

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 30 DE JUNIO DE 1890.

4.ª Serie.

Tomo 8.º

Número 12.

AÑO XXXVIII DE LA PUBLICACIÓN.

SUMARIO.

Estudio sobre aprovechamiento de aguas en el valle del Ebro, por D. Ramón García.—Carreteras provinciales de Barcelona, por D. Melchor de Palau.—Memoria descriptiva del servicio de vías públicas correspondiente á los trabajos ejecutados en los meses de Enero, Febrero y Marzo de 1890, presentada al Excmo. Ayuntamiento por el Ingeniero-Director de dicho ramo, D. Vicente Rodríguez Intilini.

ESTUDIO SOBRE APROVECHAMIENTO DE AGUAS EN EL VALLE DEL EBRO

INUNDACIONES (1)

(Continuación.)

PANTANOS

X

El Ingeniero Boulange afirma que 24 pantanos en el valle del Loira y 4 ó 5 diques como el de Pinay en las gargantas del Forez, bastarían para evitar los principales desastres que las avenidas de este río ocasionan, y cree que no hay procedimiento más eficaz y económico.

Vallés, apoyado en un análisis de la avenida que tuvo lugar en dicho río el año 1846, dice que bastaría para conseguir aquel objeto almacenar 225 millones de metros cúbicos de agua.

M. Jolois cree también que guardando 240 millones, los diques del Loira resistirían á las mayores avenidas.

M. Graeff demuestra que solo el dique de Pinay redujo en un metro la altura que en 1846 hubieran tomado las aguas en Rouen; que el máximo de la avenida pasó por este punto cinco horas antes de vaciarse el depósito producido por el dique, y que bastaría guardar 175 millones de metros de agua para dominar convenientemente las avenidas mayores. Por fin, la Academia de Ciencias de París, en el informe emitido apropósito de los trabajos hechos por Graeff, que demostraron los errores cometidos por Dupuit al

(1) Véanse los números 8.º al 17 inclusive de la REVISTA de 1889.

estudiar el efecto de aquel dique, emite su opinión favorable á los pantanos como medio de atenuar las avenidas.

Tan acordes opiniones respecto á la eficacia de este sistema emitidas por hombres eminentes, que han hecho detenidos estudios en los principales ríos de Francia, bien valen la pena de que este importante procedimiento sea aquí siquiera estudiado, y esta necesidad se hace más patente si á las anteriores afirmaciones se añaden algunas de otro orden, hechas por aquellos, que con empeño combaten el sistema de grandes embalses con aplicación á las inundaciones.

Mr. Krantz, constructor del Pantano del Furens, cuya opinión no es favorable al sistema, á pesar del resultado completo obtenido con aquella obra, les llama «Creación española» y les juzga como una brillante muestra de la previsión y constancia de nuestros antepasados, quienes con motivo de estas obras, plantearon y resolvieron hace ya algunos siglos el problema de la asociación.

Nazzani dice que estas obras, que ya hoy tienen gran importancia, han de tenerla mayor cada día, á medida que vayan siendo conocidas sus ventajas.

Vallés hace de ellas un largo análisis, del que deduce su gran utilidad; y hasta Dupuit y otros Ingenieros contrarios al sistema por no haber comprendido bien su manera de funcionar en las avenidas, no pueden menos de reconocer su utilidad en cuanto tiene relación con el desarrollo de la agricultura y de la industria.

Gasparin aconseja recoger mediante depósitos todas las aguas que los riachuelos llevan al mar ó pueden degradar los terrenos, en la seguridad de obtener con ellos grandes ventajas.

Si, pues, tal es la uniformidad de pareceres de eminentes Ingenieros tratándose de la Francia y la Italia, países, sobre todo el primero, mucho más lluviosos que la Península; si la Francia, al ver que la Argelia, país semejante al nuestro por sus condiciones climatológicas y las de sus corrientes, ha llevado allí en gran escala esta clase de construcciones, como medió el más eficaz de desarrollar la agricultura de aquella ya próspera colonia; si como se ha demostrado ya, nuestros ríos no tienen agua en la época de los riegos, y sin éstos no puede prosperar la agricultura en este país tan poco lluvioso, inútil será esforzarse en demostrar el papel que aquí está reservado á esta clase de obras tan útiles como olvidadas.

Puede, por tanto, asegurarse que la multiplicidad de los pantanos en el Valle del Ebro y lo mismo en todo el litoral Mediterráneo, países en que llueve poco y donde los riegos son comunes y se practican con inteligencia, acrecentaría notablemente la riqueza y el bienestar general; y que como elemento para perfeccionar los riegos actuales y aumentarlos progresiva-

mente, habían de dar beneficios en relación con los gastos necesarios para su establecimiento.

Además, y como se demostrará más adelante, no hay pantano, cuya situación esté bien elegida, que no sirva de regulador á la corriente en que radica, en proporción á su capacidad y á la importancia de aquélla; y si, como también se verá, en los ríos de montaña y de no gran extensión, su poder regulador es grande, sin que éste le haga perder gran cosa de su capacidad con destino al riego, es claro que en las regiones mencionadas ningún otro sistema puede, como el de los pantanos, tener el carácter de general aplicación como regulador de las avenidas; pues ningún otro puede, á la vez que moderarlas, dar por sí solo y mediante los riegos, beneficios que aconsejarían su adopción.

No quiere esto decir que los pantanos son siempre y en todas partes el medio mejor de evitar las inundaciones, ni tampoco que deban proscribirse en estas zonas otros procedimientos auxiliares convenientes y aun económicos; pero puede afirmarse que en aquellos países en que los riegos son necesarios, y los pantanos puedan constituirse con utilidad propia, no hay procedimiento de carácter general que por su economía sea tan eficaz para combatir las grandes avenidas de los ríos y reducirlas en la medida conveniente.

Para comprender la influencia de estas obras en la reducción de una avenida, es necesario el estudio del régimen de éstos embalses en todas las fases de aquélla, ó lo que es lo mismo, conocer la cantidad de agua que en cada momento entra y sale del vaso; esto se hará en otro artículo, y ello dará á conocer el poder regulador de la obra.

Sólo así es posible darse cuenta de las modificaciones que el embalse produce en la corriente, y en aquellos otros de que es tributaria; y sólo así pueden disponerse las obras auxiliares de manera que secunden el poder regularizador del pantano, adelantando ó retrasando la avenida, según convenga, para la mejor combinación de éste con los demás máximos de otros ríos inferiores con quienes confluya.

Algunos Ingenieros franceses no estudian dicho régimen bajo este su verdadero aspecto; se limitan á fijar aproximadamente el volumen de agua caído en la cuenca que alimenta el pantano, rebajan de él prudencialmente una pérdida por evaporación, filtración, etc., y suponen que la diferencia es el volumen que debe guardarse en los pantanos.

Tal procedimiento no aprecia el fenómeno en sus condiciones reales, puesto que si hay avenidas que no causan perjuicios sensibles, y esto sucede en todas las ordinarias, todo procedimiento capaz de transformar en éstas las extraordinarias será eficaz, sin que exija almacenar más que una parte de las aguas torrenciales.

Si se supone una avenida que desde 10 m^3 por segundo se eleva hasta 500 en diez horas, que conserva su máximo durante dos y que en cincuenta horas desciende á su primitivo gasto, el volumen total de ella será de 58.680.000 metros en sesenta y dos horas, suponiendo que las variaciones tienen lugar con regularidad. Pero si hubiera algún medio de que el gasto fuese constante en todo el período de la avenida, el gasto sería sólo de 262 m^3 por segundo, y los perjuicios probablemente habrían desaparecido con sólo almacenar el agua durante algunas horas. Pero más adelante se describen algunas disposiciones en los desagües, que permiten á los pantanos adelantar, retrasar y modificar en cierta medida las avenidas; por consiguiente, el regularizar el régimen torrencial de los ríos puede reducirse á dos condiciones si se emplean como base los pantanos: Primera, si en su cuenca hay el número de emplazamientos necesarios y de capacidad bastante; y segunda, si este número de obras rebasa por su coste la posibilidad racional.

La primera condición queda satisfecha en el Valle del Ebro, pues que sólo en su parte central hay estudiados vasos cuya capacidad supera á 200 millones de metros, volumen semejante al que antes se ha dicho que algunos Ingenieros calculan necesario guardar en el Loira para evitar grandes perjuicios; que en esta zona puede aumentarse este número, y que en el conjunto del valle los volúmenes susceptibles de ser almacenados para regular las avenidas en sus afluentes, pueden en cierto modo considerarse como indefinidos.

La segunda, la que se refiere al coste, no es tampoco difícil, si se recuerda lo dicho acerca de la utilidad que en los riegos y en la industria tienen los pantanos, utilidad que en cierto modo permite multiplicarlos en la medida necesaria para luchar con éxito contra las grandes avenidas, sin cargar á este aspecto de su conveniencia sino una pequeña parte acaso de su coste, y habida cuenta de que la regularización del régimen es una consecuencia inmediata de la existencia de grandes vasos en su cauce, destinados al riego.

Además de esta capital ventaja, tienen los pantanos otras muchas que se irán enumerando más adelante; pero no queremos dejar de mencionar ahora la que se refiere al aprovechamiento de los tarquines, ya que tal interés tiene bajo el aspecto agrícola.

Cuando las aguas de una avenida invaden una vega con la velocidad que las es propia, la forma de los terrenos es profundamente alterada; mientras en unos puntos se forman depósitos de gran espesor y aun de piedras de gran tamaño, es en otros arrastrada la capa vegetal, dejando profundos surcos ó socavaciones, que es forzoso rellenar para restablecer el cultivo; otras veces la avenida arranca en su primera fase el terreno, para

rellenar después la socavación con gravas ó arenas, y produciendo idénticos efectos; los materiales acarreados por las aguas, variables en su naturaleza con la procedencia de éstas, son útiles unas veces y pueden ser otras perjudiciales, según su relación con las sustancias que en las tierras predominan; en una palabra, que este colmataje resulta hecho de la manera irregular que caracteriza las operaciones debidas al acaso ó que no se han dirigido con verdadera inteligencia, y es rara vez provechoso. Produce en muchos casos depósitos, que luego hay que recoger y extraer, ó siquiera igualar, con grandes gastos; destruye las cosechas, acequias y obras de riego, y es ocasión de encharcamientos, que pueden ser origen de graves enfermedades; por manera que, aun en el caso de que los limos sean fecundantes, no está la operación exenta de inconvenientes cuando se verifica de la manera que se ha dicho.

Si se tratare de un río en cuya cuenca hubiera establecidos pantanos de riego, esta operación del colmataje podría hacerse metódica y racionalmente, y entonces habrían desaparecido sus inconvenientes sin perder ninguna de sus ventajas, y al tratar de la limpia de estos vasos se indicarán medios de distribuir con regularidad y en época conveniente los tarquines procedentes de las avenidas.

Verdad es que no pueden ser todos utilizados, pues que tampoco pueden ser guardadas todas las aguas; pero al menos se aprovecharán los de las aguas retenidas, y además una vez dominadas las avenidas ó evitado las aguas peligrosas, es ya posible dirigir á las vegas las turbias procedentes de las transformadas, sin que los embalses así producidos lleven consigo los graves contratiempos inseparables de las inundaciones que ahora tienen lugar.

(Se continuará.)

CARRETERAS PROVINCIALES DE BARCELONA

ESTUDIO HISTÓRICO-CRÍTICO

(Continuación.)

Mas de él poco se llevó á efecto, como lo comprueba que casi al terminar el periodo la situación de las vías provinciales era la siguiente: