

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 15 DE AGOSTO DE 1890.

4.^a Serie.

Tomo 8.^o

Número 15.

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

(Continuación.)

La aplicación que de estos procedimientos hemos hecho á los diferentes proyectos del valle del Ebro y del Segura, ha dado lugar á algunas observaciones que por su utilidad no debemos omitir.

En primer lugar, el área de la parábola que sustituye á la curva real de los gastos del vertedero es mayor que ésta, lo que da lugar á una falsa apreciación por defecto del volumen que debe almacenarse. Si en el ejemplo detallado en el Apéndice se comparan dichas dos curvas, se observa que en tanto que la primera asciende rápidamente en su origen, la segunda, por el contrario, es tangente á la horizontal representante del gasto normal, va creciendo poco á poco, y esta diferencia de forma es tanto más sensible y también la diferencia de las áreas, cuanto mayor es la que hay entre los gastos extremos de la corriente.

Consecuencia de esta apreciación excesiva de los gastos del vertedero, es que al calcular la curva real de gastos por medio de la que expresa las alturas del agua en el vaso sea algo mayor la ordenada máxima obtenida por ésta, debiendo ser exactamente igual á la altura mayor de la lámina que sale por el vertedero, que á la vez el espesor de la capa de agua almacenada. Ello obliga á rehacer los cálculos tomando una altura menor

de presa, tal que la ordenada buscada resulte excesiva, y tomando un término medio entre ambas se llega á la solución verdadera.

La explicación es sencilla, pues desde el momento en que mediante la parábola se aprecia por exceso el agua que sale del vaso, el volumen de agua depositada es menor que el verdadero; y por tanto la capa que con un espesor dado debe medir este volumen menor, estará situada más baja en el depósito, las áreas A de las curvas de nivel serán menores de lo que deben ser y los valores para Δx de la fórmula general serán mayores.

La parábola que se adopta difiere tanto menos de la curva verdadera cuanto menor es la diferencia entre los gastos extremos Q_0 y Q_n , y si se tomase para caudal ordinario del río su estiage, la parábola no sería aplicable á los nuestros; mas teniendo presente que las grandes avenidas son consecuencia de lluvias excesivas y de larga duración, ó de lluvias combinadas con el derretimiento de las nieves, el caudal que las precede y sigue es, no ya mayor que el estiage, sino también mayor que el ordinario, y en ese caso la parábola puede representar con bastante aproximación los gastos por el vertedero sin temor de que la atenuación del fenómeno difiera notablemente de las previsiones debidas á la teoría.

Dos observaciones haremos para terminar este artículo: es la primera que de estos cálculos pudiera resultar una altura inconveniente para la presa, lo que significaría que la avenida tratada no podía sufrir la reducción propuesta; en este caso habría que tomar el punto en que se cortan las dos curvas de gastos más próximo al del máximo de ella, y rehaciendo los cálculos se llegaría á un volumen V' menor que el primero, lo que permitiría rebajar la altura de la presa. La segunda observación es que siendo arbitraria entre ciertos límites la longitud del vertedero, pudiera ésta reducirse de modo que permitiese un gran espesor para la lámina, y por tanto para la capa almacenada, sin que el gasto fuese mayor que el gasto asignado Q_p ; de este modo, como el espesor de la capa de agua almacenada es igual al de la lámina del vertedero y su volumen V crece rápidamente con él, parece que podría conseguirse un gran valor para V con una altura de presa más reducida; pero esta reducción es sólo aparente, puesto que la obra debe llegar de todos modos hasta la altura del nivel del embalse durante la avenida, muy poco diferente en ambos casos; además, y en último resultado, esto no sería otra cosa que rebajar el fondo del vertedero, y por tanto la altura inicial del agua en el depósito, lo cual, sobre amenguar su capacidad, puede, con facilidad, conseguirse abriendo orificios de toma de agua y rebajando así el nivel del vaso desde el momento en que haya temores de próxima inundación.

Para la más fácil inteligencia de la teoría expuesta, se hace una aplica-

ción de ella al proyecto del pantano de Oliete, situado en el cauce del río Martín y en el kilómetro 52 de su itinerario oficial, en el apéndice de esta Memoria. Este río, afluente del Elbro por su margen derecha en el kilómetro 662, es uno de los que más beneficios ofrecen mediante el riego de la parte superior de su cuenca y el perfeccionamiento de los que actualmente existen, más ó menos eventuales; en él sus avenidas devastan con frecuencia sus productivas vegas, y hay en el cauce excelentes vasos, cuyas razones aconsejan la construcción de obras de esta clase; pero como es ya, aunque de montaña, un río de cierta importancia y desarrollo, no bastaría aquí un solo pantano para reducir convenientemente sus grandes avenidas, y esta razón nos ha hecho elegir este caso como ejemplo. Se proyectan en consecuencia dos pantanos en este río; uno situado sobre la vega de Oliete y en el notable desfiladero que separa ésta de la de Alcaine, y otro 20 kilómetros más abajo en el sitio llamado Virgen de Arcos, en otro desfiladero inmediato al molino del mismo nombre.

Conocida la transformación que experimenta la curva de los gastos de un río al atravesar un pantano, la transformada será realmente la del mismo río, aguas abajo de la presa. Pero si antes de llegar á un nuevo pantano hubiese alguna afluencia digna de tenerse en cuenta para hallar la nueva curva de los gastos del río, debería combinarse la primera transformada con la corriente ó corrientes tributarias comprendidas entre las dos presas.

Si la avenida, al avanzar en el río, conservase todas sus condiciones, ó lo que es lo mismo, la curva de los gastos por los orificios de la primera presa conservase su forma al llegar á la segunda, la nueva curva de los gastos sería fácil de trazar; bastaría agregar á sus ordenadas las de las nuevas afluencias correspondientes á un mismo momento, y con ella, y mediante los procedimientos descritos, se obtendría la transformación total obtenida con los dos pantanos, y expresada por la curva de gastos correspondiente á los orificios de la presa inferior.

Mas esto no tiene lugar por dos razones principales: la primera es que la pendiente superficial del agua, sobre todo en los ríos de montaña y de avenidas rápidas, es mucho mayor en el período ascendente que en el contrario, y siendo, en consecuencia, mayor la velocidad, la avenida se alarga y, por tanto, se debilita á medida que avanza en su marcha; y la segunda, que toda la superficie inundable del valle se llena á medida que la avenida aumenta. A semejanza de los pantanos y por las causas mismas, la avenida va dejando tras de sí importantes masas de agua mientras va de subida, y el resultado es perder gran parte de sus condiciones peligrosas; pero una vez llegado el descenso, las aguas segregadas vuelven al cauce, aumentando su caudal propio y prolongando su duración.

Si se tuviera, pues, un plano exacto de la superficie inundable sería po-

sible, empleando procedimientos semejantes á los descritos, llegar á conocer la transformación que la avenida va experimentando en su camino: su aplicación sería, sin embargo, embarazosa, por la multitud de cálculos que llevaría consigo y los errores á que podrían dar lugar.

Pueden evitarse estos complicados trabajos haciendo aplicación de la teoría que ha dado á este efecto el Ingeniero Kleitz, y cuyo extracto hacemos más adelante; pero debe consignarse que esta teoría no excusa, como es natural, y antes por el contrario, exige la posesión de numerosos datos acerca de la forma del terreno inundable, sus pendientes, recodos, etc.

No se poseen aún tales datos en los ríos de la cuenca del Ebro, salvo algunas excepciones, y para obviar esta dificultad en el estudio de que nos ocupamos, se ha supuesto que se neutralizan entre los dos pantanos estudiados los efectos contrarios que en una avenida producen su alargamiento y las afluencias locales, lo que es bastante admisible en este caso, supuesto que estas afluencias se limitan á las aguas caídas en la pequeña superficie próxima al cauce, toda vez que no hay corriente alguna secundaria que venga al río en el trayecto comprendido entre los dos vasos.

Lo dicho hasta ahora se refiere á la cuenca del río, en cuyo cauce están situados los pantanos; pero como tales ríos son ordinariamente de orden secundario y afluyen á otros de mayor importancia, habrá de decirse algo acerca de la influencia que en esta nueva cuenca ó en las sucesivas pueden ejercer los pantanos construidos en la primera.

(Se continuará.)

CARRETERAS PROVINCIALES DE BARCELONA

ESTUDIO HISTÓRICO-CRÍTICO

(Continuación.)

En el Besós.—Pocos son los establecimientos industriales sitos en el río Besós y en los ríos Congost y Mogent que le dan origen, excepción hecha de algunos molinos harineros; pero la fabricación se ha desarrollado en gran manera en uno de sus afluentes denominado Río Ripoll. Los términos de Castellar, Junquera, Tarrasa, Sabadell, Barbará y Ripollet, que dicho río atraviesa, están llenos de fábricas, entre las que merecen citarse las de Tolrá, Bergé, Plá, Galisagrera y Amat, Barata, Corominas, Coll, además de varios molinos y tierras de regadío.