



Boletín de la Sociedad Geológica del Perú

journal homepage: www.sgp.org.pe ISSN 0079-1091

Características de las señales sísmicas asociadas a lahares identificados en el volcán Ubinas 2021

B. Ccallata ⁽¹⁾, P. Masias ⁽¹⁾, D. Ramos ⁽¹⁾, D. Valdivia ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Observatorio Vulcanológico del Ingemmet (OVI) – Geología de Volcanes, Sede Regional INGEMMET – Arequipa, (beto.ccallata@gmail.com)

RESUMEN

El volcán Ubinas-Moquegua, considerado como el volcán más activo del Perú (Rivera et al., 2014), ha producido al menos, 03 lahares durante el 2021. Estos lahares acarrearán agua, lodo y escombros volcánicos, sometiendo el peligro a cerca de 2 mil habitantes de las localidades de Querapi, Ubinas, Tonohaya, San Miguel, Huatagua, Hurina, Escacha, Yalahua, Torata, Matalaque, Santa Rosa de Phara, entre otros, asentadas en el flanco SE del volcán. Desde el 2014, el Observatorio Vulcanológico del Ingemmet (OVI) – Geología de Volcanes, viene instalando gradualmente, una moderna red de monitoreo vulcanológico en el volcán Ubinas. Las señales sísmicas asociadas a los lahares producidos por este volcán, han sido registradas por el sensor sísmico UBL01 de esta red sísmica. En consecuencia, el análisis de estas señales sísmicas y su respectiva caracterización, puede ayudar en la mitigación del peligro ante la ocurrencia de lahares. Así, la caracterización de estas señales en función del tiempo, nos permite identificar, localizar y estimar el tamaño de un lahar, lo que ayudará a las autoridades podrán formular los planes de contingencia ante la ocurrencia de este peligro geológico.

PALABRAS CLAVE: lahar, sismograma, volcán Ubinas

KEYWORDS: lahar, seismogram, Ubinas Volcano

ABSTRACT

The Ubinas-Moquegua volcano, considered the most active volcano in Peru (Rivera et al., 2014), has produced at least 03 lahars during 2021. These lahars carry water, mud and volcanic debris, endangering about 2,000 inhabitants of the towns of Querapi, Ubinas, Tonohaya, San Miguel, Huatagua, Hurina, Escacha, Yalahua, Torata, Matalaque, Santa Rosa de Phara, among others, located on the SE flank of the volcano. Since 2014, the Ingemmet Volcanological Observatory (OVI), has been gradually installing a modern volcanological monitoring network in the Ubinas volcano. The seismic signals associated with the lahars produced by this volcano have been recorded by the UBL01 seismic sensor of this seismic network. Consequently, the analysis of these seismic signals and their respective characterization can help in the mitigation of the danger of the occurrence of lahars. Thus, the characterization of these signals as a function of time, allows us to identify, locate and estimate the size of a lahar, which will help the authorities to formulate contingency plans for the occurrence of this geological hazard.

ADQUISICIÓN DE DATOS

Con el objetivo de vigilar la actividad eruptiva del volcán Ubinas (-16.345, -70.897), cuenta con una red sísmica de vigilancia permanente desplegado por el OVI durante el 2014 - 2021. Esta red está constituida de siete estaciones sísmicas triaxiales de banda ancha (figura 1). Desde el inicio de esta implementación, esta red ha registrado señales

sísmicas asociadas a la ocurrencia de lahares (Implementación del sistema AFM para la alerta temprana de lahares en el volcán Ubinas, durante 2015. et al., Machacca R., Miranda R., Ccallata B., Anccasi R., Ramos D., (2015), Implementación de sistema de alerta temprana mediante SMS ante lahares en el volcán Ubinas 2016. et al., Machacca R., Calderon J., Miranda R., Mariño J., Lazarte

I., Masias P., Ramos D., Ccallata B., Anccasi R., Ortega M. (2016))

Durante el verano de 2020, el OVI, instalo la estación sísmica adicional UBL1, en la quebrada Volcanmayo, exclusivamente para el registro y alertamiento de lahares. Los resultados presentados en este resumen corresponden al tratamiento de datos de la estación.

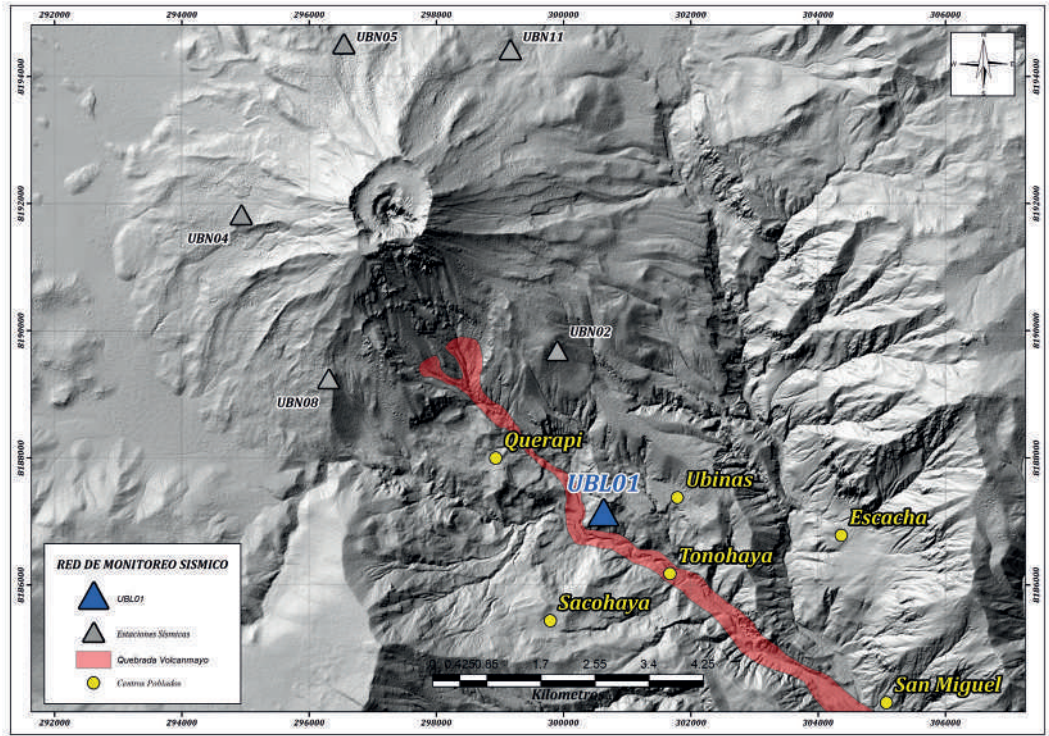


Figura 1. Mapa de ubicación de las estaciones desplegada durante el 2021 para el monitoreo de lahares. En rojo se muestra el área de captación con pendiente mayor a 10° del río Volcanmayo.

REGISTRO DE LAHARES EN EL VOLCÁN UBINAS

Los días 01, 12 y 23 de enero del 2021, la estación UBL01, registro las señales sísmicas correspondientes a tres lahares. Estos lahares se originan en el volcán Ubinas y discurren por la quebrada Volcanmayo, recorriendo distancias próximas a los 15 km, cortando la principal vía de acceso a los poblados de Querapi, Ubinas, Tonohaya y San Miguel. El lahar más importante se produjo el 01 de enero del 2021 (figura 2).

CARACTERIZACIÓN DE LA SEÑAL SÍSMICA ASOCIADA A LAHAR

Los lahares presentan características que han sido

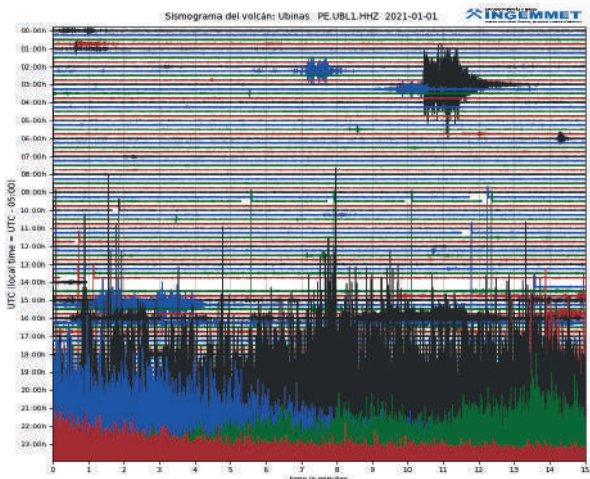


Figura 2. Sismograma del día 01 de enero de 2021, donde se observa la forma de onda del lahar registrado.

clasificadas por etapas en la figura 3 se muestra el registro sísmico asociado al lahar principal ocurrido el 01 de enero del 2021, se ha diferenciado en tres etapas claramente marcadas por la amplitud de la señal sísmica:

ETAPA I: caracterizada por presentar amplitudes de hasta 3620 cuentas, tiene una duración de 5.8 minutos, una frecuencia pico de 5.43 Hz y corresponde al acercamiento del volumen del lahar hacia la estación UBL1.

ETAPA II: presenta amplitudes que alcanzan los 61400 cuentas y tiene una duración de 26.8 minutos

tos, frecuencia pico de 8.37 Hz. Esta etapa corresponde al principal volumen del lahar y concentra la mayor energía del evento (31.09 MJ).

ETAPA III: Se observa el paso final del lahar, tiene una duración de 57.5 minutos. Las amplitudes de esta señal se atenúan gradualmente hasta recuperar su estado inicial.

Es necesario resaltar que la duración total del lahar fue de 90.1 minutos y que 20 minutos después, el lahar llegó al pueblo de Ubinas ubicado a 4.5 km de distancia.

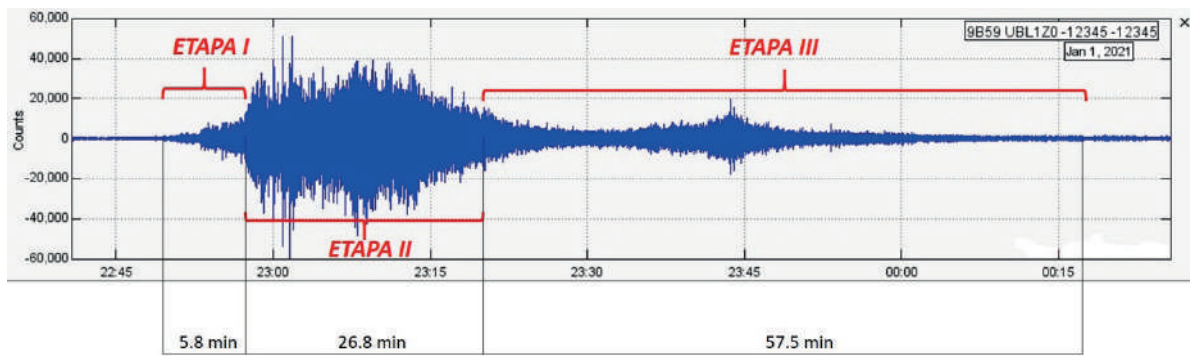


Figura 3. Señal sísmica asociada a lahar, registrada por la estación UBL1 el 01 de enero del 2021.

SIMULACIÓN Y REGISTRO DE FLUJOS DE LAHAR EN LA QUEBRADA VOLCANMAYO

El OVI ha implementado un método de simulación numérica para los flujos de LAHAR para quebrada Volcanmayo, registrado el 01 de enero

del 2021, se usó el método de simulación numérica por medio del programa LaharZ (Schilling S.,1998). Se determinó 1 escenario por flujos de lahar en base a cálculos de volumen realizados por Mariño et al.,2017, obteniendo un volumen de 42000 m³ (figura 4).

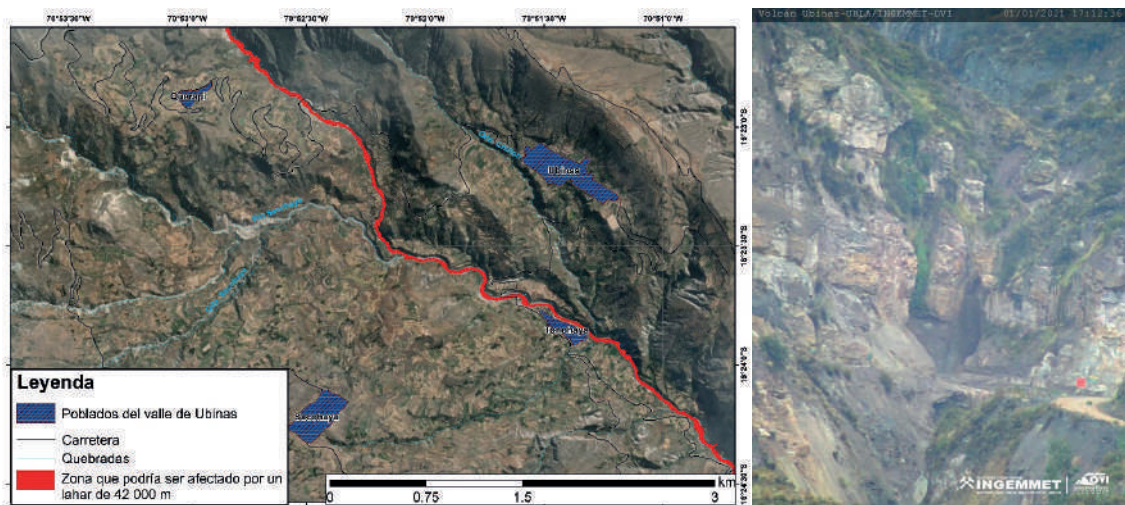


Figura 4. Simulación por flujos de lahar en la quebrada Volcanmayo (izquierda), imagen del lahar registrado (derecha).

CONCLUSIONES

Durante el mes de enero de 2021, el volcán Ubinas produjo 3 lahares los días 01, 12 y 23 de enero. Estos lahares activaron la quebrada Volcanmayo, cortando la carretera de acceso a los pueblos de Querapi, Ubinas, Tonohaya y San Miguel, provocando, además cuantiosas pérdidas económicas.

Un análisis de las señales sísmicas asociadas a estos lahares ha permitido identificar tres etapas claramente diferenciadas por sus amplitudes: la etapa I de menor energía, la etapa II de mayor energía y la etapa III correspondiente al término del evento.

Los poblados afectados por el lahar, luego de 20 minutos del registro sísmico, alcanzo al pueblo de Ubinas ubicado a 4.5 km de distancia.

De acuerdo a la simulación realizada las zonas que serían afectadas por futuros lahares en la quebrada Volcanmayo serían: el poblado de Tonohaya, la carretera Arequipa-Ubinas, la carretera Ubinas-Tonohaya y las zonas de cultivo cerca a la quebrada mencionada.

CONTRIBUCIONES TÉCNICAS Y CIENTÍFICAS

Entablar patrones ante la ocurrencia de este tipo eventos, los cuales afectan directamente a la humanidad como a obras de infraestructura importantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mariño, J., Valdivia, D., Soncco, Y., Miranda, R., Machacca, R., (2017). Lahares emplazados en el valle de Ubinas en febrero del 2016: Geología, Impacto, Modelamiento y Evaluación de peligros. Informe técnico INGEMMET A6745.

Rivera M., Thouret J-C, Samaniego P. and Le Pennec J-L (2014). The 2006–2009 activity of the Ubinas volcano (Peru): Petrology of the 2006 eruptive products and insights into genesis of andesite magmas, magma recharge and plumbing system. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 270, 122-141.

Schilling S. (1998) - LAHARZ: GIS programs for automated mapping of lahar-inundation hazard zones. US Geological Survey Open-File Report 98-638; 79 pp.