

Estudio de lahares emplazados en el valle de Ubinas (sur del Perú) en febrero del 2016

Étude des lahars mis en place dans la vallée d'Ubinas (sud du Pérou) en février 2016

J. Mariño*, D. Valdivia*, Y. Soncco*,
R. Miranda*, R. Machaca*

Résumé : L'activité éruptive du volcan Ubinas a recommencé de septembre 2013 à février 2017. Mobilisés par des pluies intenses en janvier-février 2016, des lahars se sont propagés dans les rivières de la vallée d'Ubinas entre le 7 et le 28 février. Le lahar le plus volumineux est survenu le 12 février dans le Río Pata, d'autres lahars les 11 et 22 dans le Río Volcanmayo-Ubinas, ainsi qu'un autre événement mal daté en février dans le Río Anascapa. Ces lahars ont recouvert 324 000 m² et ont atteint un volume de 65 000 à 160 000 m³. Le second lahar volumineux du 22 février dans le Río Volcanmayo-Ubinas a recouvert environ 12 000 m² et son volume est estimé entre 25 000 et 60 000 m³. Ces lahars ont détruit des zones cultivées, des ponts, des routes et des canaux d'irrigation pour un montant de pertes estimé à un million de dollars US.

Abstract: A new eruptive episode of the Ubinas volcano initiated in September 2013 and ended in February 2017. Due to the intense rainfall that occurred in January and February of 2016, lahars flowed down through the rivers of the Ubinas valley between 7 and 28 February. The most voluminous lahar occurred on the 12 in the Para River, other lahars occurred on the 11 and 22 in the Volcanmayo-Ubinas River together with another event not precisely dated in February in the Anascapa River. The most voluminous lahar deposits covered about 324,000 m² and reached an estimated volume between 65,000 and 160,000 m³. The second voluminous lahar on 22 February in the Volcanmayo-Ubinas River emplaced deposits in an area of about 12,000 m² while its average volume was estimated to range between 25,000 and 60,000 m³. Both lahars destroyed farmlands, bridges, roads, and irrigation water channels, totaling a loss of about 1 million US dollars.

Mots clés : Ubinas, précipitations, lahar, dépôts, impacts.

Keywords: Ubinas, rainfall, lahar, deposits, impacts.

Introducción

El volcán Ubinas se ubica en el sur del Perú, el 1 de setiembre de 2013 inició un nuevo ciclo de actividad eruptiva, que se prolongó hasta el 2017, alcanzando su mayor nivel de actividad entre el 12 y 23 de abril del 2014 (Fig. 1A; Mariño *et al.*, 2014). En este periodo se produjeron alrededor de 46 explosiones, con emisiones importantes de ceniza y columnas de hasta 5 km

sobre el cráter que produjeron caídas de ceniza a más de 25 km de distancia del cráter. El volumen mínimo de ceniza emitido por el volcán Ubinas hasta agosto 2014 se estimó en aproximadamente 2 000 000 m³ (Mariño *et al.*, 2014).

Durante el mes de febrero de 2016, las autoridades y pobladores del valle de Ubinas reportaron la propagación de lahares (flujos de escombros con material de origen volcánico) en los ríos Volcanmayo, Para y Anas-

*Observatorio Vulcanológico del INGEMMET, Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico. Barrio Magisterial N° 2, B-16, Urb. Yanahuara, Arequipa, Perú.

capa. Estos lahares afectaron terrenos de cultivo, vías de acceso y canales de irrigación. Los lahares se originaron luego de intensas precipitaciones registradas entre enero y febrero del 2016, que produjeron la remobilización de la ceniza depositada por el volcán Ubinas durante los años 2014 y 2015 en las laderas del volcán, principalmente en los flancos sur, sureste y este.

Los objetivos del presente trabajo son conocer las características geológicas, el área afectada y el volumen de los lahares emplazados durante el mes de febrero del 2016 en los ríos Ubinas-Volcanmayo, Para y Anascapa. Así mismo realizar una breve evaluación de daños generados por dichos lahares.

Origen y geología de los lahares

Los pobladores de la zona reportaron que los lahares se emplazaron entre el 7 y 28 de febrero 2016, principalmente en los ríos Volcanmayo-Ubinas, Para y Anascapa (Fig. 1). Dichos lahares estuvieron asociados a dos factores: a) acumulación de ceniza en los flancos del volcán Ubinas durante los años 2014 y 2015; b) intensas precipitaciones pluviales, que ocurrieron en enero y febrero del 2016. En la figura 2 se muestra el mapa de isópacas de los depósitos de ceniza acumulada entre setiembre 2013 y agosto 2014 (Mariño *et al.*, 2014).

En el río Volcanmayo-Ubinas los lahares más importantes se emplazaron los días 11 (12:00 a 13:00

horas) y 22 (16:00 a 16:30 horas) de febrero (Fig. 3). En el río Para el lahar más grande se emplazó el día 12 de febrero, fue el más destructivo y voluminoso de todos los lahares ocurridos en febrero (Fig. 3). También se reportó la ocurrencia de lahares en el río Anascapa, no se tiene su fecha de emplazamiento, pero fue de un volumen pequeño.

El cartografiado geológico de tres zonas de depósitos de lahares se realizó a escala 1/2000 (Fig. 3). (1) El lahar del río Para del 12 de febrero aflora a lo largo de casi 4.8 km y cubre un área aproximada de 324,463 m². (2) El lahar del río Volcánmayo-Ubinas, del 22 de febrero, aflora a lo largo de 6.4 km y cubre un área aproximada de 121,565 m². (3) El lahar del río Anascapa aflora a lo largo de casi 1.40 km, cubriendo un área aproximada de 17,042 m² (Fig. 3, Tabla 1). En total los lahares cubrieron un área de 463,070 m².

Estratigrafía y sedimentología de los lahares

El depósito del lahar del 22 de febrero posee espesores que van de 0.2 a 0.8 m y es rico en matriz, ya que está conformado por 70 a 80 % de matriz limo-arcillosa y 20 a 30% de bloques, aproximadamente. Los bloques más abundantes poseen menos de 0.1 m de diámetro y representan más del 90% de bloques, mientras que los bloques de 0.1 a 0.4 m de diámetro representan menos del 10%. El depósito es masivo, matriz soportado, cohesivo

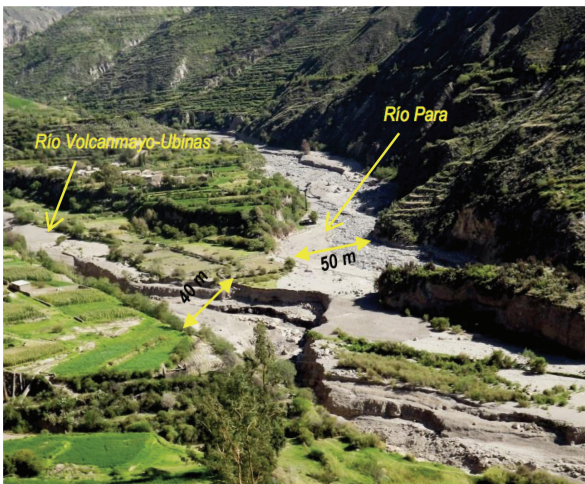


Fig. 1 – Lahares emplazados en los ríos Para y Ubinas-Volcanmayo, sector de San Miguel. Estos lahares alcanzaron entre 20 y 90 m de ancho y espesores promedio de 0.2 a 0.5 m.
Fuente: Autores.

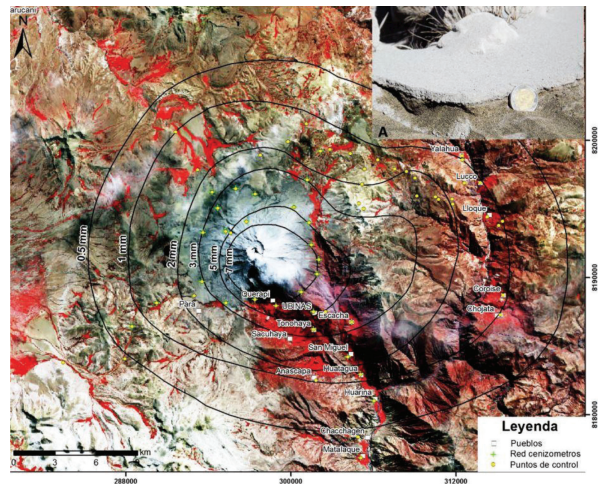


Fig. 2 – Isópacas de ceniza emitida por Ubinas entre setiembre 2013 y agosto 2014 (Mariño *et al.*, 2014). A: depósito de ceniza a 5 km al SE del cráter.
Fuente: Autores.

Río/Fecha de ocurrencia	Area (m ²)	Espesor promedio (m)	Volumen (m ³)
Río Anascapa, Febrero 2016	17042.25	0.20	3408.45
Río Para, 12 de Febrero 2016	324463.00	0.20	64892.60
Río Volcanmayo, 22 de Febrero 2016	121565.32	0.20	24313.06
Río/Fecha de ocurrencia del lahar	Area (m ²)	Espesor promedio (m)	Volumen (m ³)
Río Anascapa, Febrero 2016	17042.25	0.30	5112.68
Río Para, 12 de Febrero 2016	324463.00	0.30	97338.90
Río Volcanmayo, 22 de Febrero 2016	121565.32	0.30	36469.60
Río/Fecha de ocurrencia del lahar	Area (m ²)	Espesor promedio (m)	Volumen (m ³)
Río Anascapa, Febrero 2016	17042.25	0.40	6816.90
Río Para, 12 de Febrero 2016	324463.00	0.40	129785.20
Río Volcanmayo, 22 de Febrero 2016	121565.32	0.40	48626.13
Río/Fecha de ocurrencia del lahar	Area (m ²)	Espesor prom. (m)	Volumen (m ³)
Río Anascapa, Febrero 2016	17042.25	0.50	8521.13
Río Para, 12 de Febrero 2016	324463.00	0.50	162231.50
Río Volcanmayo, 22 de Febrero 2016	121565.32	0.50	60782.66

Tabla 1 – Estimación de superficie cubierta y de volumen de los depósitos para los lahares de febrero del 2016.

Fuente: Autores.

y de tipo flujo de escombros ('debris flow'). Los bloques poseen litología heterogénea, pero la mayoría son lavas, bloques de domo y fragmentos hidrotermalizados.

El depósito del lahar del río Para del 12 de febrero posee espesores que van de 0.4 a 1.5 m y presenta algunos bloques de dimensiones métricas. Está conformado por 60 a 70 % de matriz y 30 a 40% de bloques. Los bloques más abundantes poseen entre 1 y 30 cm de diámetro y representan más del 50% de bloques. Los bloques más grandes miden de 2 a 3.5 m de diámetro, pero representan menos del 10%. La matriz es limo-arcillosa, rica en vesículas de diámetro menores al milímetro. El depósito es masivo, cohesivo, matriz soportado y de tipo flujo de escombros. Los bloques poseen litología heterogénea, conformado por lavas andesíticas a dacíticas, bloques de domo, pómez, fragmentos hidrotermalizados y en menor porcentaje se encuentran fragmentos de rocas del sustrato sedimentario, principalmente cuarcita, arenisca y caliza.

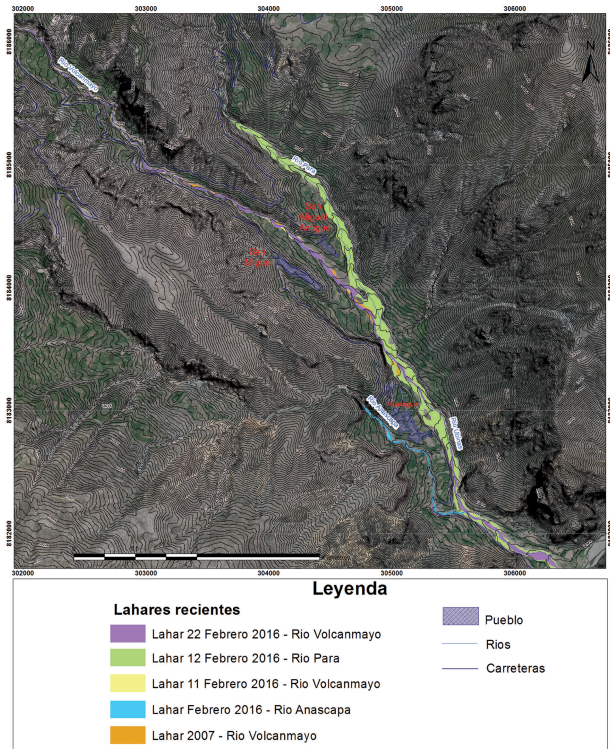


Fig. 3 – Distribución de los depósitos de lahar emplazados en los ríos del valle de Ubinas en febrero del 2016.

Fuente: Autores.

Impacto de los lahares

El lahar del río Para del 12 de febrero de 2016 afectó una mayor área, también fue el más destructivo de todos. Los daños más importantes que generó fueron la destrucción de pozo séptico y piscigranja en Huatagua, destrucción del puente peatonal Ánima en el sector Huarina y de canales y bocatomas de agua, en los sectores San Miguel, Huatagua y Huarina. Este lahar llegó hasta la confluencia del río Tambo y debido a su considerable volumen originó el represamiento de dicho río, luego del cual se formó una laguna de cerca de 1.5 km de largo (Fig. 4), que llegó hasta un importante puente peatonal, ubicado aproximadamente a 1.6 km aguas arriba del río Tambo. Se estima que este lahar destruyó alrededor de 144,000 m² de tierras de cultivo (Fig. 5). El dique natural se rompió el 23 de febrero, luego del cual se formó un nuevo lahar, el cual ocasionó la destrucción de áreas de cultivo en ambas márgenes del río Tambo.



Fig. 4 – Laguna formada en el río Tambo, originada por el emplazamiento del lahar del 12 de febrero en el río Volcanmayo-Ubinas.
Fuente: Tomado de Mariño *et al.*, 2017.

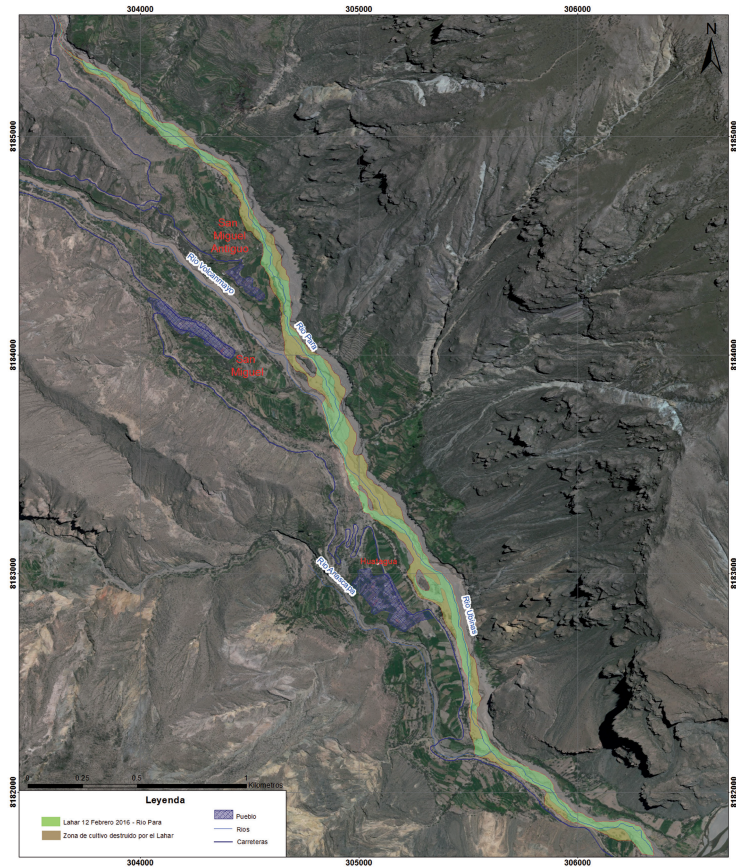


Fig. 5 – Áreas de cultivo que fueron destruidos por el lahar del 12 de febrero en el río Para.
Fuente: Tomado de Mariño *et al.*, 2017.

Para el lahar del río Volcanmayo-Ubinas del 22 de febrero se realizó la evaluación de daños desde el sector Tonohaya hasta la confluencia con el río Para, a lo largo de 3.7 km. No se realizó la evaluación de daños desde la confluencia con el río Para hasta el río Tambo, debido a que este tramo fue afectado por el lahar del día 12 de febrero, que tuvo un mayor volumen. Se estima que entre Tonohaya y la confluencia con el río Para, fueron destruidos alrededor de 9,000 m² de tierras de cultivo.

Conclusion

Los lahares emplazados entre el 07 y 28 de febrero 2016 en los ríos del valle de Ubinas son de matriz soportado, cohesivos y de tipo flujo de escombros ('debris flow'). Los lahares más voluminosos y que ocasionaron mayores daños ocurrieron el día 12 en el río Para, los días 11 y 22 en el río Volcanmayo-Ubinas, y uno de fecha no precisada del mes de febrero en el río Anascapa.

Los volúmenes de los depósitos de lahar obtenidos, entre 65000 y 160000 m³ para el lahar del día 12 de

febrero y entre 25000 y 60000 m³ para el lahar del día 22 de febrero, muestran que los lahares asociados a erupciones vulcanianas con IEV 1 a 2 del volcán Ubinas, poseen volúmenes pequeños. Estos volúmenes mínimos obtenidos servirán para realizar modelizaciones futuras orientadas a tener una nueva zonificación de peligros por lahares en los ríos del valle de Ubinas.

Actualmente se están realizando estimaciones de las velocidades de los lahares, a partir del análisis de material filmico y de los registros sísmicos. Este trabajo permitirá conocer mejor los volúmenes totales de los lahares.

Las erupciones vulcanianas con IEV 1 a 2, de los años 2006-2009 (Rivera *et al.*, 2010; Mariño *et al.*, 2012) y 2013-2017, han generado recurrentes lahares que han generado impactos negativos, motivo por el cual se recomienda implementar un sistema de alerta temprana frente a este peligro volcánico. Así mismo, recomendamos a las autoridades puedan construir infraestructura para mitigar el impacto de los lahares, así como muros para canalizar futuros lahares.

Referencias

- Mariño, J., Rivera, M., Macedo, O., Masías, P., Antayhua, Y., Thouret, J-C. (2012).** *Gestión de la crisis eruptiva del volcán Ubinas, 2006-2008*. INGEMMET, Bol. 45, Serie C: Geodin. e Ing. Geol., 188 p.
- Mariño, J., Valderrama, P., Samaniego, P., Rivera, M., Macedo, L., Vela, J., Lazarte, I., Manrique, N., Machaca, R., Ortega, M., Chilo, W. (2014).** *Evolución del proceso eruptivo y productos emitidos por el volcán Ubinas setiembre 2013 – agosto 2014*. Reporte Especial del Observatorio Vulcanológico del INGEMMET, 19 p.
- Rivera, M., Thouret, J.C., Mariño, J., Berolatti, R., Fuentes, J. (2010).** Characteristics and management of the 2006-2008 volcanic crisis at the Ubinas volcano (Peru). *J. Volcanol. Geoth. Res.* 198, 1-2, 19-34.