

Esta cooperación ha sido particularmente enriquecedora para cada una de las partes, permitiendo por un lado mejorar ostensiblemente el conocimiento sobre la evolución vulcanológica de

algunos volcanes de Ecuador y Perú; y por otro apoyar de manera permanente la formación de los jóvenes vulcanólogos de los países andinos, a través la realización de Tesis de Ingeniería, Master y Doctorado.

Análisis del contexto geodinámico e hidrometeorológico del centro poblado Arcata, para determinar el nivel de peligro al que está expuesto

Yhon Soncco¹, Hammer Hojeda¹

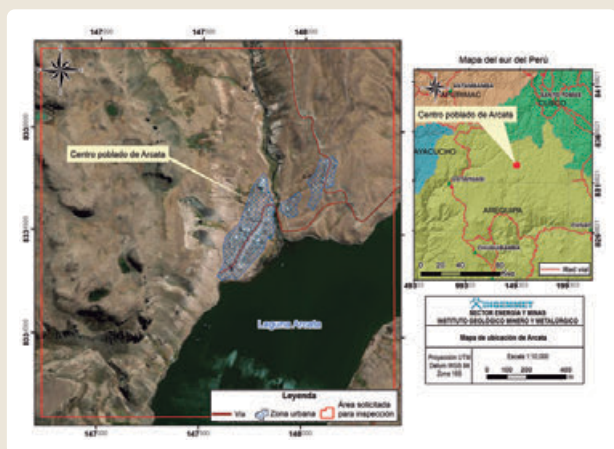
¹ INGEMMET Av. Canadá 1470, San Borja, Lima autonomodgar38@ingemmet.gob.pe; yhon.sc@gmail.com

Palabras clave: Flujo, deslizamiento, meteorización.

Introducción

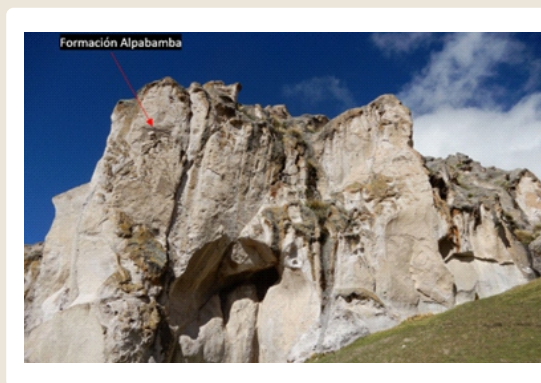
El área evaluada se ubica en inmediaciones del poblado Arcata, del distrito de Cayarani, provincia de Condesuyos, departamento Arequipa (Fig. 1).

caracterizado como un nivel altamente meteorizado y medianamente fracturado. Al tope, se aprecia un nivel de piroclastos completamente meteorizados.



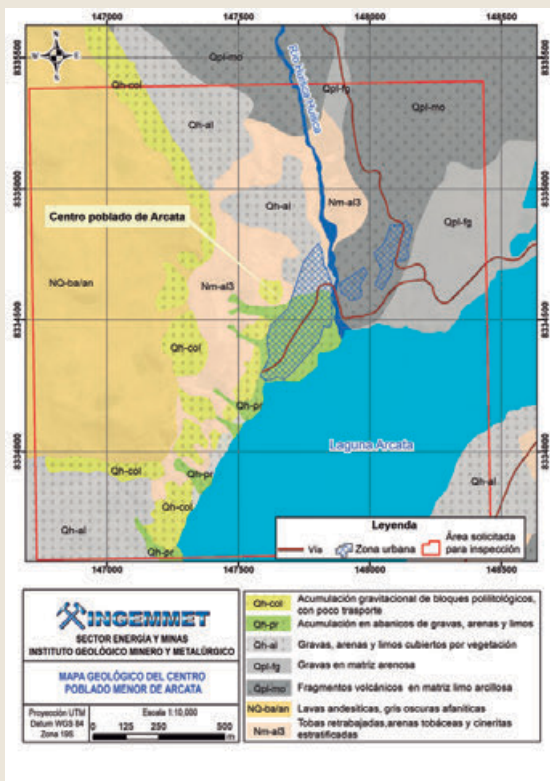
► Fig. 1 Ubicación de Arcata.

Se identificaron rocas de la Formación Alpbamba (Nm-al), conformadas por un nivel inferior de depósitos de corrientes de densidades piroclásticas, con líticos erráticos, se caracterizó como un nivel moderadamente meteorizado y medianamente fracturado (Fig. 2). El nivel intermedio está conformado por una secuencia pseudo estratificada de ceniza volcánica, con facies retrabajadas de corrientes de densidades piroclásticas y lapilli pómez retrabajada,



► Fig. 2 Formación Alpbamba (Nm-al).

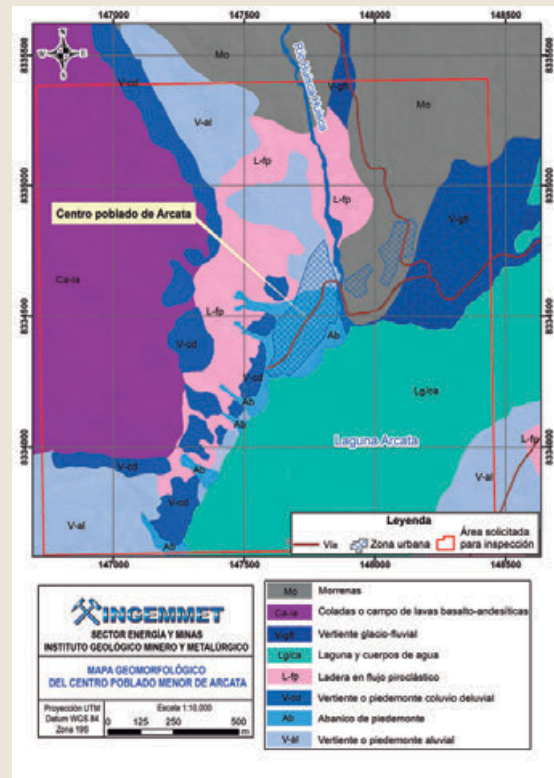
Formación Barroso (NQ-ba/an), se identificaron lavas andesíticas moderadamente meteorizadas y medianamente fracturadas. Además, se reconocieron depósitos morrénicos (Qpl-mo), fluvioglaciares (Qpl-fg) y depósitos aluviales (Qpl-al), conformados por gravas, bloques, arenas y limos, los cuales son de fácil erosión; los depósitos coluviales (Qh-col) están conformados por clastos polilitológicos subangulosos de origen gravitacional, y depósitos proluviales (Qh-pr), constituidos por gravas, arenas y limos, los depósitos cuaternarios se encuentran inconsolidados, (Fig.3).



► Fig.3 Geología de Arcata.

Durante los trabajos de campo se clasificaron las unidades geomorfológicas correspondientes a: vertiente o piedemonte aluvial (V-at), abanico de piedemonte (Ab), vertiente o piedemonte coluvio deluvial (V-cd), ladera en flujo piroclástico (L-fp), laguna y cuerpo de agua (Lg/ca), vertiente glacio-fluvial (V-gfl), coladas o campo de lavas basalto-andesíticas (Ca-la) y morrenas (Mo). Las subunidades con mayor susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa corresponden a vertiente o piedemonte coluvio deluvial (V-cd) y ladera en flujo piroclástico (L-fp), (Fig.4).

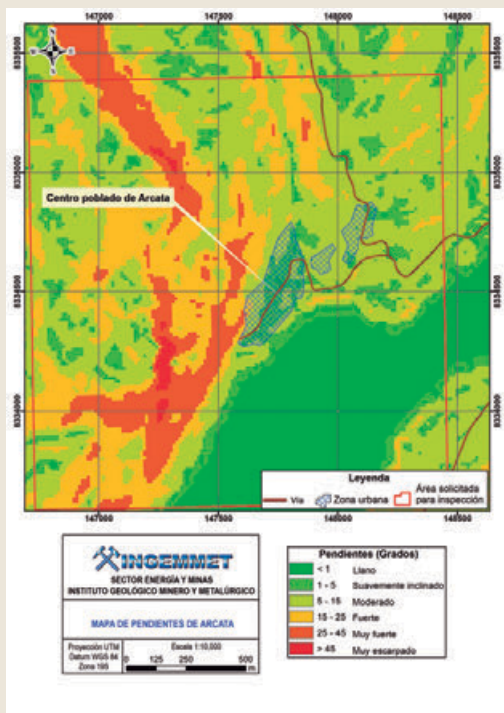
Durante los trabajos de campo se identificaron movimientos en masa de tipo: flujo de tierras no canalizado, derrumbes, caída de rocas, avalancha de detritos y deslizamientos; asimismo, se han observado procesos de erosión de ladera, principalmente cárcavas. El centro poblado Arcata se encuentra asentada sobre depósito de flujo de tierra antiguo de recurrencia excepcional y en sectores susceptible de ser afectada por la inundación fluvial.



► Fig.4 Geomorfología de Arcata.

Los factores condicionantes que originan la ocurrencia de los movimientos en masa son: rocas altamente meteorizadas y medianamente fracturadas de los niveles superiores de la Formación Alpbamba, rocas la Formación Barroso meteorizadas y moderadamente fracturadas. Además, los movimientos en masa antiguos en la zona han generado depósitos inconsolidados, que permite la infiltración y retención del agua, de esta manera los terrenos son fácilmente saturados. La pendiente de los terrenos varía desde llano a inclinado suavemente (1°-5°) las cuales se encuentran al pie de las laderas; en la parte media de la ladera se presenta un cambio de pendiente a muy fuerte (25°-45°) y pendientes (> 45°) acantilados ubicados en la parte alta de Arcata, (Fig.5).

En base a las condiciones geológicas y geodinámicas detalladas anteriormente, el centro poblado menor de Arcata se considera de Peligro "Muy Alto", puede ser afectado por flujo de tierra, en temporada de lluvias intensas (octubre a marzo) e inundación



► Fig. 5 Pendientes de Arcata.

fluvial; Además, en la zona se pueden generar nuevas activaciones de deslizamientos y caída de rocas.

Movimientos en masa

En la parte alta de la zona urbana de Arcata, en el sector Cacca Carcel se evidencian dos depresiones con forma de herradura, que corresponden a cicatrices de rotura de flujos de tierra (Fig. 6).

Las cicatrices Ca y Cb, (figuras 6 y 7) poseen longitudes de 360 m y 180 m. El flujo, descendió en dirección de

la zona urbana del centro poblado menor de Arcata, es decir en dirección sureste, hasta la laguna Arcata, ubicada en la parte baja.

Se observa claramente el abanico formado por los depósitos de los flujos de tierra, los cuales se originaron desde la parte alta de Arcata; desde los 4590 m s.n.m. el flujo presentó un recorrido aproximado de 530 m, hasta los 4470 m. es decir posee un desnivel de 60 m.



► Fig. 7 Flujo de tierra.

El depósito del flujo de tierra posee un espesor de más de 5 m no presenta gradación, es de tipo matriz soportada; se observan componentes volcánicos de lapilli de pómez retrabajada, bloques erráticos de naturaleza ignimbrítica de hasta 40 cm, de color gris blanquecino; los componentes mencionados se encuentran englobados en una matriz de ceniza retrabajada de color gris oscuro y limos. El depósito se encuentra inconsolidado y muy saturado. (Fig. 8)



► Fig. 6 Formación Alpbamba (Nm-al).



► Fig. 8 Depósito de flujo de tierra.

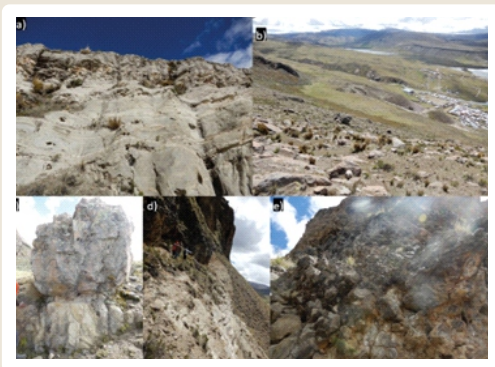
Los derrumbes se presentan a lo largo del río que une las lagunas Huisca Huisca y Arcata. En ambas márgenes, afloran depósitos de corrientes piroclásticas, localmente llamado sillar; los cuales se presentan moderadamente meteorizadas y medianamente fracturadas; la erosión fluvial, socaba las bases de ambas márgenes, dejándolos sin soporte (Fig. 9).



► Fig. 9 Derrumbes en Arcata.

La caída de rocas en Arcata, ocurre en los acantilados ubicados en la parte alta de la zona urbana; donde las pendientes son mayores a 45° (Fig. 10a, 10d y 10e).

También se han encontrado bloques colgados, soportados por la base, los cuales podrían caer, si se les quita el soporte que actualmente tienen (Fig. 10b y 10c).



► Fig. 10 Caída de rocas en Arcata.

A 800 m al suroeste de Arcata, se aprecia una cicatriz, de más de 5 km de longitud. En las observaciones de imágenes satelitales se evidencia una depresión con forma de herradura, que corresponde al deslizamiento Arcata, (Fig. 11). La corona y el salto de escarpe, no se observan nítidamente debido a los procesos de erosión y meteorización que afectó el lugar.



► Fig. 11 Deslizamiento Arcata.

La masa deslizada o removida, generó un dique natural, el cual represó el río de ese tiempo, lo que originó la laguna de Arcata. (Fig. 12).



► Fig. 12 Cuerpo del deslizamiento Arcata y a cicatriz de deslizamiento.

A 2 km al noroeste de Arcata, se aprecia una cicatriz, de 1.5 km de longitud. Según las imágenes satelitales se evidencia una depresión con forma no definida, que corresponde al deslizamiento Huisca Huisca, (Fig. 13). La corona y el salto de escarpe, no se observan nítidamente debido a los procesos de erosión y meteorización que afectó el lugar.



► Fig. 13 Deslizamiento Huisca Huisca.

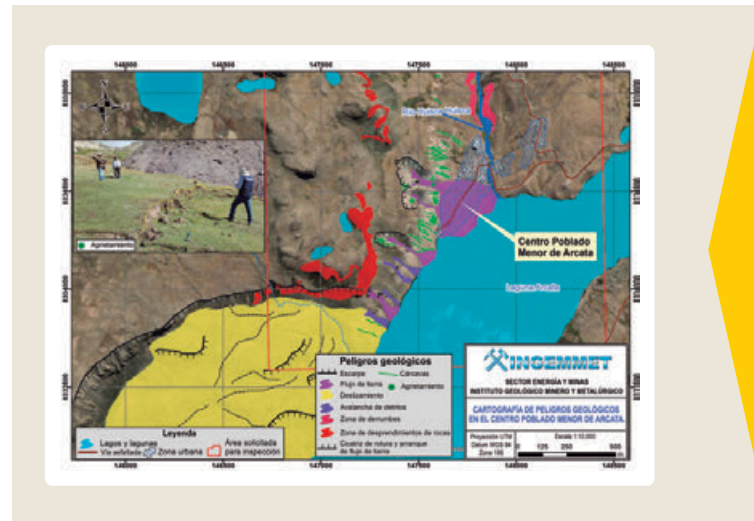
La empresa minera Ares Hochschild Mining, habría construido un dique a base de bloques de roca, para represar las aguas. En el dique se observan bloques fracturados y desprendidos, que están fuera del armazón del dique (Fig. 14).



► Fig. 14 Dique de la represa Huisca Huisca.

Este peligro es latente y recurrente en el centro poblado menor de Arcata, a causa del desborde de las aguas de las represas Arcata y Huisca Huisca, en temporada de lluvias. En base a lo mencionado anteriormente la represa Huisca Huisca ubicado aguas arriba de Arcata, podría colapsar, inundar y destruir todo lo que encuentre a su paso, en este caso viviendas del poblado Arcata.

Los movimientos en masa identificados en el área evaluada comprenden: flujo de tierras, derrumbes, caída de rocas; avalancha de detritos, y deslizamientos, asimismo, se han observado procesos de erosión de ladera, tipo cárcavas, y peligro por inundación, (Fig. 15).



► Fig. 15 Cartografía de procesos de movimientos en masa en Arcata, modificado de Caldas, J. (1993).

Arcata, es considerada zona crítica y de Peligro Muy Alto, el sector puede ser afectados por flujo de tierra, que pueden ocurrir en la temporada de lluvias. Además, en el sector se pueden genera nuevas reactivaciones de los deslizamientos, caída de rocas y peligros por inundación, debido a las represas ubicadas próximos al centro poblado.

Se recomienda reubicar las viviendas del Centro Poblado Menor de Arcata, a un lugar en el que no se observe perturbaciones geológicas e hidrometeorológicas.

REFERENCIAS

- Caldas, J. (1993) - Geología de los cuadrángulos de Huambo y Orcopampa. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 46, 62 p. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2056>
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2021). Evaluación de peligros geológicos por flujo de tierra e inundación fluvial en el centro poblado menor de Arcata. Distrito de Cayarani, provincia de Condesuyos, región Arequipa. Ingemmet, Informe Técnico N° A7152, 31p. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/3130>