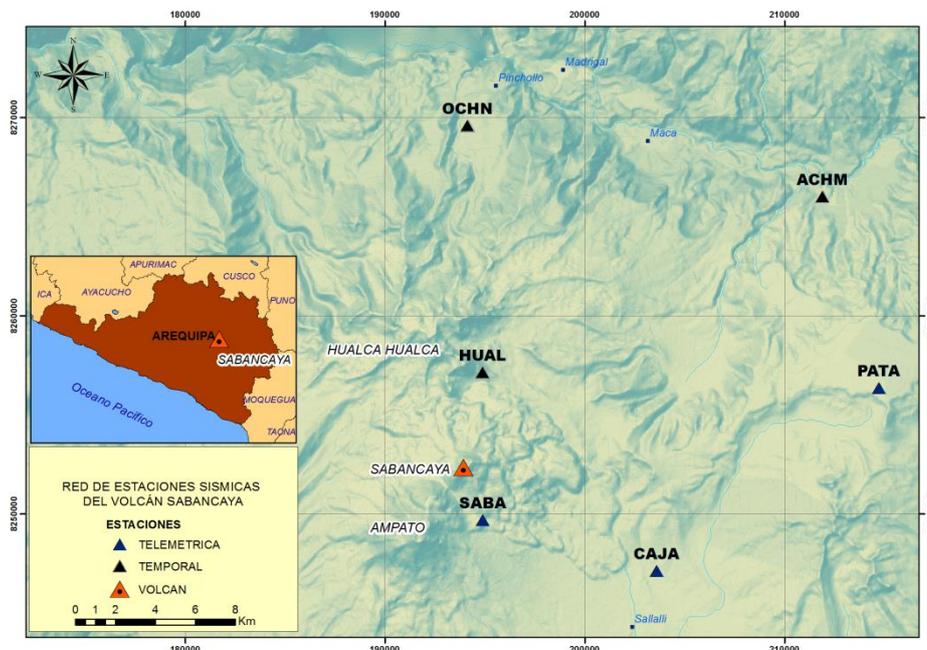


**OBSERVATORIO VULCANOLÓGICO DEL SUR (OVS)**  
**INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERU (IGP)**  
**Reporte N°08-2015**  
**Actividad del volcán Sabancaya**  
**Fecha: 24 Febrero 2015**

**Resumen actualizado de la principal actividad observada del 17 al 23 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 N°08-2014) y la segunda dos semanas más tarde, el día 25 de Agosto, liberando una energía de 1151 MJ (ver Reporte N°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.**



Cráter volcán Sabancaya

## 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, se caracterizó por presentarse de manera dispersa sin formar agrupamiento; sin embargo, la mayoría de la sismicidad se encuentra localizada en la zona NNE, cercanos al foco mostrado en los reportes anterior (Al NNE a 14 Km del cráter). La mayoría de estos eventos VT están distribuidos a más de 7 km alejados del cono volcánico. (Ver figura 2).
- En este periodo se localizaron 107 eventos VT. La sismicidad se presentó con magnitudes entre 2.0 y 3.8 ML (Magnitud Local) y profundidades entre 5 y 15 Km. De estos eventos, se puede distinguir un evento importante (22/02/2015, 12:52:20 UTC), con magnitud de 3.8 ML y 9 Km de profundidad, localizado a 3 Km al SE del centro poblado de Cabanaconde. (ver figura 2).



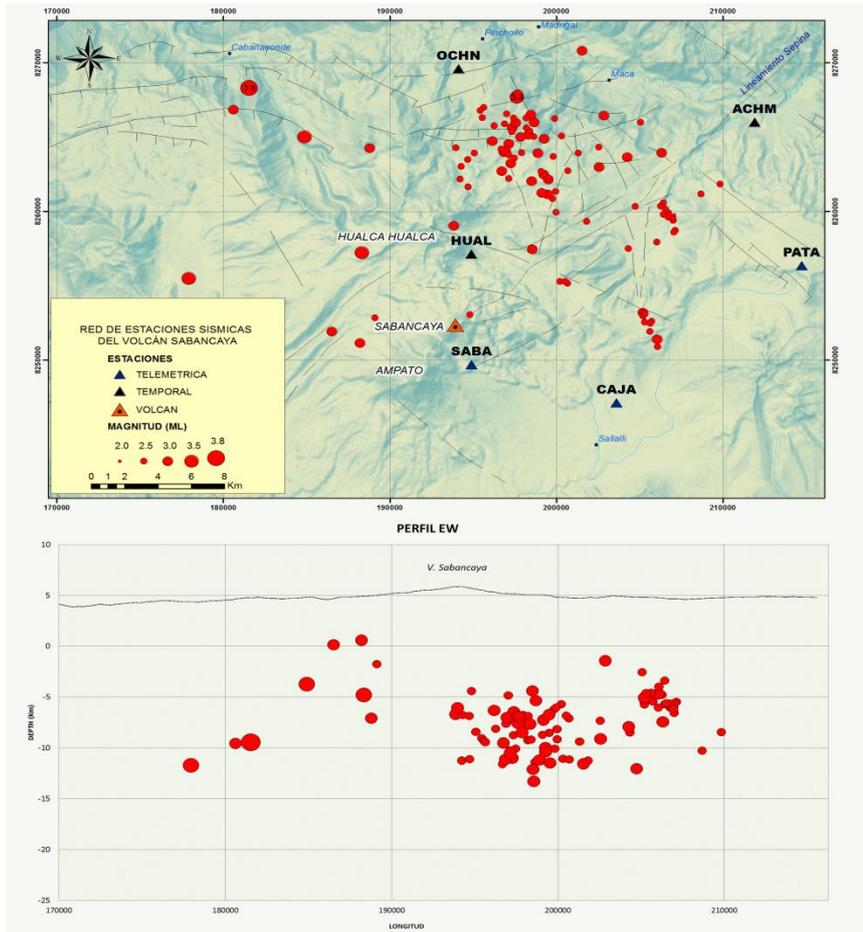


Figura 2.- Sismos de tipo fractura o VT (símbolos rojos) registrada entre el 17 al 23 de febrero 2015. En este periodo la sismicidad se localiza dispersa en la zona norte, principalmente a 14 Km al NNE del cráter del volcán Sabancaya (Vista de la sismicidad en planta), donde los círculos sin relleno representan a los sismos ocurridos entre el 01 enero al 16 de febrero de 2015. Se observa además el perfil Este-Oeste.

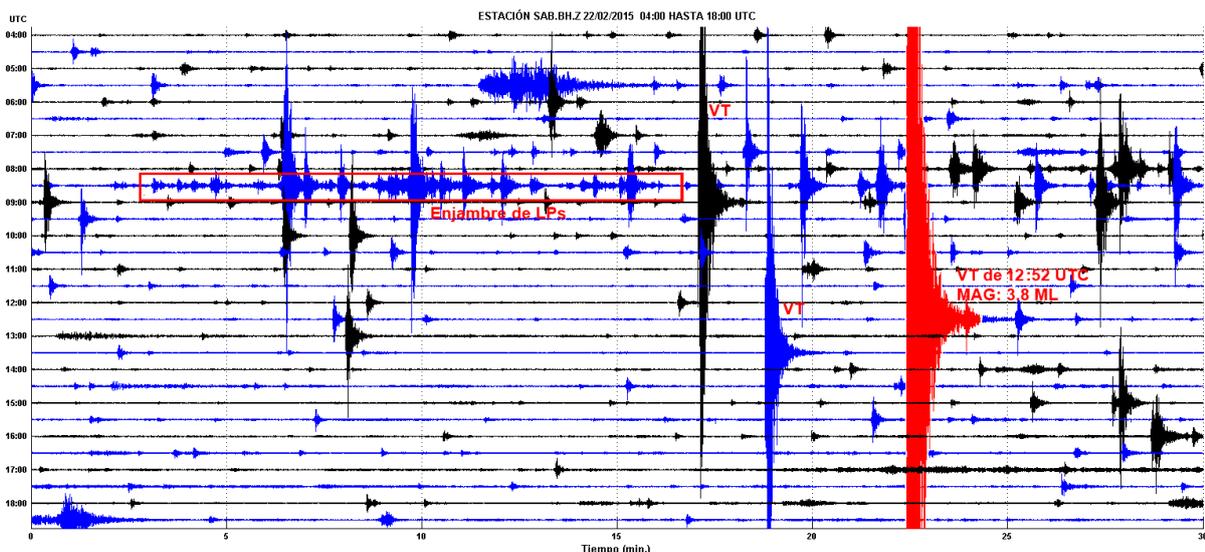


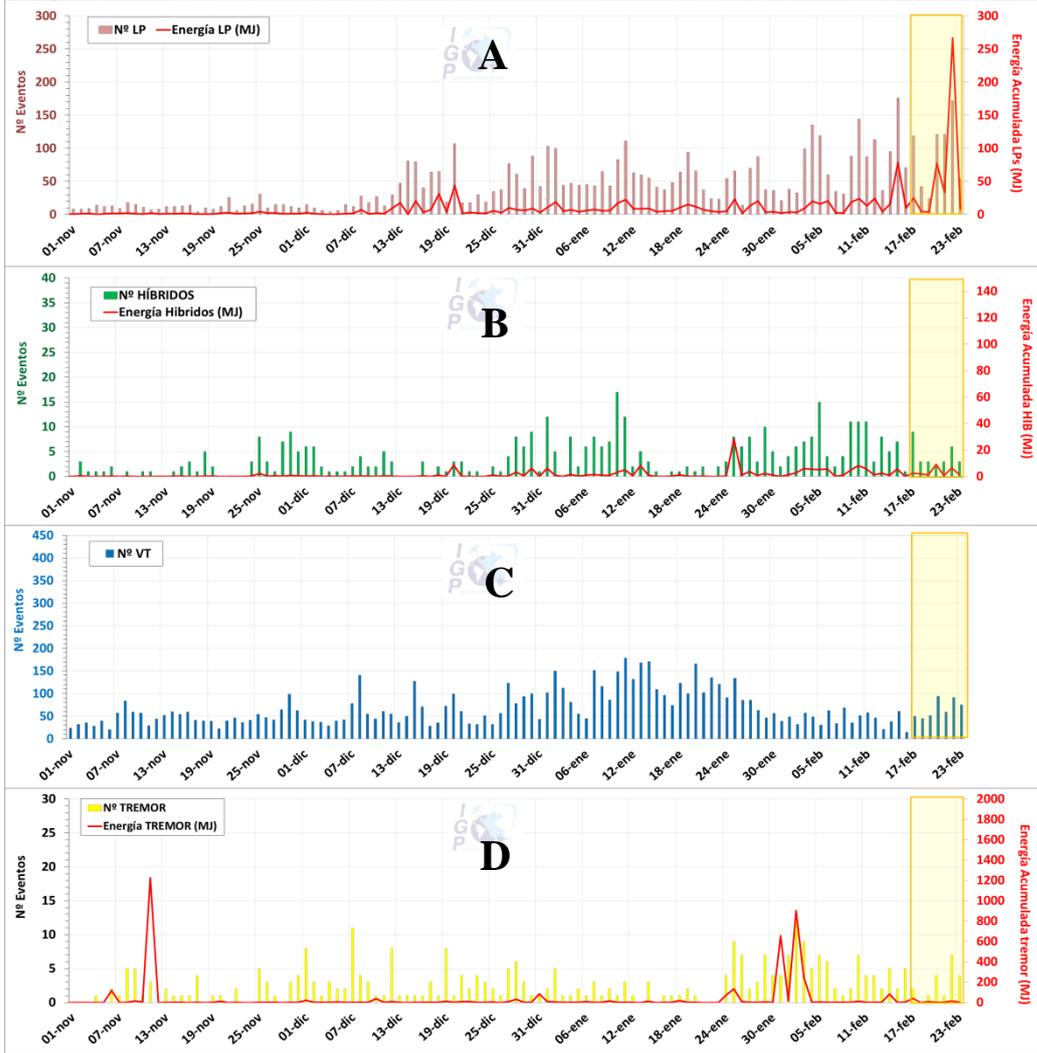
Figura 3.- Helicorder registrado por la estación Sabancaya el 22 de febrero. Se observa un enjambre de LPs importante por la energía liberada; además se puede distinguir eventos VTs notables; principalmente el evento VT registrado a las 12:52 UTC, con magnitud de 3.8 ML.



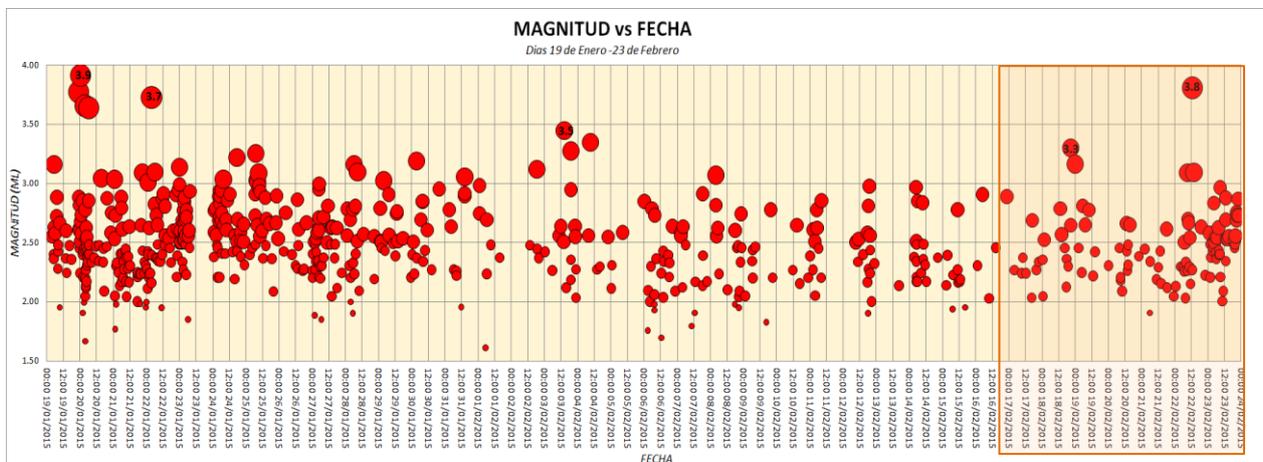


- El número de sismos VT (asociados a fractura de rocas) en este periodo, se ha incrementado pasando de un promedio de 41 VT/día en el periodo anterior a 66 VT/día en esta semana de análisis. Los sismos VTs han presentado un incremento sostenido; sin embargo; el último día de este periodo muestra una ligera disminución, no se puede distinguir ningún pico importante. (ver figura 4C).
- En este periodo, la magnitud de los sismos VT, se ha incrementado, pasando de magnitudes menores a 3 ML en el anterior periodo a 3.8 ML en esta semana de análisis. (ver figura 5).
- Los eventos LP (asociados a paso de fluidos) en este periodo, han experimentado una disminución en el promedio, pasando de 103 LP/día a 93 LP/día; sin embargo, la energía se ha incrementado notoriamente. El promedio, a pesar de haber disminuido, continúa siendo el segundo promedio más alto registrado desde el mes de agosto de 2014. Es importante recalcar que la estadística muestra un pico de 172 LP y 267 MJ el 22 de febrero (ver figura 4A). En la figura 3 se puede observar un enjambre de eventos LPs importantes.
- Los días 20 y 21 de febrero se registraron 6 eventos Tornillos (asociado a presión de fluidos en cavidades) con energías de 6 MJ y 23 MJ respectivamente.
- La sismicidad tipo Tremor se ha mantenido similar al periodo anterior, registrándose 3 Tremor/día en promedio. El número de tremores y la energía en este periodo representan niveles bajos. (ver figura 4D).
- El número de eventos de tipo Híbrido (asociados a ascenso de material magmático) ha disminuido, pasando de 7 Híbridos/día en el periodo anterior a 4 Híbridos/día en este periodo de análisis. Se ha registrado un pico de 9 híbridos el 17 de febrero (ver figura 4B).





**Figura 4.- Resumen estadístico de la actividad sismovolcánica registrada del 01 de noviembre 2014 al 23 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 la disminución de los LPs, Tremores e Híbridos, mientras que los eventos VTs se incrementan.**



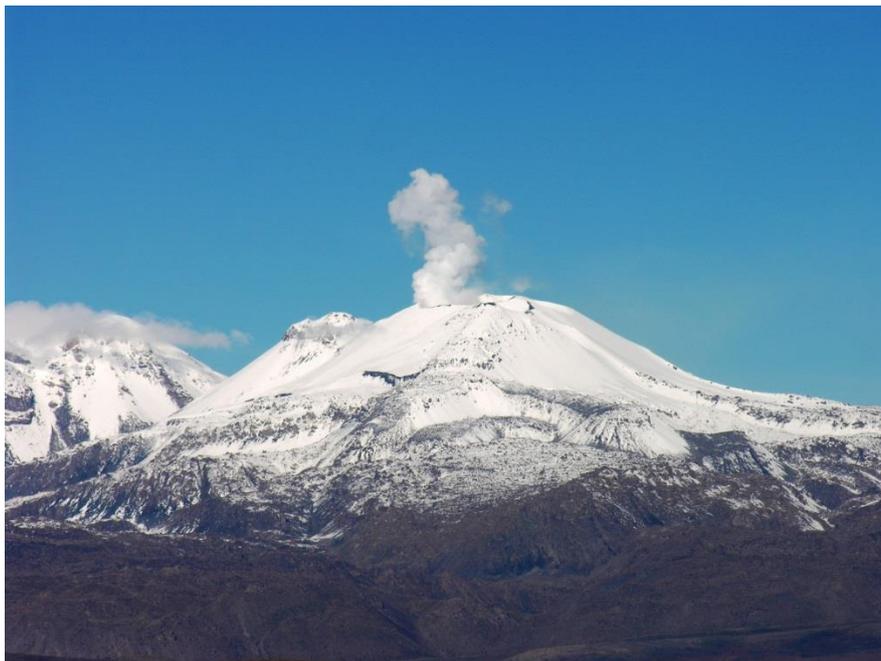
**Figura 5. Magnitud de los sismos VTs localizados, ocurridos en la zona del Volcán Sabancaya entre los días 19 de enero a 23 de febrero 2015. Se observa la magnitud máxima de 3.9 ML el día 20 de enero y posteriormente disminuye. En este periodo (área sombreada) las magnitudes se incrementan alcanzando 3.8 ML el 22 de febrero.**

## Actividad fumarólica.-

**Frecuencia:** La emisión de fumarolas de vapor de agua fue constante y densa los días 18, 19 y 20 de febrero, observándose columnas que alcanzaron una altura de 800 metros sobre la base del cráter. En los últimos 03 días a la publicación de este reporte, las emisiones fueron esporádicas, de densidad media y de baja elevación (200 metros).

**Coloración:** Las fumarolas expulsadas son, en su mayoría, de coloración blanquecina, las cuales formaron las columnas de mayor altura.

**Altura:** La elevación máxima de las fumarolas en este periodo ha disminuido en comparación con el periodo anterior, pasando de una altura de 1200 metros sobre la base del cráter a 800 metros en este periodo.



*Figura 6 – Fotografía (19.02.2015) representativa de las emisiones fumarólicas del volcán Sabancaya en este periodo.*

## **Detección de densidad de gas magmático SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub> en diversas zonas del planeta y, en particular, monitorea la zona sur del Perú donde hay una cadena de volcanes activos.



La Figura 6 muestra la densidad de SO<sub>2</sub> para la zona del volcán Sabancaya. No se observa ninguna anomalía importante para este periodo, sin embargo se observa un pico de 10 DU el día 21 de febrero.

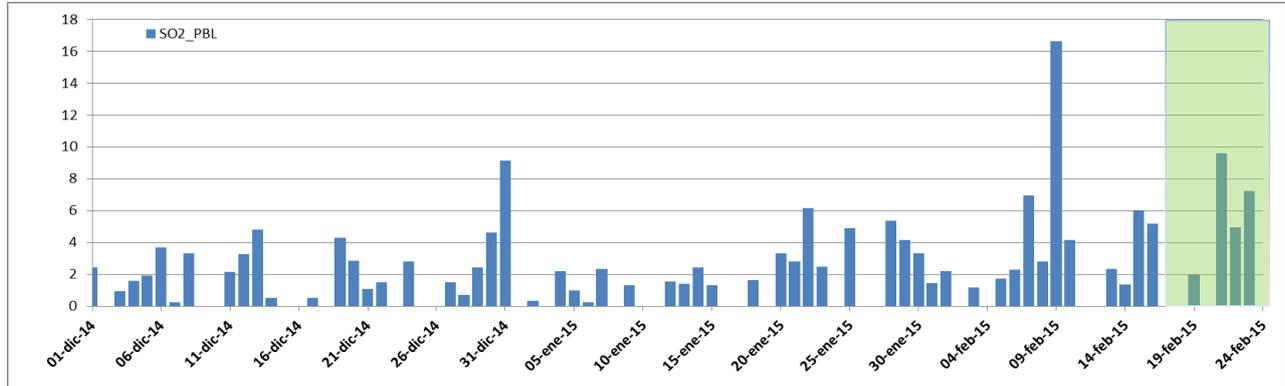


Figura 7.- Valores estimados de densidad del gas SO<sub>2</sub> para el volcán Sabancaya, registrado por el sistema OMI. (DU= unidades Dobson).

### 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 Departamento 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.

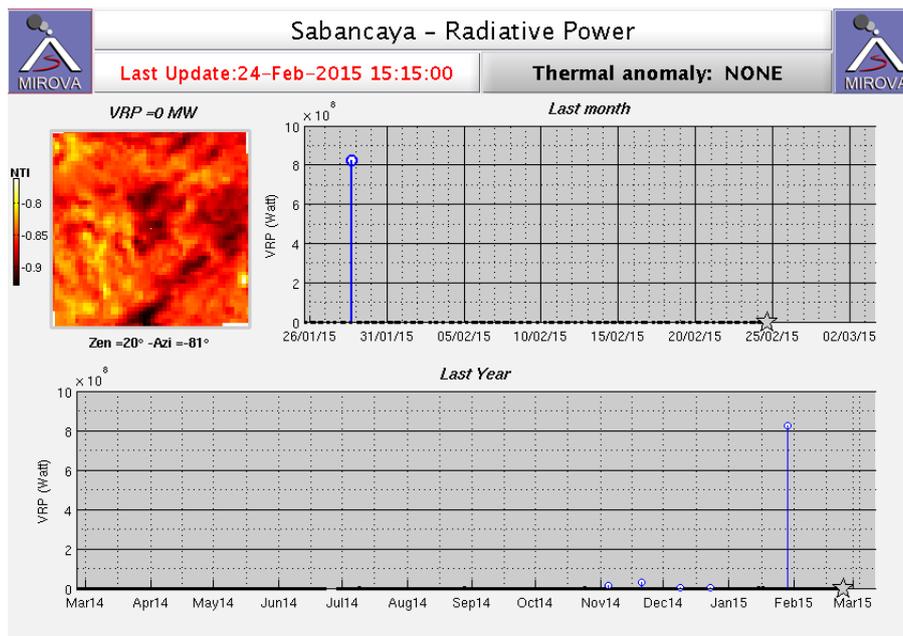


Figura 8.- Monitoreo térmico MIROVA: No detecta ninguna anomalía para este periodo.

## 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), se ha incrementado, registrándose 66 VTs/día. Los eventos VTs, se han presentado de manera dispersa sin formar un foco definido; sin embargo, la mayoría se localizó en la zona NNE. Se distingue un evento VT importante (22/02/2015, 12:52:20 UTC) de magnitud 3.8 ML y 9 Km de profundidad, localizado a 3 Km al SE del pueblo de Cabanaconde.
- El número de eventos de tipo Híbrido (asociados a ascenso de material magmático) ha disminuido, pasando de 7 Híbridos/día en el periodo anterior a 4 Híbridos/día en este periodo de análisis.
- La sismicidad LP, que denota el paso de fluidos, ha disminuido en promedio, registrándose 93 LP/día; pero, la energía ha sufrido un incremento importante, alcanzando 267 MJ el 22 de febrero. Por otro lado los eventos Híbridos, que denotan la presencia de material magmático en ascenso, también han sufrido una disminución en el promedio, alcanzando 3 Híbridos/día.
- Se registraron 6 eventos tornillos (asociado a presión de fluidos en cavidades) los días 20 y 21 de febrero, con energías de 6 MJ y 23 MJ respectivamente.
- Los eventos Tremor han continuado manteniendo el promedio registrado en la semana pasada, los niveles registrados en este periodo son bajos.
- Las emisiones fumarólicas del volcán Sabancaya en este periodo fueron densos e intermitentes. Las alturas de las emisiones han disminuido con respecto al periodo anterior; alcanzado 800 metros sobre el nivel del cráter en esta semana.
- En este periodo el sistema de monitoreo térmico satelital MIROVA no ha detectado anomalías térmicas importantes; de igual manera, el sistema OMI tampoco detecto anomalías de SO<sub>2</sub> importantes para este periodo.



## 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 7 km preferentemente hacia el noreste. Simultáneamente, a nivel cercano (próximo al cráter), la intrusión ha seguido generando LPs con importante energía.
- Se espera que en los siguientes días la actividad LP y tremórica (ambos relacionados a la circulación de fluidos) 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.

