
Boletín de Estudios Geográficos

RICARDO G. CAPITANELLI

CAUSAS DE LA DESTRUCCION DEL DIQUE FRIAS Y BASES PARA NUEVOS SISTEMAS DE DEFENSAS °

UNIDAD DEL FENÓMENO Y NECESIDAD DE UNA SÍNTESIS

Desde el día de la catástrofe a la fecha, diversas opiniones han sido vertidas por especialistas en distintas disciplinas. Cada una es parcialmente cierta, según particularidades disciplinarias. A ellas se han agregado informes, también de diferentes especialistas, siempre con un enfoque parcial del problema. Pero la naturaleza del fenómeno en consideración es una sola, compleja, resultado de la conjunción de diversos factores y en cuyas relaciones, y no en uno en particular, radica la causa de lo acontecido. En consecuencia, la verdad sólo podrá ser alcanzada, o entrevista, mediante una visión global y una síntesis objetiva.

Con los antecedentes mencionados y las experiencias de campo, se procurará alcanzar el propósito enunciado.

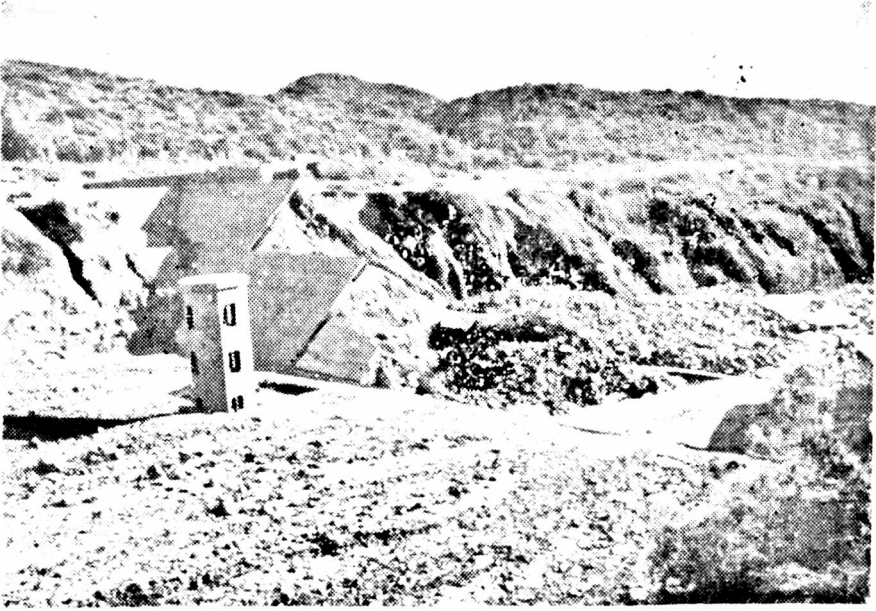
CAUSA DEL DESASTRE

1. *Defectos originales*

El sistema de defensa fue insuficiente desde sus orígenes, tal cual se reconoce en uno de los informes cuando dice: "En consecuencia, podemos afirmar que la rotura de la presa Frías se debió a la insuficiencia de las obras de evacuación: obra de toma y aliviadero".

° La ciudad de Mendoza, por su situación en el piedemonte, se encuentra sometida al peligro de los aluviones. Para conjurarlo existen diques sobre los torrentes más importantes. El 4 de enero de 1970, una precipitación intensa generó una avenida que destruyó el dique del arroyo Frías, dando lugar a la mayor catástrofe sufrida por la ciudad, después del terremoto del año 1861. Los daños materiales fueron cuantiosos y elevado el número de muertos.

El Poder Ejecutivo provincial creó una comisión técnica especial para investigar las verdaderas causas. El informe aquí transcrito fue elaborado por el representante de la Universidad Nacional de Cuyo, doctor Ricardo G. Capitanelli.



Fot. 1 — Restos del dique Fria, luego del aluvión del 4 de enero de 1970, visto aguas abajo. Puede observarse el empotramiento del prisma (margen izquierda) en *glacis* principal y la torre de adaptación sepultada en su mayor parte.



Fot. 2 — Detalle que ilustra la naturaleza del muro de contención y sus proporciones.

Estas deficiencias pueden imputarse a la falta de datos básicos disponibles en la época y también a que el conocimiento de las leyes que rigen el funcionamiento de los torrentes estaba muy por debajo del nivel actual.

El primer error en que se incurrió fue el tratar a todos los torrentes o *uadis* del piedemonte mendocino como si fueran iguales, según lo demuestra el hecho de que para todos se realizó el mismo tipo de defensa.

Hoy sabemos perfectamente que cada uno de ellos es un individuo singular, dentro del tipo, con un comportamiento propio, como ha quedado demostrado por el hecho de que, pese a todas las defensas que se realizaron en la misma época, de forma semejante, han ido quedando fuera de uso con apreciable diferencia de tiempo y por razones distintas. El dique de San Isidro, por ejemplo, ha sido nivelado a cero; el de Frías, totalmente destruido en forma catastrófica (Fot. 1 y 2); mientras el Papagayos y el Maure se encuentran en distintos estados de conservación. Aparte de esta forma sintética de expresar un hecho evidente, podrían probarse las diferencias señaladas en las características de cada torrente, no obstante la uniformidad del clima, mediante un análisis detallado de las condiciones geomorfológicas.

El segundo error es de cálculo. Se construyó en el Frías una presa de capacidad inferior a la necesaria. Según cálculos oficiales, se la estimó para 140.000 m³. y en el último aluvión el volumen de agua superó esta cifra. Ya durante la crecida del 18 y 19 de diciembre de 1939, apenas construida, la presa resultó insuficiente. Dice el informe de la Dirección de Defensas contra Aluviones: "El nivel de agua superó la torre de descarga y faltó menos de un metro para que el agua superara el coronamiento del dique, como lo demuestra la foto de la época. El pluviómetro ubicado en la obra registró una lluvia de 46,8 mm. El aliviadero lateral que se encontraba en construcción funcionó erogando caudales y la torreta de descarga (foto 1) vio entorpecido su funcionamiento ya que se obstruyeron sus ventanas inferiores" (p. 4). Cabe destacar que la precipitación citada ha sido inferior a otras posteriores y, probablemente, a muchas que le precedieron.

Para la construcción de la presa había, por lo menos, tres proyectos. De estos, quizá, no se eligió el más adecuado (Gráf. 2). No obstante, pudo aumentarse la eficacia del muro atendiendo algunas indicaciones relativas a la realización de obras complementarias (diques escalonados arriba del Frías).

En alguno de los mencionados proyectos se señaló algo que no fue tenido en cuenta. Se dijo que, años más o menos, el dique sería cada vez menos efectivo. Esta observación es muy importante y en ella está

contenida gran parte de la verdad de lo acontecido el día 4 de enero, según se verá luego.

2. Irreversible evolución de los torrentes

El Frías y demás cauces del piedemonte (Fig. 1) no son más que “torrentes” o verdaderos *uadis*, según la denominación geomorfológica tomada del Sahara. Están sujetos, contrariamente a su apariencia, a una evolución muy rápida, la cual pronto torna anticuado cualquier tipo de defensa que no sea modificada conforme con los cambios que sufren los *cursos*. En el Frías, por ejemplo, en el año 1969 costó reconocer los lugares donde en 1966 se habían tomado algunas fotos, y esto sin que mediara ninguna creciente de consideración.

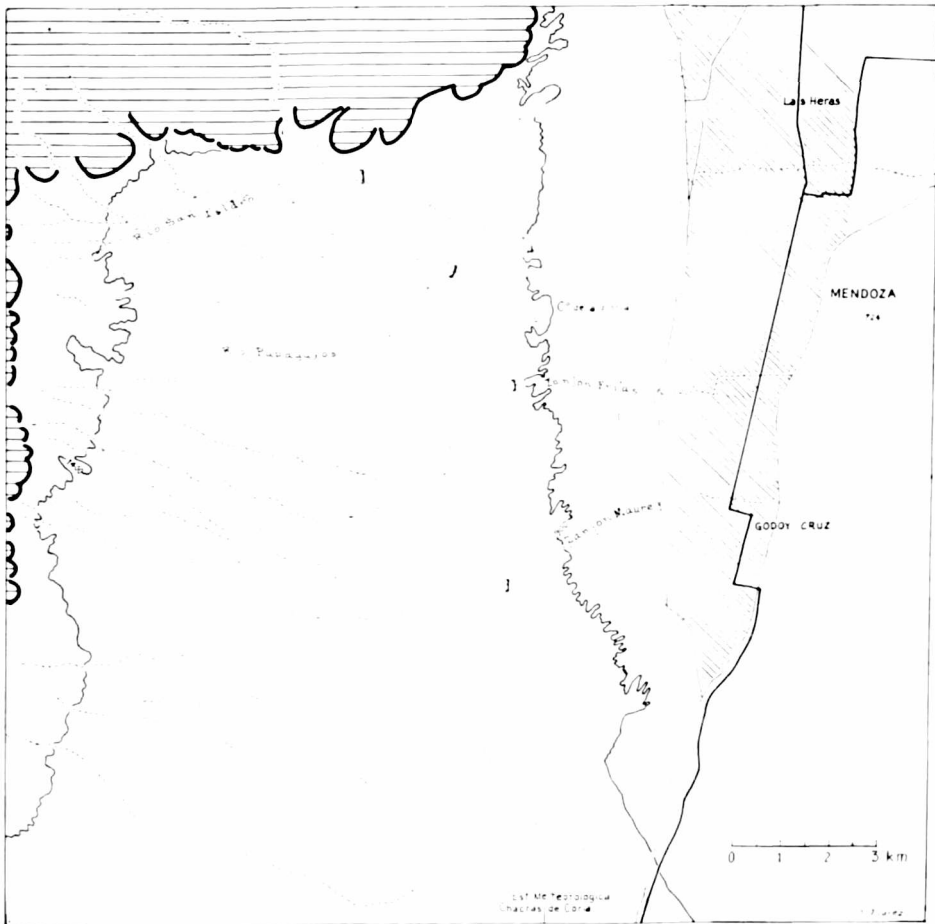


Fig. 1 — Croquis de situación del Gran Mendoza en relación con el piedemonte y los aluviones.

Normalmente, en un torrente no interferido por acción del hombre, la cuenca de recepción es sede de la máxima acción erosiva; por el canal de descarga transita el material que se acumula formando conos de deyección variables en el espacio y en el tiempo, conforme con la frecuencia e intensidad del escurrimiento, generalmente espasmódico. Estos últimos se construyen de acuerdo con un nivel de base local, el cual, en el caso concreto de Mendoza, es la zona urbana y de cultivos.

El dique Frías alteró el esquema y obligó al torrente a elaborar otro perfil de equilibrio sobre un nuevo nivel de base local, artificial, constituido por la extremidad superior de las torres de captación y evacuación de las aguas.

Dicho perfil ha sido alcanzado ya en el dique de San Isidro, nivelado a cero por el material aluvional, que lo ha puesto fuera de servicio, con todas las consecuencias a la vista: destrucción del muro y evacuación de gran cantidad de material sólido en forma de torrentes de barro como los que experimentó, recientemente, Las Heras. El resultado final es lógico pues el curso se ha dividido en dos secciones: 1) desde sus nacientes al dique, que aporta material sólido y 2) desde el dique hacia abajo. La erosión regresiva a partir del muro, es la causa de los torrentes de barro y no cesará hasta que no se haya constituido un nuevo y único perfil. Este es el destino de todos estos diques, si antes no se produce un colapso como el del Frías.

En este último, el curso estaba muy lejos de alcanzar el nivel de base en el coronamiento del muro, pero suficientemente avanzado como para producir un embanque considerable.

3. *El Problema del embanque*

Mucho se ha dicho sobre las dimensiones del embanque y quizás se le ha concedido un significado distinto al que tiene. Los organismos provinciales han asumido la responsabilidad por el mismo e intentado una defensa innecesaria, insistiendo en las tareas realizadas para eliminarlo.

En verdad, a la altura de la evolución del cauce, el embanque es normal e inevitable con el sistema de defensa utilizado en el Frías y demás torrentes, y los desembanques practicados por la Provincia son inútiles. Por grande que sea la cantidad de material que se extraiga, al torrente le sobran minutos, y quizás segundos, para reponerlos. Para convencerse de ello basta con meditar sobre la cantidad de material sólido que la creciente del día 4 distribuyó en gran parte de la ciudad.

Con todo lo expuesto se está lejos aún de alcanzar una explicación de la catástrofe, pero se van dejando algunas sugerencias para futuras obras de defensa.

4. *Supuesta precipitación excepcional*

Insuficiente o no, envejecido por la natural evolución del curso, lo cierto es que el Frías soportó muchas crecidas de gran volumen, algunas de ellas muy recientes (31 de diciembre de 1959) y queda en pie la pregunta de por qué cedió en esta ocasión.

Como respuesta se ha dicho que la causa fue una precipitación excepcional, dejando pensar que ha sido la mayor registrada hasta la fecha.

Esta tesis, y su contraria, es difícil de probar por la insuficiencia de datos, especialmente por no contar con una red adecuada de pluviómetros en toda la cuenca. De todos modos, con los registros disponibles, y sin ahondar mucho en este aspecto, se puede ensayar alguna explicación distinta a la invocada.

En el último aluvión del Frías la precipitación fue de 64 mm. en la primera hora y alcanzó a 74 mm. en tres horas en la estación de Chacras de Coria. En el Observatorio Mendoza, más cercano a la cuenca, donde se inició al mismo tiempo (17.40), en la primera hora llovió 13,5 mm. y alcanzó, en el tiempo total indicado para Chacras de Coria, a 14,5 mm. El 31 de diciembre de 1959, para el mismo torrente, la precipitación fue 81 mm. en una hora y 96,5 mm. en tres horas.

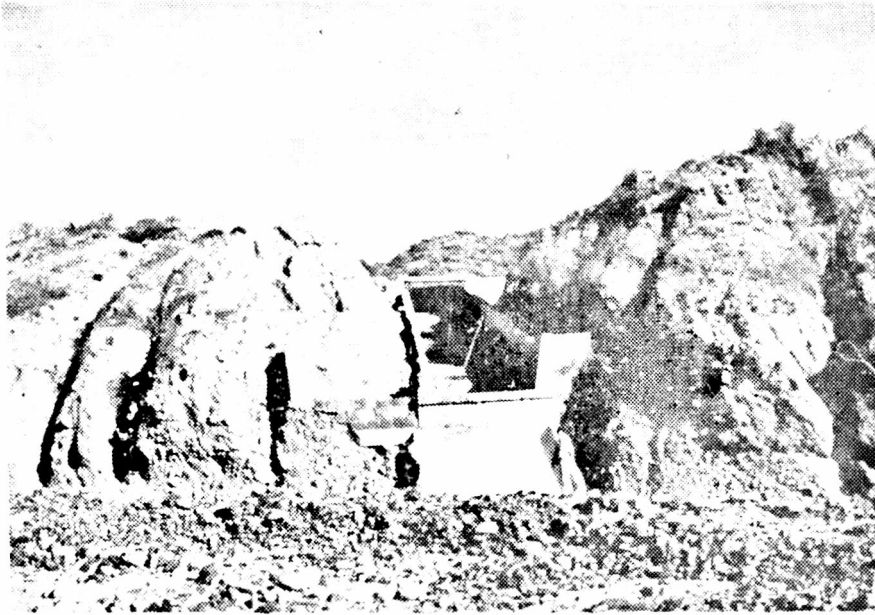
Estos solos datos bastan para demostrar que la precipitación que generó el reciente aluvión no fue excepcional; más si se comparan solamente los datos del Observatorio Mendoza, cosa más lógica que compararlos con los de Chocras de Coria. Con este criterio, también las lluvias del 5 de marzo de 1946 (46 mm. en una hora) y del 9 de marzo de 1946 (20,3 en una hora) superaron a las de reciente aluvión.

Podrían citarse otros ejemplos igualmente significativos pero parece ya innecesario.

5. *No sería la primera vez que el agua pasó por encima del muro*

A la idea de la precipitación excepcional se agregó la de que el agua pasó por encima del coronamiento del muro (una lámina de 0,78 mm.) a partir de lo cual, como hecho fatal, destruyó la presa. En verdad, y según testimonios de viejos pobladores y trabajadores que extraen ripio del cauce, esto venía sucediendo desde hace muchos años.

Es probable que así haya sido por cuanto se ha demostrado que las mismas fallas de funcionamiento (obstrucción de las torres de captación por la vegetación y material sólido) han ocurrido otras veces, aun desde la primera crecida de 1939, con menos precipitación que en 1959 (46,8 en 1939). Sigue en pie, entonces, la pregunta de por qué cedió el dique en esta ocasión.



Fot. 3 — Estado en que quedó el vertedero. La misma forma de erosión que lo separó del material de empotramiento pudo haber generado la destrucción del dique.



Fot. 4 — Conglomerados de Mogotes. Material de este tipo, medianamente cementado, forma parte de la margen derecha del cauce y sirvió para fundación del dique.

6. Sistema de drenaje elemental y un dique relativamente viejo

Visto que todas las razones dadas para explicar la destrucción del Frías se han reunido en otras ocasiones, y con mayor intensidad, es necesario pensar en otras causas.

La organización del drenaje en el sistema del Frías parece bastante elemental, lo cual sugiere juventud, gran poder erosivo y transformador de la cuenca. El dique, en cambio, fijo y con 30 años de vida, se tornó, en relación, viejo y por desgaste natural hizo crisis en esta ocasión.

No era un secreto, según todo lo dicho, que el dique se aproximaba a la situación que acaba de señalarse; pero era imprevisible el instante preciso en el cual se produciría el colapso fatal.

El mecanismo final parece haber sido el que se describe a continuación. El agua de la última creciente terminó el desgaste de los cementantes de alguna porción de los Conglomerados de Mogotes (foto 4) en los cuales se encuentra empotrado el dique (fig. 2); probablemente en su extremidad derecha y movilizándolo, aunque más no fuera una sola piedra, se introdujo en el interior del muro; pronto colmó los espacios libres dejados por el material suelto que lo rellenaba (Fot. 2). De este modo aumentó la carga estática del prisma frontal, que ya estaba incrementada con material aluvional de esta y otras crecientes. La carga hidrostática completó la obra destructora.

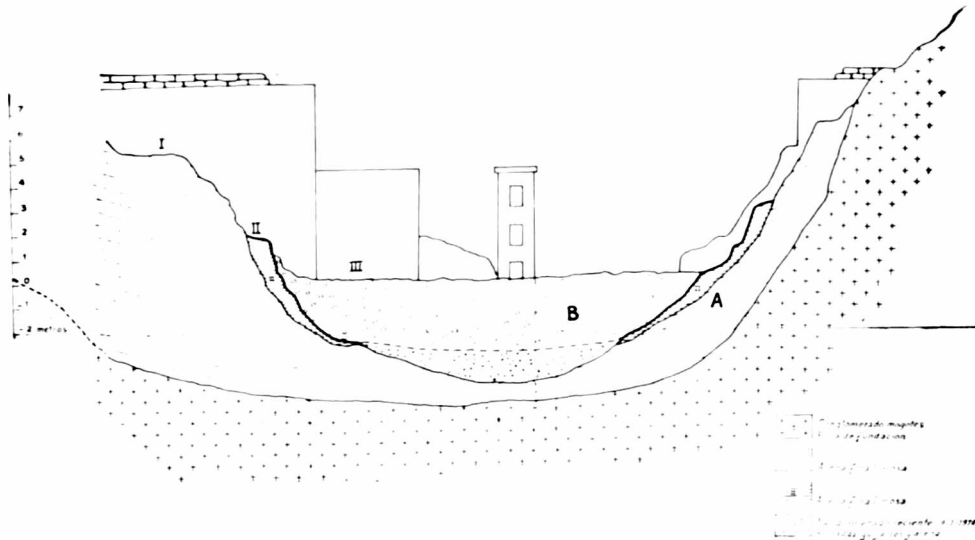


Fig. 2.

Perfil esquemático del vaso del dique Frías, aproximadamente 30m. aguas arriba, por el geólogo Eduardo J. Méndez

La expuesta es sólo la hipótesis que sugiere la observación directa de los restos del dique y la confrontación de fotografías aéreas anteriores y posteriores al desastre. No se descarta la posibilidad de que la verdadera razón se la haya llevado el agua.

7. *La acción del hombre y el incremento progresivo de la creciente*

Los agentes naturales han sido interferidos en su evolución por acción del hombre.

En este sentido cabe distinguir dos formas: 1) la intervención planificada destinada a controlar las crecientes y 2) la espontánea, conectada a la instalación de viviendas y actividades conexas, especialmente la cría de animales.

La primera comenzó con la construcción del dique, con las limitaciones ya señaladas anteriormente, y se continuó con una serie de obras, con la misma finalidad, desde la presa hacia abajo.

De estas últimas puede decirse que se llevaron a cabo en dos etapas: antes y después de que la Provincia tomara a su cargo el problema (año 1966).

En ambas etapas se siguió la mala práctica de estrechar el cauce y construir puentes de escasa luz. A estos, todavía, se los redujo mediante inoportunas construcciones como el salto que se encuentra debajo del puente próximo a Gas del Estado. Además, cabe señalar que, al impermeabilizar el último tramo que termina en el Zanjón Guaymallén, la pendiente quedó casi en cero, con lo cual se aumentó la posibilidad de derrames en calle San Martín.

Finalmente, vale la pena señalar que todo esto estuvo antecedido de imprevisiones que permitieron se redujera el número de cauces por los cuales las aguas cruzaban el radio urbano y la existencia de peligrosos codos en el trazado, lugar ideal para grandes derrames.

Para certificar lo dicho basta con señalar que, en el reciente aluvión, a 300 metros del dique, la altura del agua era mucho menor que a mayor distancia del mismo. El agua fue aumentando de altura conforme encontraba nuevos obstáculos como los descritos.

En cuanto a la actividad espontánea de los pobladores, ha permanecido fuera de todo control, tanto aguas arriba como abajo del dique. En la primera sección, la existencia de ganado suelto (caprino generalmente), ha dado lugar a la destrucción de la escasa cubierta vegetal, en equilibrio crítico con el medio y por tanto difícil de reponer. La ausencia de ésta favoreció la meteorización de los materiales en interfluvios y vertiente, el escurrimiento del agua y el transporte de gran cantidad de material sólido que formó embanque muchas veces anárquicos.

En ambas secciones, especialmente en la segunda, el cauce del Frías se convirtió en sitio de construcción de viviendas precarias y el lugar preferido para instalar basurales.

Finalmente cabe destacar, según se ha dicho en algunos de los informes, que los mismos pobladores atentaron reiteradas veces contra la integridad de los sistemas de defensas mediante la destrucción directa o por medio de sus animales, de todo intento de forestación cuando no mediante la sustracción de materiales, especialmente las piedras que coronan los muros.

PRINCIPIOS DE SOLUCIÓN

Un problema complejo como el señalado, con innumerables variables, es difícil de resolver, pero de ningún modo imposible.

Las obras realizadas desde el dique Frías hacia abajo han costado grandes sumas de dinero y no es posible rehacerlas cuando hay otras más urgentes y efectivas. Incluso algunas parecen imposible de llevar a cabo, como la rectificación del trazado cuando se encuentra en medio de barrios de viviendas de gran precio. En consecuencia, el manejo adecuado de las aguas debe hacerse desde el dique hacia arriba, lo cual, por otra parte, es más lógico.

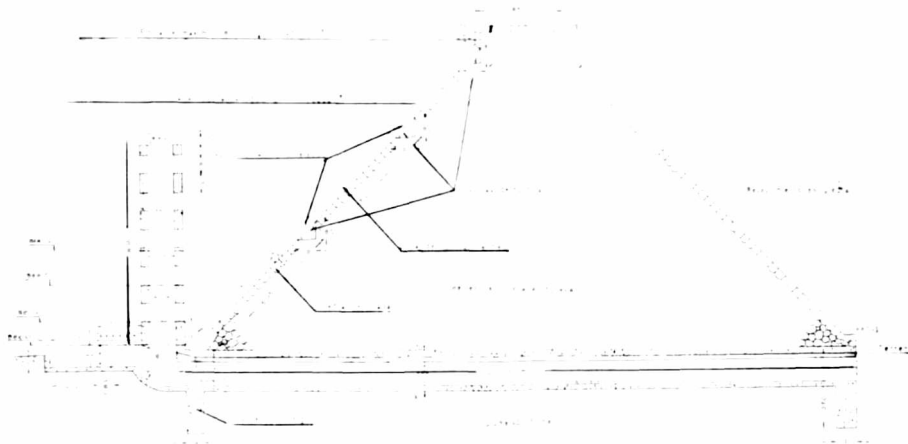


Fig. 3 — Presa del Frías. Sección transversal máxima (según plano de la obra terminada, de mayo de 1940, Ministerio de Obras y Servicios Públicos de Mendoza).

8. *Necesidad de desarticular el sistema.*

Una obra como el dique Frías no debe repetirse. El dominio de las aguas es difícil cuando ya se han concentrado en un colector como el del cauce en el cual la presa fue construida. Es necesario dividir las y para ello hay que decapitar el sistema cuantas veces sea posible o aconsejable para mayor seguridad.

El trabajo debe comenzar con la construcción de presas en los tres afluentes principales del Frías. Estos probablemente no insumirán más tiempo ni dinero que un gran dique colector y serán, sin duda, más efectivas. De no mediar una situación de urgencia como la que hoy se enfrenta, convendría comenzar más arriba; es decir, por los subafluentes, antes que por los afluentes.

9. *El trasvase de caudales a otras cuencas y el gran colector.*

El trasvase es una operación para meditar. Haría falta un mecanismo complejo y riesgoso a funcionar sutilmente en momentos críticos para no trasladar y duplicar el problema a cuencas vecinas.

El gran colector responde a la idea de evitar que el agua atraviese la ciudad, lo cual es muy difícil lograr pues busca siempre la línea de mayor pendiente y, tarde o temprano, la retoma mediante construcciones con materiales sólidos.

Por otra parte, por sí solo no es una solución. Puede aceptarse, pero con funciones complementarias, luego de correcciones mediante diques escalonados en los cauces que impidan que el colector, perpendicular a la línea de mayor pendiente, sea obstruido por el transporte de materiales. Tal cual están las cosas actualmente, recibe demasiado material sólido y cada día recibirá más, si previamente no se realizan las obras indicadas.

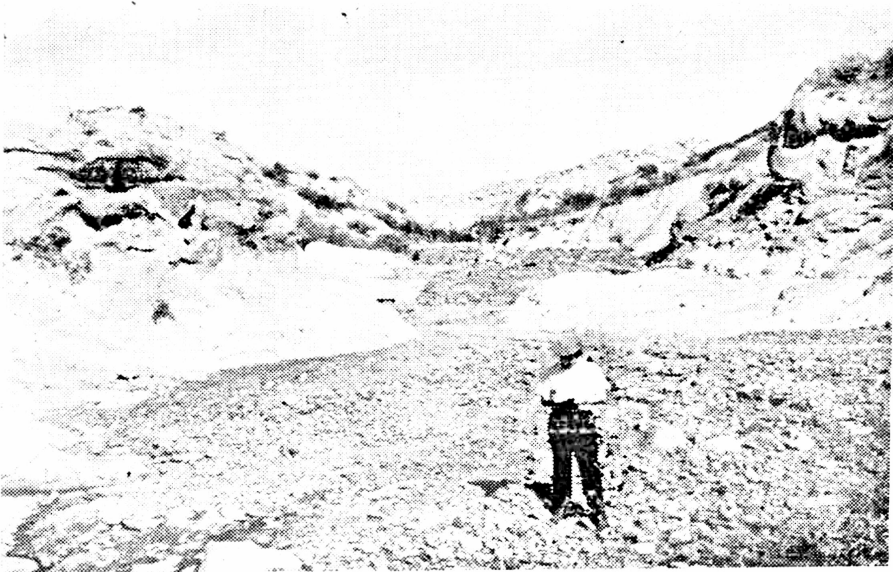
El material sólido lo embancaría y produciría desbordes y roturas del canal. En el mejor de los casos insumiría en su limpieza gastos que pueden aplicarse a sistemas más eficientes. Es más conveniente emplear los mismos recursos y materiales en una multitud de pequeños diques que en un gran colector. El funcionamiento del Zanjón Guaymallén no debe inducir a errores. Este está antecedido de otras obras de defensa que hacen que la carga de material sólido que recibe sea escasa.

10. *Estructuras favorables para empotramientos de los diques.*

El empotramiento de diques debe realizarse en estructuras que ofrezcan mayores garantías que los Conglomerados de Mogotes y los *glacis* superior y principal, sedimentos cuaternarios, con escasa o nula cementa-



Fot. 5 — Areniscas de Mariño, normales al cauce, más aptas que los Conglomerados de Mogotes para fundación de obras de contención de aluviones.



Fot. 6 — Las areniscas de Mariño han dado lugar a la formación de plataformas de aterrizaje de materiales.

ción. El empotramiento en estos materiales es una de las causas de debilidad de los diques actuales (Fot. 1 y 4).

Mejores condiciones ofrecen los materiales triásicos (Rético) y terciarios (areniscas de Mariño) (Fot. 5). Estas últimas, especialmente, dan la pauta de su eficacia por su acción de diques naturales que sobre el Frías han generado plataformas de aterrizaje de materiales y la consiguiente atenuación de la potencia del torrente (Fot. 6). Esto explica que hasta ahora el Frías tuviera un embanque inferior a la del San Isidro, por ejemplo, y que fuera el dique mejor conservado. Incluso, estas areniscas pueden dar pie a plataformas de aterrizajes más eficientes que las actuales mediante la construcción, por medio de pilotes hincados, de pequeños diques filtrables a fin de generar un depósito regresivo de los materiales de mayor volumen.

11. *La catástrofe del Frías puede repetirse en otros torrentes.*

Si bien el enfoque particular sobre el Frías ha ido acompañado de consideraciones generales aplicables a los demás sistemas del piedemonte, es necesario destacar que el peligro está latente en todos los demás torrentes. Al final de cuentas, el clima es el mismo, las condiciones geomorfológicas, aunque difieren en detalle, conducen al mismo resultado y las obras de defensa son idénticas a la que acaba de destruir el reciente aluvión.

Por otra parte, conviene recordar que a lo mejor, por muchos años, no se registre otra crecida en el Frías, pero sí en el Papagayos, San Isidro o Maure. En consecuencia es necesario proveer defensas adecuadas para estos.

12. *Desechar un error reiterado.*

Debe superarse un error repetido con demasiada frecuencia. Cada vez que un torrente crea problemas y los demás no, se supone que la excepción obedece al buen funcionamiento de los diques de éstos. En verdad, lo que siempre ha ocurrido es que, si bien llueve sobre todas las cuencas, sólo lo ha hecho intensamente en una de ellas.

El reciente aluvión confirma lo que acaba de exponerse. Al dique Frías lo destruyó una precipitación que, según puede deducirse de los datos del Observatorio Mendoza y Chacras de Coria, fue mayor desde éste hacia el Sud. El Papagayos, en cambio, no sufrió daños pues la lluvia, que en el Observatorio Mendoza era muy escasa, disminuía hacia el N, o sea hacia este último arroyo.

Es más, el Papagayos no sólo evacuó bien sus aguas sino que también eliminó parte del embanque. Esto, y la observación de fenómenos anteriores, permite concluir que hasta cierto volumen de agua los diques funcionan bien, pero cuando éste es sobrepasado es previsible una catástrofe. Lamentablemente, en cuanto se lleva dicho se pone de manifiesto que el sistema ha sido calculado con valores inferiores a los posibles.

BASES PARA LA REALIZACIÓN DE UN SISTEMA DE DEFENSA REALMENTE EFICIENTE

Impedida la acción negativa de los pobladores, ya señalada, las soluciones deben plantearse en dos etapas: a corto y largo plazo.

Las primeras deben apoyarse, por razones de urgencia, en apreciaciones generales de la realidad. Pero las de largo plazo, la verdadera corrección de los torrentes y no la mera contención de los caudales, debe fundamentarse en estudios técnicos muy minuciosos.

13. *La naturaleza del problema.*

El fenómeno de los aluviones es el resultado de la conjunción de un clima semiárido, con intensas precipitaciones esporádicas y una geomorfología de piedemonte, con fuertes pendientes homogéneas en grandes rasgos pero muy heterogénea en sus detalles. Todo ello remata en un escurrimiento singular y violento: el aluvión.

Las condiciones del clima no se pueden cambiar; pero sí las del escurrimiento mediante un conocimiento exhaustivo y la modificación minuciosa de la geomorfología. Para lograr este objetivo es necesario la confección de una carta hidrogeomorfológica detallada, a buena escala: 1: 5.000 si es posible.

14. *La carta hidrogeomorfológica: fines y contenido.*

La carta hidrogeomorfológica no sustituye a ninguno de los métodos que los hidrólogos utilizan en la corrección de torrentes; pero los complementa y, más aun, constituye el punto de partida.

La razón de la necesidad de la carta mencionada es simple. Las cuencas torrenciales son diferentes entre sí y cada una es heterogénea. Esta condición torna ilusorio cualquier tipo de cálculo basado en índices de escurrimiento, infiltración, precipitación media, etc., lo cual supone una uniformidad en el espacio que no existe en la realidad.

Tal como ha sido expuesto por la escuela de Estrasburgo. "El objeto de la carta es presentar una imagen precisa y exacta de las condiciones

ofrecidas al escurrimiento de un espacio determinado. Permite, por planimetría, determinar las superficies afectadas por tal o cual factor o caracterizado por tal o cual combinación de factores, permitiendo definir un tipo de comportamiento hidrológico.

“La carta constituye así un instrumento indispensable para la interpretación de las medidas hidrológicas”. No reemplaza a otros métodos, pero está en la base de todos, como un plano en las más diversas obras de arquitectura.

Para ser verdaderamente eficiente, debe ir acompañada de la carta geomorfológica a la misma escala, la cual supone los datos geológicos y puede incorporar los climatológicos y biológicos.

15. *Actualización de la carta.*

Una carta del tipo descrito debe repetirse cada cinco años, de no mediar una gran crecida, a fin de seguir la evolución de los procesos, las formas de los peligros potenciales e ir realizando todas las obras necesarias para el control de las crecientes.

En suma, hay que actuar de la misma manera que ante un individuo enfermo, al cual hay que controlar periódicamente a fin de introducir las variaciones necesarias en su tratamiento para prolongarle la vida.

16. *Centro de investigación consagrado a las cartas del piedemonte.*

Conviene, en consecuencia, que un organismo especializado tome a su cargo la realización de las cartas hidrogeomorfológicas y la vigilancia permanente de la evolución del piedemonte donde se generan y deben corregirse los aluviones.

A tal efecto, se sugiere el Instituto de Geografía, que estaría en condiciones de cumplir la tarea con un mínimo de gastos.

CONCLUSIONES

Muchas de las opiniones aquí vertidas pueden parecer exageradas y no encontrar suficiente eco, como ha ocurrido con otras advertencias, hasta que la catástrofe del Frías enfrentó a todos con la verdadera realidad: las defensas contra aluviones son insuficientes. Es necesario no olvidar tan doloroso aprendizaje.

De cuanto se lleva expuesto se concluye:

1. El aluvión es un fenómeno complejo para cuya comprensión no bastan los enfoques parciales de las disciplinas sistemáticas. Una visión global, sintética, al estilo geográfico, es indispensable.

2. La situación actual es grave y las soluciones, tan complejas como el problema mismo, exigen medidas a corto y largo plazo.

3. Las deficiencias de los sistemas de defensas actuales ponen de manifiesto la necesidad de buscar otras soluciones.

4. El sistema de diques escalonados, de los más diversos tamaños, parece ser la mejor solución. Conviene advertir que, con el tiempo, éstos se convertirán en simples plataformas de aterrizaje de materiales, pero para esta época el torrente se habrá atenuado.

5. Dada la urgencia de realizar obras, es necesario comenzar por los afluentes y proseguir por los subafluentes, según el tiempo lo permita y la evolución de los sistemas lo indique.

6. El complejo de diques debe planificarse y realizarse, de acuerdo con las características de cada torrente y los respectivos interfluvios.

7. La vigilancia de la evolución de los procesos geomorfológicos debe hacerse permanentemente a fin de introducir en el sistema de defensa todos los cambios o complementos necesarios para lograr el absoluto control de las aguas.

8. Un organismo especial —el más simple y ágil posible— debe tener a su cargo las tareas mencionadas en el punto anterior, mediante la confección y actualización periódica de la carta hidrogeomorfológica.

9. Si bien el Frías es el que exige medidas más urgentes, no debe olvidarse que los demás también constituyen una amenaza permanente y que probablemente, los próximos aluviones descendan por éstos y no por aquél.

Mendoza, 16 de febrero de 1970.