

# **¿QUÉ HACER CON LOS GRANDES PROYECTOS HIDRÁULICOS DE LA COSTA NORPERUANA?**

**Arturo Rocha Felices**

**Artículo aparecido en la Revista INGENIERÍA, publicación  
del Colegio de Ingenieros del Perú, N° 2, octubre del 2007.**

## **CONTENIDO**

- ❖ Introducción**
- ❖ El clima dominante y el impacto de sus alteraciones eventuales**
- ❖ El concepto de Comarca Hidráulica**
- ❖ Escasez de información básica**
- ❖ La imperiosa necesidad de realizar un uso óptimo del agua**
- ❖ Necesidad de mantener en el tiempo los beneficios de la inversión**
- ❖ Especiales requerimientos para la operación y mantenimiento de los sistemas**
- ❖ Reflexión Final.**

# ¿QUÉ HACER CON LOS GRANDES PROYECTOS HIDRÁULICOS DE LA COSTA NORPERUANA?

Arturo Rocha Felices

La costa peruana representa el 11% de la extensión nacional, está habitada por el 53% de la población peruana y es un territorio hiperárido, que se hizo habitable hace miles de años por acción de la ingeniería. El agua de la costa proviene de ríos de descargas irregulares que suman apenas el 2% de los recursos hidráulicos superficiales del Perú.

La explosión demográfica, la aspiración a mejores condiciones de vida y la pobreza de otras partes del territorio nacional, determinaron que en la segunda mitad del siglo XX se intensificaran el despoblamiento de los campos, la “litoralización” del país y la concentración capitalina. En Lima, donde se encuentra casi la tercera parte de la población, solo se dispone de los 5/10 000 de los recursos hidráulicos superficiales del Perú. Diversos factores, como los antes mencionados, impulsaron la concepción y ejecución de grandes proyectos hidráulicos costeros de importancia nacional, con infraestructuras de gran tamaño y complejidad, cuyo elevado costo obligaba a recurrir a la financiación externa.

Como hasta la fecha ninguno de esos grandes proyectos hidráulicos ha sido terminado, es necesaria una profunda reflexión para conocer las causas de lo ocurrido, apreciar la situación existente y actuar pensando en el futuro. Un rapidísimo recorrido nos permite ver que, a pesar de los 35 años transcurridos desde la firma del convenio con el Ecuador, no se ha ejecutado el Proyecto Puyango-Tumbes. Chira-Piura ha concluido dos de sus tres etapas y la tercera marcha a un ritmo tan lento que el deterioro de lo logrado supera al de los

avances. La concepción del proyecto Olmos ha sido cambiada radicalmente y, a pesar de que su construcción empezó hace más de 80 años, no ha sido terminado. Tinajones y Jequetepeque no han pasado de su primera etapa, en tanto que CHAVIMOCHIC y CHINECAS solo han realizado una parte de lo proyectado. La situación en el sur no es muy diferente.

Nuestros grandes proyectos hidráulicos tienen que examinarse a la luz de algunas peculiaridades, entre las que están:

- El clima dominante y el impacto de sus alteraciones eventuales.
- El concepto de Comarca Hidráulica.
- La escasez de información básica.
- La imperiosa necesidad de realizar un uso óptimo del agua.
- La necesidad de mantener en el tiempo los beneficios de la inversión.
- Los especiales requerimientos para la operación y mantenimiento de los sistemas.

El objetivo del presente trabajo es iniciar el análisis del estado actual y futuro de los grandes proyectos hidráulicos, en especial los de la costa norte, con miras a la revisión de su papel en el desarrollo nacional a la luz de las peculiaridades antes mencionadas.



## EL CLIMA DOMINANTE Y EL IMPACTO DE SUS ALTERACIONES EVENTUALES

El clima es el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región, y si bien es cierto que es propio de ella, también lo es que usualmente varía dentro de ciertos rangos que se describen por valores medios a los que suele llamarse “normales”. El conocimiento del clima en el que se desarrollan los proyectos hidráulicos es fundamental para su éxito. En la costa norperuana, además de las variaciones estacionales y usuales del clima, hay una variación más importante que determina la existencia de dos grandes climas: el dominante y el extraordinario. En estas condiciones la ejecución de los proyectos hidráulicos constituye un reto para la ingeniería y para la capacidad de desarrollo, más aun si se realiza dentro de un marco general de escasez de información y de poca confianza en la operación y mantenimiento futuro de los sistemas.

En la costa norperuana el clima dominante, es decir, el que está presente la mayor parte del tiempo, es seco. Los escasos lugares en los que es posible la vida —el 6% de la extensión de la costa— son una inmensa obra de ingeniería, esfuerzos gigantescos por modificar la naturaleza y hacerla habitable. El 94% restante es un desierto absoluto. En consecuencia, más de la mitad de la población peruana vive en el 0,7% del territorio nacional. Los proyectos de irrigación están concebidos para suplir la deficiencia de agua mediante el aprovechamiento de la propia cuenca y de las vecinas, para lo que se requiere obras de regulación, captación y conducción, que funcionan usualmente dentro de un cuadro general de escasez de agua.

Eventualmente, esta zona seca se vuelve transitoriamente hiperhúmeda. Durante largas semanas o meses aumentan la temperatura ambiental,

las lluvias y las descargas de los ríos. Las obras de ingeniería concebidas para funcionar en una región seca, en la que el agua se maneja en cantidades pequeñas, se ven sometidas a solicitudes inusualmente altas que pueden durar varias semanas, por lo que deben prepararse para esa eventualidad, lo que implica enormes inversiones. Estos cambios transitorios del clima pueden formar parte de un Fenómeno El Niño (FEN) o no.

Por lo tanto, el clima de la costa tendría que redefinirse señalando que, aproximadamente, el 96% del tiempo es hiperárido, pero que eventualmente y durante un periodo corto, el 4% del tiempo se convierte en extremadamente lluvioso. De acá que el desarrollo de la costa norperuana está ligado al agua, la que por escasez o por abundancia es la variable que controla su progreso. Una consecuencia muy importante de la alternancia de climas es la intensificación de los procesos de agradación y degradación. Durante los breves periodos extraordinariamente húmedos aumentan notablemente la erosión de cuencas, el transporte sólido fluvial y la sedimentación de los embalses. De la gran pérdida de volumen útil del embalse de Poechos, ocurrida en los últimos 30 años, las dos terceras partes se produjeron durante el 3,5% del tiempo correspondiente a los dos últimos Meganiños. Las grandes lluvias originan también la activación de quebradas y la destrucción de canales y carreteras.

Durante miles de años en la costa peruana las obras de irrigación eran pequeñas y provisionales y estaban básicamente restringidas a una sola cuenca. El mantenimiento era constante y las obras se reconstruían después de cada evento húmedo. Ahora las obras son grandes y costosas y su destrucción, especialmente la de las presas, representaría una calamidad.

En conclusión, debemos reexaminar nuestros proyectos hidráulicos teniendo en cuenta que en el momento de concebirlos no se consideró

la gran intensidad con la que se encuentran sometidos a dos climas diferentes y alternos, lo que se hizo evidente con ocasión de los dos últimos Meganiños.



## EL CONCEPTO DE COMARCA HIDRÁULICA

El concepto de cuenca, que implica una profunda interrelación entre sus partes altas y bajas, es indispensable, entre otras actividades, para la planificación y control del uso del agua. En el Perú debemos considerar un concepto adicional: el de comarca hidráulica, que es un concepto que estamos introduciendo y que corresponde al hecho de que muchos de nuestros grandes proyectos hidráulicos implican la asociación de varias cuencas. Así por ejemplo, el abastecimiento de agua de Lima no es un asunto exclusivo del río Rímac, sino que incluye otras cuencas: Lurín, Chillón, Mantaro y, en el futuro, a otras más. El proyecto Puyango-Tumbes involucra varias cuencas. El proyecto Olmos implicaba el aprovechamiento de varias cuencas, la principal de las cuales, la del río Huancabamba, tiene sus aguas comprometidas parcialmente para el desarrollo agrícola del Alto Piura. El proyecto Tinajones en su concepción original involucraba varias cuencas entre las que están las de Chancay, Chotano, Conchano y Llaucano. El proyecto Jequetepeque-Zaña fue concebido hace varias décadas comprometiendo una comarca hidráulica constituida por cuatro cuencas: Jequetepeque, Zaña, Namora y Cajamarca. CHAVIMOCHIC implica, por lo menos, la asociación de cinco cuencas: Santa, Chao, Virú, Moche y Chicama; a las que deben añadirse las del proyecto CHINECAS, pues para ambos proyectos su principal fuente de agua es el río Santa, con la cual se forma una gran comarca hidráulica. En cada caso se trata de comarcas hidráulicas cuyas cuencas tendrían que ser vistas armoniosa y conjuntamente.

Muchos de los grandes proyectos hidráulicos fueron concebidos hace décadas con muy poca información sobre la oferta y demanda de agua y sin prever que las cuencas excedentarias asociadas podrían no serlo en el futuro. El concepto de comarca hidráulica se hace indispensable si recordamos que la regionalización ha llevado, en algunos lugares, al equivocado concepto de la propiedad regional de las aguas. Una cuenca, o una comarca hidráulica, pertenecen políticamente a varias regiones, pero hidráulicamente a un solo proyecto. Las disputas por el agua son, lamentablemente, una realidad entre regiones y cuencas vecinas, y el problema debe afrontarse con claridad y decisión.

En conclusión, la situación existente tiene que llevarnos a reexaminar nuestros grandes proyectos hidráulicos a la luz del concepto de comarca hidráulica y de los conflictos existentes por el uso del agua, teniendo en cuenta la nueva oferta hídrica actualizada y las nuevas demandas creadas en cada una de sus cuencas, su proyección al futuro y la viabilidad real y conveniencia de seguir considerándolas parte de un determinado proyecto.



## ESCASEZ DE INFORMACIÓN BÁSICA

Los grandes proyectos hidráulicos fueron concebidos y desarrollados con información escasa y de baja calidad. Así, el estudio de factibilidad del proyecto Chira-Piura solo contaba con cuatro años de medición de sólidos y el proyecto Jequetepeque-Zaña con dos años, cuando se aprobaron los respectivos estudios de factibilidad. Al comprenderse la importancia de la información las organizaciones encargadas de llevar adelante los grandes proyectos implementaron sistemas de medición en las cuencas respectivas, los que funcionaron durante algunos años.

Cada vez se reconoce más la importancia de la información para los proyectos en general y los hidráulicos en particular, la que es necesaria en cada una de sus cinco fases: planeamiento, diseño, construcción, operación y mantenimiento. La obtención de información no es un fin en sí, sino un medio para obtener conocimiento; es un instrumento para la acción y su posesión se convierte en fuente de poder. La información requerida para un proyecto es muy amplia, por lo que acá se presentan solo algunos comentarios acerca de la hidrometeorología y la sedimentología. Se debe recordar que en hidrometeorología el dato que no se midió en su oportunidad, se perdió para siempre.

En los proyectos hidráulicos se dan ciertas peculiaridades que determinan que las cinco fases antes mencionadas no constituyan necesariamente una secuencia absoluta, como sí ocurre en otros proyectos de ingeniería. Se da, en cambio, lo que podríamos llamar una presencia permanente de las fases a lo largo de la vida del proyecto. Así, por ejemplo, cuando se trata de una presa, de una bocatoma o de un sistema de encauzamiento fluvial, los estudios no terminan en el momento de iniciarse la construcción. En realidad, continúan a lo largo del proceso constructivo para irse adecuando a las condiciones que se encuentran y, lo que es muy importante, deben continuar después de terminada la obra. Puesto en funcionamiento el proyecto hidráulico se tiene la oportunidad de verificar las hipótesis de diseño, ver cómo reaccionan las estructuras frente a eventos no previstos y efectuar las correcciones respectivas. En el Perú, en los últimos años se ha descuidado mucho la obtención de información básica, lo que ha sido puesto de manifiesto por numerosas personalidades del mundo profesional, académico e institucional.

Un estudio hidrológico parte de la información existente. La costa norperuana ha vivido en las últimas décadas una situación muy preocupante, pues la mayor parte de las estructuras y de los proyectos fueron concebidos con la información existente antes de 1983: mediciones escasas,

AL ANALIZAR LO OCURRIDO  
EN LOS ÚLTIMOS CINCO  
SIGLOS SE ENCUENTRA  
QUE ESTOS EVENTOS MUY  
HÚMEDOS NO SON TAN  
ESPACIADOS COMO SE CREÍA,  
SINO QUE PODRÍA PENSARSE  
PARA ELLOS EN UN PERIODO  
DE RETORNO DE 50 AÑOS,  
SEGÚN LAS INVESTIGACIONES  
DEL AUTOR.

poco confiables y ningún evento registrado de la magnitud que tuvieron los de 1982-1983 y 1997-1998. Por lo tanto, la situación hidrológica actual es totalmente diferente porque a las cortas series hidrológicas se les ha agregado años extraordinariamente húmedos. Al analizar lo ocurrido en los últimos cinco siglos se encuentra que estos eventos muy húmedos no son tan espaciados como se creía, sino que podría pensarse para ellos en un periodo de retorno de 50 años, según las investigaciones del autor. Esto nos lleva a la convicción de la necesidad de revisar profundamente las implicancias de esta nueva realidad climática y, en especial, las estimaciones de máximas avenidas hechas en el pasado, así como los cálculos de producción de sedimentos.

Si calculásemos con la nueva información las avenidas para los mismos periodos de retorno originales obtendríamos valores más altos. Así, por ejemplo, la bocatoma de Los Ejidos fue diseñada y construida para una avenida de 2000 m<sup>3</sup>/s, pero luego de las grandes lluvias de 1983 y 1998 se rediseñó para un caudal de 3750 m<sup>3</sup>/s. Los estudios son, pues, un proceso permanente. A todo lo anterior debe agregarse la consideración de los efectos que pueda tener el cambio climático global sobre nuestros proyectos hidráulicos.

En conclusión, debemos reconocer que en muchos de nuestros proyectos hidráulicos la información que les sirvió de sustento fue pobre en cantidad y calidad. Esta situación se ha agravado por el cierre de numerosas estaciones de observación y por la nueva realidad hidrológica existente, lo que obliga a reexaminar algunos aspectos que se señalan más adelante al tratar de la operación y mantenimiento de los proyectos.



## LA IMPERIOSA NECESIDAD DE REALIZAR UN USO ÓPTIMO DEL AGUA

Como en las zonas áridas el agua es un recurso escaso, tiene que usarse inteligentemente. Cada vez es más urgente e indispensable realizar un manejo racional del agua, pues la principal y primera fuente de agua es su buen manejo. No basta ahorrar agua, sino que es necesario concebir el uso del agua en correspondencia con su elevado costo y su escasez.

No tendría ningún sentido gastar enormes cantidades de dinero para regular y conducir el agua hasta los lugares de consumo y, luego, distribuirla y usarla con bajísima eficiencia. Es pues necesario recordar y tener presente que, por lo general, solo comprendemos la importancia y el valor del agua cuando la perdemos. Para que esto no ocurra, es indispensable reflexionar y, luego, actuar sobre el manejo del recurso e ir a una gestión eficiente del agua.

En consecuencia, resulta inconcebible que se siga cultivando arroz en los grandes proyectos de irrigación de la costa peruana, lo que implica un enorme desperdicio de agua y la salinización de los suelos. Esto es tan evidente que en el Primer Congreso de Irrigación y Colonización del Norte, celebrado en Lambayeque en 1929, se recomendó estudiar la

adopción de cultivos que “permitan aprovechar al máximo el agua” y que “en los terrenos que se van a colonizar quede terminantemente prohibido el cultivo del arroz”. Debe buscarse, como se ha hecho en algunos lugares, la obtención del máximo beneficio con el mínimo consumo de agua, lo que lleva a la sustitución de cultivos y al cuidado de las tierras agrícolas.

Hace varias décadas se decía que el Perú tenía una bajísima relación hectáreas cultivadas por habitante y que esta era de 1/5. De entonces acá las hectáreas cultivadas han aumentado muy poco, pero la población ha crecido muchísimo y, por lo tanto, dicha relación ha bajado enormemente. Sin

**RESULTA NECESARIO  
RECORDAR Y TENER PRESENTE  
QUE, POR LO GENERAL,  
SOLO COMPRENDEMOS LA  
IMPORTANCIA Y EL VALOR  
DEL AGUA CUANDO LA  
PERDEMOS.**

embargo, solo para mantener el índice actual de hectáreas cultivadas por habitante, sin mejorarlo, y limitándonos a dar a las nuevas generaciones lo mismo que tenemos habría que incorporar a la agricultura el increíble valor de 60 000 nuevas hectáreas al año, lo que escapa totalmente a nuestras posibilidades.

El manejo eficiente del agua debería aplicarse también a la distribución y al uso del agua potable en las grandes ciudades como Lima, donde el aumento de la oferta de agua tiene un costo muy alto. En la concepción del uso hay que partir de la realidad: el agua es escasa y el servicio de agua es costoso. La gestión del agua es una tarea que nos compete a todos, en la medida en la que nadie está exento de sus usos y aprovechamientos.

La gestión sostenible del agua implica su manejo apropiado, de modo de gozar de sus beneficios, sin impedir que puedan hacerlo las generaciones futuras.

En conclusión, es imperativo reexaminar el uso del agua en nuestros grandes proyectos hidráulicos y obtener de ella el máximo rendimiento económico y social.



### NECESIDAD DE MANTENER EN EL TIEMPO LOS BENEFICIOS DE LA INVERSIÓN

Aquellos proyectos de riego que requieren embalses de regulación tienen una vida que está ligada a la de su embalse. Como estos son de vida limitada, su sedimentación lleva inexorablemente a la muerte de los proyectos correspondientes. Sin embargo, los proyectos de irrigación, es decir, de transformación de la naturaleza, no pueden tener una vida limitada. En ellos no es posible decir a los agricultores, al cabo de un cierto número de años, que ya se recuperó la inversión y que el proyecto ha terminado. Todo esto tiene que llevarnos a pensar seriamente en la viabilidad de proyectos hidráulicos basados en la conservación del volumen útil de un embalse cuya cuenca esté sometida a un agudo proceso de deforestación y erosión y que sufra eventualmente grandes lluvias originadas por cambios del clima dominante.

En consecuencia, los proyectos hidráulicos no son compatibles con una vida limitada para el embalse de regulación que le da vida al proyecto. Mucho menos si esta vida es solo de 50 años, como ocurrió con los proyectos del pasado y que nunca más debería volver a suceder, pues la experiencia y las consideraciones teóricas llevan a la conclusión de su inconveniencia. Todo proyecto hidráulico, y en especial sus embalses, deberían tener un Estudio de Riesgo Sedimentológico. Los proyectos que

por su naturaleza requieran tener una larguísima duración en el tiempo deberían disponer de proyectos sustitutorios para compensar el volumen de almacenamiento perdido.

Los antiguos proyectos de riego prehispánicos con grandes canales y sin obras de regulación, aún en funcionamiento, no estaban asociados a una vida útil o económica y han sido reconstruidos cuantas veces ha sido necesario: Tayme, La Mochica, La Achirana y muchos otros más.

En conclusión, debería reexaminarse las acciones conducentes a que los proyectos hidráulicos tengan una vida muy larga y que aquellos que dependen de un embalse posean un proyecto sustitutorio para cuando se pierda el volumen útil por sedimentación y para cuando otras estructuras sufran daños importantes.



### ESPECIALES REQUERIMIENTOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS

La operación y mantenimiento son dos tareas de vital importancia, no solo para el éxito, sino para la vida misma de cualquier proyecto. Esto es más claro y evidente para los grandes proyectos hidráulicos ubicados en zonas sujetas a violentos cambios del clima dominante. En las épocas de escasez hay que obtener el mayor beneficio del agua disponible y, eventualmente, racionar su uso. Los usuarios deben pagar siempre un precio justo por el servicio de agua, que incentive su cuidado y ahorro y guarde correspondencia con su escasez y las elevadas inversiones realizadas. La operación debe asegurar el uso óptimo del agua de modo de garantizar la conservación del proyecto y no la satisfacción de determinadas coyunturas políticas o económicas.

En las épocas de abundancia de agua la operación y el mantenimiento deben asegurar la estabilidad de las estructuras. Así, por ejemplo, en el río Tumbes hay estiajes muy pequeños, del orden de 10 m<sup>3</sup>/s, pero cuando se pensó en su represamiento surgió la necesidad de proteger las estructuras contra descargas del orden de 26 000 m<sup>3</sup>/s. El contraste es notable.

La operación y mantenimiento debería asegurar la participación activa de los diseñadores, a fin de verificar que las actividades se realicen de acuerdo con lo previsto e introducir oportunamente las medidas correctivas convenientes, si fuese el caso. Es particularmente preocupante la situación de los proyectos que involucran grandes presas cuya observación requiere profesionales altamente especializados. El mantenimiento debe ser oportuno y guardar correspondencia con las grandes inversiones realizadas. En el Perú no tenemos tradición en lo que respecta a la operación y mantenimiento —bastaría recordar las obras viales— lo que hace más preocupante la situación de los grandes proyectos hidráulicos.

Al haberse transferido los grandes proyectos hidráulicos a autoridades regionales o locales, que tienen escasez de recursos técnicos y económicos, sin crear la vinculación técnica indispensable con un organismo central, se dificulta y encarece la posibilidad de disponer de especialistas en número y calidad suficientes para las labores de operación, mantenimiento y proyección al futuro de proyectos millonarios con estructuras complejas. La auscultación de presas, la interpretación de las mediciones, el estudio y control de la sedimentación de embalses, las erosiones que se producen, la complejidad de bocatomas y desarenadores y de sistemas de conducción, así como la nueva realidad hidrológica registrada en las últimas décadas, imponen la necesidad de actuar eficazmente para no perder las grandes inversiones realizadas. A lo anterior debe añadirse el cuidado que debería tenerse de las cuencas, de las defensas de los ríos y de las zonas agrícolas.

En conclusión, es necesario intensificar los cuidados de la compleja operación y mantenimiento de los grandes proyectos hidráulicos para no correr el riesgo de perder a corto plazo las enormes inversiones realizadas y frustrar las expectativas creadas.



## REFLEXIÓN FINAL

Los grandes proyectos hidráulicos de la costa norte, ninguno de los cuales ha sido terminado, representan una inversión muy grande y la esperanza de desarrollo y progreso de una parte importante de la población nacional. Sin embargo, dichos proyectos tienen numerosos problemas que atentan contra su éxito, algunos de los cuales están señalados en la presente comunicación, y que de no ser atendidos oportunamente los llevarían al colapso.