

## LA LENTA Y TRISTE AGONÍA DEL EMBALSE EL CADILLAL (Tucumán, Argentina)

### (Artículo de divulgación general)

El Cadillal es un embalse construido en los años 60 sobre el río Salí, el más importante de la provincia de Tucumán, destinado a abastecer de agua al Área Metropolitana de su ciudad capital, proveer de agua a ingenios azucareros, regar tierras agrícolas del este provincial y atenuar inundaciones causadas por las crecidas estivales del río. Es la mayor obra hidráulica construida para aprovechar el recurso hídrico con que cuenta la provincia. Hoy, sin que se le sacara el provecho previsto, languidece en su vejez de casi sesenta años y evidencia su inexorable destino de pantano inútil, favorecido por sequías que adelantan frecuentes crisis para las que nunca Tucumán se preparó para mitigar.

El tema es de naturaleza compleja y en este artículo se trata de simplificar la exposición, en aras de la brevedad y evitando agobiar al lector con abundancia de datos. Se pretende llegar a la mayor cantidad de lectores, por lo que hace hincapié en cuestiones conceptuales. Para profundizar en el tema se puede ingresar en el blog del autor <http://problemasdelagua.com.ar>.

#### ¿Por qué agonía?

Todo embalse de agua se construye para aprovechar el agua de un río y destinarla a las necesidades humanas ya sea para bebida o para sus actividades económicas (riego agrícola, industrias, ganadería, minería, generación de electricidad, etc.). Acumula agua en períodos del año en que abunda para entregarla en los que escasea y más se la necesita. Para ello se crea un volumen de acumulación suficiente para esos fines.

Pero los ríos transportan sedimentos producto de la erosión natural de los suelos en su discurrir desde la alta cuenca hasta ser interceptados por el cuerpo de aguas quietas donde se depositarán y acumularán. Así, el volumen de agua acumulado se va reduciendo año a año. Como consecuencia, el volumen útil del embalse va progresivamente siendo insuficiente para asegurar todos los servicios comprometidos.

En los embalses, previendo que ingresarán sedimentos que le quitarán volumen útil, suele preverse un cierto volumen destinado a alojarlos. Definir cuánto es necesario es una tarea de resultados inciertos ya que se trata de fenómenos de la naturaleza de difícil pronóstico, en particular porque no suele contarse con datos históricos precisos ni suficientemente fiables. Con frecuencia ocurre que tal volumen para sedimentos suele llenarse antes de lo esperado.

En síntesis, todo embalse que retiene agua de ríos está destinado a terminar su vida útil repleto de sedimentos, es decir muerto e inútil. El tiempo para que ello ocurra puede ser más largo o más corto, dependiendo de diversos factores, algunos provenientes del diseño de la obra, otros antrópicos (como el uso y cuidado de los suelos en la cuenca para reducir la erosión) y otros naturales (como las variaciones en el régimen de lluvias, susceptibilidad de los suelos de la cuenca a la erosión por agua, etc.).

#### ¿Por qué lenta?

Una vez que los sedimentos comienzan a invadir el volumen útil del embalse, es decir a mermarlo, la capacidad de éste para satisfacer los usos del agua para los que se construyó irá

reduciéndose simultáneamente, es decir perderá progresivamente su utilidad, comenzará su declinación y agonía. Su muerte no tiene fecha definida. A medida que menos agua pueda guardar servirá para abastecer menos usos del agua y las actividades o población que dependan de ella para subsistir irán sufriendo progresivamente las consecuencias. Se verán obligadas a recurrir a otras fuentes de abastecimiento para sobrevivir.

Hay embalses que perdieron todo su volumen útil en brevísimo tiempo, como el del río Itiyuro, provincia de Salta, cercano a la ciudad de Tartagal, producto de fenomenales procesos de erosión en la cuenca, por una geología con predominio de rocas extremadamente débiles.

El embalse El Cadillal tiene ya casi 60 años (terminado en 1965) y su volumen total inicial ya fue ocupado en un 44% por sedimentos.

### ¿Por qué triste?

El embalse El Cadillal fue concebido en su origen para abastecer de agua potable al Área Metropolitana de San Miguel de Tucumán, brindar agua para industrias (ingenios azucareros), regar 45.000 hectáreas de cultivos y generar energía eléctrica.

Ha transcurrido más de medio siglo y la situación actual es:

- No se regó nunca más de 30.000 has. Hoy se sabe que se riegan mucho menos, aunque fue imposible precisar esa cifra ya que el organismo gubernamental responsable, la Dirección de Recursos Hídricos, mantiene esa información sin divulgar (¿quizás para no exponer propias falencias?). Entre los años 1972 y 1981 se construyó el Canal del Este, muy buena obra de ingeniería de 54 km de longitud, equipado con modernos sistemas de manejo y control, pero nunca fue habilitado, por no poder garantizar el abastecimiento de agua a las áreas a beneficiar. Fue totalmente vandalizado y hoy está destruido en su mayor parte.
- Los ingenios azucareros beneficiarios del agua hacen un uso de ella con muy baja eficiencia. No hacen suficiente recuperación y reuso del agua. Puede considerarse que dilapidan el agua.
- Gran parte del agua enviada desde El Cadillal hacia los ingenios y los campos agrícolas se pierde por infiltración en los suelos. Tan solo 12 km de canales, de un total de 147 km son revestidos e impermeables. Para abastecer los ingenios se debe enviar caudales mucho mayores a los que estos tienen concesionados para compensar las pérdidas por infiltración hasta que llegan a destino.
- La mayor parte de los cultivos agrícolas que se riegan lo hacen por el antiguo método de inundación, es decir con bajísima eficiencia. Son pocos los que aplican métodos tecnificados de alta eficiencia, como aspersión, microaspersión o goteo. Es decir que el agua del embalse es, en gran parte, desaprovechada.
- El abastecimiento de agua potable al Gran San Miguel de Tucumán, si bien se cumple, tiene dificultades serias en los calurosos últimos meses del año, cuando el embalse baja mucho y pueden aparecer altas concentraciones de manganeso que llevan a costos extra de potabilización.

En síntesis, lamentablemente, esta gran obra para aprovechar el recurso hídrico del río Salí, que significó una muy importante inversión pública, no fue aprovechada íntegramente a lo largo de su vida transcurrida y si no se plantearon hasta la actualidad graves crisis de abasteci-

miento fue porque nunca se llegó a regar el área prevista originalmente, por la baja cultura de riego en los cultivos de caña de azúcar predominantes. Difícilmente pueda aprovecharse en el futuro, tal como se presenta actualmente su situación y cómo se avizora el comportamiento de los actores involucrados: Gobierno, industriales, agricultores. Sólo aumentando drásticamente la eficiencia en los usos industriales y en el regadío se podrá esperar que el volumen residual del embalse abastezca con cierta garantía los requerimientos de agua. Pero la capacidad e interés de la industria azucarera y de los agricultores cañeros de realizar las inversiones necesarias para ello no permite abrigar esperanza firme de que ello ocurra. Es lamentable que Tucumán no supo aprovechar eficazmente su recurso hídrico. Perder un embalse es perder parte del recurso hídrico ya que el agua que no se puede guardar, se pierde (**ver apostilla 1**).

Quizás si prospera en el futuro la producción de caña de azúcar para bioetanol combustible pudieran darse las condiciones de rentabilidad que sustenten inversiones privadas en la eficientización del uso del agua que se traduzcan en el mejor y más racional aprovechamiento del recurso hídrico que el volumen residual del embalse pueda garantizar. Ello requerirá una política de Estado que promueva tal proceso y una respuesta positiva del sector privado. Por ahora, no hay signos que permitan abrigar tal expectativa.

### **¿Se pudo hacer algo durante su vida?**

Para contrarrestar o atenuar los procesos de colmatación de un embalse con sedimentos sólo es posible por tres vías:

- A. Reducir la cantidad de sedimentos que se generan en la cuenca e ingresarán al embalse. Si la erosión por agua se produce naturalmente en los suelos y rocas, la tarea será viable en la medida que esos fenómenos no tengan un alcance muy extendido en la cuenca, por el alto costo que ella implica. Esas acciones de protección de cuencas se han dado en casos muy concretos donde el agua de los embalses ha sido vital para la supervivencia de la población beneficiada y constituyeron comportamientos arraigados en la tradición ancestral de agricultores y dueños de la tierra.
- B. Operando sobre los sedimentos que ingresan al embalse en ocasión de las crecidas de los ríos, tratando de captarlos mediante órganos de descarga antes que lleguen a sedimentar y depositarse en el fondo.
- C. Mediante dragado y extracción de los sedimentos del vaso del embalse.

Ninguna de estas opciones fue llevada a cabo en el embalse El Cadillal.

En alguna ocasión estuvo sobre el tapete una propuesta sobre dragado de los sedimentos. Esa opción era (y es) absolutamente ilusoria porque

- Es de un costo elevadísimo y no hay actividad productiva beneficiaria que la pueda solventar.
- No hay sitio donde depositar los sedimentos extraídos. El embalse está rodeado de zonas montañosas y las zonas relativamente llanas más cercanas son tierras agrícolas de muy alto valor, que se perderían.

### **¿Se puede hacer algo de aquí en más?**

Se puede aún ralentizar la colmatación del volumen de embalse residual mediante operaciones de descarga de agua oportunas cuando ingresan las crecidas cargadas de sedimentos (opción B). Ello requiere un estudio serio de la dinámica de éstos en el volumen de embalse que queda disponible y ensayos controlados que pueden tomar varios años. En la actualidad no se está trabajando en esa dirección.

### **¿Qué depara el futuro?**

El embalse ya no podrá ser aprovechado para sustentar un desarrollo significativo de la economía agroindustrial de la provincia. La economía azucarera no ha generado incentivos para promover una activa cultura del regadío, por diversas razones que exceden el alcance de este texto.

El embalse será totalmente inútil cuando los sedimentos hayan llenado todo su volumen, es decir su nivel haya alcanzado el del labio de vertimiento del aliviadero de crecidas. Pero desde mucho antes de ello se irá perdiendo la capacidad de garantizar el abastecimiento de las demandas. Los primeros perjudicados serán los agricultores ya que tendrán última prioridad frente a la entrega de agua para población y luego para los ingenios azucareros. Estos últimos se verán obligados a autoabastecerse mediante extracciones de aguas subterráneas, a un costo sustancialmente mayor a lo que actualmente pagan como canon por uso del agua de la red pública de El Cadillal.

Conseguir nuevos vasos de embalse para acumular agua del río Salí es un tema complejo y requiere de altos montos de inversiones. La topografía de la cuenca del río Salí no ofrece sitios favorables (vasos de embalse en valles amplios con sitios de cierre para construir diques económicamente factibles).

Finalmente, cabe mencionar que la utilidad que presta El Cadillal para la atenuación de inundaciones por crecidas del río Salí terminará desapareciendo una vez que el lago desaparezca y las crecientes escurran sobre la superficie superior de los sedimentos acumulados hasta el tope. Las crecidas que afluyan al embalse pasaran por el vertedero sin ninguna atenuación y el cauce agua abajo del dique se verá sometido a niveles de agua mayores y más dañinos. Desde hace más de veinte años se han construido irresponsablemente instalaciones y barrios de vivienda ribereños que no soportan crecidas normales del río y constituyen serios problemas para la operación del dique. Tal irresponsabilidad es achacable en su mayor parte a los organismos provinciales que autorizaron, toleraron o hicieron la vista gorda sobre tales emprendimientos.

### **CRISIS ES OPORTUNIDAD**

Ya quedó demostrado que el concepto de que “en Tucumán, el agua sobra” es un mito del pasado. No sólo las recurrentes sequías lo van demostrando, sino que las demandas de agua crecientes van generando conflictos puesto que la que hay no alcanza para satisfacer a todos. Mientras tanto, quienes tienen acceso y derechos de agua hacen un uso muy deficiente de ella, frecuentemente hasta el derroche. Ello es ya un fenómeno a escala global y también en

muchas partes de la Argentina. Lo que ocurre actualmente en las provincias cuyanas es una muestra elocuente de la gravedad del problema.

La necesidad de preservar los recursos hídricos disponibles para la subsistencia de las comunidades humanas, tanto para sus necesidades de bebida como para la producción de alimentos, es hoy un objetivo primordial para los países con crecimiento demográfico y con aspiraciones de mayor bienestar general.

Cuidar los ríos y los acuíferos subterráneos, haciendo un uso racional de ellos, evitando las pérdidas inútiles de agua y usándola con eficiencia y racionalidad es clave para aquel objetivo y para permitir que lo que el ciclo hidrológico brinda sirva para abastecer todas las necesidades actuales y futuras de la sociedad **(ver apostilla 2)**.

Es una oportunidad para ello. Tucumán ¿la aprovechará o se hundirá con la crisis?

### **Tucumán, enero de 2023**

#### **APOSTILLAS**

**1.-** El embalse de Río Hondo, en el límite entre las provincias de Tucumán y Santiago del Estero, que recibe todas las aguas de la cuenca del Salí, fue concebido en la década de los 60 para regar 120.000 ha en lo que se denomina “área de riego del río Dulce”, que se desarrolla aguas abajo de la ciudad capital santiagueña. Hoy riega apenas unas 50.000 ha.

Cuando se planifica y construye un dique para embalsar agua y ponerla a disposición de agricultores para regadío, debe tenerse en consideración que la respuesta de los productores suele ser lenta, en particular cuando la tierra está fragmentada en parcelas menores, con frecuentes dificultades económicas y baja rentabilidad, lo que les dificulta afrontar las inversiones privadas necesarias para aprovechar eficientemente el agua. Hasta planes de desarrollo focalizados en eso pueden fracasar. Un ejemplo fue precisamente la experiencia de la “Corporación del Río Dulce”, creada en los años 60 para sustentar el desarrollo del área beneficiada por el embalse de Río Hondo.

Durante el desarrollo del área de regadío los años pasan y los sedimentos se acumulan en el embalse, reduciendo su volumen útil. El Cadillal es un caso claro donde ya se perdió casi la mitad de la capacidad y se desarrolló apenas la mitad del área prevista de beneficiar con riego.

**2.-** Lograr esos objetivos es un desafío enorme para una provincia en crisis y con estructuras de gobierno desjerarquizadas e inoperantes por causa de la mediocridad de la clase política. En diversos artículos volcados en el blog citado al comienzo de este artículo, este autor aboga por reformas estructurales profundas en el Estado provincial como requisito básico insoslayable para afrontar esos desafíos. Tales reformas no figuran actualmente en las plataformas de ningún sector político, ni siquiera en sus visiones estratégicas básicas para la provincia.