

CONSIDERACIONES ECONÓMICAS • SOBRE LA LEY DE AGUAS •

POR ANGEL MARÍA LLAMAS. INGENIERO DE CAMINOS

El presente artículo contiene interesantes sugerencias, que vienen avaladas por los largos años de experiencia del autor en constante estudio y aplicación de nuestra Ley de Aguas, que tan anticuada resulta en algunos puntos, como podrá apreciar el lector a continuación.

I. - Los riegos y los saltos.

Durante más de sesenta años, sin variaciones esenciales, está regulando la Ley de Aguas de 13 de junio de 1879 el otorgamiento de concesiones para el aprovechamiento de aguas públicas.

En su artículo 160 establece el orden de preferencia que se ha de tener en cuenta al hacerlas, que es el siguiente:

- 1.º Abastecimiento de poblaciones.
- 2.º Abastecimiento de ferrocarriles.
- 3.º Riegos.
- 4.º Canales de navegación.
- 5.º Molinos y otras fábricas, barcas de paso y puentes flotantes.
- 6.º Estanques para viveros o criaderos de peces.

Los modernos aprovechamientos hidroeléctricos con centrales de miles de caballos de potencia eléctrica, precedidos ordinariamente de un embalse regulador y la posibilidad de transportar a largas distancias la energía, da a las concesiones de aguas públicas, para esta clase de fábricas, una importancia extraordinaria en constante aumento, pues cada vez son más los servicios que de ellas dependen en la industria, los transportes ferroviarios y en toda la economía.

El kilovatio-hora, producto de estas centrales, ha llegado a ser un elemento básico, una primera materia para casi todas las actividades industriales, y como en la vida de relación y doméstica de los pueblos cultos, higiene de las ciudades, etc., es también artículo de primera necesidad, cuanto afecta a su producción resulta de interés primordial para la prosperidad, salud y bienestar de las naciones.

No podían prever los legisladores del año 1879, cuando articularon en nuestra patria la Ley de Aguas, la importancia extraordinaria que habían de adquirir estos usos del agua, y, por consiguiente, no pudieron tenerlos en cuenta al disponer en el artículo 160

el orden más conveniente para hacer concesiones. Procede por ello revisar cuidadosamente algunas características de esta nueva modalidad de aprovechamientos incluidos hasta ahora en el grupo 5.º del artículo 160; vamos a compararlos con los del agua en riegos, grupo 3.º del mismo artículo, pues ya no es, como vamos a ver, la aplicación agrícola de modo absoluto y en todos los casos, como lo era entonces, la que permite obtener la máxima utilidad de los caudales líquidos, siempre limitados, de que puede disponerse en las cuencas, cada vez más solicitados.

A iniciar el estudio de tan interesante asunto, dediquemos los párrafos que siguen; si con ello logramos que se fije la atención de personas más sabias y competentes en tema tan importante, hasta que quede completamente esclarecido, nos consideraremos satisfechos.

Suponiendo un rendimiento cien por cien, la producción de un kilovatio-hora, en un salto de un metro de desnivel, necesita un consumo teórico de agua de 366,9 metros cúbicos.

Con turbinas de un rendimiento del 90 por 100, alternadores de un 94 por 100 y transformadores del 98 por 100, a los que se llega fácilmente con los modelos hoy en uso, se puede obtener un 80 por 100 para rendimiento del conjunto; así pues, agregando al caudal anterior una cuarta parte más para pérdidas, o sea 91,8 metros cúbicos, y redondeando la cifra, resulta que podemos suponer que: *por cada metro de altura y 500 metros cúbicos de caudal se obtiene ampliamente en la práctica un kilovatio-hora de energía.*

Por otra parte el riego de una hectárea de terreno requiere, término medio en la cuenca del Duero, el consumo de seis mil metros cúbicos durante la temporada — época que coincide con la del estiaje — y quedando este caudal perdido en absoluto para los saltos situados en el río, aguas abajo de la toma de riego, en una época en que el agua escasea; por cada hectárea regada, cada central que se encuentre siguiendo el hilo del río pierde $6.000 : 500 = 12$ kilovatios-hora por metro de altura útil de su salto.

Como ya hemos indicado, los rendimientos de conjunto de las centrales modernas, mejoran un poco los supuestos, claro que sin llegar a los teóricos máximos, en virtud de los cuales, a los seis mil metros cúbicos consumidos en el riego de una hectárea, corresponderían por metro de altura dieciséis kilovatios-hora perdidos; y nos quedamos, pues, prudentemente, para los razonamientos que siguen con la cifra práctica de doce kilovatios-hora, a la que hemos llegado del modo expuesto.

Ahora bien: esta energía que se deja de obtener por los litros de agua que se distraen dedicados al riego, podrá no tener importancia cuando en el mercado nacional abunde la energía; pero cuando falte, ha de suplirse acudiendo a los motores de combustión interna o externa, montando centrales de reserva y siempre a costa de ir consumiendo las existencias nacionales de carbón o carburantes, de por sí limitadas y escasas.

Supongamos, para fijar ideas, que el coste nada más que del combustible preciso para obtener un kilovatio-hora en los motores de combustión empleados, sea el extraordinariamente pequeño de cuatro céntimos, al que quizá se pueda llegar en condiciones muy favorables quemando carbones de desecho en bocamina o en puerto, con turboalternadores de gran rendimiento, funcionando al régimen mejor (1); pues bien: tenemos precisión de gastar sólo en combustible, para producir los doce kilovatios-hora perdidos por cada hectárea regada y metro de altura, cuarenta y ocho céntimos, o sea que cada hectárea puesta en riego supone un gasto de las reservas nacionales de combustible equivalente, por lo menos, a cuarenta y ocho céntimos por metro de desnivel aprovechado en centrales hidroeléctricas de aguas abajo.

Así, por ejemplo, en la cuenca del Esla que existe en el tramo final de este río, el llamado "Salto del Esla", de la Compañía Hispano-Portuguesa, importante salto de 200.000 caballos, que surte de energía a Bilbao, Madrid y zona Noroeste de España, que tiene una altura de presa útil, en números redondos, de noventa metros, sólo el valor del combustible necesario para suplir los mil ochenta kilovatios-hora perdidos en este salto por cada hectárea regada supondría, en las condiciones indicadas, 43,20 pesetas.

Esta Sociedad tiene en construcción ya, en el río Duero, un segundo salto, el de Villalcampo, de 40 metros útiles, y concesiones a construir, con 347,50 metros de desnivel aguas abajo del salto de Villalcampo; aplíquense a estos aprovechamientos, cuando estén construídos, las cifras anteriores y véase si en todos los casos los productos obtenidos de una hectá-

rea puesta en riego pueden compensar el valor del combustible, sin contar los demás gastos que es preciso hacer en una central de reserva para suplir la energía que se deja de producir con el agua que en el riego se emplea; y bueno es advertir que al razonar como lo venimos haciendo, fijándonos principalmente en los costes mínimos del combustible preciso para obtener la energía con motores de reserva, nos ponemos en el caso más favorable para los riegos, suponiendo que existe el combustible y que se pueda dedicar a este fin, pues si los kilovatios que dejan de obtenerse no pudieran producirse acudiendo a las reservas y, por consiguiente, fuera preciso introducir restricciones en el consumo por tenerlos que economizar, sólo por el impuesto de usos y consumos que grava en 14 céntimos el kilovatio-hora, dejaría de percibir el Estado por cada hectárea regada, a razón de 1,68 pesetas por metro de desnivel aprovechado, en el salto del Esla, 151 pesetas, y el día que los restantes aprovechamientos de este tramo estuvieran en servicio, 651 pesetas.

Veamos aquí cómo el agua, aunque permite obtener valiosos productos agrícolas con el riego, desde luego muy interesantes, no es sino a costa de no producir otra riqueza: la energía eléctrica, que puede ser tan necesaria a la economía nacional y de mayor valor.

Las consideraciones que acabamos de exponer justifican la importancia del tema planteado y demuestran que no debe continuar aceptándose, como hasta ahora, que el consumo del agua en el riego es siempre más conveniente que su circulación por los aprovechamientos hidroeléctricos, según el criterio que hoy impera, siguiendo lo ordenado en los artículos 160 y 161 de la vigente Ley de Aguas.

Así, pues, una primera conclusión a sacar de consideraciones tan evidentes, es la conveniencia de modificar estos artículos para no tener que seguir automáticamente concediendo preferencia al agua solicitada para riegos, sin estudiar cada caso, antes de hacer nuevas concesiones con consumo de agua, que deberán ser a precario y en determinadas circunstancias hasta con un canon anual variable dependiente del agua consumida que compense algo al Estado de las pérdidas que le puede suponer en los aprovechamientos siguientes.

Actuando la Administración sobre este canon, además de obtener unos ingresos completamente justificados, podría conseguirse una cierta regulación general del volumen de agua destinado a una u otra clase de aprovechamientos, de acuerdo con las necesidades nacionales, variables según las épocas y coyunturas económicas, y encauzar del modo más útil para la prosperidad nacional la gran riqueza contenida en las aguas públicas.

Antes de terminar, debemos hacer observar que deliberadamente se ha prescindido de los beneficios indirectos a que, lo mismo los riegos que las aplica-

(1) La producción de un kilovatio-hora, con las máquinas térmicas más económicas, requiere un consumo de combustible siempre mayor de 600 gramos, si es carbón; 230, si son aceites pesados; un litro de gasolina, etc.

ciones industriales pueden dar lugar, pues tanto en uno como en otro caso dependen de circunstancias que cambian según las necesidades, los mercados y los tiempos en las diferentes coyunturas económicas.

Las cifras a que hemos llegado tienen su base en la naturaleza misma de las clases de aprovechamientos que hemos considerado, y aunque para fijar ideas hayamos supuesto cuatro céntimos para el coste del combustible necesario para suplir un kilovatio-hora con motores de reserva, precio hoy escaso, es esencialmente inmutable que el volumen e importancia de estos combustibles precisos para obtener la energía no producida como consecuencia de los riegos serán tanto mayores cuanto lo sean los desniveles aprovechados en las centrales aguas abajo, y esto es suficiente para demostrar lo propuesto.

En resumen: en el año 1879, cuando se promulgó la Ley de Aguas, satisfechas las necesidades de las poblaciones y ferrocarriles, un metro cúbico de agua o fecundaba la tierra o no era sino un volumen más a incrementar los ingentes volúmenes del mar; hoy, por obra de los aprovechamientos hidroeléctricos, es equivalente a una masa de energía o un volumen de combustibles, mayor o menor, según las características e importancia de las instalaciones porque pase, y puede aplicarse a usos diversos a muchos kilómetros del lugar de ubicación de las presas, debiendo emplearse donde más conveniente sea para las necesidades de la nación.

II. - Los grandes embalses como acumuladores de energía eléctrica y de agua para riegos.

Las anteriores consideraciones sobre la utilización más conveniente de los caudales líquidos de que puede disponerse en las cuencas, nos han llevado a una relación importante entre el kilovatio-hora obtenido en las centrales hidroeléctricas y el caudal que se necesita para producirlo, llegando a la conclusión que prácticamente 500 metros cúbicos de agua pueden dar lugar a un kilovatio-hora por cada metro de desnivel en el salto de las centrales porque circulen.

Este dato, unido a la necesidad de consumir, término medio en la cuenca del Duero, seis mil metros cúbicos para el riego de una hectárea, nos hacía ver que no siempre la utilización para riegos del agua disponible era la más conveniente, pudiendo ocurrir que se obtenga una utilidad mayor, dejándola circular el recorrido de las centrales hidroeléctricas.

La relación indicada nos permite apreciar también el valor e interés económico que los grandes embalses o pantanos tienen, independientemente de la zona de riegos a que puedan servir, como acumuladores de energía eléctrica regulada, según ahora vamos a ver.

En la aplicación del agua para riegos en nuevas

grandes zonas, es sabido que la gran transformación que los regadíos llevan consigo y, como consecuencia, el mucho tiempo que se requiere para obtener utilidades positivas, hace difícil prever numéricamente la cuantía del beneficio que las obras van a reportar; con el tiempo fallan todos los cálculos fundados en el valor y costo de los productos que se espera obtener, dando lugar a grandes sorpresas. Esto precisamente motiva que esta clase de construcciones, que en general son de positiva utilidad para la nación, sean ordinariamente ruinosas para sus iniciadores en régimen de empresa con tarifas previamente fijadas; el riesgo que se corre aventurándose en obras que requieren en el primer momento grandes desembolsos de capital, sin esperanza en mucho tiempo de producción, hace que hayan de ser en general construídas por el Estado.

En cambio, teniendo en cuenta que los pantanos son los mejores acumuladores de energía existentes, pues permiten disponer siempre de la potencia máxima de las centrales de aguas abajo, ahorrando combustibles en las reservas, que no son así precisos, y almacenando de un modo potencial la energía no utilizada a razón de un kilovatio-hora por cada quinientos metros cúbicos de embalse y uno de altura de los aprovechamientos hidroeléctricos, es fácil ver que el valor de la energía regulada, y aun en muchos casos simplemente el valor de los combustibles que pueden economizarse, son suficientes a justificar, con cálculo ampliamente basado en utilidades tangibles, positivas e inmediatas, la construcción de las obras.

Para cifrar en cierto modo la utilidad que se puede obtener de un pantano, por este motivo, vamos a precisar un poco más los conceptos, haciendo una hipótesis concreta.

Supongamos que en un embalse resulta el coste del metro cúbico de volumen embalsado, de cuarenta céntimos y, por consiguiente, que el embalse de 500 metros cúbicos cuesta 200 pesetas.

En general, en la cuenca del Duero, en los pantanos en construcción, habida ya cuenta de los grandes aumentos últimos de la mano de obra y materiales, resultan aún un poco más económicos, sobre todo si los pantanos son de gran capacidad. En los construídos de antiguo era raro llegar a este precio.

Con este gasto de 200 pesetas, quedará garantizado un kilovatio-hora de energía regulada por cada metro de desnivel de las centrales hidroeléctricas ubicadas agua abajo del pantano; basta, pues, sumar los saltos de todas las centrales para saber el número de kilovatios-hora obtenidos con los 500 metros cúbicos y juzgar con toda precisión de la utilidad económica inmediata que por este sólo concepto se obtiene de la obra.

Esta utilidad es patente cuando existen grandes desniveles aprovechados en los últimos tramos de las cuencas, como sucede en la del Duero, y quizá en la

generalidad de las españolas, según ideas expuestas por el sabio profesor de Geología de la Escuela de Ingenieros de Caminos D. Clemente Sáenz, que aprecia la existencia de un tercer tramo de gran pendiente en la penúltima parte de las cuencas españolas como carácter general a la mayor parte de las mismas.

Refiriéndose al Duero, este eminente profesor hace observar que existen cuatro tramos, alternativamente pendientes y suaves, frente a los tres que se consideran como clásicos de los ríos en los tratados ordinarios de Geografía Física (cabecera, curso medio y desembocadura); porque en los 430 kilómetros que recorre desde Soria hasta Zamora acusa sólo una pérdida de nivel de unos 390 metros, diferencia de las altitudes de 1.000 y 610 de las cotas de nivelación del río bajo los puentes de ambas ciudades, y en los 150 kilómetros de la hoz fronteriza, la pendiente se recrudece, pues en Vilviestre, poco antes de traspasar la frontera, se presenta la curva de nivel 150, perdiendo por consiguiente en esta hoz, que es donde están ubicados los saltos y concesiones de la Compañía Hispano-Portuguesa de Transportes, Eléctricos, de que hicimos mención, 460 metros. Hace observar también que para los 225 kilómetros del río, en el país vecino, sólo restan 150 metros de desnivel.

Para valorar siempre por bajo un kilovatio-hora considerábamos anteriormente sólo el coste del combustible preciso para suplirlo en los motores de combustión de las centrales de reserva, a las que era preciso recurrir al no tener agua las hidroeléctricas, y

aceptábamos un valor mínimo, para el coste de este combustible, de cuatro céntimos.

Si ahora aceptamos también este número y lo aplicamos sólo a los 400 metros últimos, en números redondos, de desnivel que aprovecharán los saltos construídos, en construcción y concedidos en los últimos tramos de la cuenca del Duero, en las proximidades de la frontera portuguesa, vemos que cada 500 metros cúbicos de capacidad de un embalse cualquiera en la cuenca del Duero ahorran a la economía nacional, por lo menos, 16 pesetas en valor de combustibles, y si el embalse de estos 500 metros cúbicos no ha llegado a valer 200 pesetas, como hemos supuesto, es preciso confesar que una obra de esta clase, por este solo concepto, rinde a la economía nacional un 8 por 100 en el caso más desfavorable.

Y sabiendo que el Estado obtiene los capitales que precisa al 4 por 100, se comprende la importancia de acelerar con la máxima actividad la construcción de obras de esta clase, tanto más cuanto mayor sea la necesidad de carbón o energía eléctrica en el mercado nacional.

Algunas consideraciones más nos llevarían quizá a la conclusión de que la capacidad de los embalses debe acercarse, siempre que sea posible, a la correspondiente a la media anual de lluvia, y aun en algunos casos, más, aun cuando no todos los años se lleguen a llenar; pero como hemos abusado ya bastante de la paciencia del lector, hacemos punto final.

