

ESTUDIO DE FLUJOS DE ESCOMBROS VOLCÁNICOS EN EL VALLE DEL RÍO CHILI, SECTOR CHAPI CHICO-UCHUMAYO (AREQUIPA)

Cristina Cereceda¹, Jersy Mariño¹

¹ INGEMMET, Av. Canadá 1470 San Borja, Lima, ccereceda@ingemmet.gob.pe

INTRODUCCIÓN

La zona de estudio comprende un tramo de 28 km a lo largo del curso medio del río Chili. En dicho tramo el río Chili atraviesa la ciudad de Arequipa en dirección NE-SO (Fig.1). La ciudad de Arequipa está situada sobre productos volcánicos emitidos por los volcanes Pichu Pichu, Chachani y Misti. Los materiales sueltos producto de la erosión de los depósitos volcánicos, sumado a la ocurrencia de fuertes precipitaciones, constituyen factores potenciales en el desarrollo de flujos de escombros volcánicos, definidos como mezclas de agua y materiales volcánicos, en distintas proporciones, que se generan en las pendientes de los aparatos volcánicos (Scasso et al., 1997). Los flujos de escombros volcánicos constituyen fenómenos violentos, que por sus características reológicas e hidrodinámicas durante su emplazamiento, son muy destructivos y ocasionan grandes pérdidas materiales así como de vidas humanas.

Los objetivos del presente trabajo fueron realizar el cartografiado geológico, determinar la estratigrafía y características sedimentológicas de depósitos de flujos de escombros volcánicos que afloran en el curso medio del río Chili. Las características sedimentológicas de los depósitos de flujos de escombros dependen de la morfología del terreno, la distancia de la fuente y la reología del flujo. En este trabajo se clasificó a los flujos de acuerdo a la reología en: flujos de crecida, flujos hiperconcentrados y lahar (Pierson & Costa, 1987). La estratigrafía de los depósitos de estos flujos se determinó en base a la morfología, características sedimentológicas y correlaciones con depósitos identificados en trabajos anteriores.

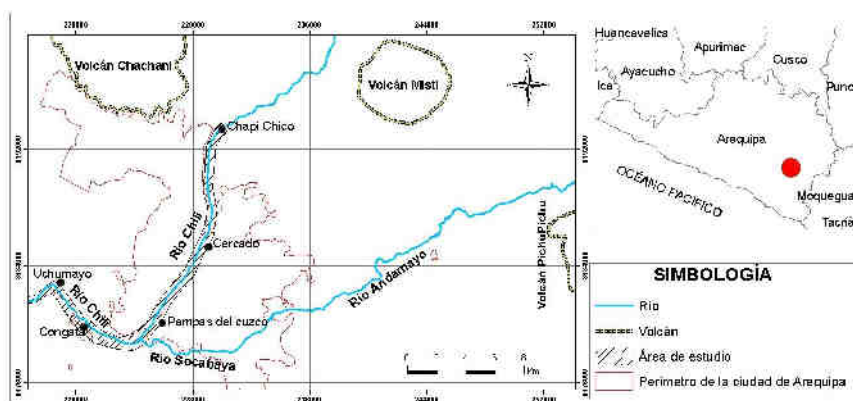


Fig. 1. Ubicación del área de estudio, en este sector el río Chili atraviesa la ciudad de Arequipa en dirección NNE-SSO.

ESTRATIGRAFÍA DE LOS DEPÓSITOS DE FLUJOS DE ESCOMBROS

Para una mejor correlación y descripción de los depósitos, la zona de estudio se ha dividido en tres sectores, el primero entre Chapi Chico y Pampas del Cusco, el segundo entre Pampas del Cusco y Congata y el tercer sector entre Congata y Uchumayo (Fig. 2).

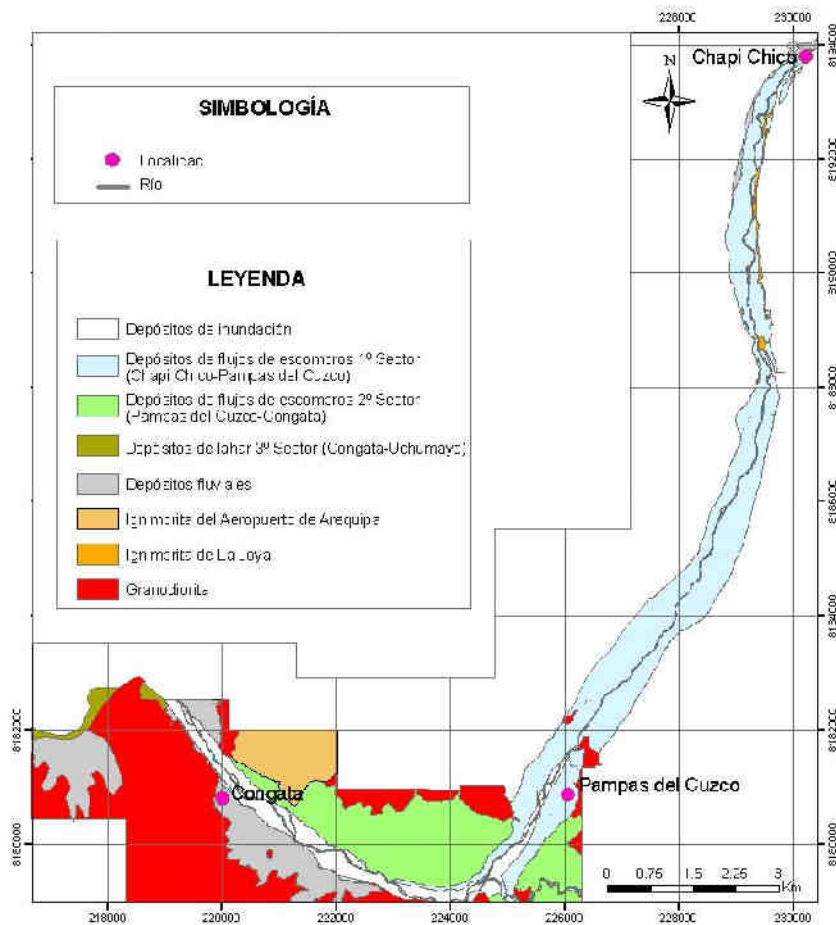


Fig. 2. La sedimentación de los depósitos de flujos de escombros al sur de la zona de estudio esta controlada por granodioritas del Batolito de la Caldera.

A) SECTOR CHAPI CHICO Y PAMPAS DEL CUSCO

Este sector abarca alrededor de 15 km de recorrido del río Chili, cuyo curso tiene dirección N-S y NNE-SSO (Fig. 2). Los depósitos de flujos de escombros se originan en las quebradas del flanco SO del volcán Misti y las quebradas del flanco SE del volcán Chachani. En este sector se han reconocido 8 depósitos de flujo de escombros (Fig. 3) de los cuales, 2 son depósitos de lahar (“*Chapi Chico*” y “*Chilina*”), y 6 son depósitos de flujos hiperconcentrados (“*Bolognesi*”, “*Chocita*”, “*Cercado*”, “*Club de Tenis*”, “*Hidroeléctrica*” y “*Club Internacional*”). Los dos depósitos de lahar son los más antiguos (<40,000 años de antigüedad), tiene un espesor promedio de 3 m, son estratificados y compactos, mal clasificados y contienen fragmentos líticos heterométricos y heterogéneos. Los depósitos de flujos hiperconcentrados son los más recientes, con edades que oscilan entre 1035 y 330 años A.P. (Delaite et al., 2005).

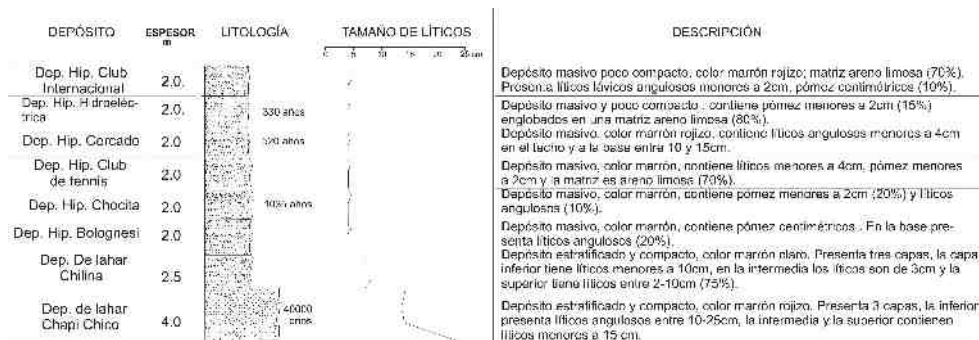


Fig. 3: Estratigrafía de los depósitos de flujos de escombros en el sector Chapi Chico y Congata.

B) SECTOR DE PAMPAS DE CUSCO Y CONGATA

En este tramo de aproximadamente 6.5 km, afloran 13 depósitos de flujos de escombros (Fig. 4), que derivan de los volcanes Misti y Pichu Pichu. Por sus características sedimentológicas se clasificaron en 7 depósitos de flujos hiperconcentrados (“Tiabaya”, “Invernadero”, “Tunales”, “Herradura”, “Balcones”, “Andamayo 1” y “Andamayo 0”), 5 depósitos de lahar (“Andamayo, PichuPichu, Tingo Grande, “Huasacachi” y “Calle Baja), y 1 depósito de escombros monolitológico. Los depósitos de lahar se caracterizan por tener un espesor promedio de 6 m, son masivos y algunos presentan estratificación, tienen mala clasificación y contienen fragmentos líticos heterométricos y heterogéneos. El origen de los depósitos de lahar Tingo Grande y Calle Baja probablemente esté ligado al volcán Misti, ubicado a 15 km al norte. Los depósitos de flujos hiperconcentrados forman terrazas escalonadas y se caracterizan por ser masivos, de clasificación variable, predomina la facies de matriz arenolimsa, los fragmentos líticos y las pómez tienen tamaños menores a 3 cm. El origen de estos depósitos probablemente este relacionado al volcán Pichupichu.

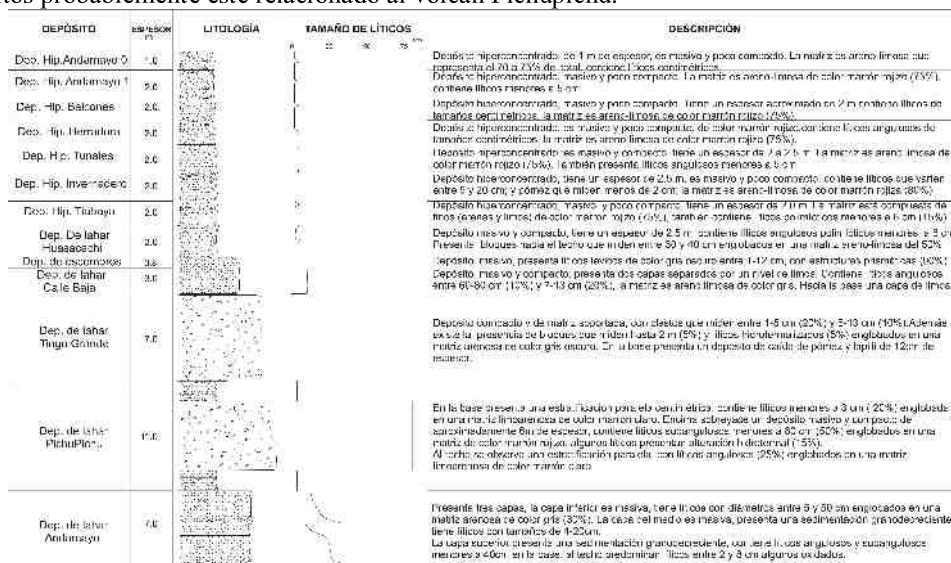


Fig.4. Columna estratigráfica de los depósitos que afloran en la zona de confluencia de los ríos Chili y Andamayo.

C) SECTOR DE CONGATA A UCHUMAYO

En este sector el río Chili discurre en dirección SE-NO y abarca cerca de 6 km de largo (Fig. 1). En este tramo afloran 4 depósitos de lahar (“Congata”, “Huayco”, “Ferrocarril” y “Uchumayo”, Fig. 5). Estos depósitos están localizados a una altura de 5 a 15 m respecto al cauce actual del río Chili, afloran principalmente en su margen izquierda, formando terrazas encajonantes. Las granodioritas del Batolito de la Caldera y la ignimbrita del Aeropuerto de Arequipa (Paquereau, 2006) controlaron el curso de estos flujos debido a que presentan paredes muy abruptas, que a veces llegan a encañonarse.



Fig. 5: Vista panorámica del depósito de lahar de Uchumayo, margen izquierda del río Chili.

CARACTERIZACIÓN DE PARÁMETROS GRANULOMÉTRICOS DE LOS DEPÓSITOS HIPERCONCENTRADOS DEL VALLE DEL RÍO CHILI

Los resultados del análisis granulométrico permitieron establecer las condiciones de sedimentación (grado de selección, distancia recorrida, niveles de energía, etc.); (Spalletti, 1980). El estudio se realizó en 2 muestras de depósitos de caída y 8 muestras de depósitos de flujos hiperconcentrados. Los parámetros estadísticos usados fueron la Media, Desviación Estándar, Skewness y la Curtosis. El grado de clasificación de las muestras se estableció en base a la escala de Folk (1980).

Los depósitos de caída están conformados principalmente por lapilli y en los depósitos de flujos hiperconcentrados predominan los limos. El grado de clasificación de los depósitos hiperconcentrados varía de bueno a malo, mientras que los depósitos de caída presentan un buen sorteo. La variabilidad en la clasificación de los flujos hiperconcentrados se debe a que las muestras corresponden a distintos eventos y también a la distancia con relación a la fuente (volcán Misti). La clasificación de los depósitos de caída es controlado principalmente por el tipo de erupción, densidad de los materiales, dirección y velocidad del viento.

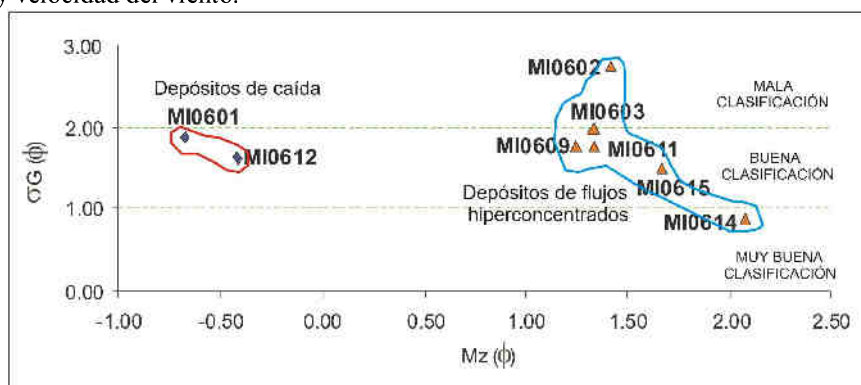


Fig. 6: Media (Mz) vs. Desviación estándar (σG) de las muestras analizadas. Se observa claramente la existencia de dos tipos de depósitos (caídas de lapilli pómez y flujos de escombros, con diferencias en el tamaño de las partículas y el grado de clasificación).

INTERPRETACIÓN DE LA ESTRATIGRAFÍA DE LOS FLUJOS DE ESCOMBROS

- En el sector entre Congata y Uchumayo, se han identificado cuatro depósitos de lahar de gran volumen, con espesores promedio de 5 m., ello sugiere la existencia de un fuerte periodo de precipitaciones o deglaciación de los nevados aledaños. En este sector, el lahar “Uchumayo”, es el más reciente y posiblemente el de mayor volumen, su emplazamiento probablemente esté relacionado a la erupción ocurrida hace 40 mil años del volcán Misti.
- En el sector comprendido entre Pampas del Cuzco y Congata, afloran cinco depósitos de lahar, siete depósitos de flujos hiperconcentrados y un depósito de escombros monolitológicos. La presencia de un depósito de caída de lapilli-pómez, debajo de uno de los depósitos de lahar, sugiere que es relativamente joven (Pleistoceno tardío u Holoceno inferior?) y por tanto podría estar relacionado al volcán Misti.
- En el sector de Chapi Chico y Pampas del Cuzco se han reconocido 8 depósitos de flujo de escombros de ellos 2 son depósitos de lahar y 6 son depósitos de flujos hiperconcentrados. Todos estos depósitos derivan de los volcanes Misti y Chachani. En este sector por lo menos 4 depósitos de flujos de escombros se han emplazado en los últimos 1035 años.

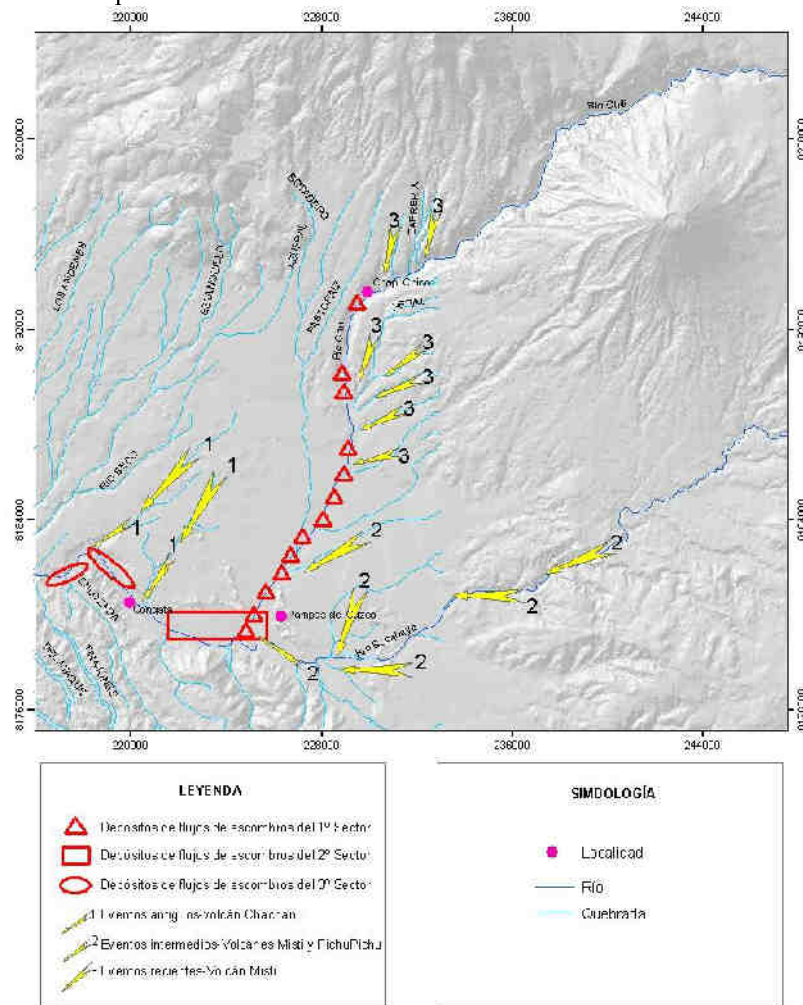


Fig. 7: Relación de depósitos de flujos de escombros y sus fuentes.

REFERENCIAS

- Delaite, G., Thouret, J., Sheridan, M., Labazuy, P., Stinton A., Souruot, T. y Evan Westen, C. 2005. Assessment of volcanic hazards of El Misti and in the city of Arequipa, based on GIS and simulations, with emphasis on lahars. *Z. Geomorph. N. F.*, vol 140, p. 209-231.
- Folk, R. 1980. *Petrology of sedimentary rocks*. Hemphill, Austin, Texas.
- Paquereau, P., Thouret, J., Worner, G., Fornari, M. 2006. Neogene and Cuaternary ignimbrites in the area of Arequipa, Southern Peru: Stratigraphical and petrological correlations. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, V154, p. 251-275.
- Pierson, T. y Costa J. 1987. A reologic classification of subaerial sediment-water flows. *Geol Soc Am Rev in Eng Geol*, V7, p. 1-12.
- Scasso, R. y Limorino, C. 1997. *Petrología y diagénesis de rocas clásticas*; Asociación Argentina de sedimentología, Publicación especial (1), p. 259.
- Spalletti, L. 1980. *Paleoambientes sedimentarios en secuencias siliciclásticas*; Asociación Geológica Argentina, Serie "B" (8), p. 175.