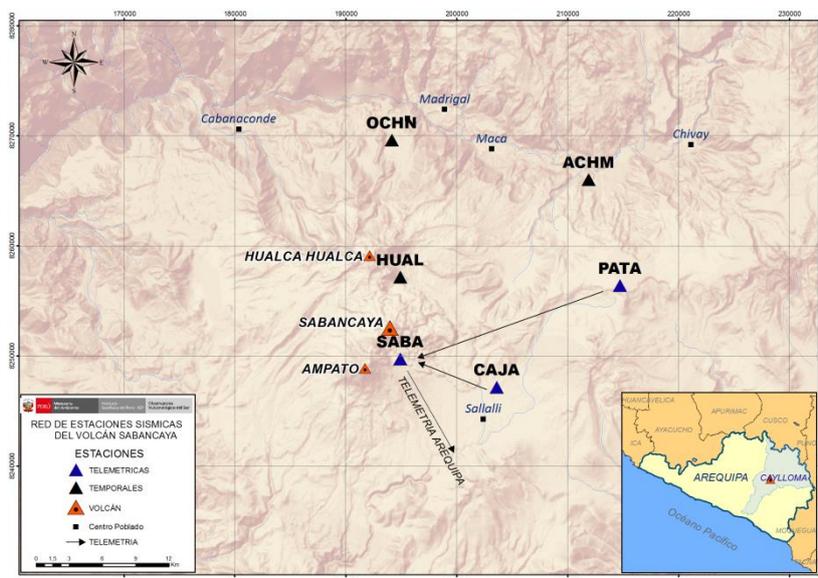


**OBSERVATORIO VULCANOLÓGICO DEL SUR (OVS)**  
**INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERU (IGP)**  
**Reporte N°24-2015**  
**Actividad del volcán Sabancaya**  
**Fecha: 16 Junio 2015**

**Resumen actualizado de la principal actividad observada del 09 al 15 de junio**

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 3 (Siebert et al, 2010). 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.**



## Actividad sísmica.-

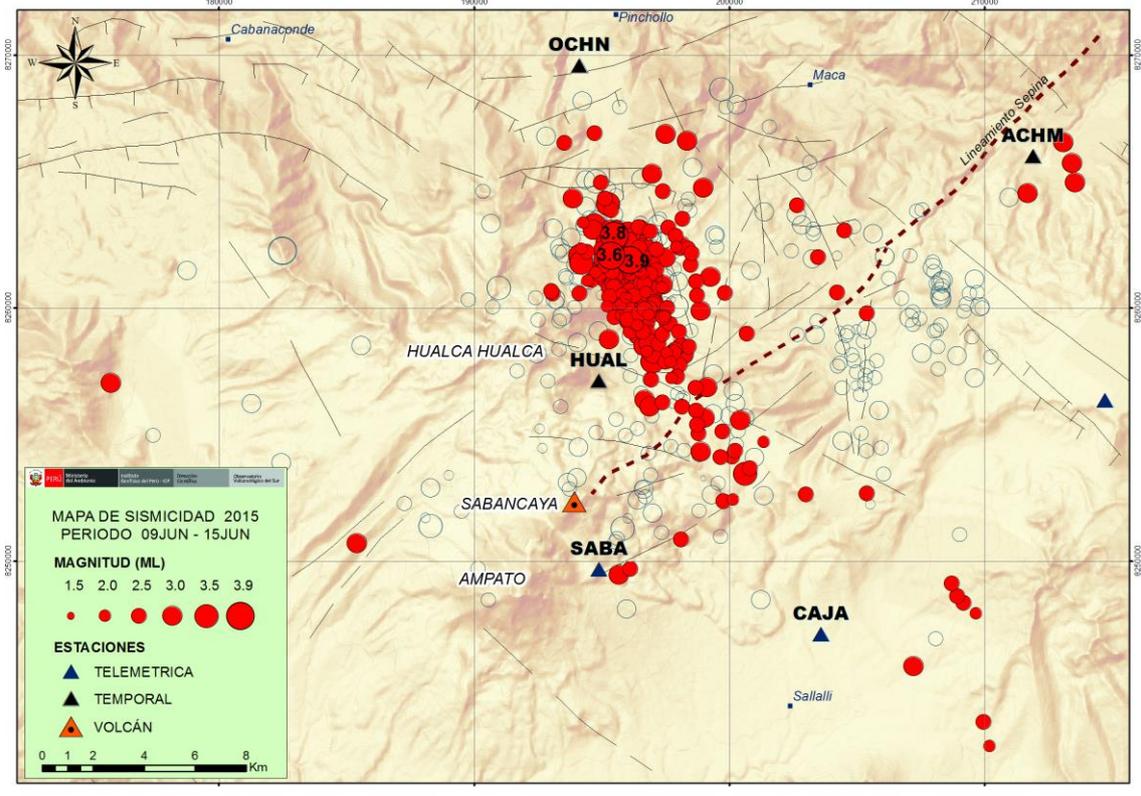
*Importante:* El Observatorio Vulcanológico del Sur (OVS) basa sus interpretaciones en 2 tipos de Redes de Estaciones Sísmicas: Una red “macro” y una red “micro”. La primera red RSN (Red Sísmica Nacional) vigila la actividad sismo-volcánica en conjunto en todo el Sur, y cuenta con 04 estaciones satelitales 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.

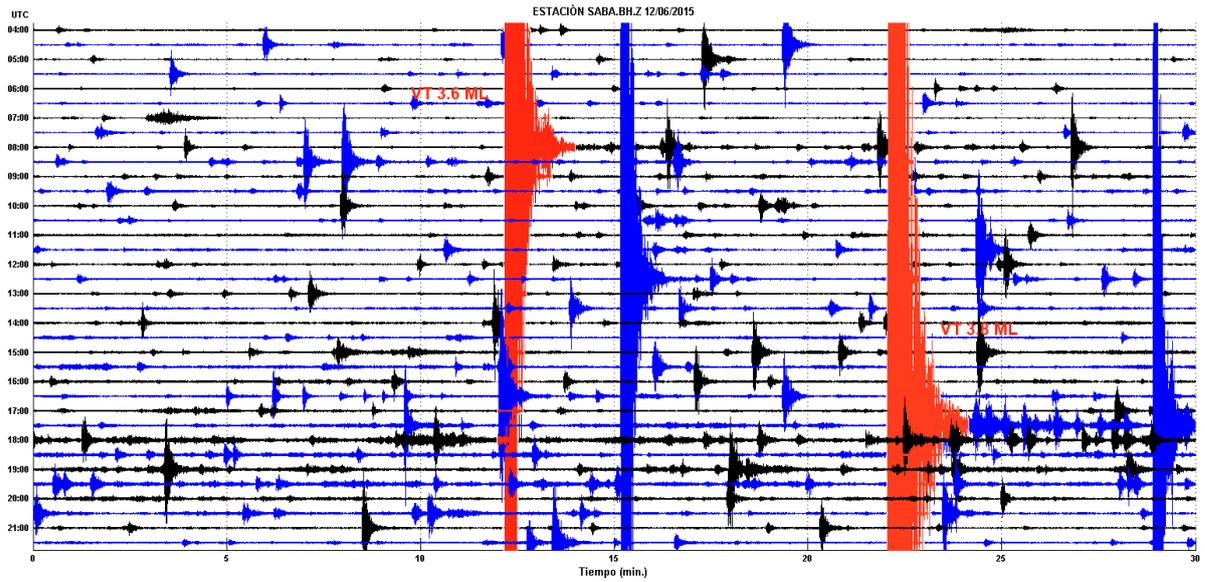
- La sismicidad tipo VT o Volcano-Tectónico (que denotan fractura de rocas) durante este periodo, se distribuyó principalmente en la zona norte y noreste del volcán. Los VTs se localizaron sobre el foco reportado la semana pasada, a 10 km del cráter, donde se registró tres eventos; el primero de 3.9 ML a horas 16:25 UTC el 11 de junio y los otros dos de 3.6 ML y 3.8 ML el 12 de junio a las 08:12 UTC y 17:52 UTC respectivamente, todos ellos con profundidades a 07 km. Dicho foco sísmico se encuentra alineado NO-SE. (figura 2 A)
- En este periodo se localizaron 373 VTs entre magnitudes 1.5 – 3.9 ML y profundidades superficiales entre 2 y 11 km; los principales eventos de mayor magnitud se registraron el 12 y 11 de junio con magnitudes de 3.6 y 3.9 ML respectivamente con profundidades a 7 km.



Cráter volcán Sabancaya



**Figura 2-** Sismos de tipo fractura o VT (símbolos rojos) registrados entre el 09 - 15 de junio 2015. La sismicidad se localizó principalmente en la zona Norte y Noreste del volcán, y se distribuyó formando un solo foco sísmico a 10 km del cráter, alineado al NO-SE. Los círculos sin relleno representan los sismos ocurridos en las 3 semanas anteriores (15 mayo al 08 junio 2015).



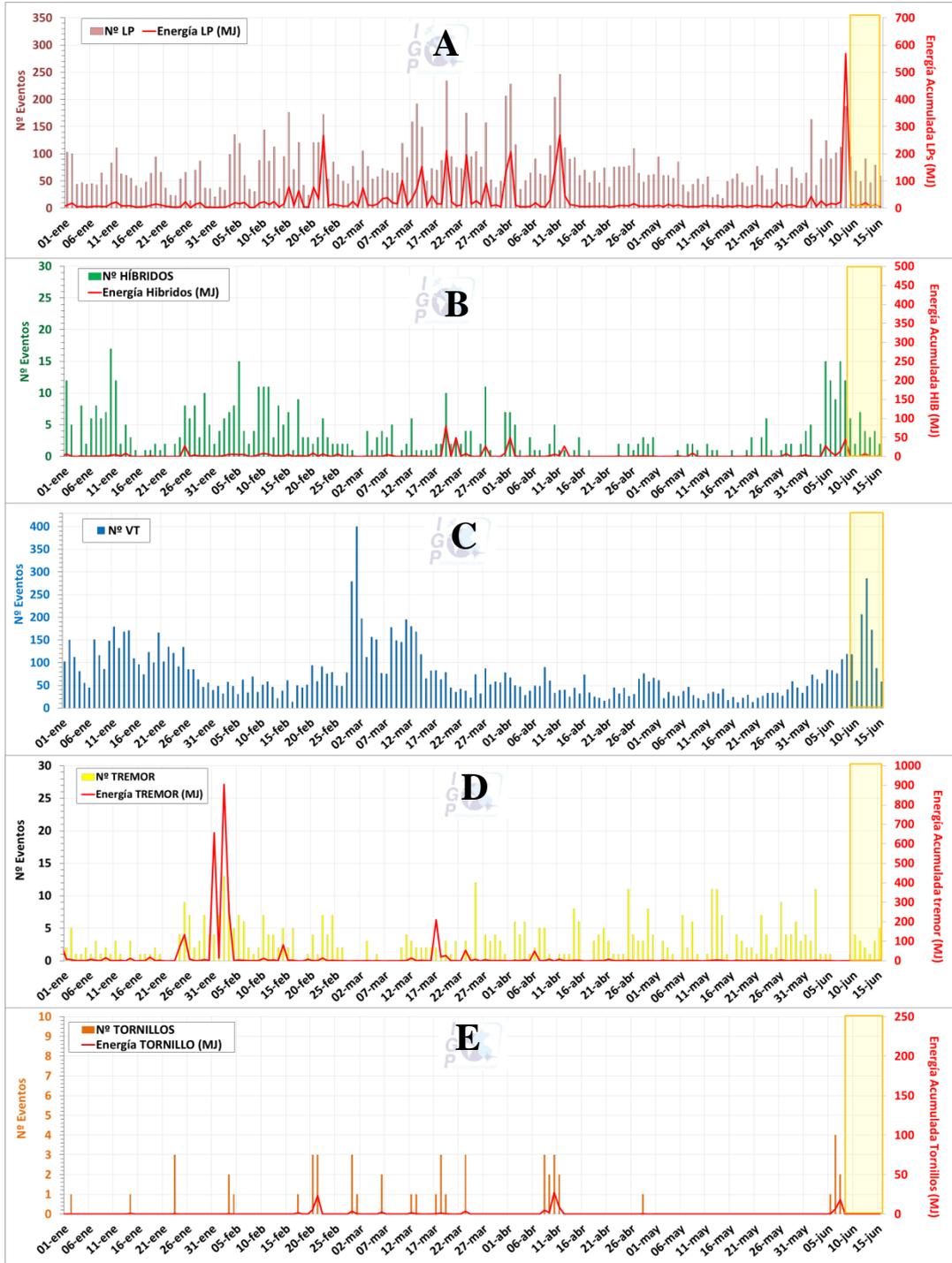
**Figura 3.-** Sismograma registrado por la estación SABA el 12 de junio, donde se observa el evento dos de los eventos importantes de 3.6 y 3.8 ML registrado a las 08:12 UTC y 17:52 UTC respectivamente a 10 km del cráter; además se puede notar el incremento de los eventos VT en su mayoría.

## Cráter volcán Sabancaya

- El número de sismos VT (asociados a fractura de rocas) en este periodo, se han incrementado notablemente; registrándose un promedio de 141 VT/día, mientras que el periodo anterior se registró tan solo 84 VT/día. Este incremento sostenido se viene observando desde hace cuatro semanas hasta el 12 de junio, donde se observa el pico más elevado con 286 VT. En los tres últimos días de este periodo, se observa una disminución importante (figura 4C).
- En este periodo la magnitud máxima de los sismos VTs localizado por día, ha disminuido en relación al periodo anterior, alcanzado magnitudes 3.9 ML, el 11 de junio (figura 2 y 5).
- El número de eventos LP (asociados a paso de fluidos) en este periodo, ha disminuido considerablemente, pasando de 107 LPs/día registrado en el periodo anterior a 70 LPs/día registrada en esta semana de análisis. Se observa un pico máximo de 94 VTs el 09 de junio. La energía de los eventos LPs después del incremento notable, registrado en el periodo anterior (Reporte 23), se ha normalizado registrándose energías moderadamente bajas (figura 4A).
- En este periodo no se ha registrado ningún evento tipo Tornillo (asociados a presión de fluidos en cavidades) (figura 4E).
- La sismicidad tipo Tremor en este periodo, se ha mantenido con igual promedio al registrado la semana pasada (2 Tremor/día). Se puede observar un pico de 5 Tremores, registrado el 15 de Junio. Por otro lado, su energía se mantiene en niveles muy bajos (figura 4D).
- El número de eventos de tipo Híbrido (asociados a ascenso de material magmático) ha disminuido, pasando 9 HIB/día registrado en el periodo anterior a 4 HIB/día para este periodo; Por otro lado, la energía se ha mantenido en los niveles bajos normalmente observados (figura 4B).



Cráter volcán Sabancaya



**Figura 4.- Estadística de la actividad sismovolcánica registrada entre el 1 de enero 2015 al 8 de junio de 2015. A) Eventos LPs, B) Eventos Híbridos, C) Eventos VTs, D) Eventos Tremor y E) Eventos Tornillos. Se remarca en sombra amarilla el periodo de análisis actual. Los eventos LPs e HIB han disminuido en promedio, los VTs se han incrementado notablemente; por otro lado los eventos Tremores se han mantenido, mientras que los eventos Híbridos no se registraron.**

Cráter volcán Sabancaya

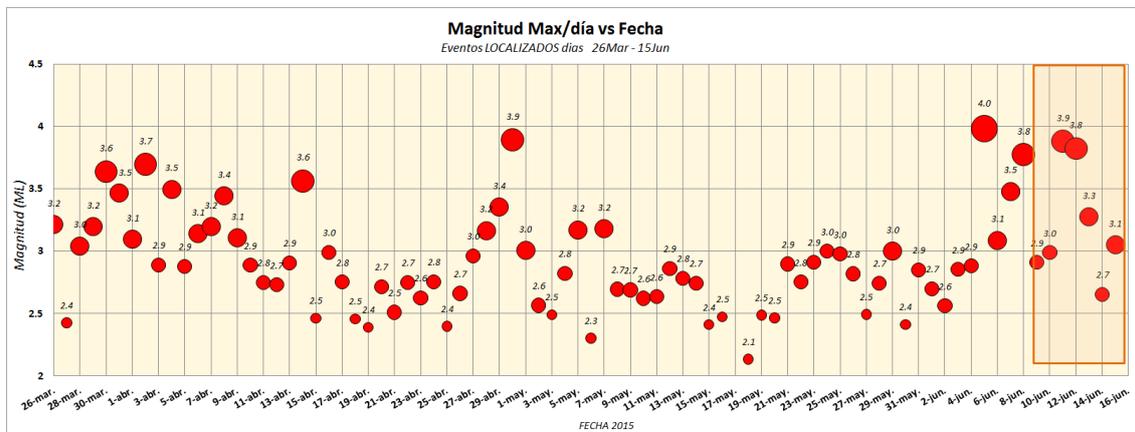


Figura 5. Magnitud de los sismos VTs localizados, ocurridos en la zona del Volcán Sabancaya entre los días 26 de marzo al 15 de junio 2015. En este periodo (área sombreada) la magnitud de los sismos ha disminuido, alcanzando una magnitud máxima de 3.9 ML el 11 de junio.

### Actividad fumarólica.-

**Frecuencia:** Durante esta última semana, se ha apreciado constantes e intensas emisiones de vapor de agua y gases magmáticos en el volcán Sabancaya. La expulsión de estos gases es continua durante las 24 horas del día.

**Coloración:** Los gases expulsados fueron de coloración blanquecina, principalmente. Ellos formaron las más altas columnas observadas en este periodo. Sin embargo, cabe detallar que durante los días 09, 10 y 11 de junio, se lograron distinguir gases de coloración azulina (gases magmáticos) de manera esporádica, los cuales, junto con el vapor de agua, formaron importantes columnas fumarólicas.

**Altura:** Con relación al anterior periodo de análisis (02-08 de junio), las fumarolas observadas en esta última semana alcanzaron una altura de 1400 metros, superando de este modo lo apreciado en la anterior etapa de análisis. Estas columnas fumarólicas fueron de densidad media, y se dispersaron principalmente en dirección suroeste del volcán.



Cráter volcán Sabancaya



*Figura 6 – Fotografía 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 7 muestra la densidad de SO<sub>2</sub> para la zona del volcán Sabancaya. La densidad de SO<sub>2</sub> en este periodo, ha continuado en un nivel bajo, similar al periodo anterior.



Cráter volcán Sabancaya

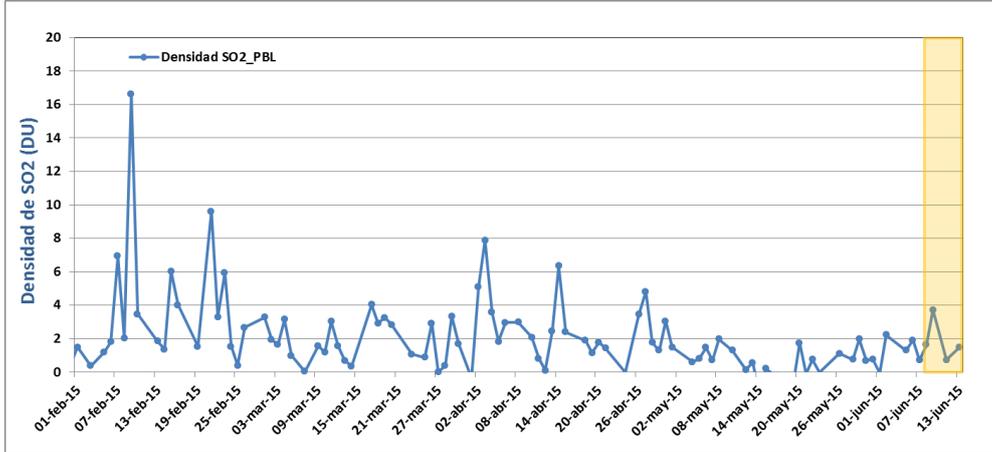


Figura 7.- Valores estimados de densidad del gas SO<sub>2</sub> para el volcán Sabancaya, registrado por el sistema OMI. (DU= unidades Dobson).

**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 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.

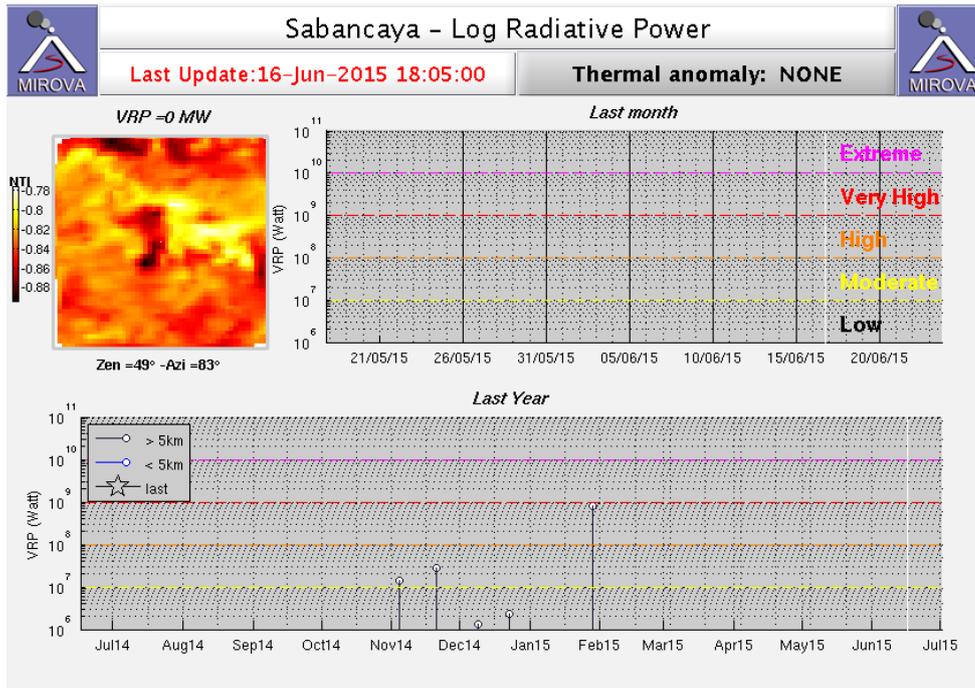


Figura 8.- Monitoreo térmico MIROVA: No detecta ninguna anomalía para este periodo.

## 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), se ha incrementado notoriamente, alcanzando un promedio de 141 VTs/día. La sismicidad VT se distribuyó formando un solo foco sísmico en la zona norte a 10 km del cráter, dicho foco se encuentra alineado NO-SE, donde se registraron tres eventos VTs, el primero de 3.9 ML el 11 de junio a las 16:25 UTC, mientras que los otros dos se registraron el 12 de junio de 3.6 ML y 3.8 ML. Por otro lado la magnitud de los VTs distales disminuyeron, registrándose un VT de 3.9 ML.
- Los eventos de tipo Híbrido (que denotan ascenso de material magmático), han disminuido, registrando 4 HIB/día en promedio. Por otro lado, la energía se ha mantenido en niveles moderadamente bajos.
- La sismicidad LP, que denota el paso de fluidos, en este periodo ha disminuido, registrándose un promedio de 70 LP/día. La energía también experimento una disminución en esta semana, alcanzando los niveles normalmente observados.
- No se registraron ningún evento Tornillo (asociado a presión de fluidos en cavidades) en este periodo.
- Los eventos tipo Tremor en este periodo, se han mantenido, registrando un promedio de 2 Tremores/día; mientras, la energía se ha mantenido en un nivel muy bajo.
- La altura máxima alcanzada durante este periodo fue de 1200-1400 m sobre la base del cráter. Por otro lado, la emisión de fumarolas, principalmente de vapor de agua, fue constante de densidad media a baja; mientras que, los gases magmáticos (coloración azulina) se observó de manera esporádica.
- El sistema de monitoreo térmico satelital MIROVA, no ha detectado ninguna anomalía importante; mientras que, el sistema satelital de monitoreo de SO<sub>2</sub>



Cráter volcán Sabancaya

OMI, ha continuado mostrando niveles bajos de densidad de SO<sub>2</sub>, similar al periodo anterior.

## PRONOSTICO

[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, el pronóstico 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]*

- La presión originada por la posible intrusión magmática en este periodo, ha continuado haciéndose presente; provocado sismicidad VT con magnitudes importantes entre 3.6 ML y 3.9 ML, los cuales se presentaron los días 11 y 12 de junio a 10 Km al Norte del cráter, la sismicidad se distribuyó principalmente en la zona norte del cráter del volcán.
- En zonas cercanas al volcán, se ha observado una disminución de los LPs e Híbridos, mientras que los eventos Tornillos no se presentaron.
- Se espera que en los siguientes días, la actividad LP (relacionada a la circulación de fluidos), Híbridos bajo el cráter del volcán persista.
- No se espera explosiones violentas a menos que ocurra un cambio drástico 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.

- Siebert et al (2010). "Volcanoes of the world". Third edition. Smithsonian Institution, University of California Press.

