

## Glosario básico para comprender sobre erupciones volcánicas y sus peligros

***Acelerógrafo:*** Al igual que el sismómetro, es un instrumento utilizado para medir las perturbaciones del terreno. En este caso se mide la aceleración de una partícula en el sitio de registro. El acelerógrafo es particularmente útil para medición de eventos sísmicos con magnitudes moderadas a altas ( $M_l > 3$ ). Por este motivo son usualmente denominados equipos de movimiento fuerte (*strong motion*).

***Actividad fumarólica:*** Proceso caracterizado por la emanación, pasiva o intensa, de gases a temperatura relativamente elevada, por lo general superior a  $100^{\circ}\text{C}$ . Los gases se componen principalmente de vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), ácido sulfhídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ), ácido clorhídrico ( $\text{HCl}$ ) y ácido fluorhídrico ( $\text{HF}$ ). Dependiendo de su concentración, algunos de estos gases pueden alcanzar niveles perjudiciales para la salud humana.

***Amplitud sísmica:*** Es una medida de la variación máxima del desplazamiento de un movimiento oscilatorio u ondulatorio, la cual varía periódica o cuasi periódicamente en el tiempo.

***Avalancha volcánica:*** Flujo formado por el colapso parcial o total de un edificio volcánico, el que se puede desplazar a velocidades de hasta  $300\text{ km/h}$  y emplazarse hasta decenas de km del volcán. Arrastra una gran cantidad de bloques de diversos tamaños.

***Caída de piroclastos:*** Acumulación superficial de material proveniente desde columnas eruptivas y penachos volcánicos, típicamente compuesto por pómez o escorias y fragmentos de rocas, los que en caso de ser muy pequeños son reconocidos como ceniza. El depósito resultante puede provocar caída de techos y daños severos a la flora y fauna en localidades cercanas, así como efectos nocivos para la agricultura. El origen de la palabra piroclasto es el griego “piro”, que significa fuego; y “clasto”, que significa fragmento. Esto se debe a que los griegos asumían que los volcanes arrojaban “fragmentos de fuego”.

***Caldera:*** Depresión volcánica de apariencia circular o elíptica, cuyas dimensiones pueden alcanzar varios kilómetros. Se forma por el colapso vertical en un estratovolcán o complejo volcánico durante una erupción de gran magnitud. Esto sucede porque los volcanes no crecen indefinidamente.

***Cámara IP (Internet Protocol):*** Cámara de vigilancia que permite obtener información en tiempo real de la actividad superficial (procesos de desgasificación, incandescencias nocturnas, derrumbes, emisión de cenizas, entre otros) sobre determinado volcán.

**Cámara térmica:** Cámara que permite registrar las emisiones infrarrojas de los cuerpos volcánicos, especialmente útiles para la vigilancia diurna y nocturna, pudiendo determinarse la emisividad térmica de éstos.

**Centro adventicio, centro parásito:** Centro de emisión de piroclastos y/o lava, ubicado en el flanco de un volcán. Suele compartir la misma fuente alimentadora de magma que el volcán principal.

**Colada o flujo de lava:** Material incandescente, de alta temperatura (700 – 1200°C), formado cuando el magma alcanza la superficie de forma no explosiva y fluye por gravedad, escurriendo a velocidades entre 1 km/día a 10 km/h.

**Columna eruptiva, penacho volcánico:** Mezcla de piroclastos y gases de alta temperatura, formada durante erupciones explosivas, que asciende verticalmente sobre el cráter hasta alcanzar un nivel de equilibrio con respecto a la atmósfera. Es común que sea dispersada lateralmente cientos o miles de kilómetros desde la fuente según la dirección de vientos predominante, constituyendo en dicho caso un penacho volcánico.

**Cono de piroclastos:** Pequeño volcán construido durante un único evento eruptivo. Suelen tener dimensiones entre decenas a centenas de metros, una sección circular en planta, pendientes fuertes (entre 30 y 40°) y un cráter central con forma de cuenco.

**Composición magmática:** Es la composición química de un magma. Una escala ampliamente utilizada se basa en aumentos en el contenido de sílice (SiO<sub>2</sub>), definiéndose las composiciones de los productos volcánicos como basaltos, andesitas, dacitas y riolitas.

**Cráter:** Depresión o abertura, usualmente circular en planta, por donde son emitidos los piroclastos, gases y/o lava durante una erupción volcánica.

**Depósito lahárico:** Acumulación de material volcánico producido por un lahar.

**DOAS (Differential Optical Absorption Spectroscopy):** Metodología para determinar la concentración de trazas de determinados gases midiendo la absorción que éstos pudieran presentar de la radiación UV. Generalmente se utiliza para estimar concentraciones y flujos de SO<sub>2</sub>.

**Domo:** Estructura volcánica originada a partir de la emisión a superficie de un magma muy viscoso que prácticamente no fluye cuando alcanza la superficie. Puede alcanzar varios cientos de metros de altura y algunos kilómetros de diámetro basal. Durante su emplazamiento frecuentemente sufren colapsos parciales que dan origen a flujos piroclásticos.

**Desplazamiento Reducido (DR):** Normalización de la señal producida en la fuente calculada a partir del desplazamiento medido en el sitio de una estación sismográfica de referencia. Es un parámetro útil para determinar el tamaño y energía de la señal sísmica originada en la fuente.

**Erupción efusiva:** Actividad volcánica de baja explosividad, dominada por la emisión de lavas o domos.

**Erupción explosiva:** Actividad volcánica de alta explosividad, dominada por la expulsión violenta de material piroclástico y gases.

**Erupción estromboliana:** Erupción de nivel explosivo moderado, conformada por magmas de composición basáltica a andesítica. La mayor parte del material es eyectado como partículas que siguen un comportamiento balístico, acumulándose en torno del cráter, lo que usualmente construye un cono de piroclastos. Estas erupciones pueden estar acompañadas de la emisión simultánea de lava.

**Erupción hawaiana:** Erupción de nivel explosivo bajo, asociada a magmas fluidos principalmente de composición basáltica. El material volcánico emitido corresponde a flujos de lavas, acompañado de muy poco o nulo material piroclástico, a través de un cráter o de una fisura volcánica.

**Erupción pliniana:** Erupción de nivel explosivo alto y alta magnitud, usualmente caracterizada por magmas de alta viscosidad y alto contenido gaseoso. Las columnas pueden alcanzar alturas superiores a 20 km, lo que implica la eyección de importantes volúmenes de pómez y ceniza. Este tipo de erupciones son capaces de afectar áreas ubicadas a cientos y miles de kilómetros del volcán.

**Erupción vulcaniana:** Erupción explosiva de característica violenta pero de corta duración (segundos a pocos minutos) y de magnitud baja. Generalmente se presenta como una serie de explosiones discretas de corta duración.

**Explosión lateral (ing, blast):** Explosión dirigida hacia un flanco del volcán, generada por una sobrepresión inducida por un magma viscoso, rico en gases, cuando se acerca a la superficie. Como resultado se genera una nube piroclástica diluida (oleada), la cual se transporta a grandes velocidades y generalmente a altas temperaturas.

**Erupción:** Emisión de material volcánico (lava, piroclastos) por un cráter o fisura eruptiva. La emisión puede ser tranquila (efusiva) o violenta (explosiva), dependiendo de una serie de factores tales como la composición magmática, el contenido de gases, la tasa de emisión y de la interacción con cuerpos de agua.

**Escoria:** Piroclasto usualmente de color oscuro, que se forma durante erupciones explosivas de un magma de composición basáltica a andesítica. Exhiben un amplio rango de porosidad, en general inferior a la porosidad de piroclastos tipo pómez.

**Estratovolcán:** Edificio volcánico construido por erupciones sucesivas de lavas y depósitos piroclásticos.

**Fisura volcánica (Fisura eruptiva):** Centro de emisión alargado, formado por la intersección de un conducto alimentador elongado con la superficie terrestre.

**Flujo de detritos:** Flujo constituido por una mezcla de rocas, sedimentos, agua y gases, donde el material sólido constituye entre el 50% a 80% del flujo. Se desplaza gravitacionalmente, con velocidades de hasta 100 km/h y posee gran capacidad destructiva.

**Flujo hiperconcentrado:** Flujo constituido por una mezcla de rocas, sedimentos, agua y gases, donde el material sólido constituye entre el 5% a 50% del flujo. Se desplaza gravitacionalmente, con velocidades de hasta 100 km/h.

**Flujo piroclástico:** Nube o corriente densa formada por piroclastos (desde algunos milímetros a varios metros) y gases, que se desplaza por gravedad por las laderas de un volcán y principalmente a lo largo de depresiones topográficas. Se caracteriza por su alta temperatura (hasta 700°C) y alta velocidad (hasta 500 km/h), siendo altamente destructivo. La mayoría de los flujos piroclásticos se generan por el colapso de una columna eruptiva o por colapsos parciales de un domo en construcción.

**Frecuencia:** Número de ciclos por unidad de tiempo. La unidad de frecuencia es el Hertz (Hz) que corresponde a ciclos u oscilaciones por segundo.

**Fumarola:** Penacho de gases emitidos a la superficie durante la actividad fumarólica

**Inclinómetro:** Instrumento que permite registrar cambios en la inclinación del terreno, siendo esta metodología útil para evidenciar cambios en la dinámica interna de un edificio o zona volcánica.

**Índice de Explosividad Volcánica, IEV (ing, Volcanic Explosivity Index, VEI):** Estimador de la intensidad de una erupción volcánica, definido por factores tales como altura de la columna eruptiva y volumen emitido. Se estructura sobre la base de una escala empírica de 8 grados donde el volumen crece exponencialmente.

**Lahar (o lahar primario):** Aluvión volcánico formado por una gran descarga de fragmentos volcánicos frescos, cuyo agente de transporte es el agua. Se puede formar por fusión repentina de hielo y/o nieve durante una erupción volcánica o por el arrastre de material no consolidado en las laderas de un volcán durante lluvias torrenciales. Los lahares se desplazan por cauces que descienden de un edificio volcánico, a velocidades que pueden alcanzar los 100 km/h y, dependiendo de su magnitud, son capaces de inundar zonas aledañas a lechos de los cauces por donde descienden. Generalmente corresponden flujos de tipo detritos e hiperconcentrados.

**Lahar secundario:** Así como hay lahares primarios, que surgen de la interacción de cuerpos calientes (lava, flujo piroclástico, balísticos) con hielo, nieve o agua en caso de haber un lago, lo que genera inundación repentina; también existe el lahar secundario, que surgen de la removilización de material piroclástico inestable, dejado por la caída de cenizas y pómez, o bien por el emplazamiento de flujos piroclásticos. En 2008, Chaitén se convirtió en un ejemplo icónico de destrucción de un pueblo por lahares secundarios. También se han registrado lahares secundarios el 3 de marzo de 2015 en el volcán Villarrica, y los registrados anteriormente en volcanes como el Osorno, Llaima, Chillán y Hudson, incluyendo al Calbuco.

**Lava:** Ver Colada o flujo de lava.

**Línea GPS (Global Positioning System) :** Método de vigilancia volcánica, en el cual se utilizan puntos espacio-temporales registrados por aparatos de GPS. Los cambios de estos parámetros pueden evidenciar procesos de deformación al interior de edificios volcánicos, como la respuesta superficial a intrusiones magmáticas en profundidad.

**Magma:** Mezcla de roca fundida, gases y sólidos en suspensión generada al interior de la corteza terrestre y que aún no ha alcanzado la superficie y/o no se ha desgasificado.

**Magnitud sísmica:** Medida cuantitativa del tamaño de un sismo en su fuente, relacionada con la energía sísmica liberada durante el proceso de perturbación. Es un parámetro independiente del sitio de observación y se determina con base en la amplitud de la señal sísmica en el sismograma.

**Oleada piroclástica:** Corriente diluida con alto contenido de gases, que se desplaza como una nube turbulenta a alta velocidad (100 a 400 km/h) y alta temperatura (hasta 400 °C), con la capacidad de sobrepasar barreras topográficas.

**Peligro volcánico:** Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno volcánico de una intensidad dada en un sector determinado para un periodo de tiempo definido.

**Piroclasto:** Fragmento volcánico eyectado a la atmósfera de forma violenta durante erupciones de distinto grado de explosividad. De acuerdo a su tamaño se clasifican en bloques o bombas (>64 mm de diámetro), lapilli (entre 2 y 64 mm) y ceniza (menor a 2 mm). Los bloques o bombas son eyectados siguiendo un comportamiento típicamente balístico, mientras que lapilli y ceniza son comúnmente incorporados a la columna eruptiva.

**Piroclasto balístico:** Piroclasto emitido desde un cráter volcánico, el cual sigue una trayectoria parabólica, similar a la de un proyectil.

**Pómez:** Piroclasto usualmente de color claro, que se forma durante erupciones explosivas de un magma de composición andesítica a riolítica. Exhiben un amplio rango de porosidad, en general superior a las de escorias.

**Pumíceo:** Que contiene pómez.

**Riesgo:** Valor de las pérdidas asociadas a un proceso natural determinado.

**RSAM (ing, Real-Time Seismic-Amplitude Measurement):** Representa el promedio de la señal sísmica en periodos de tiempos determinados, en general de 5 a 10 minutos, que permiten realizar un seguimiento continuo acerca de la energía sísmica de las fuentes relacionadas con el sistema volcánico.

**Silíceo:** Que posee cantidades importantes de sílice.

**Sismómetro:** Instrumento que registra las ondas originadas por las perturbaciones del terreno inducidas por la actividad volcánica, de acuerdo a la configuración y número de estaciones disponibles, permite extraer información sobre el origen de las señales sísmicas como su energía, localización y modelo de fuente productora de la actividad. La unidad de medida generalmente se expresa en velocidad (micrómetros/segundo, um/seg).

**Sismo LP: (*Largo periodo*):** Tipo de sismo volcánico asociado al movimiento de fluidos al interior de un edificio volcánico. En general, se encuentran asociados a procesos con origen en la física de fluidos multifase (gases y líquidos) a través de grietas y conductos. Algunas de estas señales se asocian con mecanismos de desgasificación en canales abiertos. El líquido y el gas pueden ser de origen magmático o hidrotermal dependiendo del escenario volcánico, siendo el contenido gaseoso variable de acuerdo a su volatilidad y a la profundidad de la fuente.

**Sismo TR (*Tremor Volcánico*):** Vibraciones continuas de la superficie o sucesión de pequeños sismos, los cuales generan una traza sísmica permanente, cuya duración varía entre minutos, horas e inclusive días. El tremor volcánico se asocia con la dinámica de fluidos (gases o líquidos) de origen magmático o hidrotermal.

**Sismo VT (*Volcano-Tectónico*):** Tipo de sismo volcánico que involucra procesos de fracturamiento de material sólido (rocas) al interior de un edificio volcánico. Principalmente ocurre en las rocas de comportamiento frágil alrededor del reservorio de magma y en los conductos dentro del edificio volcánico o incluso a mayor profundidad dentro de la corteza. Puede reflejar rupturas ligadas a esfuerzos inducidos por intrusión o migración de fluidos magmáticos, a la expansión de fluidos geotérmicos de alta presión, o a fallas de tensión en la roca causadas por contracción térmica debido a enfriamiento en las cercanías de un cuerpo magmático.

**SSAM (*ing, Seismic Spectral-Amplitude Measurement*):** Representa el contenido frecuencial de las ondas sísmicas y su dominancia en el tiempo. Este parámetro sirve para dilucidar el origen de la actividad sísmica, la cual puede estar asociada a volcanes, tectónica o bien fuentes externas, como viento, mareas, o actividad antrópica.

**Tefra:** Término genérico empleado para englobar todos los tipos de piroclastos, o bien, como el término particular que describe los depósitos de caída de piroclastos no consolidados.

**Tremor:** Señal sísmica relacionada con el movimiento de fluidos al interior de los conductos volcánicos, pero con una naturaleza más sostenida a través del tiempo, con duraciones de horas e incluso días. Las señales de tremor en volcanes activos ha sido modelada como cambios de presión y excitaciones continuadas de fluidos volcánicos y/o hidrotermales que inducen vibraciones permanentes al interior del volcán.



**Volcán activo:** Corresponde a un centro volcánico capaz de entrar en erupción en el futuro. Desde el punto de vista geológico, un volcán se considera activo cuando ha tenido al menos una erupción en los recientes 10 mil años, o bien cuando, sin certeza de esto último, presenta signos cuantificables de actividad, como por ejemplo desgasificación, sismicidad o deformación de la superficie.

### Sismicidad volcánica

En materia de sismología volcánica hay básicamente 4 tipos de sismos, que grafican distintos aspectos del comportamiento de un volcán:

**1°) El sismo volcáno-tectónico (VT)** sucede por la fractura de roca a causa de inyección de magma. Principalmente ocurre en las rocas de comportamiento frágil alrededor del reservorio de magma y en los conductos dentro del edificio volcánico o incluso a mayor profundidad dentro de la corteza terrestre. Puede reflejar rupturas ligadas a inyección o migración de magma, a la expansión de fluidos geotérmicos de alta presión, o a fallas de tensión en la roca causadas por contracción térmica debido a enfriamiento en las cercanías de un cuerpo magmático.

**2°) Sismo de largo período (LP)** se asocia con movimiento de fluidos al interior de un edificio volcánico. En general, se encuentran asociados con la física de fluidos a través de grietas y conductos. Algunas de estas señales se relacionan con la desgasificación en canales abiertos. El líquido y el gas pueden ser de origen magmático o hidrotermal dependiendo del escenario volcánico, siendo el contenido gaseoso variable de acuerdo con su volatilidad y la profundidad de la fuente.

**3°) Sismo de tremor (TR)** se registra como la vibración continua de la superficie o sucesión de pequeños sismos, los cuales generan una traza sísmica permanente, cuya duración varía entre minutos, horas e inclusive días. El llamado “tremor armónico” se asocia con la dinámica de fluidos (gases o líquidos) de origen magmático o hidrotermal. Es el más distinguido precursor de un pulso eruptivo, y puede asemejarse a la vibración que se siente al poner la mano sobre una cañería que tiene un flujo en su interior.

**4°) Sismos híbridos**, que combinan al VT con LP.

En resumen, la sismicidad es el principal indicador para medir al pulso de un volcán, seguido por la deformación y los gases, todos los cuales se sustentan en el previo estudio geoquímico del volcán, mediante el cual se sabe en detalle cómo han sido las erupciones pasadas. O sea, cuál es la “personalidad” de un volcán (tipo eruptivo, magnitudes, etc.).



# Niveles de alerta volcánica del Sernageomin

@Sernageomin

## Alerta



**Roja**

**Ir a Zona Segura**

**Estado de actividad**  
Erupción mayor inminente o en curso.  
**Reporte diario.**

**Tiempo para erupción mayor**  
Horas/  
Erupción en progreso

**Escenario posible**  
Erupción mayor inminente o en desarrollo, cuyo clímax se podría alcanzar en un lapso corto, generalmente en las próximas horas. Esta podría ser efusiva (emisión de lava) y/o explosiva (emisión de piroclastos y ceniza), y contemplar más de un episodio. El proceso en curso o esperado implica alta amenaza para la población. El tiempo de preparación y respuesta es muy corto.

**Naranja**

**Probable erupción mayor o retorno después de etapa eruptiva.**  
**Reporte diario.**

**Tiempo para erupción mayor**  
Días/  
Semanas

Variación significativa del comportamiento volcánico, caracterizada por la inestabilidad, con dos situaciones posibles: 1) Incremento con alta probabilidad de evolucionar en evento(s) eruptivo(s) mayor(es), de carácter efusivo (emisión de lava) y/o explosivo (emisión de piroclastos y cenizas). 2) Erupción menor, con eventual amenaza limitada hacia la población e infraestructura. Posibles lahars.

**Amarilla**

**Revisar plan de contingencia**

**Cambios en el comportamiento de la actividad volcánica.**  
**Reporte quincenal.**

**Tiempo para erupción mayor**  
Semanas/  
Meses

Volcán con actividad sobre su línea de base, inestable e intermitente. Pueden registrarse: enjambres sísmicos más frecuentes, emisión de ceniza y de piroclastos (erupciones débiles), cambios morfológicos, ruidos, olor a gases volcánicos, etc. Sólo afecta a la zona directa alrededor del cráter activo.

**Verde**

**Volcán activo, con comportamiento estable. Sin riesgo inmediato.**  
**Reporte mensual.**

**Tiempo para erupción mayor**  
Meses/  
Años

Volcán con actividad dentro de su línea de base, en reposo o quietud. Podría registrarse actividad sísmica (incluyendo enjambres sísmicos esporádicos) y fumarola u otra manifestación superficial, que afecta a la zona inmediata o próxima al centro de emisión, sin peligro para la población y actividad económica de su zona de influencia.