

MADRID, 15 DE FEBRERO DE 1871.

TOMO XIX.

NÚM. 4.

INUNDACIONES.

Continuacion.

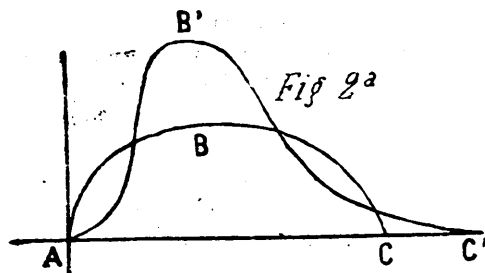
Influencia de los obstáculos en las fases de la crecida.—10. Los periodos en que principia la crecida, llega á su máximo y termina, se retrasan respectivamente de aquellos en que principia la lluvia, se hace permanente y cesa. El retraso es tanto mayor, cuanto más nos alejemos del origen del rio, y cuanto más permeable sea el terreno.

Tambien los obstáculos que el agua encuentra al correr por las laderas y en su cauce, influyen en los retrasos de las fases de la crecida; si el terreno está cubierto de bosques, si en el cauce se han levantado presas aguas arriba del punto en que estudiamos la crecida, ésta principiará más tarde segun el número y el poder de estos obstáculos, llegará á su máximo y terminará con recurso sobre las fases correspondientes de la lluvia. Si ésta cesa ántes de establecerse el régimen en el cauce, la crecida no llegará entónces á su máximo, ni tomará la altura de que era susceptible; esto sucederá únicamente cuando el régimen se haya establecido, en cuyo caso, la altura y demas condiciones de la crecida serán las mismas para una cuenca, cualquiera que sea su estado, y cualesquiera que hayan sido los obstáculos levantados para modificarlas.

Unidad de medida de la potencia inundante de una cuenca.—11. En los experimentos hechos en Francia por los empleados en el ramo de Montes Mrs. Cantagril, Jeandel y Bellaud, se adoptó para evaluar la potencia inundante de una cuenca, una unidad de medida que puede dar lugar á graves errores. Se determina la cantidad de agua que cae en la cuenca, durante la lluvia, por medio de pluviómetros establecidos en distintos puntos de aquélla; se divide por el tiempo que ha llovido, y así se tiene el término medio de lluvia en la unidad de tiempo. Se afora igualmente el aumento de caudal observado en el rio, y se divide por el tiempo que corresponde á la crecida; la relacion entre estos dos volúmenes por unidad de tiempo constituye la unidad de poder inundante. Sea T el tiempo que dura la lluvia;

E la extension de la cuenca, H la altura media de la lluvia deducida para toda la cuenca; durante aquel tiempo; $\frac{HE}{T}$ será el volúmen por unidad de tiempo que corresponde á la lluvia. Llamando V el aumento de volúmen que resulta en el rio por la lluvia, y t el tiempo durante el cual ha corrido, la unidad de inundacion será $\frac{V}{HE} \times \frac{T}{t}$.

No tomemos en cuenta la objecion que fundamentalmente pudiera dirigirse contra la hipótesis de suponer proporcional la inundacion, ó la altura máxima de las aguas, al volúmen medio de las que lleva el rio; ni la influencia que ejerce la distinta reparticion de la lluvia en la cuenca, sobre la distribucion de la que corresponde al cauce. La objecion principal se funda en que la inundacion no depende sólo del volúmen que lleva el rio durante un periodo determinado, sino tambien de la reparticion de aquél. Por ejemplo, en la figura 2.^a vemos que el poder



inundante, segun la fórmula, será mayor en la curva A B C, y sin embargo, en la realidad la inundacion será mayor en la A B' C'.

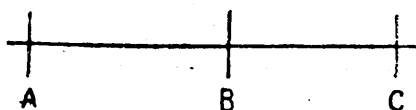
Tampoco nos servirá, en general, la comparacion entre las ordenadas máximas de las curvas que representan los volúmenes suministrados por la corriente y los caídos en la cuenca, pues las otras ordenadas influyen á su vez en la inundacion. Además, no toda la masa de agua que lleva un rio es temible; la subida de uno y acaso de dos ó más metros sobre las bajas aguas, que representa un volúmen considerable de agua, serán sin efecto para la inundacion, y sólo debemos contar las alturas desde que el rio desborda; altura que no sólo varía de una cuenca á otra, sino para una misma cuenca,

según la forma del cauce, por cuyo motivo no es posible señalar para cada caso, una altura fija de donde partir.

Pero la fórmula contiene otra causa de error más capital; la unidad de inundación depende de t , que á su vez es función de la extensión de la cuenca; de manera que en dos cuencas diferentes pero cuya unidad de lluvia $\frac{HE}{T}$ sea la misma, y el mismo

el volumen V que corre por el cauce durante la inundación, t será mayor en la cuenca más extensa, y la inundación, con arreglo á la fórmula, menor, cuando en rigor debiera ser igual. Decimos que t es tanto mayor cuanto más extensa es la cuenca. En efecto; sea AB (fig. 3.^a) la extensión de una de las

Fig. 3.^a



dos cuencas, y AC la de la otra; la inundación habrá cesado en B , cuando en C aún seguirá hasta que haya pasado toda el agua de la parte AB ; de manera que si las dos cuencas que se comparan son desiguales, no serán los efectos en ellas comparables por medio de la fórmula dada.

Inundación en una cuenca compuesta de varios afluentes.—12. Si el punto de observación que escogemos en la cuenca se encuentra á gran distancia del origen, de tal manera, que los afluentes deban considerarse como otras tantas cuencas independientes, crece la dificultad de determinar la máxima avenida. Puedellover en todas ó sólo en un corto número de cuencas parciales; puede caer la lluvia en parte de una ó en toda ella; puede llover simultáneamente en varias, ó recorrerlas en una marcha progresiva, unas veces en un sentido y otras en otros; de todos estos casos existen numerosos ejemplos en las relaciones que se han escrito de las inundaciones más célebres. La indeterminación no proviene sólo de estos elementos, ya por sí tan variables; supuesta la fijeza de ellos, hay que considerar también la composición y topografía de las cuencas. Las aguas correspondientes á los distintos valles que la componen, van llegando, con más ó menos retraso, al punto en que observamos la inundación, y la altura de la crecida depende de la coincidencia de un número mayor de afluentes en el momento del máximo volumen que llevan. La mar-

cha de la crecida es, pues, la siguiente: principian llegando las aguas de aquellos afluentes en que, ya por haber llovido primero, ó porque las condiciones topográficas de la cuenca son más favorables al desagüe, sufren menos retraso. El nivel del río, alimentado por los nuevos afluentes que traen su caudal, continúa subiendo. Llega el momento del descenso en uno de ellos, y sin embargo, la crecida puede aumentar ó mantenerse estacionaria en el río principal por la llegada de otros nuevos; y también suele descender el nivel para volver á crecer, cuando algún afluente llega en el periodo del descenso con nueva cantidad de aguas.

Crecida del río para la de otros afluentes de aguas abajo.—13. Á veces la crecida de un afluente de aguas abajo suele ocasionar crecida en otra cuenca aguas arriba; las aguas del afluente donde se verifica indirectamente la crecida son remansadas, y si la del río principal es tan rápida, que el nivel suba en éste más que en aquél, se establece una corriente en sentido contrario, y parte del agua del río principal penetra en el afluente, uniéndose con las aguas de éste para formar la crecida. En la del Loirr de 1846 se precipitó este río en el Maine, afluente suyo, subiendo 3^m,8 en Angers con una violenta corriente hacia el origen del río, que duró tres días, llevando río arriba un volumen de mil metros cúbicos por segundo. Una cosa parecida ha sucedido en el Cabriel durante la célebre inundación del Júcar, de Noviembre de 1864. Toda esta masa de agua acumulada descendiendo más tarde, prolongando la crecida aguas abajo.

Imposibilidad de prever todas las combinaciones que originan la crecida.—14. Vemos, pues, cuán variables, cuán imposibles son de fijar los elementos que influyen en una avenida y el número de combinaciones que podrán presentarse; combinaciones cuyo número aumenta con el de los afluentes, es decir, á medida que nos separamos del origen del río. De aquí resulta la imposibilidad de prever todas las circunstancias de cada avenida, y de señalar un remedio que las comprende todas, siendo fácil suceda que el remedio favorable á una combinación sea perjudicial para otras.

En confirmación de lo dicho describirémos lo que se observa en las inundaciones de algunos ríos. En la región del Sena formada por la reunión del pequeño Sena y del Yonne, de once crecidas de invierno, contadas desde 1840 á 1849, cinco son debidas á un solo afluente, y cinco á combinaciones de los dos afluentes. Se observa también que la crecida

debida á una sola causa ó lluvia, hace que las aguas del Yonne lleguen siempre al Sena mayor tres dias ántes por lo ménos, y siete dias á lo más, que las del Sena menor, siendo la diferencia media de cuatro dias. Si la crecida es múltiple, es decir, debida á una repetición de las causas que han producido la primera, como dos ó más lluvias separadas por cierto intervalo de tiempo, se concibe que pueda haber coincidencia en las crecidas de los dos rios; y aunque no se haya presentado durante la época á que se extienden las observaciones referidas (de 1840 á 1849), nada hay que nos garantice contra su aparición. Así el primer máximo del Sena menor llegó, en la crecida de Diciembre de 1845, el dia 24, y el segundo del Yonne el 25, con un dia sólo de intervalo, y despues del correspondiente al Sena. Tambien en 1846 el primer máximo del Sena menor entraba en el mayor el 6 de Abril, y el 8 llegaba la primera crecida del Yonne.

Por el contrario, se ha observado que en el Sena, despues de la confluencia con el Marne, no existe la constancia en la marcha que se ha fijado para la seccion anterior, y las del rio principal llegan unas veces ántes y otras despues de las de su afluente. De 52 crecidas observadas en París, desde 1.º de Enero de 1850 á 30 de Junio de 1856, doce son debidas al Sena, veintiuna al Marne y diez y nueve á la combinacion de los dos rios.

Tambien la coincidencia es más probable á medida que aumenta la duracion de la estoa; las crecidas del Marne y del Sena producen una grande elevacion de nivel cuando entran juntas en París; pero más aún cuando la crecida del Sena precede á la del Marne, porque la estoa en una crecida de aquel rio dura bastante tiempo.

La historia de las crecidas en otros rios confirma cuanto dejamos dicho. En el Loira, la mayor conocida desde hace un siglo, entre el Vienna y el Maine, es la de 1843, en la cual se elevó en Tours 2^m,25 ménos que en 1789; pero en Saumur, 0^m,50 más que en 1793; y otro tanto sucedió en 1844. En la de 1846, crecida que ha causado tantos desastres en Roanne, Orleans y Blois, en Saumur, aguas abajo de todos estos puntos, se ha mantenido 0^m,80 inferior á la de 1843; y más abajo de la confluencia del Maine, fué sólo una crecida ordinaria como la que ocurre todos los inviernos. ¿Qué hubiera sucedido si el Loira, en vez de 4^m,20, en Tours y el Vienna con 6^m,13 en Chinon, que dan 6^m,70 en Saumur, se reuniesen con 6^m,60 en Tours (crecida de 1846), y 6^m,32 en Chinon (crecida de 1792)?

Evidentemente la crecida de 1843, la mayor de los tiempos modernos, sería excedida en dos metros; y como no son aquéllas las alturas mayores que puede dar la combinacion de los afluentes de su cuenca, se demuestra, sin apelar á causas particulares y sin salir de las condiciones normales, la posibilidad de sobrevenir inundaciones mucho mayores que las conocidas hasta hoy.

Se continuará.)

LA ADMINISTRACION DE OBRAS PÚBLICAS

EN EL PERÍODO REVOLUCIONARIO.

Natural parece que al terminar el periodo de más de dos años que ha mediado entre la caída de una dinastía y la inauguracion de otra nueva, periodo que por sus especiales circunstancias ha estado llamado á torcer los viciosos rumbos de la administracion antigua, y á abrir calle á los nuevos por donde deba en lo sucesivo desenvolverse la accion del Estado en los negocios interiores; parece natural, decimos, que en momento tan decisivo se vuelva atras la vista, y se pase detenido exámen de cuanto han hecho, iniciado ó intentado los hombres que han tenido á su cargo los destinos de la nacion en ese tiempo. No es propio de este periódico pasar los limites que su título le impone, y sin pasarlos habria harta tarea si se hubieran de discutir, con toda la amplitud que merecen, las medidas adoptadas en los importantísimos ramos que dependen de la Direccion general de Obras públicas, ó se rozan con ella. Los lectores habituales de la REVISTA, familiarizados con los asuntos de esta clase, tendrán bastante con someras indicaciones acerca de la mayor parte de las cosas, y esta consideracion hará fácil la compendiosa ojeada retrospectiva que nos proponemos echar en este artículo sobre la administracion de las Obras públicas en el periodo revolucionario; periodo que hace para nosotros más interesante la circunstancia de haber presidido durante él en ese ramo, primero, como Director general, despues, como Ministro, el Sr. D. José Echegaray, cuyo nombre, por tal causa, será el distintivo de la época á que nos referimos, unido al del Sr. Ruiz Zorrilla, el iniciador de la libertad de enseñanza, el Ministro que, con su carácter emprendedor y su ánimo decidido, ilustró la época del Gobierno provisional con las más útiles y trascendentales reformas.

Con la entrada del Sr. Echegaray en la Direc-