

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 15 DE SEPTIEMBRE DE 1890.

4.ª Serie.

Tomo 8.º

Número 17.

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 acerca de la sustitución de la estructura de madera por otra de hierro en el puente colgado de Lascollas, por D. J. Pano.—Ferrocarril de Bilbao á Portugalete.

ESTUDIO SOBRE APROVECHAMIENTO DE AGUAS EN EL VALLE DEL EBRO

INUNDACIONES

(Continuación.)

Cuanto se ha dicho en anteriores artículos se refiere principalmente á la influencia que en el régimen de un río, y durante una avenida, tiene una ó más obras de esta clase situadas en el cauce. Pero estas corrientes, de ordinario poco importantes, desaguan en valles inferiores, en cuyos ríos tendrán su influencia las modificaciones anteriores, y es conveniente investigar hasta donde sea posible la clase y magnitud de estas modificaciones subsiguientes para conocer sus efectos en los valles que las aguas han de recorrer hasta llegar al mar.

Pocos datos se poseen todavía en España entre los numerosos que exige el intentar tan difícil investigación, y dado que para obtenerlos son necesarios largos y costosísimos estudios acerca de la forma y constitución geológica de las cuencas, duración, intensidad y marcha más frecuente de las lluvias torrenciales ó persistentes en cada comarca, y como consecuencia, las condiciones de las grandes avenidas, de su marcha en los diferentes estados y la manera más probable de combinarse en los ríos, cuyo conjunto forman las corrientes de verdadera importancia.

Si á estos interesantes estudios ha de dárseles aquí la importancia é impulso que merecen y que en todas partes se les concede, convendría, además de recoger y coleccionar para este objeto los valiosos trabajos que

ya se han hecho en meteorología, topografía y geología, deducir de la manera de resolver el problema planteado, los datos que faltan y los procedimientos para obtenerlos rápidamente; á este efecto creemos que no huelga en este trabajo el extracto que más adelante se hace de la teoría dada por Kleitz relativa al movimiento no permanente de las aguas, y como complemento de ella otros procedimientos prácticos bastante expeditos y fáciles para llegar al conocimiento de los principales hechos que con las avenidas se relacionan.

Estos estudios habrían de poner de manifiesto las especiales condiciones de nuestro país para la resolución del problema de las inundaciones en una medida prudente, siempre que pudiera combinarse con el de los riegos; y precisamente en esta circunstancia, en la influencia que para el desarrollo de la riqueza tienen los riegos bien concebidos, radica, en nuestro modo de ver, la posibilidad de hallar solución al difícil problema que en otros países presenta obstáculos quizá insuperables.

Volviendo á la idea emitida al principio de este artículo, convendría observar que cuando el caudal de un río llega al cauce del que es tributario, el gasto en la confluencia es la suma del de los componentes, y las ordenadas de la curva que los representa se obtendrán adicionando aquellas que corresponden al mismo momento en los dos ríos. Pero la época é intensidad de las lluvias pueden variar de multitud de maneras en cada cuenca y ser también distintas sus formas y condiciones generales, lo cual podrá dar lugar á que los máximos de gasto lleguen á la confluencia en el mismo instante ó con pequeños intervalos, y puedan sobreponerse, ó que, como es mucho más frecuente en ríos de no gran extensión, lleguen con notables diferencias de tiempo. De aquí el que avenidas parciales idénticas, con iguales máximos, puedan dar lugar en su confluencia á avenidas en el principal de máximos muy diversos, y que pueden variar entre el de uno de ellos solamente y la suma de ellos; y por la inversa, una avenida en dicho punto con su máximo correspondiente puede ser originada por diversas combinaciones entre muy diferentes avenidas de los afluentes.

Además, como los ríos en donde ordinariamente se sitúan los pantanos no son de gran importancia y ocupan las partes elevadas de los cauces en los demás, sus avenidas tienen que combinarse en todas las confluencias á que van llegando en su camino; es, por tanto, difícil investigar el efecto que en cada uno de estos puntos ha de producir la modificación de la avenida del primero motivada por la construcción de un depósito, y esta dificultad aumenta rápidamente con el número de confluencias.

De aquí la consecuencia de que si pueden con gran aproximación apreciarse los efectos producidos por uno ó más vasos situados en el cauce de un río y apreciar mediante la teoría de Kleitz los correspondientes á todo

su valle, los procedimientos descritos, ni aun la anterior teoría, pueden dar á conocer con seguridad, en la generalidad de los casos, los efectos en el valle de que es tributario, y menos aún en los que le siguen.

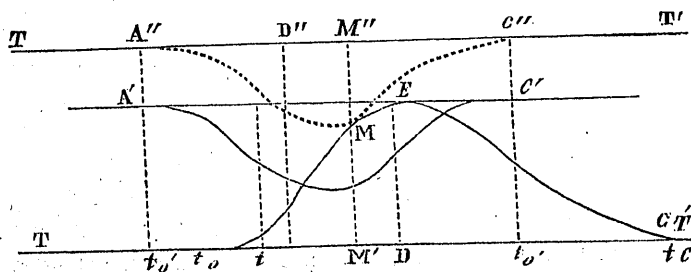
Aparte de esto el efecto de un pantano, que puede ser muy eficaz en sus inmediaciones y aun en todo el valle del río en que se sitúa, va amortiguándose, del mismo modo que las avenidas se amortiguan á medida que avanzan; y todas estas dificultades, que aun cuando verdaderas no tienen en la cuestión el alcance que ha querido dárseles por Ingenieros franceses de alta y merecida reputación, han hecho que allí y aquí se hayan mirado estas construcciones con alguna prevención, inmerecida en nuestro juicio.

Esta prevención es tanto más chocante entre nosotros, cuanto que siendo estas construcciones de remotísima antigüedad, han sido sacadas del olvido, precisamente en nuestro país, demostrando con ello nuestros antepasados una sagacidad poco frecuente en aquellas épocas, al hacer de ellas el origen de importantes riegos por el quizá único sistema que en general son posibles y útiles en la Península.

Aparte las consideraciones que á propósito de las objeciones hechas á los pantanos haremos al final de este artículo, estudiemos el caso de dos ríos que se reunen estando en avenida. Los gastos en la confluencia serán en cada momento las sumas de los parciales, y la curva que les representa podrá obtenerse colocando las ordenadas de una de ellas en prolongación de las de la otra.

Sean L el punto de confluencia, L' uno anterior en el río principal y L'' otro en el secundario; ABC y $A'B'C'$ (fig. 1.^a) las curvas de gastos de ambos en los puntos L' y L'' , colocando la segunda invertida para facilitar la superposición; sean TT' , T_1T_1' dos horizontales sobre las que se cuentan los tiempos, contándose los gastos sobre las verticales. En la fig. 1.^a la avenida del principal principia en t_0 y termina en t_c , y la del afluente principia en t'_0 y concluye en t'_c .

Si las avenidas se combinan en la forma expresada por la fig. 2.^a, el gasto en L para el momento representado por el punto t será $tQ + t'Q'$ y el

(Fig. 2.^a)

gasto máximo en dicho punto vendrá representado por la ordenada $M'M''$, correspondiente al punto M de tangencia de ambas curvas, obtenido al correr verticalmente la segunda hasta que ocupe la posición $A''B''C'$.

Pero las avenidas de los dos ríos pueden combinarse mediante los tiempos de multitud de maneras, pudiendo las curvas ocupar todas las posiciones intermedias comprendidas entre el límite de ser ambas tangentes en su parte más elevada, y entonces el gasto sería la suma de los gastos máximos, y el de que la superior fuese tangente á la horizontal TT' antes ó después de la ABC , con un máximo en L igual á BD , que es del río mayor, puesto que una de las avenidas habría ya pasado al llegar la otra.

(Se continuará.)

CARRETERAS PROVINCIALES DE BARCELONA

ESTUDIO HISTÓRICO-CRÍTICO

(Continuación.)

Relación entre la longitud de vías, la superficie del terreno y el número de habitantes.—Examinados los elementos y los centros que reclaman vías de comunicación y las existentes en esta provincia, vamos en esta segunda parte de la Memoria á tratar de la suficiencia ó insuficiencia de las ya descritas, y en el último caso de las condiciones á que deben satisfacer las de nueva creación, y como consecuencia, el plan de carreteras provinciales.

La extensión superficial de la provincia es de 607,273,3826 hectáreas, y el número de sus habitantes, según el censo de 1860 y los datos que he debido proporcionarme del recientemente efectuado, es de 842,310.

La longitud de vías férreas es de 334,837 kilómetros, la de carreteras del Estado, supuesto el plan terminado, es de 1,083,476 kilómetros, debiendo además agregarse 109,047 kilómetros de carreteras provinciales construidas y en construcción y 101,292 de caminos vecinales que se hallan en igual caso, formando todo ello una longitud de vía de 1,628,652 kilómetros, los que da 1,94444 metros de vía por habitante y 2,682 metros por hectárea.

Admitido el principio de que para que una comarca esté bien dotada de caminos, ha de estarlo en la relación de kilómetro por hectárea, vemos cuán distante está la provincia de Barcelona de alcanzar este ideal, aun considerando terminado el plan de carreteras del Estado, para cuyo complemento faltan 357^k,817; la vecina nación francesa cuenta ya con 368,000 ki-