

PLAN GENERAL DE PANTANOS Y CANALES DE RIEGO

IMPORTANCIA DE LOS PANTANOS

Los pantanos tienen una importancia suprema en este país, pero hay que luchar con una contrariedad, y es, que la masa general de los agricultores, llamada en primer término a reportar sus principales ventajas, no ha llegado todavía a comprender todo el alcance de esa importancia y menos aún a apreciarla. Esta no es una opinión que yo me forjo, sino basada en observaciones que no dejan lugar a duda.

Yo recuerdo que cuando hace algunos años daba principio el distinguido Ingeniero D. Ramón García a las obras de defensa contra las inundaciones en la provincia de Levante, Murcia y su huerta pedían con calor y con entusiasmo ensanches de cauces, diques, canales de derivación y, en una palabra, cuantas obras contribuyeran a la defensa de las poblaciones y de los campos; pero mostraban marcada resistencia a que se construyeran los pantanos proyectados en los afluentes del río Segura, fundados, a lo que pude entender, en que a la sombra de esos pantanos se iban a crear nuevos riegos agua arriba de las vegas de Murcia y Orihuela, que vendrían a acentuar la escasez de las aguas estivales, cuando fácilmente se ocurre que el efecto que habían de producir era el completamente opuesto.

Tardaron en convencerse; pero a fuerza de discutir y de machacar un día y otro sobre asunto que tanto les interesaba, llegaron a apreciar la conveniencia de aquellas obras, y no solamente las aceptaron, sino que gestionaron cerca del Gobierno la reinclusión en el plan de un pantano que había suprimido.

Pues si esto sucede en la región de los pantanos y en vegas donde tocan tan de cerca los beneficios del agua, ¿qué ocurrirá en las comarcas donde apenas se oye hablar de tales obras y donde no pueden aquilatarse las ventajas del riego porque no tienen medio de practicarlo?

La actividad y el celo en la defensa de los intereses colectivos no son, por otra parte, cualidades en que se distinguen los agricultores.

Se suscita una cuestión que afecta en más ó menos escala a una ó varias clases de industrias, y los industriales se agitan, gestionan y defienden con energía sus intereses; se trata de un proyecto ó de una resolución que vulnera los intereses de los comerciantes, y las Cámaras de comercio se aprestan a la defensa con igual entusiasmo; pero se suscita una cuestión que afecta a los intereses generales de la agricultura, por ejemplo, sobre materia arancelaria para importación de harinas ó de cereales, y a lo sumo se mueven dos ó tres provincias castellanas, empujadas por los harineros, es decir, por verdaderos industriales.

Sólo así se comprende que ante el anuncio de un plan general de pantanos y canales de riego la población rural haya permanecido inerte y silenciosa, y que dentro del débil espíritu de asociación que hasta hace poco representaban las Cámaras agrícolas, no hayan éstas respondido con la decisión y con la fe que seguramente han de despertarse cuando se haya preparado el terreno.

Por estas razones me parece felicísima la idea de varios compañeros nuestros de dar conferencias sobre pantanos y canales de riego en los Ateneos y Sociedades científicas de algunas capitales de provincia; conducta digna de los mayores aplausos, que será seguramente adoptada en otras muchas.

Se dirá que también los industriales están interesados, y grandemente; pero en otro orden. El industrial no puede esperar a la iniciativa del Gobierno, primero, porque no se promete auxilio ni subvención alguna del Estado, y segundo, porque de retrasarse en la petición de un aprovechamiento de aguas, se expone a perder el derecho de prioridad, y a que venga un tercero a realizar el pensamiento por él concebido. Tanto no se han dormido los industriales, que veamos la marcha que han segui-

do, en la cual corren ya tan precipitadamente, que no será extraño que experimenten algunos reveses.

Desde el momento que se iniciaron las modernas aplicaciones de la electricidad, los dueños de los molinos y artefactos establecidos en las orillas de los ríos intentaron sacar el mayor partido posible de sus instalaciones, turnando su industria durante el día con la producción de energía eléctrica durante la noche para dotar de luz al pueblo ó a los pueblos inmediatos, por cuyo medio han aumentado la importancia de sus establecimientos y creado una riqueza nada despreciable, puesto que son ya muy numerosas las poblaciones dotadas de luz eléctrica por este sistema. En otros casos se ha transportado parte de la fuerza de que disponen estos establecimientos para instalar una industria en punto que reúne circunstancias convenientes por su producción ó por su consumo.

Los éxitos obtenidos y el afán de disponer de fuerzas más considerables, han empujado a los industriales a buscar y solicitar saltos de agua con aprovechamiento de cantidades muy superiores a las que lleva la corriente en sus aguas ordinarias; pero dado el carácter torrencial de nuestros cursos de agua, no es gran negocio solicitar el aprovechamiento de 2.000 litros por segundo de un río que en el estiaje no lleva más que 100. Las obras que se construyeran, las máquinas que se montaran, los aparatos que tendrían que ajustarse al aprovechamiento máximo de 2.000 litros con el excesivo coste consiguiente, para no disponer en la mayor parte de las épocas del año más que de una décima ó vigésima parte de la fuerza, a menos de suplir la diferencia con una máquina de vapor, aumentando aún más el gasto; porque no sería probable que una empresa consumidora de energía eléctrica comprase, caso de que al concesionario le conviniera venderla, una fuerza sujeta a las alternativas de la corriente, sobre todo si con ella tiene que prestar un servicio público. En el mismo caso se encontraría el interesado si tratase de utilizarla por su cuenta.

¿Cómo se evitan inconvenientes de tanta monta? Pues no hay más que el supremo remedio de los pantanos.

Pero entonces, si a los grandes gastos que exige el aprovechamiento de un salto de agua para una aplicación importante se agrega el coste de un pantano, esta clase de aprovechamientos escapará de la esfera de acción individual y de las empresas, y no llegarán a realizarse.

Así lo entiendo yo, en términos generales; pero ante la evidencia del hecho de que algunas se construyen (al menos conozco una importante en curso de ejecución bastante adelantada), no puede dudarse de que se llevarán a feliz término las obras de algunas concesiones de este género.

Lo que sucederá es, que rara vez podrán realizarse de una manera perfecta y completa, porque dada la enorme diferencia que existe entre las aguas estivales ó invernales de nuestros ríos, desde el momento en que se trate de regularizar una corriente para disponer en todas las épocas del año de una fuerza uniforme y constante, hay que recurrir a grandes embalses, y como el coste de éstos es muy grande, los concesionarios se limitarán a términos medios que no resolverán los inconvenientes que ofrezca la irregularidad de la corriente.

La solución definitiva del problema, la única que puede procurar los mayores rendimientos posibles a sus empresas, sólo pueden esperarla los industriales de la realización del plan general de pantanos.

Este plan ha de tener necesariamente por base la idea de forzar la regularización de las corrientes hasta aumentar en cuanto sea posible el caudal de las aguas estivales, porque en las invernales, ni falta agua para los riegos ni fuerza para los industriales.

Pues bien, supongamos realizado ese plan. Es evidente que el industrial encontrará llano el camino, puesto que el Estado le ha proporcionado ya dos ventajas que él no podía conseguir sino a expensas de enormes y acaso insuperables sacrificios: la mayor cantidad de agua, es decir, la mayor cantidad de fuerza posible

y la mayor constancia y uniformidad en esa fuerza, condición esta última que influye mucho en los resultados que pueden obtenerse de una industria.

En la formación del plan de pantanos no habrá que tener en cuenta para nada, por regla muy general, las necesidades de la industria, puesto que las exigencias de la agricultura por sí solas bastan para que aquéllas queden satisfechas. La agricultura exige la mayor regularización posible de las corrientes, y esto es precisamente lo que necesita la industria, y como ésta no consume el agua que aprovecha, el sistema de pantanos que más convenga á la agricultura será el que mayores servicios preste á la industria.

¿Puede, pues, dudarse de que una vez realizado el plan, los industriales han de afanarse por buscar saltos de agua y derivaciones por medio de presas en todas las corrientes para montar fábricas ó instalaciones, muchas de las cuales no son hoy posibles? ¿Puede dudarse de que por este medio se llegará á acrecentar considerablemente la riqueza industrial del país?

Ese sistema de pantanos producirá, por lo tanto, las ventajas siguientes: 1.^a, establecimiento de nuevas zonas de regadío por cuenta del Estado unas y de los particulares otras, puesto que hay pequeñas extensiones de terreno en las orillas de los cauces, donde una vez regularizada la corriente no necesitará la iniciativa particular del auxilio del Estado; 2.^a, mejora y ampliación de los riegos existentes; 3.^a, mejora y ampliación de los numerosos molinos, artefactos y fábricas que existen en las orillas de los ríos y de los arroyos; y 4.^a, posibilidad de establecer nuevas é importantes industrias.

Pues bien: caros son los pantanos, pero si llegáramos á dividir el coste de alguno de ellos por el número de servicios que va á prestar, en cada uno de los cuales hay envuelto un interés particular, un interés público y un interés del Estado, y esa división la hacemos en proporción á la importancia que dan á esos diferentes servicios, seguramente se llegaría para cada uno de ellos á una cifra tan reducida y tan razonable que no dejaría lugar á ninguna duda sobre la utilidad de los pantanos.

Podrá también decirse: si el Estado se adelanta á la construcción de los pantanos, habrá prestado un gran auxilio á los industriales, que encontrarán regularizadas las corrientes; pero, ¿qué le importa, si por eso no ha tenido que gastar más ni menos? ¿Resulta un beneficio más ó menos directo para la industria? Pues esa nueva ventaja habrá encontrado. En todo caso, y cuestión es esta en que no quiero mezclarme, aunque el Estado creyese que debía obligar á los nuevos industriales á resarcirle en parte del gasto de construcción de los pantanos, la cantidad que podría exigirles sería siempre muy pequeña en relación con el beneficio que les reportasen.

Hasta aquí he supuesto que el Estado se adelante con la formación de un plan de pantanos á la iniciativa de los industriales; pero, ¿qué sucedería en el caso contrario? Esta cuestión ya la he tratado y he hecho ver sus gravísimos inconvenientes; mas como conviene predicar con el ejemplo, me propongo volver á tratarla sobre un caso práctico.

A. MORALES AMORES.

EL PERFIL DE LAS PRESAS DE FÁBRICA ⁽¹⁾

POR DON JOSÉ NICOLAU,

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

(Continuación.)

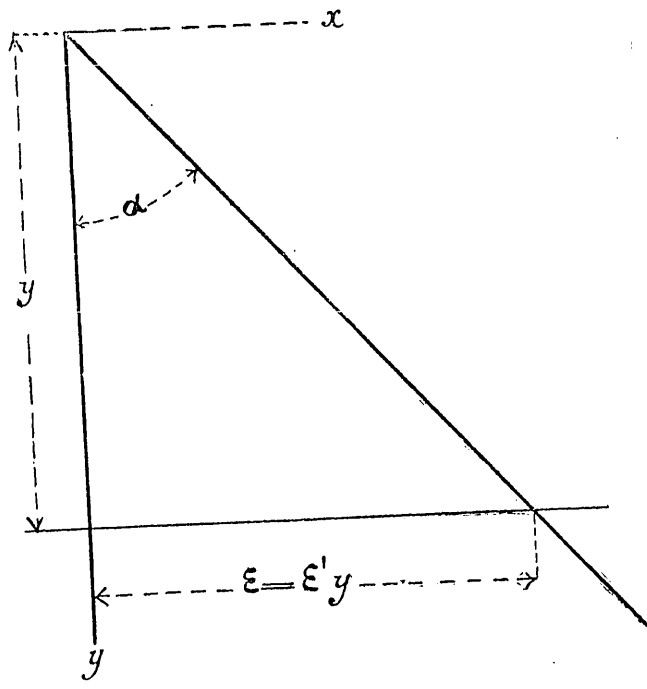
XV

Aplicación al perfil triangular de paramento de aguas arriba vertical.

Varias de las presas últimamente construídas, entre las cuales merecen citarse las de Chartrain y Perijaar, tienen sus para-

mentos próximamente planos, siendo frecuentemente vertical el de aguas arriba, y se acercan mucho á un triángulo. La admisión para el trabajo á la compresión de límites muy superiores á los propuestos al principio por Sazilly y Delocre, por lo menos en la parte inferior de la presa, y la conveniencia de reforzar el perfil en la parte superior, de acuerdo con lo aconsejado por la experiencia, puesto que se ha visto que las presas no fallaban por su parte inferior, ha conducido á separarse cada vez más del llamado de igual resistencia, acercándose, por el contrario, al triángulo, ya propuesto por Castigliano en 1884. Por este motivo será conveniente hacer aplicación, ante todo, del método de Mr. Levy al perfil triangular de paramento de aguas arriba vertical. Sea

Fig. 15.



(figura 15) el perfil de la presa con una inclinación en el paramento de aguas abajo, definida por el ángulo α en el vértice, cuya tangente será ϵ' .

Cuando el embalse está lleno y el nivel del agua coincide con la coronación, conforme se supone en todas las fórmulas de Mr. Levy, los valores de N y M son los siguientes:

$$N = \frac{K}{2} \epsilon' y^2$$

$$M = \frac{y^3}{6} - \frac{K}{12} \epsilon'^2 y^3$$

Á embalse vacío el valor de N es el mismo; mas el de M es el siguiente:

$$M_0 = - \frac{K}{12} \epsilon'^2 y^2$$

La condición para que no tenga lugar el deslizamiento, según un plano horizontal, será

$$\epsilon' = \frac{1}{fK}$$

la cual queda satisfecha, según se verá luego, con el valor de la tangente ϵ' que para llenar las demás condiciones conviene adoptar.

Sean R y R_0 los valores de la presión máxima en el paramento de aguas abajo á embalse lleno y á embalse vacío respectivamente, y sean también n' y n'_0 , para los mismos casos, los valores de la presión normal á las secciones horizontales en el paramento de aguas arriba. Con los de N y M anteriores se tendrá

(1) Véase el núm. 1234.