantes de gases (color blanco) a través del campo fumarólico lateral y desde la grieta al interior del cráter del volcán Puracé, así como zonas de acumulación de ceniza sobre los edificios de Puracé, Piocollo y Curiquina. (Figura 34).

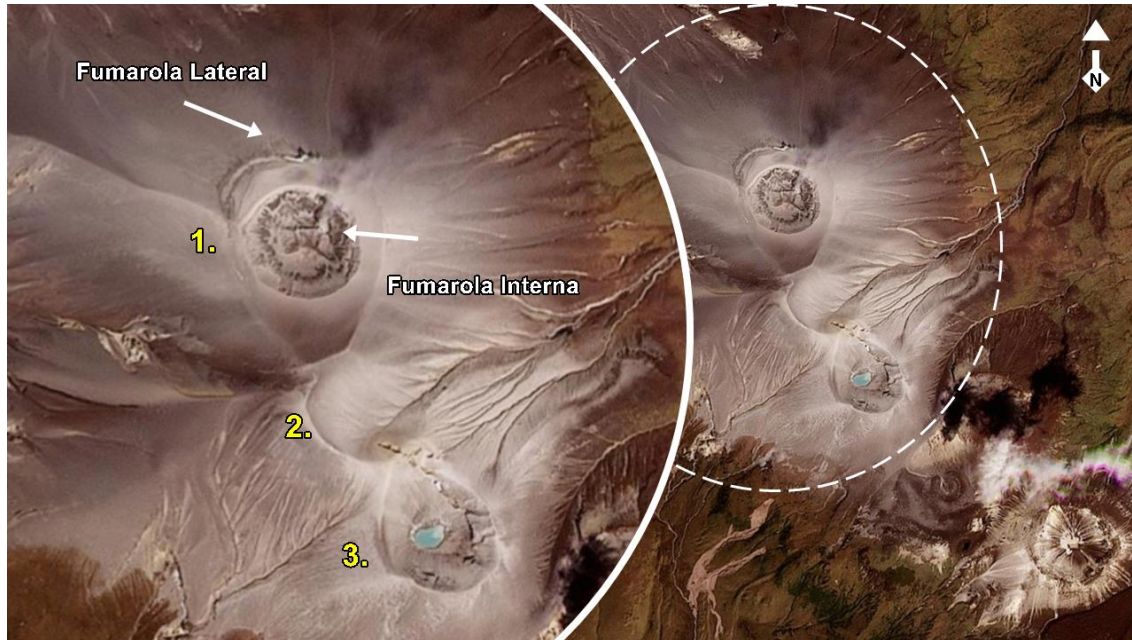


Figura 34. Imagen satelital del sensor PlanetScope del sector noroccidental de la Cadena volcánica Los Coconucos: volcán Puracé (1), volcán Piocollo (2) y volcán Curiqinga (3). Tomada el 4 de diciembre de 2025.

De acuerdo con el análisis integrado de los parámetros monitoreados, la evolución registrada durante diciembre en el VP–CVLC sugiere ajustes persistentes en la dinámica del sistema volcánico. Esta condición se refleja en las variaciones del tremor, tanto en su amplitud como en su contenido frecuencial, así como en los cambios en la recurrencia de las emisiones de ceniza y en las descargas de SO_2 a la atmósfera. Lo anterior se presentó en conjunto con una anomalía térmica persistente al interior del cráter del volcán Puracé, que hacia el final del periodo mostró valores de potencia radiativa estables, además de la identificación de un proceso deformativo al interior del cráter del volcán Puracé y la persistencia de la deformación en el sector comprendido entre los volcanes Puracé, Piocollo y Curiqinga.

En conjunto, estos elementos sugieren que las variaciones en la eficiencia de los procesos de desgasificación y en la dinámica de circulación de fluidos en niveles someros se mantienen, y podrían emigrar a niveles energéticos mayores.



Boletín mensual

En consecuencia, el estado de alerta del **VOLCÁN PURACÉ – CADENA VOLCÁNICA LOS COCONUCOS** se mantiene en **NARANJA**  : volcán con cambios importantes en los parámetros monitoreados.



Boletín mensual



Entre el 1 y el 31 de diciembre de 2025 se registraron 206 eventos sísmicos en la zona de influencia del **volcán Sotará**, de los cuales 199 estuvieron relacionados con procesos de fracturamiento de roca (tipo VT) y siete (7) eventos asociados con la dinámica de fluidos en los conductos volcánicos (tipo TR).

En comparación con la actividad sísmica que venía registrándose en el último año de monitoreo, para el mes evaluado se observa un leve incremento en el número de eventos de fractura (Figura 35 a), sin embargo, estos son de bajo aporte energético (Figura 35 b), al igual que de bajas magnitudes (Figura 35 c).

Durante el mes evaluado fue posible localizar 44 sismos de fractura, la mayoría se concentraron bajo el edificio volcánico a menos de 3 km de la cima del volcán y a profundidades entre 1 y 4 km. El resto de los eventos localizados se ubicaron al norte y nororiente, a distancias entre 11 y 20 km (Figura 36). Todos los eventos localizados fueron de bajo aporte energético.



Boletín mensual

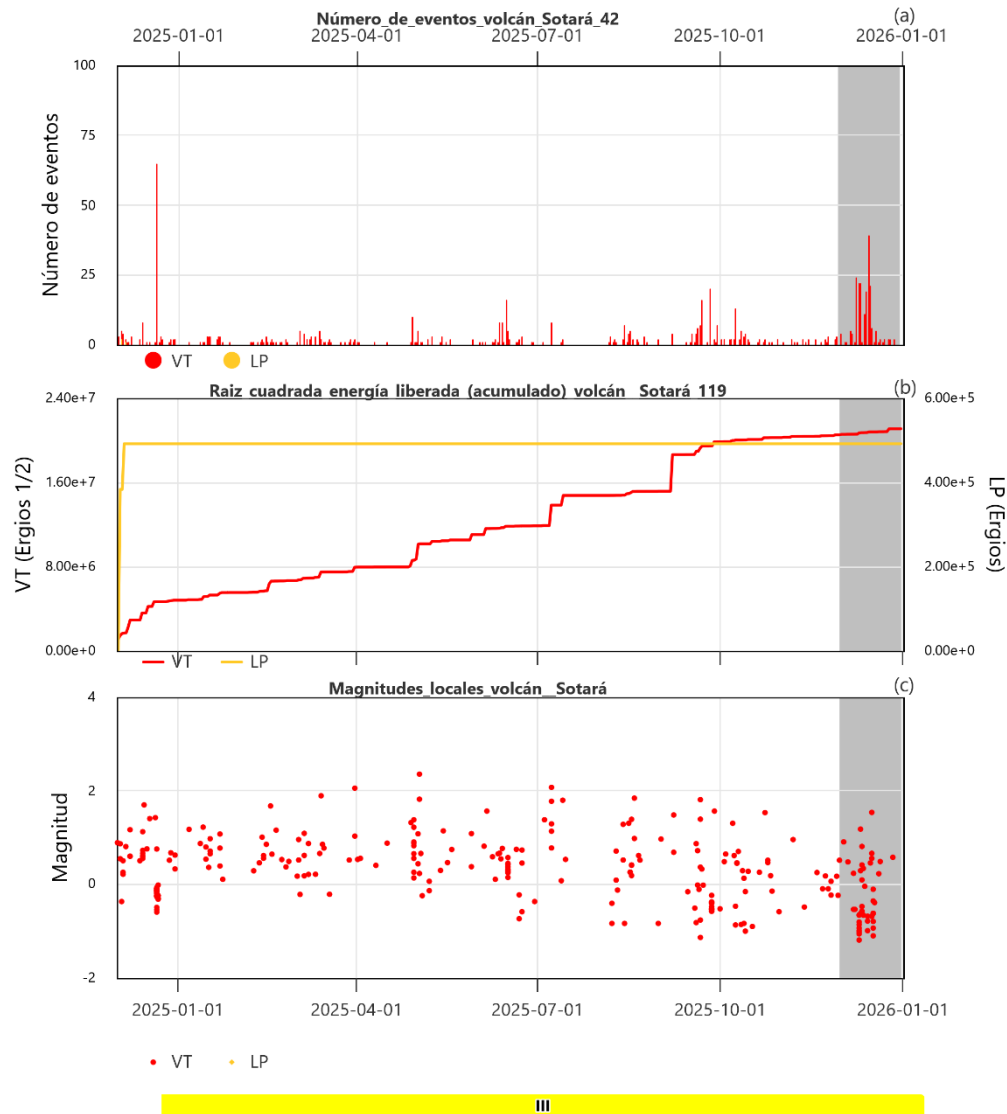


Figura 35. Series de tiempo para los parámetros sismológicos analizados en el volcán Sotará entre diciembre de 2024 y diciembre de 2025. (a) Número de sismos registrados diariamente. (b) Energía sísmica liberada acumulada. (c) Magnitud local de los eventos VT localizados. La barra horizontal representa la temporalidad del nivel de alerta volcánica.



Boletín mensual

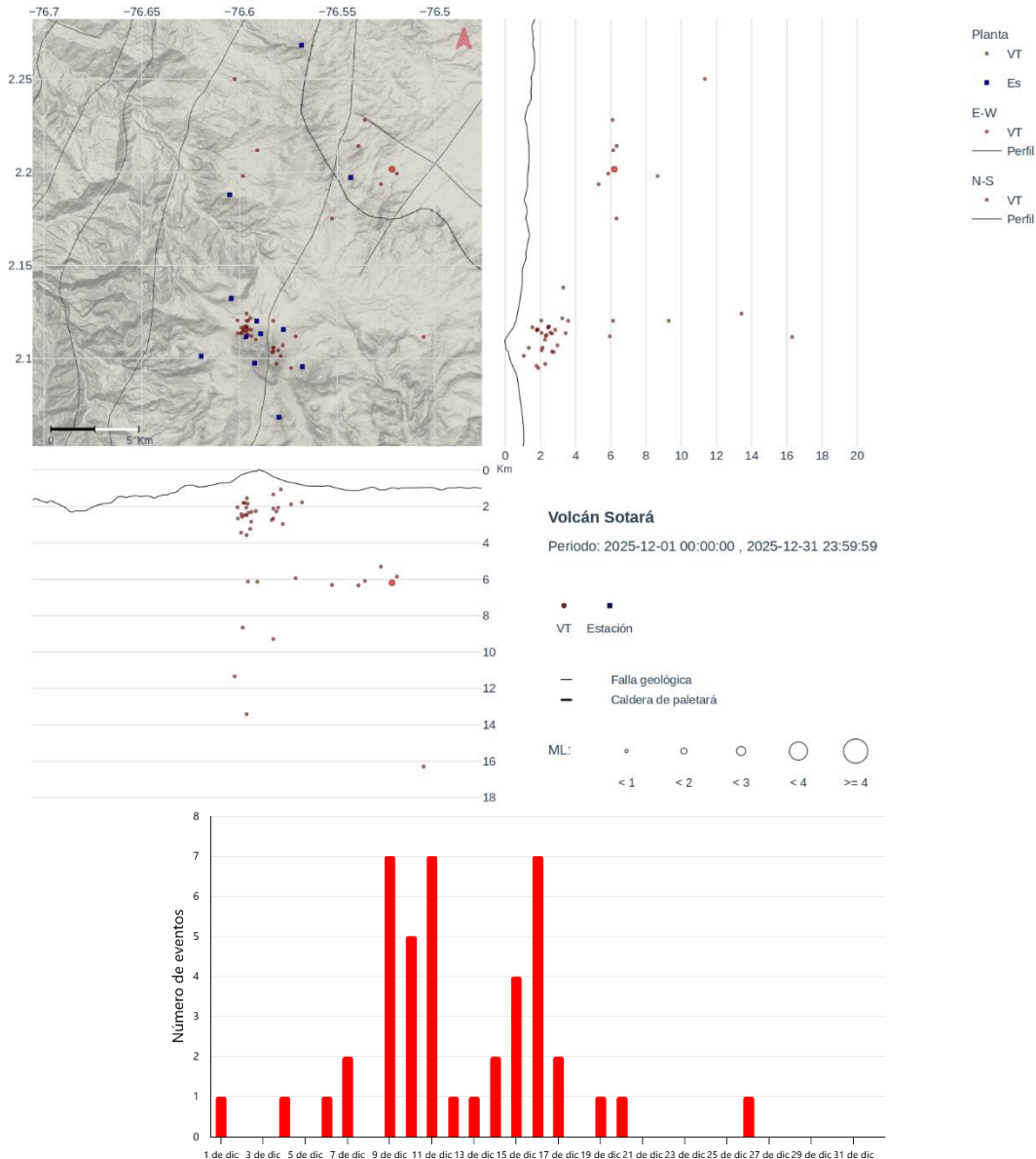


Figura 36. Mapa de localización de eventos volcano-tectónicos ocurridos durante diciembre de 2025 en el volcán Sotará. Los círculos indican las localizaciones epicentrales e hipocentrales, cuyos tamaños varían según la magnitud calculada y los cuadros azules representan las estaciones sísmicas. En la parte inferior se gráfica la serie temporal de ocurrencia de los sismos localizados.



Boletín mensual

Durante el periodo evaluado, la red de monitoreo de deformación del volcán no registró cambios relacionados con procesos de deformación volcánica. Las estaciones GNSS mantuvieron una tendencia estable, consistente con el comportamiento observado en los últimos tres años.

El inclinómetro de Triángulo presenta actualmente un comportamiento estable, con una variación estacional atribuida principalmente a cambios de temperatura. En la Figura 37 **a** se presenta el registro de la componente vertical de la estación GNSS Danta y en la Figura 37 **b** la resultante de las componentes Este y Norte del inclinómetro de Triángulo.

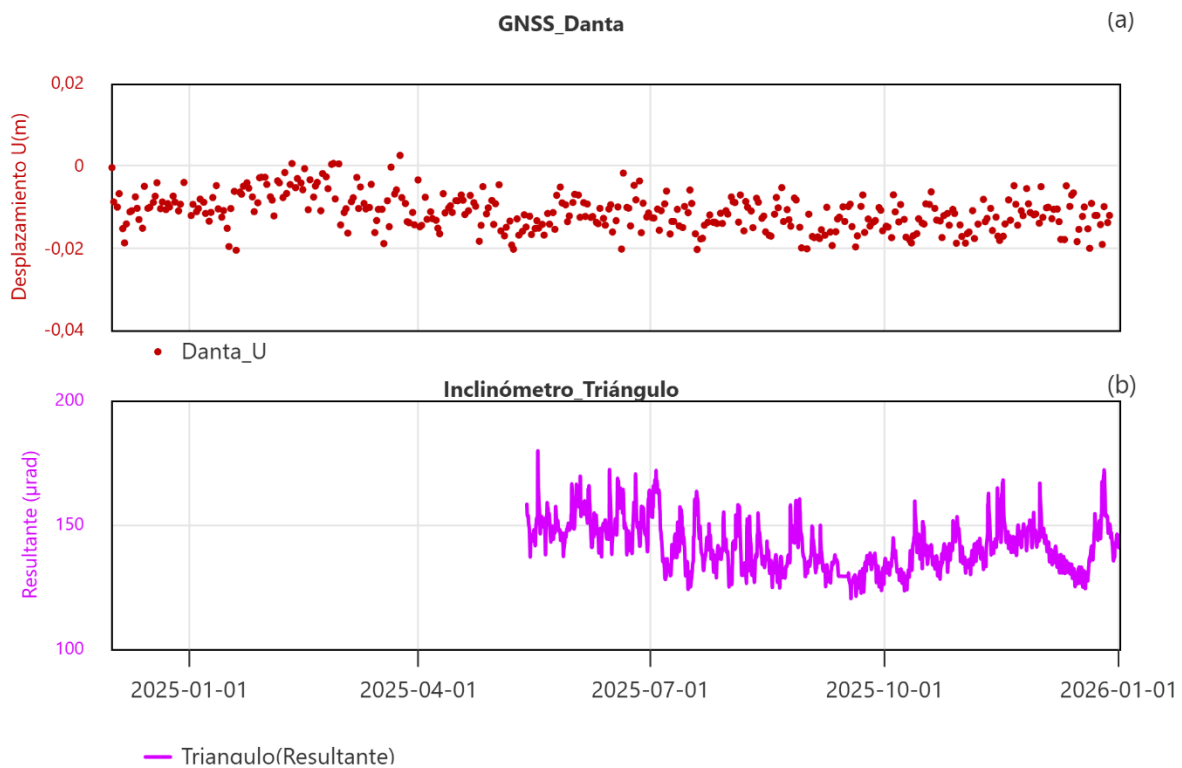


Figura 37. (a) Componente Vertical en la estación GNSS permanente Danta. (b) Registro de la Resultante del Inclinómetro Triángulo. Serie temporal entre el 1 de diciembre de 2024 y el 31 de diciembre de 2025.



Boletín mensual

En las imágenes obtenidas por las cámaras web Cerro Crespo y Majúas-Sotará durante el mes de diciembre no se evidenciaron cambios morfológicos, ni procesos asociados con emisiones de gases. En la Figura 38 se muestran algunas de las imágenes destacadas durante el período evaluado.

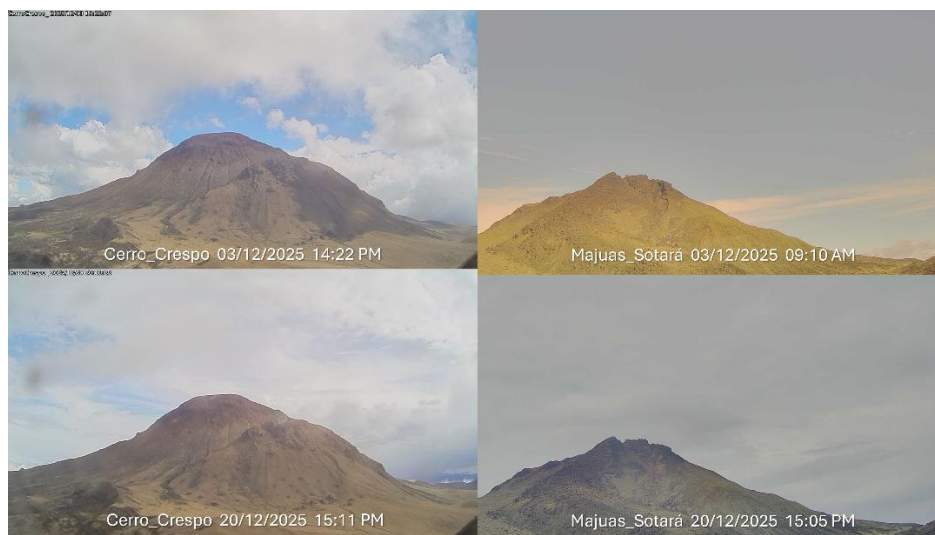


Figura 38. Imágenes captadas por las cámaras web del volcán Sotará: Cerro Crespo y Majúas Sotará, 3 y 20 de diciembre de 2025

Por lo anterior, el nivel de actividad del volcán Sotará continúa en ALERTA AMARILLA (o III): volcán activo con cambios en el comportamiento del nivel base de los parámetros monitoreados y otras manifestaciones.



Boletín mensual



Durante el mes de diciembre se registraron cinco (5) eventos sísmicos de fractura de baja magnitud en el área de influencia del volcán **Sucubún**. Mediante la cámara web Majúas-Sucubún no se apreciaron cambios superficiales.

El nivel de actividad volcánica del **volcán Sucubún** se mantiene en **ALERTA VERDE** ● (o IV): volcán activo en reposo.

El **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** permanece atento a la evolución del fenómeno volcánico y continuará informando de manera oportuna los cambios que se puedan presentar; así mismo seguirá participando activamente de procesos de socialización y acompañamiento técnico a las autoridades y comunidades.

Para más información se sugiere visitar la página web en el siguiente enlace:
<https://www.sgc.gov.co/volcanes/index.html>

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO
DIRECCIÓN DE GEOAMENAZAS