

OBSERVATORIO VULCANOLÓGICO DEL SUR (OVS) INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERU (IGP) <u>Reporte N°06-2015</u> <u>Actividad del volcán Sabancaya</u> Fecha: 10 Febrero 2015

Resumen actualizado de la principal actividad observada del 03 al 09 de Febrero

El volcán Sabancaya es un estrato volcán andesítico de edad Holocénica reciente y forma parte del complejo volcánico Ampato, Sabancaya y Hualca–Hualca. Presentó 2 erupciones históricas importantes en 1750 y 1784-1785. Después de 200 años, presentó una tercera erupción entre 1990-1998 de VEI 2 (Rodríguez y Uribe, 1994). Luego de 15 años de tranquilidad, a partir del 22/02/2013, el volcán ha mostrado importantes signos de actividad, dando como consecuencia un incremento notable de la sismicidad y emisiones fumarólicas. A la fecha, ya se ha registrado 02 explosiones moderadas de tipo freático: la primera ocurrió el día 09 de Agosto 2014, liberando una energía de 9083 Megajoules (MJ) (ver Reporte №08-2014) y la segunda dos semanas más tarde, el día 25 de Agosto, liberando una energía de 1151 MJ (ver Reporte №10-2014).



Figura 1.- Red de estaciones sísmicas-telemétricas del volcán Sabancaya (triángulos azules). Adicionalmente, se ha instalado 3 estaciones temporales (triángulos negros) en la zona muy próxima al cráter. Además de estas estaciones, el IGP dispone de 12 estaciones sísmicas en tiempo real en la región.







Actividad sísmica.-

Importante: El Observatorio Vulcanológico del Sur (OVS) basa sus interpretaciones en 2 tipos de Redes de Estaciones Sísmicas: Una red "macro" y una red "micro". La primera red RSN (Red Sísmica Nacional) vigila la actividad sismo-volcánica en conjunto en todo el Sur, y cuenta con 04 estaciones satelitales y 08 estaciones fijas, siendo un total de 12 estaciones permanentes y tiempo real. El segundo tipo de redes –las redes "micro" – son las establecidas para cada volcán. En el caso del Sabancaya funciona una red de 3 estaciones en tiempo real, a corta distancia del cráter (la más cercana está a 3 km del cráter). El OVS dispone así de un total de 15 estaciones sísmicas en tiempo real (entre satelitales, permanentes regionales y permanentes locales), que garantizan una buena cobertura e información geofísica del volcán Sabancaya. Aparte de estas 15 estaciones en tiempo real, recientemente se han instalado 03 estaciones sísmicas. Por tanto, **el IGP dispone de 18 estaciones sísmicas para el monitoreo y vigilancia del volcán Sabancaya**. La figura 1 muestra la localización de las estaciones situadas a inmediaciones del volcán.

- La sismicidad tipo VT ó volcano-tectónico (que denotan fractura de rocas) durante este periodo, ha continuado localizándose en la zona norte a 14 Km del cráter. Sin embargo este foco que ha persistido por 5 semanas consecutivas, está disminuyendo y dispersándose (Ver figura 2 A).
- También se puede distinguir algunos eventos VT muy cercanos al cráter (menos de 5 km de distancia) con magnitudes relativamente bajas entre 1.4 y 2.6 Magnitud Local (ML) y profundidades relativamente superficiales entre 2 y 5 km. (ver figura 2 B)
- En este periodo se localizaron 81 eventos VT, con magnitudes entre 1.4 3.4 ML y profundidad menor a 14 km. Entre estos eventos cabe resaltar la ocurrencia de 4 eventos de regular magnitud (3.1 3.4 ML), 3 de ellos localizados a 14 Km en el foco sísmico indicado en el reporte anterior (Reporte N°5); y el cuarto evento localizados a 20 Km al NE del cráter, cercano al centro poblado de Achoma (ver figura 2 A y B).











Figura 2. – Sismos de tipo fractura o VT (símbolos rojos) registrada entre el 03 al 09 de febrero 2015. En este periodo la sismicidad continúa siendo localizada a 14 Km al NNE del cráter del volcán Sabancaya, pero de manera dispersa. A) Vista de la sismicidad en planta, donde los círculos sin relleno representan a los sismos ocurridos entre el 01 Enero -al 02 de febrero de 2015; B) Vista según perfil Norte – Sur.

- El número de sismos VT (asociados a fractura de rocas) en este periodo, ha continuado disminuyendo pasando de un promedio de 53 VT/día en el periodo anterior a 48 VT/día en esta semana de análisis. Los sismos VTs han presentado una disminución sostenida en este periodo, sin embargo se puede distinguir un pico no muy pronunciado de 69 LP el 8 de febrero. (ver figura 3C).
- En este periodo, la magnitud de los sismos VT, se han incrementado ligeramente con respecto al reporte anterior, alcanzando una magnitud de 3.4 ML el 05 de febrero. (ver figura 4).
- Los eventos LP (asociados a paso de fluidos) experimentaron un incremento importante en este periodo, pasando de 46 a LP/día a 81 LP/día en promedio; dicha cifra representa el promedio más alto registrado desde el mes de agosto de 2014. La estadística muestra un pico de 135 LP el 4 de febrero, sin embargo; los días 8 y 7 se registraron el mínimo (ver figura 3A). Por otra parte, se registraron 3 eventos Tornillos en esta semana.
- La sismicidad tipo Tremor han disminuido notablemente en esta semana de análisis. Se puede distinguir que el número de tremores ha disminuido sostenidamente a lo largo de este periodo, mientras que la energía ha decaído abruptamente, principalmente los últimos 3 días, llegando a valores mínimos; este decaimiento es porque los eventos registrados en este periodo son pequeños en amplitud y duración (ver figura 3D).







 El número de eventos de tipo Híbrido (asociados a ascenso de material magmático) se ha incrementado ligeramente, pasando de 5 Híbridos/día a 7 híbridos/día en promedio en esta última semana. Se ha registrado un pico de 15 Híbridos el 05 de febrero (ver figura 3B).



Figura 3.- Resumen estadístico de la actividad sismovolcánica registrada del 01 de noviembre 2014 al 09 de febrero 2015. A) Eventos LPs, B) Eventos Híbridos, C) Eventos VTs y D) Eventos Tremor. Se remarca en sombra amarilla el periodo de análisis actual, se puede observar el incremento de los LPs e Híbridos; mientras que VTs y Tremores han disminuido.









Figura 4. Magnitud de sismos VTs mayores a 3.0 ML, ocurridos en la zona del Volcán Sabancaya entre los días 13 de enero a 09 de febrero 2015. Se observa un crecimiento sostenido de la magnitud hasta el 20 de enero, y una disminución posterior; sin embargo, en este periodo se ha observado un ligero incremento en su magnitud.







Actividad fumarólica.-

Frecuencia: Las fumarolas expulsadas por el volcán Sabancaya en esta última semana han sido emitidas de forma constante, las cuales fueron observados pese a la abundante nubosidad imperante en la zona. Las columnas de vapor de agua fueron de densidad media a alta.

<u>Coloración</u>: Tal como en los anteriores meses, los gases emitidos fueron de coloración blanquecina, formando columnas fumarólicas de regular altura.

<u>Altura</u>: Se ha podido apreciar en esta semana que las fumarolas llegaron a alcanzar una altura de 1200 metros sobre la base del cráter, valor superior a los 600 metros de elevación que se observaron en el anterior periodo.



Figura 6 – Fotografía (06.02.2015) representativa de las emisiones fumarólicas del volcán Sabancaya en este periodo.

Detección de densidad de gas magmático SO2 por satélite.-

El 15 de julio de 2004 se lanzó el satélite "EOS Aura" donde iba incorporado el sistema Ozone Monitoring Instrument (OMI). Este detecta las masas de SO₂ de la atmosfera. La NASA, a través del proyecto "Global Sulfur Dioxide Monitoring" (GSDM-NASA) (http://so2.gsfc.nasa.gov/index.html), realiza el monitoreo diario de la densidad de SO₂ en diversas zonas del planeta y, en particular, monitorea la zona sur del Perú donde hay una cadena de volcanes activos.







La Figura 7 muestra la densidad de SO₂ para la zona del volcán Sabancaya. No se observa anomalías importantes para este periodo; sin embargo, se observa un pico de densidad de SO2 de 6.9 DU.



Figura 7.- Valores estimados de densidad del gas SO₂ para el volcán Sabancaya, registrado por el sistema OMI. (DU= unidades Dobson).

Detección de Anomalías térmicas por satélite.-

El monitoreo de anomalías térmicas del volcán Sabancaya es realizado por el sistema MIROVA (http://www.mirovaweb.it/) desarrollado por el Dr. Diego Coppola del Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino (Italia).

• Durante el último mes, el sistema MIROVA no ha detectado anomalías térmicas asociadas a la actividad del volcán Sabancaya.



Figura 8.- Monitoreo térmico MIROVA: No detecta ninguna anomalía para este periodo.







Conclusiones

- La actividad sismovolcánica del volcán Sabancaya está siendo monitoreada por el OVS-IGP por medio de 18 estaciones sísmicas (15 en tiempo real + 03 estaciones temporales). Tres de ellas son estaciones telemétricas (tiempo real) que están situadas muy cerca al cráter.
- En este periodo, la sismicidad de tipo VT (asociada a fractura de rocas), ha continuado disminuyendo, registrándose 48 VTs/día en promedio. Los eventos VTs continúan localizándose en la zona Norte en un solo foco (persistente desde inicios de Enero) y está situado a 14 Km al NNE del cráter, sin embargo el número de sismos en este foco está disminuyendo.
- Por otra parte, en esta semana se ha observado mayor sismicidad VT en las cercanías al cráter del volcán (a menos de 5 km de distancia).
- Los eventos sísmicos de tipo Híbrido, que denotan la presencia de material magmático en ascenso, muestran un ligero incremento en este periodo.
- La sismicidad LP, que denota el paso de fluidos, se ha sufrido un incremento importante, registrándose un promedio de 81 LP/día; siendo esta cifra la más alta registrada desde el mes de agosto 2014.
- Los eventos Tremor han disminuido notablemente tanto en número como en energía, principalmente en los 3 últimos días, donde se registraron niveles muy bajos.
- Las emisiones fumarólicas del volcán Sabancaya en este periodo fueron constantes.
 Las alturas de las emisiones han experimentado un incremento, alcanzando 1200 metros como máximo sobre el nivel del cráter.
- En este periodo las imágenes satelitales no han detectado anomalías térmicas y de SO2 importantes.







PREVISIONES

[Atención:

*Aunque se basan esencialmente en datos cuantitativos, de tipo sísmico, térmico (por satélite), de medida de densidad de gases magmáticos (por satélite), y observaciones in-situ, las previsiones que se dan a continuación son esencialmente de orden cualitativo, es decir que son estimaciones de lo que ocurrirá en los siguientes días.

*Aunque no es común que así suceda, el desarrollo de un proceso eruptivo puede variar rápidamente, en horas o días. Los especialistas del OVS harán, en tal caso, lo mejor posible para informarlo oportunamente]

- Todo lo anterior indica que en esta semana el sistema hidrotermal continúa siendo perturbado por la acción de una intrusión magmática, generando todavía sismos a distancias de más de 10 km preferentemente hacia el noreste. Más bien, a nivel cercano (próximo al cráter), la intrusión está generando numerosos LPs y algunos VTs.
- Se espera que en los siguientes días la actividad LP y tremorica (ambos relacionados a la circulación de fluidos a nivel del cráter) siga presentándose a nivel del cráter; no se espera, sin embargo, explosiones violentas a menos que ocurra un cambio dramático en la sismicidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.-

- White R. (2011).-"Monitoring volcanoes and forecasting eruptions". Volcano Observatory Best Practices Workshop: Eruption Forecasting, 11-15 September 2011, Erice, Italy.

 - Rodríguez A. & Uribe M. (1994). Participación del Instituto Geofísico del Perú en relación con la reactivación del Volcán Sabancaya, provincia de Caylloma, región de Arequipa. Informe interno IGP Oficina de Arequipa, 28 p.



