



FORO TÉCNICO CIENTÍFICO

---

# TIQUIPAYA “ZONA 0”

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES  
Y PLAN DE ACCIONES



## FORO TÉCNICO CIENTÍFICO “TIQUIPAYA ZONA 0” – 11.03.2020

### CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y PLAN DE ACCIONES

Tras la participación de muchas instituciones se identificaron, desde un enfoque multidisciplinario, las amenazas y posibles soluciones técnicas al problema de los flujos de mazamorra que repercuten en los últimos años al Municipio de Tiquipaya.

#### **CONCLUSIONES:**

Las presentaciones abarcaron aspectos geotécnicos, geológicos, hidrológicos, hidráulicos, fluviomorfológicos, biofísicos, de uso de suelos y sociales.

Los aluviones con flujo de detritos (flujo de mazamorra) son procesos de formación geomorfológica de nuestro planeta Tierra, que han sucedido en el pasado y que sucederán aún a lo largo del tiempo. No son fenómenos recientes.

Los flujos de mazamorra han tomado importancia cuando el hombre ha invadido sus cursos.

Lluvias continuas durante días saturan los suelos dando lugar a un incremento de la presión de poros y una reducción de los parámetros geomecánicos de resistencia del suelo en la cuenca, causando deslizamientos en masa de las laderas del cauce. El material deslizado y depositado en el cauce del río forma una presa natural que es rápidamente sobrevertida creando las condiciones para el movimiento de los detritos que son transportados hacia aguas abajo por la corriente de agua (flujos de mazamorra).

Es posible que el cambio climático tenga influencia sobre la ocurrencia de este tipo de eventos, sin embargo, la cuantificación de esta influencia requiere de mayores estudios.

Aspectos como: uso de suelos, forestación, deforestación influyen seriamente en algunas ocasiones de forma positiva y en otras de forma negativa.

Hay fallas geológicas en la cuenca alta y media que favorecen el origen de los flujos de la Mazamorra.

La cuenca fue dejada por 15 años sin sementío, control e intervención con obras transversales en el cauce medio o mantenimiento a las que ya cumplieron su ciclo de vida.

El río Taquiña tuvo un cono de deyección, pero en la actualidad por ocupación de las áreas del mismo por industrias y por varias urbanizaciones la efectividad del cono de deyección se redujo prácticamente a 0%.

El río Taquiña, en su curso aguas abajo del cono de deyección ya no dispone de suficientes áreas de inundación por presión urbana exagerada, problemática, desordenada e ilegal.



El flujo de mazamorra provocó la destrucción de obras en la cuenca alta y media, que tenían el objetivo de garantizar la estabilidad de los cauces y de romper la energía del flujo del río, causando que la mazamorra baje con mucha fuerza y velocidad hasta el cono de deyección en lugar de detenerse en los lechos de los ríos de la cuenca media. Por haberse quitado al cono de deyección toda su área de influencia, el ya crecido flujo de mazamorra no se pudo depositar en él y fue obligado a continuar 3.5 km aguas abajo. Se tuvo el desborde de la mazamorra fuera de los límites del río ya que los puentes Av. Ecológica y Av. Circunvalación actuaron como un tapón (por su reducida sección hidráulica), provocando un gran aluvión incontrolable, que afectó la estructura de las viviendas de los pobladores de Tiquipaya, debido a que fueron construidas dentro de la franja de seguridad del río, dejando un saldo de cinco víctimas en 2018 y una víctima en 2020, así como pérdidas económicas incuantificables.

La situación de la Cuenca Taquiña no es única en Bolivia. Muchas otras cuencas en el Departamento de Cochabamba y en los Departamentos de La Paz, Tarija, Oruro, Chuquisaca, Potosí y Santa Cruz corren el mismo riesgo que la Cuenca Taquiña, siendo la acumulación de humedad por lluvias y la ocurrencia de un evento lluvioso elevado, los detonantes para la ocurrencia de flujos de mazamorra.

### **RECOMENDACIONES:**

***Las Autoridades Competentes y los Expertos en la materia deben estar convencidos que la literatura científica indica que, si un año se produjo un flujo de mazamorra, es muy probable que los próximos años puedan ocurrir flujos de mazamorra de intensidad similar, mayor o menor hasta que se establezcan nuevas condiciones de equilibrio de forma natural o fruto de intervenciones humanas.*** El gran flujo de mazamorra de 2020 que vino después del flujo de mazamorra del 2018 comprueba esta Ley de la Naturaleza. Por las condiciones actuales de la cuenca es probable que los próximos años aún se produzcan importantes flujos de Mazamorra, sí no se interviene de forma urgente en las cuencas alta, media y baja.

El hombre debe respetar la naturaleza de los ríos en los conos de deyección y en las franjas de seguridad en ambos márgenes, condiciones que no fueron respetadas en el río Taquiña provocando las consecuencias nefastas de los dos flujos de mazamorra de 2018 y 2020.

Desde hace muchos años, no se dio cumplimiento a las leyes que prohíben construcciones de viviendas y caminos por encima de la cota 2750 m.s.n.m., siendo que esta área se definió como área protegida, tipo Parque Nacional (= Parque Tunari) que incluye conos de deyección, franjas de seguridad, áreas de recarga de acuíferos y ecosistemas. Gran parte de la Cuenca Taquiña, hasta 1.2 km aguas abajo de la salida de la cuenca media, se encuentra en el Parque Tunari. Las Autoridades Competentes deben liberar de forma inmediata las zonas que deben pertenecer a la Naturaleza, es decir, toda la zona por encima de la cota 2750 y las franjas de seguridad en la zona inferior a la cota 2750.



El criterio convencional de la Hidráulica que considera únicamente un “flujo de agua con sedimentos en suspensión y algo de movimiento de clastos, grava y arena en el lecho del curso de agua” no es válido y aplicable al problema que nos ocupa. La estabilidad de las cuencas alta, media y baja debe estudiarse tomando en cuenta la Hidráulica de flujos hiperconcentrados de sedimentos (= flujo de mazamorra), con velocidades altas, capacidad de erosión y transporte de sedimentos exponencialmente mayor y capacidad de colmatación sumamente alto.

La presión humana sobre el río Taquiña ha tomado grandes proporciones y obliga a un continuo, riguroso, difícil y costoso manejo integral-interdisciplinario de la cuenca en sus partes alta, media y baja. La integralidad-transversalidad debe abarcar las siguientes disciplinas: meteorología e hidrología, geología y geotecnia, edafología, ingeniería de obras hidráulica, bioingeniería, ingeniería forestal, ingeniería vial, estudio de amenazas y riesgos, planes de uso del suelo y ordenamiento territorial, etc. y todo esto en el marco de análisis espaciales con la aplicación de sistemas de información geográfica (SIG). La participación y el apoyo activo de las comunidades son imprescindibles, así como también el control y, seguimiento permanente de una Autoridad Nacional.

Es necesario implementar en la cuenca más puntos de medición de lluvia<sup>1</sup> acompañado de puntos de mediciones geotécnicas para estudiar la humedad de los suelos y los deslizamientos permanentes de los taludes, ya que es una determinada cantidad de agua que da inicio a los deslizamientos grandes y así a los flujos de detritos (= flujo de mazamorra). Estas estaciones deben permitir transferencia de datos, a nivel diario y horario si se precisa, con las instituciones encargados del monitoreo, del procesamiento y del estudio de estos datos. Para estas estaciones se harán estudios que, por aproximaciones de lo global a lo particular, permitan identificar a los taludes inestables que podrán deslizarse en próximos eventos, lo cual permitirá establecer un programa de alerta temprana. Estas estaciones en el campo deben contar con la aprobación, el cuidado y la participación de la(s) Comunidad(es) del lugar.

Se recomienda también probar en la cuenca alta y baja las nuevas técnicas de protección mediante “barreras dinámicas” para evitar o disminuir la propagación de los flujos de mazamorra.

El presente foro ha revelado que existen importantes datos básicos y estudios nacionales, pero que estos no son accesibles públicamente. La información académica, científica y trabajos asociados al problema debe ser compartida y estar disponible para acceso inmediato, estar continuamente actualizada y sin impedimentos de cualquier índole, caso contrario no cumple su objetivo.

Se propone crear a corto plazo entre las instancias involucradas y las universidades una plataforma técnica científica (datos, investigaciones y documentos) que aporte con soluciones y asesoramiento multidisciplinario por parte de profesionales expertos en su área y que deseen colaborar con las demás instituciones. A la vez esta

---

<sup>1</sup> Actualmente según SENAMHI solamente hay una estación pluviográfica en Linkupata recientemente instalada. De 2005 hasta la fecha se dejaron en abandono las tres estaciones del Promic.



plataforma pondrá a libre disposición en formato digital todos los datos recopilados. Los profesionales presentes en el foro han sugerido encomendar a la Universidad del Valle, en su calidad de promotora del foro, la creación de esta plataforma técnica científica como repositorio de datos compartidos.

### **PLAN DE ACCIONES:**

#### **Diseñar un plan estratégico de mitigación de amenazas y riesgos de daños ocasionados por mazamoras, con acciones a corto mediano y largo plazo.**

El Plan, debe ser concebido por especialistas nacionales y extranjeros con verdadera experiencia, que plantean estudios e intervenciones eficientes, caso contrario se seguirán gastando recursos financieros sin alcanzar el beneficio esperado. Los procedimientos, metodologías y experiencia del PROMIC, hasta su cierre forzoso por el anterior gobierno en el año 2015, deben ser rescatados, mejorados, ajustados y complementados a la nueva problemática de forma inmediata.

En la ejecución de estudios y diseño de intervenciones deben participar personas con formación académica adecuada de posgrado y amplia experiencia profesional. Parte de los trabajos podrían ser encargados a centros especializados de las universidades regionales, la Universidad Mayor de San Simón, la Universidad del Valle y otras donde se cuenta con los recursos técnicos y humanos adecuados. O mediante proyectos conjuntos entre instituciones interesadas.

La magnitud del problema es enorme y a su vez, son enormes los requerimientos de tiempo y recursos económicos para disminuir los riesgos de daño por aluviones.

Se debe reestablecer a la cuenca Taquiña como cuenca piloto de estudio con el fin de poder transferir resultados a otras cuencas con las mismas características regionales.

Consecuentemente, es necesaria la vigencia de una Autoridad Nacional de Cuenecas (ANC) como entidad autárquica de derecho público con autonomía de gestión legal, económica, administrativa y técnica para apoyar y supervisar a las Gobernaciones y sobre todo a las Alcaldías Municipales en la redacción de planes de ordenamiento territorial, uso del suelos y de gestión de riesgos; en la ejecución de proyectos; en la gestión de recursos financieros del TGN y bancos de desarrollo (CAF, BID, BM) y de la cooperación multilateral y sobre todo, en el cumplimiento estricto de normas legales.

A ***muy corto plazo***, se deben diseñar y ejecutar ***intervenciones de emergencia*** para mantener el material de los flujos de mazamorra en la cuenca alta y media, considerando:

- en las partes altas de la cuenca en las quebradas y torrentes usar técnicas convencionales y mallas reforzadas con anillos de acero anclado en ambas orillas y en el lecho, para retener la fracción gruesa de los flujos de mazamorra,



- trabajos de reforestación con especies nativas,
- intervenciones que reduzcan o eliminen riesgos de incendios,
- un buen plan de uso de suelos,
- reconstruir las obras transversales disipadores de energía y estabilizadores de lecho en el cauce principal de la cuenca media para disminuir la intensidad de los flujos de mazamorra y hacer que gran parte de los detríticos de estos flujos se depositan en el cauce principal. La Prensa indica que el Gobierno estaría próximo a ejecutar la construcción de 6 o 7 obras transversales. Ningún participante del Foro conoce detalles respecto al diseño y lugares de estas obras, como tampoco los datos que las justifican y/o respaldan.
- iniciar el levantamiento de información hidrológica y de geotecnia para identificar y estudiar taludes susceptibles a deslizamiento durante próximos eventos extremos y para permitir el análisis de estos eventos extremos.

Para disminuir los efectos de saldos de la mazamorra en el curso principal de la cuenca baja, es necesario un plan de Gestión con un estricto cumplimiento por las autoridades y por los habitantes con una **franja libre que debe ser mínimamente 150 metros en ambos márgenes del río**. Debe existir un plan de reasentamiento para los pobladores afectados esta franja de seguridad.

Para mayor seguridad contra eventuales saldos de flujos de mazamorra, que logren entrar a la cuenca baja, se debe construir fosas de colmatación previstas como barreras dinámicas para retener los detríticos de la mazamorra.

Los puentes en la cuenca baja deben contar con suficiente sección hidráulica para evitar remanso y desborde de los eventuales saldos de los flujos de mazamorra.

Cochabamba, marzo de 2020