

EL HUAICO DE 9 DE MARZO DE 1987 EN CHOSICA (LIMA)

Camile Ek, María del Carmen Carrasco y
la colaboración de Juan M. Zapata, Carlos Morales Bermúdez y
Jorge Tapia Arana*

- * Este informe fue concebido con ocasión del curso de extensión organizado por el Departamento de Humanidades de la Pontificia Universidad Católica del Perú en Lima sobre los procesos de erosión y la prevención de desastres. Tuvo lugar una semana después de la catástrofe de Chosica. Allí realizamos una salida de campo a la zona afectada. Todos los participantes dieron idea en el campo y el informe aprovecha mucho de esa suerte, por ello nuestro amplio agradecimiento a todos.
- Nuestro agradecimiento también al Departamento de Humanidades de la P.U.C. que organizó el curso, y particularmente a su Jefe de aquella época Dr. Salomón Lerner Febres, y al Dr. Hildegardo Córdova, quien estuvo con los autores en Chosica para la preparación de los estudios realizados. Agradecemos también a los Ings. Alfredo Menocal Salinas y Dagoberto Ojeda, geólogos del Predes.

INTRODUCCION

El huaico de Chosica: El 9 de marzo de 1987, lluvias de gran intensidad, provocaron huaicos en varios lugares de la Vertiente Occidental del Centro del país, concretamente en Chosica, Chaclacayo, Huachipa, Campoy y San Bartolo.

Solamente el de Chosica, provocó 64 muertos y dejó sin casa a miles de damnificados.

Toneladas de lodo y piedras de gran tamaño cayeron sobre las viviendas de los habitantes el Pueblo Joven de San Antonio del Pedregal y de la Asociación de Viviendas de San Miguel.

Los huaicos: Varias definiciones se han hecho de los huaicos.

"Avenidas periódicas que todos los años se presentan en las laderas de los valles interandinos entre 1000 y 3,000 m.s.n.m. debido a fuertes lluvias después de un período largo de sequía, movilizándolo un material heterogéneo de lodo y rocas con movimiento de lento a rápido y cuyos efectos a veces son destructores" (Martínez, 1976).

"Flujos torrenciales, fenómenos de remoción de masa del tipo de flujo rápido". (Predes, 1985).

"Los huaicos son una parte de los *debris flows*, (movimientos rápidos de los derrubios de ladera provocados por una inundación repentina" (Záruba, Mencil, 1969).

De cualquier modo, tales definiciones nos aportan los caracteres fundamentales de los huaicos: son un fenómeno serrano, muy rápidos y repentinos.

LOS PROCESOS

La Quebrada del Pedregal.- Un pequeño sector, cercano a Lima, de la vertiente occidental de los Andes, fue afectado por huaicos el 9 de marzo de 1987.

Fueron varias quebradas tributarias de la Cuenca del Rímac, que parten de un nudo de cumbres de aproximadamente 2,300 mts. de altitud, con una orientación NE paralela al valle.

La unión de diferentes factores geográficos, junto a condiciones etípicas que desde el punto de vista climático afectan periódicamente al país, generan en este nudo de cumbres un microclima esporádicamente lluvioso de carácter torrencial, susceptible de desencadenar los procesos violentos de dinámica de vertientes que desarrollaremos más adelante.

El roquedo siempre aflorante, conformado por material intrusivo granítico y granodiorítico principalmente, presenta una fuerte meteorización en sus diferentes modalidades, favorecida, en las granodioritas, por su composición rica en micas y otros minerales ferromagnesianos muy susceptibles de ser alterados.

Asimismo el roquedo presenta una intensa red de diaclasamiento ortogonal y curvo.

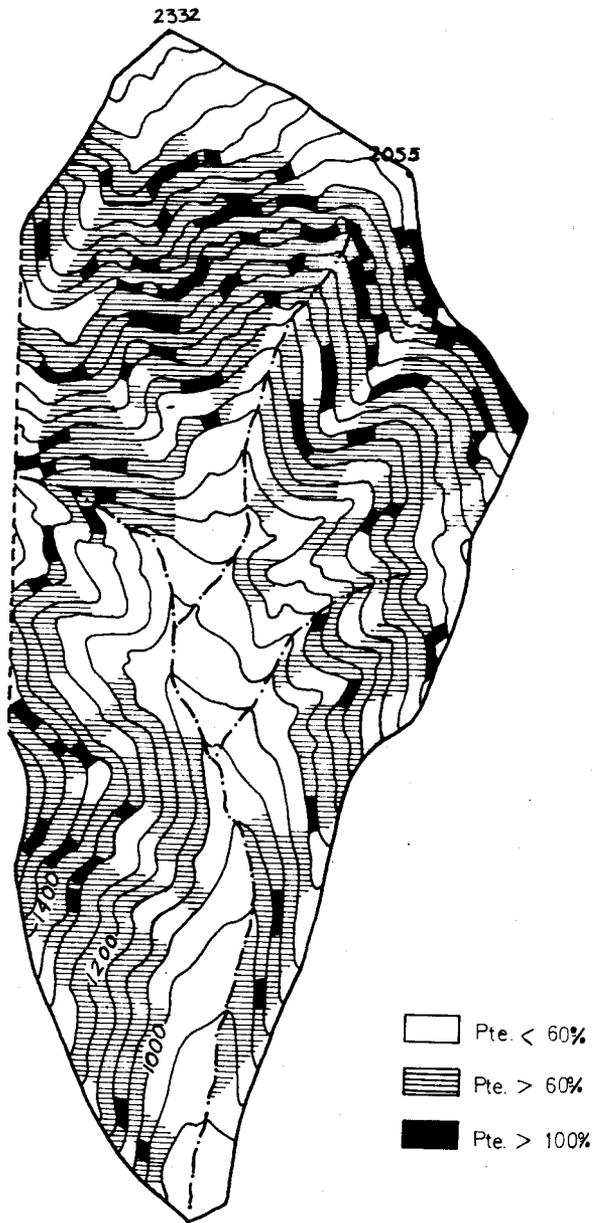
El resultado es una facilidad para el resbalamiento de los granos de arenas de las partes más alteradas y la frecuente acumulación de clastos y bloques redondeados, en lugares menos meteorizados dispuestos a ser movilizados gracias a los frecuentes temblores, esporádicos torrentes y huaicos de la zona.

La quebrada más afectada fue la de S. Antonio del Pedregal, perteneciente al Distrito de Lurigancho, en la localidad de Chosica, la cual constituye el objeto del presente informe. Tiene una orientación N-S y ocupa una extensión de 10 Km². Está dominada por fuertes pendientes (el 38,68% entre 60 y 100%, y el 11% con pendientes por encima del 100%), cuya distribución puede apreciarse en el mapa adjunto (1). Su perfil longitudinal medio es del 28%(2).

Es la quebrada más extensa de la zona y tiene un amplio cono de deyección, que ha sido escogido como emplazamiento por numerosas familias, hoy damnificadas.

La Causa Desencadenadora

Los diferentes factores naturales: las pendientes (superiores en gran parte al 60%, siendo éste el límite de equilibrio del talud natural, sobrepasado el cual son frecuentes los derrumbes aún sin agua), los litológicos (una composición que favorece la meteorización), y los estructurales (la red de fracturación y diaclasamiento, así como una falla de dirección N-S casi paralela al cauce de la quebrada. Predes, 1985), se han unido con otro factor natural determinante en el desencadenamiento del proceso: Las precipitaciones.



Quebrada de San Antonio del Pedregal

El clima aquí está caracterizado por sus extremos pluviométricos. En los últimos 9 años, la precipitación media ha sido de 18 m.m. por año, rápidamente evaporada con un t° media anual de 20°C. La cantidad fue ampliamente modificada por las intensas precipitaciones que cayeron en unas horas y provocaron los huai-cos referidos.

No tenemos un registro de la cantidad de precipitación caída aquel 9 de marzo, porque la estación cercana en distancia y en condiciones físicas, la de Sta. Eulalia (3.272 m.gn...) no registró datos hasta el 20 de marzo. las demás estaciones no son representativas para este caso.

Sabemos, sin embargo que es la intensidad de una precipitación la que puede desencadenar estos procesos dinámicos denominados "*Debris - flow*" por Záruba y Mencil (1969, p.54). Refieren ellos que en la 5ª Tatra de Eslovaquia dos lluvias caídas en la misma estación del año, tuvieron efectos diferentes según las intensidades de los mismos.

LLUVIA	ALTURA TOTAL MM.	INTENSIDAD MAX/HOR.	DEBRIS-FLOW
15-7-33	45mm	26 mm/h	SI
16-7-34	62mm	8mm/h	NO

Cuadro, 1, Comparación de dos lluvias en Mendlová (Eslovaquia)

Los Estadios de la Catástrofe

Los testigos concuerdan con nuestras observaciones de campo, acerca de una rápida sucesión de tres fases durante el fenómeno del huaico de Chosica en 1987: Un flujo de agua, rápidamente seguido de un flujo de lodo y finalmente, un flujo de lodo que incluía bloque. Esta última fase, ya posterior al propio huaico.

Esta sucesión es la que aparece en la parte terminal del canal de escorrentía en el cono de deyección de la Quebrada y en su cuenca.

La Quebrada de San Antonio, tiene bien diferenciados tres sectores: La cuenca de recepción, el canal de escorrentía y el cono de deyección.

El desastre se originó sobre las fuertes pendientes de la cuenca de recepción, donde la escorrentía inicialmente en napa, se concentró rápidamente en zanjas acarreado al material suelto que encontraba.

1. (María del Carmen Carrasco, 1987)
2. (Predes, 1985)

El canal de escorrentía es el vector por el que fueron drenados los materiales aluviales (bloques, gravas, arenas, etc. en fluido acuoso) previamente captados en la cuenca de recepción. Este material fluyó a través de su cauce definido, de un ancho de 25m. aproximadamente, cuyas laderas, ya encañonados profundizaron más hasta alcanzar los 15 mts. tras este evento.

En este sector no se produjo depósito de los materiales, sólo una remoción que dejó al descubierto cortes en las laderas donde se observan las características granulométricas de antiguos aluviones. En ellas no aparece ninguna estratificación o indicios de selección en el transporte del material acarreado. Los depósitos son conglomeráticos, presentan algunos bloques mayores de 2 mts. de diámetro, que tienen una angulosidad media a diferencia de los taludes de derrubios provenientes de las laderas granítico-tonalíticas adyacentes, que son angulasas.

El cono de deyección empieza donde los materiales aluviales rebalsaron el cauce y se extendieron, aprovechando la apertura de la quebrada. El cono se abre en los límites del Asentamiento Humano San Antonio del Pedregal.

En esta zona se aprecia un mayor arreglo estratigráfico en el cual se pueden discernir diversos eventos aluviales ocurridos en pasado no muy lejano.

La secuencia del perfil desde el suelo a la superficie es la siguiente:(1) Nivel de gravas, con abundantes gujarros, cantos y bloques. Matriz arenosa con bajo contenido limo-arcilloso (2). Nivel de arenas con estratificación cruzada y minerales pesados en laminas(3) Nivel de gravas(4) Nivel de arena limo-arcillosa, escaso contenido en cantos. Indicios de alteración edáfica. Presencia de restos de raíces. Indicios de humedad(5) Ultimo evento aluvional (9-3-87).

En el cono de deyección la dinámica del aluvión fue la siguiente.

Inicialmente aguas limpias y fluidas que se enturbiaron muy rápido, recorrieron la quebrada y los canales del cono. Minutos después aumentó la carga sólida y se transformó en un torrente de lodo que comenzó a desbordarse de sus cauces. Este torrente alcanzó dimensiones descomunales, pues el lodo puede transportar enormes bloques frecuentemente mayores de 2 mts., y hasta de mts. de diámetro a veces, que son los que originan en su mayoría el colapso de las estructuras civiles.

Esta forma de avenida, se repitió en varias "oleadas" que fueron cubriendo un vasto sector del cono deyección. De esta forma se superó con creces el estrecho cauce original obstruido por las edificaciones.

La altura total máxima del flujo nos parece haber sido aproximadamente el doble del espesor que presentaba el material sólido después de su secado.

Observando la altura que el flujo de lodo alcanzó en las paredes de las viviendas afectadas, pudimos deducir que el dicho flujo estaba constituido aproximadamente por una mitad de agua y la otra de material sólido en volumen.

La última fase del aluvión fue la disminución de la carga sólida hasta reducirse, nuevamente, a un torrente que viene lavando el nuevo cauce profundizado por el aluvión y transportando material fino (limos y arcillas) del nuevo cauce hacia las partes más bajas del cono.

Recomendaciones

Nuestras recomendaciones tienen poca originalidad, pero es necesario plantearlas porque suponen una alternativa de cara a la mitigación de los efectos de la catástrofe.

Los problemas que causan los huecos en Perú han sido bien estudiados y por ellos nos parece que la mejor solución sería una buena reforestación tratada integralmente y seriamente mantenida. Pero esto necesitaría de un largo tiempo, sobre todo hasta tomar la decisión administrativa.

De modo que la solución debe buscarse en otras vías alternativas más inmediatas. Proponemos las siguientes:

- Protección de las laderas más empinadas mediante pequeñas obras preliminares.
- Protección de la población que necesitan ser reubicadas en los sectores más estables y no expuestos a la catástrofe.
- Establecimiento de una alarma automática señalizadora de huaicos tan pronto como se originen.

1. *La Reforestación:* Actualmente estos cerros se encuentran pelados, lo que contribuye a incrementar la acción agresiva del huaico. Sin embargo no siempre ha sido así, anteriormente estaba ocupado por una vegetación de lomas, que desapareció por un inapropiado manejo humano. Este error se puede reponer mediante la reforestación del área.

El principal problema, aparente, es la falta de agua, pero mediante la construcción de canales de desviación cada 500mts. (en las zonas calificadas de alto riesgo), por los que discurrirían pequeñas cantidades del agua, procedentes del río principal (Rímac), aseguraríamos no sólo la reforestación, sino el asentamiento de gran número de familias en las laderas, así como un simple y adecuado aprovechamiento del agua con grandes repercusiones futuras.

Estas familias podrían intervenir en la construcción de tales canales, ya que dispondrían de agua corriente para el desarrollo de sus huertos familiares y vegetación de protección, solucionando de esta manera la estabilización de las laderas.

El establecimiento por los colonos de su huerto familiar, retendría los sólidos mediante las terrazas de distracción que construyeran y en caso de lluvia, los canales sólo captarían la escorrentía de 500 m. más o menos que serviría para desviar adecuadamente la energía potencial del agua. De esta forma el efecto de un huaico sería menor o no llegaría a suceder (quizás en un tiempo medido en una magnitud geológica), y al tiempo se solucionaría un aspecto social, económico, alimenticio, etc., la misma vegetación que contribuiría a la purificación del aire, facilitaría una mejor captación e infiltración del agua en la parte alta que iría a recargar el acuífero de la gran Lima, de urgente necesidad hoy, con fines de prever la escasez de agua en un futuro inmediato.

En los últimos años hemos visto descender el nivel del agua subterránea sin que hasta ahora se vislumbren programas o proyectos de recargarlo en forma tan simple.

En ocasiones aconsejar una reforestación implica una competencia de tierra contra los escasos suelos que tiene el agricultor, entonces habría que cuestionar las ventajas e inconvenientes. En el caso de Chosica, una reforestación sería ventajosa siempre y cuando se utilicen los métodos propios, sencillos, imaginativos y económicos, que pueden emplear quienes confían en la capacidad de los pobladores, eludiendo la utilización de técnicas importadas, extrañas y agresivas al lugar y económicamente incrementadores, por su costo, de la dependencia del país.

2. *Protección de las Laderas Contra la Erosión.*- Mientras finaliza la reforestación es necesario proteger las laderas. Se han publicado en Perú, respecto a este tema, por lo menos dos estudios serios: el de Luis Massón (1984), sobre las labores de reconstrucción de andenerías que se encontraban en desuso cercanos a la zona afectada y el de Predes (1985) sobre estabilización de fuertes pendientes.

Ambos estudios indican de manera muy precisa los métodos de protección y recuperación del suelo sobre laderas escarpadas. Todos estos métodos cuestan poco dinero. Sólo exigen mucho trabajo, y continuidad del esfuerzo, no solamente en la realización sino también en el mantenimiento de las obras.

Por otra parte es necesario que las futuras Obras Públicas que se lleven a cabo sobre estas laderas, tengan en cuenta estos principios de protección del suelo, y una firme voluntad de lucha contra el acarvacamiento, los deslizamientos y cualquier otro movimiento de tierra (ver, Martínez, 1976 y Schuster y Krizek, 1978).

3. *La Ubicación de las Viviendas.*- Procesos geomorfológicos como los huaicos, parecen ser inevitables en medios físicos de estas características, sin

embargo, sus efectos desastrosos, desde el punto de vista socio-económico, podrían quedar aminorados si habitantes y autoridades tomaran precauciones.

El emplazamiento de las viviendas afectadas por este último huaico, ocupaba parte del canal de desagüe (escurrimiento) y el cono de deyección de la Quebrada del Pedregal. Ha ocurrido lo que debían de prever en una quebrada por la que no es la 1ª vez que discurre un huaico. En este caso no ha sido afectada un área de invasión (que dicho sea de paso, están emplazadas generalmente sobre conos de deyección de quebradas secas que pueden reactivarse en alguna fase atípica climática) sino un área bien construida y sobre un trazado que responde a una planificación previa. De este modo habría que exigir a las autoridades locales, una revisión de sus figuras de planeamiento y de su Plan de Ordenación Urbana que se supone deben tener diseñados.

La reubicación de estas poblaciones afectadas es necesaria, así como la de cualquier otra de esta área periódicamente afectada por estos fenómenos.

La búsqueda de los lugares con menor pendientes, pero alejados de estos pasos naturales del huaico, como pueden ser viejas terrazas de la quebrada, complementado con métodos aminoradores del proceso (reforestación) y métodos de seguridad, que pueden realizarse de manera comunal, es necesaria porque el fenómeno sin duda volverá a repetirse y aunque suponga un esfuerzo inmediato será mucho menos costoso que los muertos y el destrozo económico habidos.

4. *La Alarma Pluviométrica.*— Un pluviómetro cuesta poco, si tiene vaciado automático, cuesta algo más. Si puede establecer un contacto eléctrico cuando una lluvia sea mayor que "n" milímetros caídos en un día, o mejor aún en una hora, cuesta menos de \$6,000. Si éste se hace en Perú, menos de \$3,000, aunque la cantidad parece elevada, esos \$6,000 no suponen más que el 0,5% de los gastos que ocasionó al Estado aquel huaico, sin contar con los daños económicos particulares ni con los muertos.

El Presidente García, aquel 12 de marzo de 1987, atribuyó como costos de la catástrofe el equivalente a \$250,000, más 200 módulos básicos, 300 soldados y decenas de máquinas (Diario Hoy, 12 Marzo 1987).

El instrumento que proponemos, deberá accionar sirenas de alarma en el pueblo, cuando la precipitación caída sobre las cumbres de la cuenca, sea mayor que los "n" milímetros preestablecidos para ese lugar (que pueden ser de 15ml), en un sólo día y si es posible en 12 horas o 1 sola hora. Cuando suene la sirena, los habitantes sabrán que tienen unos cinco minutos para colocarse fuera de la vía del huaico.

No es suficiente tiempo para salvar los bienes pero si todas las vidas.

Este pluviómetro con alarma puede hacerse en un mes; preferentemente antes del mes de Diciembre, que es la fecha de inicio de las lluvias.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUADO MOLINA, F. y TORRES GUERRA, A. (1988) Estudio Geomorfológico de la Quebrada de El Pedregal, Chosica, Lima", Primer Congreso Internacional de la G^a de los Américos. *Resúmenes de la Sociedad Geográfica de Lima*, pág. 25.
- DOLLFUS, O. (1960). Etude d'un bassi torrential dans la vallée du Rimac. *Revue de Géomorphologie Dynamique*, N° 11. p.p. 159-163.
- MARTINEZ, A. (1976). "Análisis sobre los 'Huaicos', 'Aluviones' y 'Alud-aluviones' ante el efecto sísmico en el Perú". *Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú* N° 1-A(13) pp. 43-49.
- MASSON, L. (1984). *La recuperación de los Andenes para la ampliación de la frontera agrícola en la Sierra*. Lima (COFIDE), 51 pp.
- PREDES. (Centro de Estudios y Prevención de Desastres) (s.d.1985). Sin título, 32 pág. 2 láminas.
- SCHUSTER, R. L. y KRIZEK, R. J. (editor) (1978). *Landslides Analysis and Control*. Transportation Research Board Special Report 176. National Academy of Sciences, Washington D.C. 234 p.p.
- ZARUBA Q. y MEND V. (1969). *Landslides and their Control*, Amsterdam (elsevier) y Prague (Academia), 205 pp.