

Reporte de Actividad Volcánica (RAV) N°15
Diciembre de 2022

Región de La Araucanía

El **Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) de Chile** da a conocer la siguiente información obtenida a través de los equipos de monitoreo de la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV), procesados y analizados en el Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (Ovdas):

A. Resumen de alerta volcánica

De acuerdo con la evaluación de la actividad registrada durante el periodo indicado, la alerta técnica para los sistemas volcánicos de la región son las siguientes:

1. Complejo Volcánico Lonquimay

Periodo evaluado: **1 al 31 de diciembre**

Se mantiene alerta técnica volcánica **VERDE**

alerta técnica VERDE



2. Volcán Llaima

Periodo evaluado: **1 al 31 de diciembre**

Se mantiene alerta técnica volcánica **VERDE**

alerta técnica VERDE



3. Volcán Sollipulli

Periodo evaluado: **1 al 31 de diciembre**

Se mantiene alerta técnica volcánica **VERDE**

alerta técnica VERDE



4. Volcán Villarrica

Periodo evaluado: **16 al 31 de diciembre**

Se mantiene alerta técnica volcánica **AMARILLA**

alerta técnica AMARILLA



Observaciones: Se considera una zona de peligro correspondiente a un radio de 1 km respecto al centro del cráter (ver mapa adjunto).

5. Complejo Volcánico Quetrupillán

Periodo evaluado: **1 al 31 de diciembre**

Se mantiene alerta técnica volcánica **VERDE**

alerta técnica VERDE





Servicio Nacional
de Geología y
Minería

6. Volcán Lanín

Periodo evaluado: **1 al 31 de diciembre**

Se mantiene alerta técnica volcánica **VERDE**

alerta técnica VERDE



B. Información detallada de cada sistema volcánico

1. COMPLEJO VOLCÁNICO LONQUIMAY

Sismología

La actividad sismológica para el periodo se ha caracterizado por el registro de:

14 eventos sísmicos tipo **VT**, asociados al fracturamiento de roca (Volcano-Tectónico). El sismo más energético presentó un valor de Magnitud Local (M_L) igual a **2.0**, localizado a **1.6 km** al este-noreste del edificio volcánico, con una profundidad de **12.0 km** con referencia al cráter.

16 eventos sísmicos tipo **LP**, asociados a la dinámica de fluidos al interior del sistema volcánico (Largo Periodo). El tamaño del mayor sismo valorado a partir del parámetro Desplazamiento Reducido (D_R) fue igual a **6 cm²**.

1 evento sísmico tipo **TR**, asociados a la dinámica sostenida en el tiempo de fluidos al interior del sistema volcánico (TRemor). El tamaño del sismo valorado a partir del parámetro Desplazamiento Reducido (D_R) fue igual a **7.8 cm²**.

1 evento sísmico tipo **VLP**, asociados a la dinámica de volúmenes importantes de fluidos al interior del sistema volcánico (Very (Muy) Largo Periodo). El tamaño del sismo valorado a partir del parámetro Desplazamiento Reducido (D_R) fue igual a **4.3 cm²**.

Geoquímica de fluidos

No se reportaron anomalías en las emisiones de dióxido de azufre (SO_2) a la atmósfera en el sector próximo al complejo volcánico, según los datos publicados por Tropospheric Monitoring Instrument (TROPOMI) y Ozone Monitoring Instrument (OMI) Sulfur Dioxide Group (<http://so2.gsfc.nasa.gov/>).

Anomalías térmicas satelitales

Durante el periodo no se registraron alertas térmicas en la zona asociada al complejo volcánico, de acuerdo con los datos procesados por Middle Infrared Observation of Volcanic Activity (MIROVA) (<http://www.mirovaweb.it/>) y mediante el procesamiento analítico de imágenes satelitales Sentinel 2-L2A, en combinación de bandas en falso color.

Geodesia

A partir de los datos aportados por 2 estaciones GNSS, no se observan variaciones en la distancia entre ambas estaciones. Por lo tanto, no se observa deformación en el sistema volcánico durante el periodo.

Cámaras de vigilancia



**Servicio Nacional
de Geología y
Minería**

Las imágenes proporcionadas por la cámara fija, instalada en las proximidades del complejo, no registraron columnas de desgasificación ni variaciones asociadas a la actividad superficial.

La actividad permaneció en niveles considerados bajos, sugiriendo una estabilidad en el sistema volcánico. Se mantiene la alerta técnica volcánica en:

ALERTA TÉCNICA VERDE: Volcán activo con comportamiento estable - No hay riesgo inmediato



2. VOLCÁN LLAIMA

Sismología

La actividad sismológica para el periodo se ha caracterizado por el registro de:

10 eventos sísmicos tipo **VT**, asociados al fracturamiento de roca (Volcano-Tectónico). El sismo más energético presentó un valor de Magnitud Local (**M_L**) igual a **1.0**, localizado a **19.0 km** al sur-sureste del edificio volcánico, con una profundidad de **16.9 km** con referencia al cráter.

16 eventos sísmicos tipo **LP**, asociados a la dinámica de fluidos al interior del sistema volcánico (Largo Periodo). El tamaño del mayor sismo valorado a partir del parámetro Desplazamiento Reducido (**D_R**) fue igual a **6 cm²**.

Geoquímica de fluidos

No se reportaron anomalías en las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) a la atmósfera en el sector próximo al volcán, según los datos publicados por Tropospheric Monitoring Instrument (TROPOMI) y Ozone Monitoring Instrument (OMI) Sulfur Dioxide Group (<http://so2.gsfc.nasa.gov/>).

Anomalías térmicas satelitales

Durante el periodo no se registraron alertas térmicas en la zona asociada al edificio volcánico, de acuerdo con los datos procesados por Middle Infrared Observation of Volcanic Activity (MIROVA) (<http://www.mirovaweb.it/>) y mediante el procesamiento analítico de imágenes satelitales Sentinel 2-L2A, en combinación de bandas en falso color.

Geodesia

Según los datos aportados por 2 estaciones GNSS, no se observan variaciones durante el periodo evaluado, que indiquen deformación en el edificio volcánico.

Cámaras de vigilancia

Las imágenes proporcionadas por la cámara fija, instalada en las proximidades del edificio volcánico, no registraron columnas de desgasificación ni variaciones asociadas a la actividad superficial.

La actividad permaneció en niveles considerados bajos, sugiriendo una estabilidad en el sistema volcánico. Se mantiene la alerta técnica volcánica en:

ALERTA TÉCNICA VERDE: Volcán activo con comportamiento estable - No hay riesgo inmediato

3. VOLCÁN SOLLIPULLI

Sismología

La actividad sismológica para el periodo se ha caracterizado por el registro de:

1 evento sísmico tipo **VT**, asociados al fracturamiento de roca (Volcano-Tectónico). El evento debido a su baja energía no pudo ser localizado.

3 eventos sísmicos tipo **LP**, asociados a la dinámica de fluidos al interior del sistema volcánico (Largo Periodo). El tamaño del mayor sismo valorado a partir del parámetro Desplazamiento Reducido (**D_R**) fue igual a **1.4 cm²**.

Geoquímica de fluidos

No se reportaron anomalías en las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) a la atmósfera en el sector próximo al volcán, según los datos publicados por Tropospheric Monitoring Instrument (TROPOMI) y Ozone Monitoring Instrument (OMI) Sulfur Dioxide Group (<http://so2.gsfc.nasa.gov/>).

Anomalías térmicas satelitales

Durante el periodo no se registraron alertas térmicas en la zona asociada al edificio volcánico, de acuerdo con el procesamiento analítico de imágenes satelitales Sentinel 2-L2A, en combinación de bandas en falso color.

La actividad permaneció en niveles considerados bajos, sugiriendo una estabilidad en el sistema volcánico. Se mantiene la alerta técnica volcánica en:

ALERTA TÉCNICA VERDE: Volcán activo con comportamiento estable - No hay riesgo inmediato

4. VOLCÁN VILLARRICA

Sismología

La actividad sismológica para el periodo se ha caracterizado por el registro de:

Una señal continua de tremor asociada con la dinámica de fluidos al interior del volcán, que durante el periodo presentó una estabilidad en su energía con valores de RSAM entre **0.9 y 1.1 $\mu\text{m/s}$** , valores considerados por sobre su nivel base. Esta señal sísmica de tremor tuvo dos rangos de frecuencias dominantes **1.0 – 1.2 Hz** y entre **1.6 y 2 Hz**.

14 eventos sísmicos tipo **VT**, asociados al fracturamiento de roca (Volcano-Tectónico). El sismo más energético presentó un valor de Magnitud Local (M_L) igual a **2.4**, localizado a **4.2 km** al este-sureste del edificio volcánico, con una profundidad de **4.5 km** con referencia al cráter.

16.041 eventos sísmicos tipo **LP**, asociados a la dinámica de fluidos al interior del sistema volcánico (Largo Periodo). El tamaño del mayor sismo valorado a partir del parámetro Desplazamiento Reducido (D_R) fue igual a **51 cm^2** .

1019 eventos sísmicos tipo **TR**, asociados a la dinámica sostenida en el tiempo de fluidos al interior del sistema volcánico (TRemor). El tamaño del mayor sismo valorado a partir del parámetro Desplazamiento Reducido (D_R) fue igual a **29 cm^2** .

Infrasonido

Durante el periodo evaluado se registró de manera constante una señal de infrasonido, esta señal en general presentó valores menores a 20 Pascales Reducidos a 1 km.

Geoquímica de fluidos

Los datos de las emisiones de dióxido de azufre (SO_2) obtenidos mediante los Equipos de Espectroscopía Óptica de Absorción Diferencial (DOAS), correspondiente a las estaciones Los Nevados y Tralco, instaladas a 10 km en dirección este-noreste (ENE) y 6 km al este-sureste (ESE) del cráter activo respectivamente, presentaron un valor promedio de 716 ± 201 t/d, con un valor máximo diario de 1408 t/d el día 18 de diciembre. De acuerdo con la actividad del volcán, estos valores se encuentran en niveles considerados normales.

No se reportaron anomalías en las emisiones de dióxido de azufre (SO_2) a la atmósfera en el sector próximo al volcán, según los datos publicados por Tropospheric Monitoring Instrument (TROPOMI) y Ozone Monitoring Instrument (OMI) Sulfur Dioxide Group (<http://so2.gsfc.nasa.gov/>).

Anomalías térmicas satelitales

Durante el periodo se registraron 17 alertas térmicas en la zona asociada al volcán, con un Poder Radiativo Volcánico (VRP) máximo de 25 MW el día 23 de diciembre, valor considerado moderado de acuerdo con los datos procesados por Middle Infrared Observation of Volcanic Activity (MIROVA) (<http://www.mirovaweb.it/>). Mediante el análisis de imágenes satelitales Sentinel 2L2A se detectaron 6 anomalías en la radiancia en la zona asociada al cráter, los días 16, 19, 24, 26, 29 y 31 de diciembre, con un área máxima de radiancia anómala de 18.000 m² el día 29 de diciembre.

Geodesia

Según los datos entregados por 4 estaciones GNSS e interferometría radar (InSAR), se observa un cambio que podría asociarse a actividad inflacionaria del sistema volcánico. Esta señal se muestra en el sector noreste, con una magnitud calculada entre 2.0 y 2.5 cm, registrada mediante InSAR. En cuanto a las señales de la estación GNSS más cercana a la zona de deformación, muestran tasas de variación horizontal de 0.56 cm/mes y vertical de -0.43 cm/mes, registrándose por otra parte un cambio de tendencias en sentido vertical de las estaciones ubicadas en los cuadrantes norte y suroeste, alcanzando una magnitud máxima de 1.55 cm/mes en sentido deflacionario. Se infiere entonces que comparando un par de imágenes satelitales de los meses de abril y diciembre de 2022 se habría producido un alzamiento/desplazamiento, no pudiendo determinarse la fecha exacta del inicio de este proceso y a la espera de datos futuros para ver su evolución.

Cámaras de vigilancia

Se identifica intensa desgasificación continua proveniente del cráter activo, con altura máxima de 560 m el día 16 de diciembre, y ocasional emisión de ceniza, en particular el 18 de diciembre.

En los registros nocturnos, se observó incandescencia continua con intensidad variable asociada principalmente a la desgasificación del lago de lava, pero también a explosiones estrombolianas que eyectaron piroclastos incandescentes con trayectoria balística (bombas) hacia los flancos noroeste, oeste y suroeste, con un alcance máximo de 480 m. La actividad estromboliana se hizo más recurrente e intensa los días 24, 26, 29, 30 y 31 de diciembre.

Análisis geomorfológico satelital

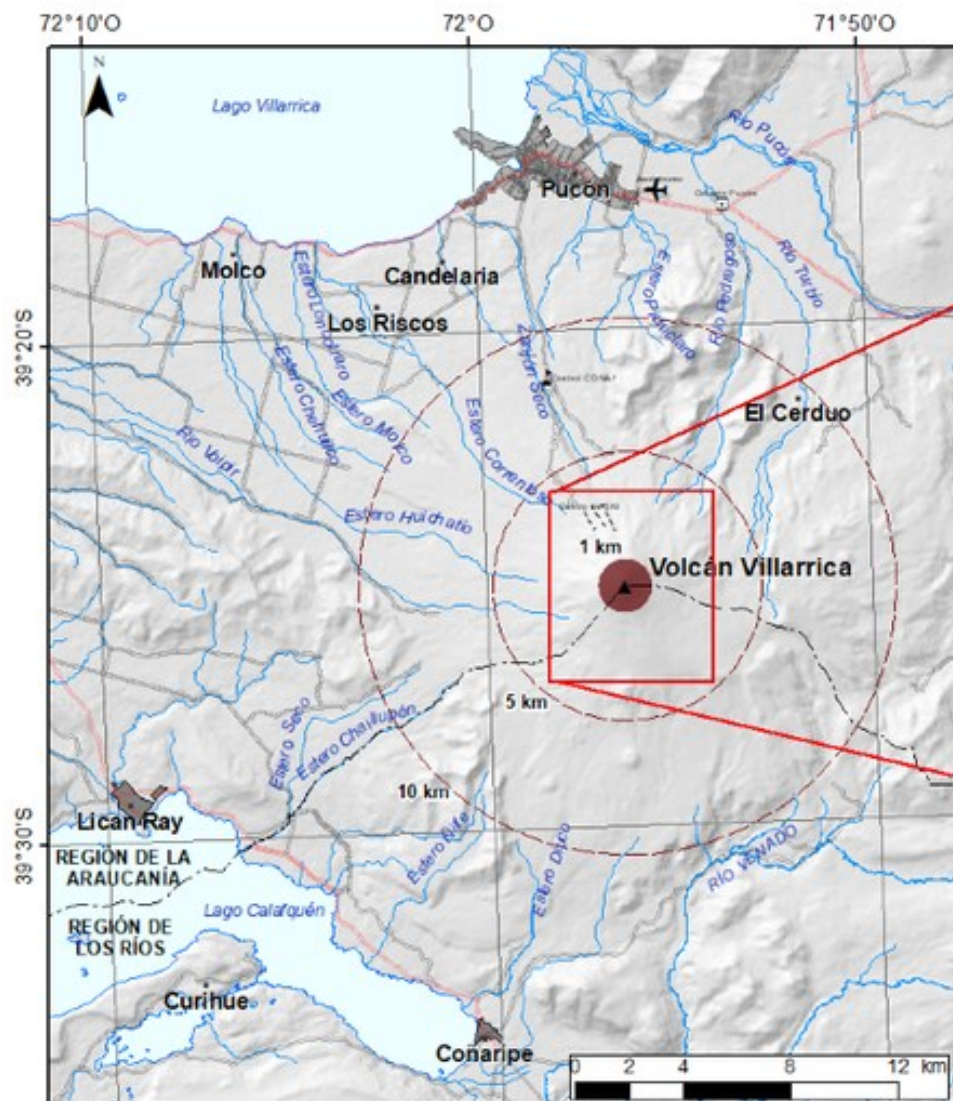
A partir de la observación de imágenes satelitales Planet Scope, Sentinel 2-L2A y Skysat Collect, se identifica el lago de lava alojado en el cráter, visible en un área de 32 m² (medido en imagen SkySat Collect del 25 de diciembre) y abundantes grietas en los bordes del cráter. Respecto al alcance de los proyectiles balísticos, se calculan al menos 500 m hacia el flanco sureste asociados a cráteres de impacto y bombas visibles en la imagen satelital. Hacia el flanco noroeste se identifica posible afectación por caída de piroclastos hasta 1 km desde el centro del cráter, asociado a la actividad estromboliana de la madrugada del 30 de diciembre. En imagen Planet Scope del 31 de diciembre se observan al menos dos orificios al

interior del cráter activo alineados con orientación este-oeste, pero en imágenes posteriores se observa solo uno como es habitual.

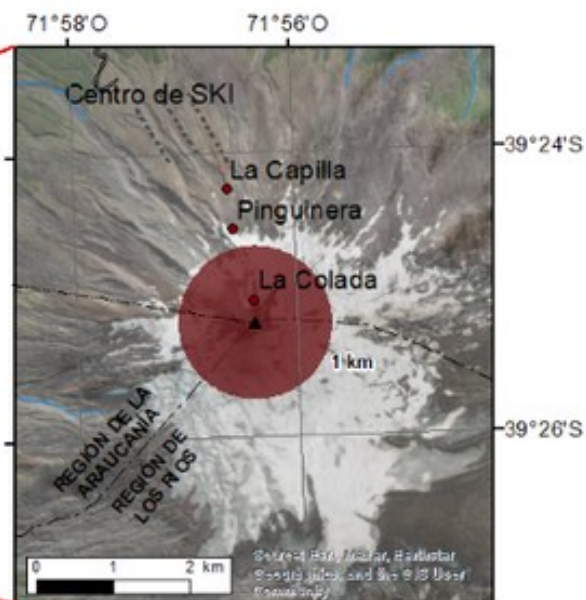
La actividad volcánica del volcán Villarrica permanece en un contexto de una alta productividad sísmica de eventos asociados con la dinámica de fluidos, con una energía sísmica donde el RSAM presenta una tendencia estable, pero constante por encima de sus umbrales base ($\sim 1 \mu\text{m/s}$), la mayoría de los eventos sísmicos se relacionan con la dinámica superficial del lago de lava y generación recurrente de explosiones que expulsan material incandescente en el área cercana al cráter, alcanzando distancias de hasta 480 metros. Al interior del cráter se observa que el nivel del lago de lava permanece cerca de la superficie con la formación de una costra de piroclastos en su parte superior, identificado mediante imágenes satelitales dos orificios de salida el día 31 de diciembre. Adicionalmente durante la primera quincena observaciones de INSAR sugieren un proceso de deformación de hasta aprox. 2 cm, localizado al NE del edificio volcánico, sin embargo, se espera corroborar su evolución en próximas mediciones. La actividad permaneció en niveles considerados por sobre su umbral base.

Por lo anterior se mantiene la alerta técnica Amarilla y se cambia la zona de peligro aumentando su radio a 1 km desde el centro del cráter. Se mantiene la alerta técnica volcánica en:

ALERTA TÉCNICA AMARILLA: Cambios en el comportamiento de la actividad volcánica



Sernageomin - Red Nacional de Vigilancia Volcánica
Mapa de Peligros Volcánicos - Enero 2023
Volcán Villarrica - Alerta Amarilla



Leyenda

- Zona de probable afectación por productos volcánicos correspondiente a un radio respecto al centro del cráter activo.
- Radio de distancias referenciales respecto al cráter activo
- Camino pavimentado
- Camino no pavimentado
- Área urbana
- Límite comunal
- Límite regional
- Andarivel
- Punto referencial

Nota: no se descarta que material particulado fino pueda caer fuera del radio de afectación.

Última actualización segunda quincena de diciembre.

5. COMPLEJO VOLCÁNICO QUETRUPILLÁN

Sismología

La red instrumental de monitoreo instalada en las inmediaciones del sistema volcánico no registró sismicidad asociada a actividad interna del mismo.

Geoquímica de fluidos

No se reportaron anomalías en las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) a la atmósfera en el sector próximo al complejo volcánico, según los datos publicados por Tropospheric Monitoring Instrument (TROPOMI) y Ozone Monitoring Instrument (OMI) Sulfur Dioxide Group (<http://so2.gsfc.nasa.gov/>).

Anomalías térmicas satelitales

Durante el periodo no se registraron alertas térmicas en la zona asociada al complejo volcánico, de acuerdo con el procesamiento analítico de imágenes satelitales Sentinel 2-L2A, en combinación de bandas en falso color.

Geodesia

Según los datos aportados por 2 estaciones GNSS, no se observan desplazamientos anómalos relevantes, siendo éstos de muy baja magnitud y sin tendencia en el tiempo. Por lo tanto, no se observa deformación en el sistema volcánico durante el período.

Cámaras de vigilancia

Las imágenes proporcionadas por la cámara fija, instalada en las proximidades del complejo, no registraron columnas de desgasificación ni variaciones asociadas a la actividad superficial.

La actividad permaneció en niveles considerados bajos, sugiriendo una estabilidad en el sistema volcánico. Se mantiene la alerta técnica volcánica en:

ALERTA TÉCNICA VERDE: Volcán activo con comportamiento estable - No hay riesgo inmediato

6. VOLCÁN LANÍN

Sismología

La actividad sismológica para el periodo se ha caracterizado por el registro de:

8 eventos sísmicos tipo **LP**, asociados a la dinámica de fluidos al interior del sistema volcánico (Largo Periodo). El tamaño del mayor sismo valorado a partir del parámetro Desplazamiento Reducido (**D_R**) fue igual a **6 cm²**.

Geoquímica de fluidos

No se reportaron anomalías en las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) a la atmósfera en el sector próximo al volcán, según los datos publicados por Tropospheric Monitoring Instrument (TROPOMI) y Ozone Monitoring Instrument (OMI) Sulfur Dioxide Group (<http://so2.gsfc.nasa.gov/>).

Anomalías térmicas satelitales

Durante el periodo no se registraron alertas térmicas en la zona asociada al edificio volcánico, de acuerdo con el procesamiento analítico de imágenes satelitales Sentinel 2-L2A, en combinación de bandas en falso color.

Geodesia

Según los datos aportados por 3 estaciones GNSS, no se observan desplazamientos anómalos relevantes, siendo éstos de baja magnitud y sin tendencia en el tiempo, con tasas máximas que no superan los 0.1 cm/mes. Por lo tanto, no se observa deformación en el sistema volcánico durante el período.

Cámaras de vigilancia

Las imágenes proporcionadas por la cámara fija, instalada en las proximidades del edificio volcánico, no registraron columnas de desgasificación ni variaciones asociadas a la actividad superficial.

La actividad permaneció en niveles considerados bajos, sugiriendo una estabilidad en el sistema volcánico. Se mantiene la alerta técnica volcánica en:

ALERTA TÉCNICA VERDE: Volcán activo con comportamiento estable - No hay riesgo inmediato



**Servicio Nacional
de Geología y
Minería**

Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin)
Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV)
Observatorio Volcanológico De los Andes del Sur (Ovdas)

Temuco, Región de La Araucanía, Chile
6 de enero de 2023

