

#### CAPITULO XXIV.

Práctica de la hidromensura, ó de las medidas y distribucion de las aguas.

Como ofrecimos en el cap. XXIII, vamos ahora á tratar de varios puntos relativos á la práctica de la hidromensura ó de las medidas y distribucion de las aguas.

Este ramo se puede dividir en tres partes, á saber: conduccion de las aguas, medidas de reconocimiento y medidas de distribucion. Nos contraeremos solamente á las medidas de reconocimiento y de distribucion, por ser de nuestro objeto; y así las medidas de reconocimiento, consisten en examinar si las figuras y dimensiones de las datas que se reconocen, son las que constan en los títulos de posesion ó de merced, y de este exámen resultará, si las cantidades de agua que pasan por las mismas datas, son conformes con las concedidas en dichos títulos.

Son partes de las medidas de reconocimiento, el exámen que debe hacerse sobre si los centros de las datas están á igual distancia del nivel del agua de la caja, ó si no están en una misma línea horizontal ó de nivel; si las bases de las datas, supuestas rectangulares, asientan en un plano á nivel ú horizontal; si dichas datas tienen alturas iguales, y ademas, si las caras de las piedras donde están las aberturas, son planas y se hallan puestas á plomo ó verticalmente; y si los gruesos de dichas piedras donde están practicadas las mismas aberturas, son iguales. Por último, son tambien partes de un reconocimiento, las medidas que se practican en un rio, canal, etc., con el objeto de conocer la cantidad de agua que llevan estos acueductos.

Para la mejor inteligencia de lo que vamos á tratar, damos á continuacion la descripcion de una caja ó pila reparadora, y las condiciones con que debe ser construida, valiéndonos del dibujo que la representa en la lámina II.

La parte de un acueducto que da entrada á la agua en la caja, está anotada con las letras FF: las letras F M N L P D, manifiestan las paredes ó costados de la caja; D D es el borde de uno de los costados, que tiene la altura de las datas señaladas en C, A y B, ó la altura que tienen los lados superiores de las mismas datas, contada desde el fondo de la misma caja, á cuyo borde se le nombra *ladron ó regulador*, y es la parte por donde se derrama la agua sobrante. El ladron ó borde debe tener igual grueso que las piedras donde están abiertas las datas; y peritos muy instruidos aconsejan que los gruesos de estas piedras y del borde ó ladron, sean por lo menos de una tercia de vara. El fondo de la caja debe ser muy parejo, y ha de estar á nivel ó en un plano horizontal; y conviene prolongarlo por la parte G S G de afuera, donde están las datas, hasta cinco varas por lo menos, de distancia de ellas, rematándolo con un *salto* ú escalon E E, que no baje de media vara de alto. Los gruesos de las paredes ó costados de la caja, serán los que convengan en razon de la cantidad de agua que ha de contener; pero sean cuales fueren, los de las piedras donde están las aberturas ó datas, será de una tercia de vara, por lo menos, segun hemos dicho antes; y las referidas piedras han de estar puestas en los costados de la caja con las condiciones que hemos asentado, hablando de las medidas de reconocimiento. Seria conveniente que las datas se pusieran mas arriba del fondo de la caja, para que depositándose en él el casajo que arrastra la agua, no hubiese obstáculos á su libre salida por las aberturas, lo que no se pudiera evitar si estas aberturas asentarán inmediatamente en el plano del fondo. Por último, las paredes R, R, R, R, se pondrán lo mas distante que se pueda de las datas C, A y B, con el objeto de que la agua que sale por las mismas datas, se extienda en el plano G, G, G. Las letras H, H, H, denotan la atarjea que conduce la agua al lugar de su destino, ya sea esta atarjea para una sola data, ya para dos ó mas.

Veamos ahora los inconvenientes que resultarian de la inobservancia de los preceptos que hemos dado para la debida colocacion de las datas en la caja, y construccion de esta fábrica; y para manifestarlos mas patentemente, nos valdremos de los ejemplos que siguen: Supongamos que dos interesados tienen derecho á disfrutar cantidades iguales de agua que produjeran dos datas de 6 pulgadas cuadradas cada una; pero que el centro de una de ellas se hallase á 25 pulgadas de distancia del nivel de la agua de la caja, y el centro de la otra á 4 pulgadas del mismo nivel; la cantidad de agua que produce la primera data en cierto tiempo, es tanto mayor que la que produce la segunda, en el mismo tiempo, supuesta la igualdad de las demas circunstancias, cuanto 5, raiz cuadrada de 25 pulgadas que dista el centro de dicha primera data del nivel de la agua de la caja, es mayor que 4, raiz cuadrada de 4 pulgadas que hay del centro de la segunda data al mismo nivel; y así, es claro que uno de los interesados disfrutará una cantidad de agua dos y media veces mayor de lo que disfrutó el otro, siendo así que ambos tienen derecho á poseer igual cantidad de agua.

Si una de las datas de dos interesados, es doble de la del otro, no por esto el primero disfrutaria doble cantidad de agua que el segundo, si los centros de estas datas no están situados en un mismo plano horizontal, ó á iguales distancias del nivel de la agua de la caja, supuesta la igualdad de circunstancias; v. g., si una data es de dos surcos, y la otra de uno, pero el centro de la primera dista 9 pulgadas del nivel de la agua de la caja, mientras el centro de la segunda dista 36 pulgadas del mismo nivel, las cantidades de agua que producen estas datas, en un mismo tiempo, son iguales; porque la que produce la abertura de 2 surcos, se representa por este número multiplicado por 3, que es la raiz cuadrada de 9 pulgadas que hay de su centro al nivel de la agua de la caja, cuyo producto es 6; y la cantidad de agua

que produce la abertura de un surco, en dicho tiempo, se representa por 1 multiplicado por 6, que es la raiz cuadrada de 36 pulgadas que hay de su centro al mismo nivel, cuyo producto es tambien 6; en donde se ve que las cantidades de agua que pasan por estas datas, son iguales, no obstante que una tiene doble superficie que la otra, y de consiguiente se manifiesta el perjuicio que resultaria á uno de los interesados, á causa de la mala colocacion de las datas en la caja repartidora.

Cuando á las datas, siendo de figura rectangular, les falta la circunstancia de tener iguales alturas, supuestas las demas condiciones con que deben estar colocados en la caja, mientras que el agua salga por ellas á boca llena, producirán ciertas cantidades de agua; pero bajando el nivel de la agua á causa de haberse disminuido el manantial, sucederá que cuando la agua ocupa, tal vez la mitad de la data de mas altura, saldrá todavía á boca llena por la data de menos altura, en cuyo caso las cantidades de agua que produjeran las mismas datas, no serian proporcionales con las concedidas á los interesados, y por lo mismo unos disfrutarian mas ó menos á proporcion que los otros; cuyo inconveniente se remediaría haciendo que las datas tengan alturas iguales, porque entonces la agua saldrá llenando partes de las aberturas proporcionales á las mismas datas. En su lugar diremos cómo se reducen las datas á otras de igual superficie, y que tengan iguales alturas.

Si las aberturas ó datas son circulares, aun cuando estén sus centros en una línea de nivel ó en un mismo plano horizontal, si sus diámetros son desiguales bajando el nivel de la agua de la caja, donde se hallan colocadas, en los mismos términos que hemos considerado anteriormente con respecto á las datas rectangulares, tampoco las cantidades de agua que produjeran, serian proporcionales á las mismas datas, sino en el único y remotísimo caso de que el nivel de la agua bajara hasta el plano horizontal donde se hallan los centros

de las aberturas; cuyo inconveniente se evitaria, reduciendo cada una de las datas, á otras tambien circulares é iguales entre sí todas ellas; pero la exacta ejecucion de estas datas circulares, es difícil en la práctica, y ademas, que los interesados no pudieran saber por sí mismos la cantidad de agua que pasa por los segmentos de los círculos que componen sus respectivas datas, con la facilidad que prestan las aberturas de forma rectangular; por cuyo motivo se deben preferir estas aberturas á las circulares, y á toda otra figura que no sea la de un paralelógramo rectángulo ó de un cuadrado; y así se practica en la distribucion de las aguas para la irrigacion de los campos.

Cuando dos ó mas interesados toman la agua en diferentes puntos de un acueducto, y la conducen por atarjeas mas ó menos inclinadas, ó con mas ó menos pendientes ó declivos, la agua que corre por las mas pendientes, adquirirá mayores velocidades que la que va por las menos pendientes, por cuya razon unos interesados disfrutará mas cantidad de agua á proporcion que otros, y esta desproporcion se evita construyendo delante de cada abertura donde se toma la agua, el salto que ya hemos mencionado en la descripcion de la caja repartidora, que representa el dibujo de la lámina II; desde cuyo salto comenzará la atarjea que ha de conducir la agua, con la inclinacion conveniente, segun las circunstancias del terreno, ó la que diere la diferencia de nivel entre el punto donde se toma la agua y aquel donde se conduce. De esta manera, al extenderse la agua en el plano horizontal donde sientan las bases de las datas por donde sale, adquiere cierta velocidad en la caída que le proporcionan dichos saltos, que será la misma al entrar en las atarjeas, supuesta la forma regular del acueducto en todo el trecho de él, que ocupan las referidas datas.

DISTRIBUCION DE LAS AGUAS.

Esta operacion tiene por objeto la reparticion justa y equitativa de una cantidad de agua, que pasa por un acueducto, entre dos ó mas interesados proporcionalmente á las cantidades de ella, concedidas por merced ó compra, ó por arrendamiento ó denuncia, etc.

En la distribucion de las aguas pueden ocurrir dos casos que vamos á considerar:—Primero. Si el convenio entre los interesados se contrae á disfrutar las cantidades de agua que pasan por ciertas datas, sin atender á los volúmenes de este líquido, que en un tiempo conocido producen las aberturas, la operacion queda reducida á poner las mismas datas en los costados del acueducto, juntas ó muy distantes, segun convenga á los interesados; mas para la colocacion de estas datas, se construirá en el mismo acueducto una caja repartidora para cada una de ellas, si hubieren de estar muy distantes, ó para cada dos ó mas de las que han de estar muy inmediatas, sirviendo de costados del acueducto, de dos de las parades ó costados de la misma caja, la que se construirá con los requisitos que hemos explicado ya en la descripcion de semejantes fábricas. Como para las datas que han de estar juntas ha de servir un mismo regulador ó ladron, es necesario reducir las mismas datas á otras de igual superficie y altura, en cuyo caso se dividirá por la altura comun expresada, en pulgadas, que han de tener estas datas, la superficie de cada una de ellas, expresada en pulgadas cuadradas, y el cociente será el número de pulgadas que debe tener de largo la base de la data respectiva. Así, pues, si fueren dos datas las que se han de colocar en el acueducto, poco distantes entre sí, siendo una de ellas de  $9\frac{3}{5}$  surcos, ó  $259\frac{1}{5}$  pulgadas cuadradas, y la otra de  $14\frac{2}{5}$  surcos, ó  $388\frac{4}{5}$  pulgadas cuadradas, y debiendo ser de 10 pulgadas la altura de cada una, se dividirán por 10 las  $259\frac{1}{5}$  pulgadas cuadradas, y el cociente será

$25\frac{92}{100}$  pulgadas, que deberá tener la base de la data de  $9\frac{2}{5}$  surcos, y tambien se dividirán por 10 las  $388\frac{4}{5}$  pulgadas cuadradas, y el cociente será  $38\frac{88}{100}$  pulgadas, que será la longitud que se le ha de dar á la data de  $14\frac{2}{5}$  surcos; de modo que las aberturas tendrán, hechas en su lugar, una altura comun de 10 pulgadas, y sus bases serán de  $25\frac{92}{100}$  pulgadas, y de  $38\frac{88}{100}$  pulgadas.

Si para la distribucion de las aguas fuere necesario conocer la data por la cual pasaria la agua que lleva un acueducto, esta data tendria por base el ancho del mismo acueducto, suponiendo que las caras interiores de sus paredes ó costados estuvieran construidas á plomo, y la altura de la misma data fuera igual á la distancia mas corta que hubiera de la superficie de la agua al plano del fondo del acueducto. Por ejemplo, si habiendo sumergido en la agua una regla dividida exactísimamente en pulgadas y tercios de pulgada, dándole á este instrumento una posicion perpendicular al plano del fondo del acueducto, de modo que uno de sus extremos tocase en algun punto de este fondo, se hallase que la superficie de la agua señalaba en la regla 18 pulgadas, esta distancia seria la mas corta entre la superficie del fondo y la de la agua en el lugar donde se ejecuta la operacion; y siendo tambien de 60 pulgadas el ancho del acueducto, se consideraria una data de figura rectangular, en que dos de sus lados tendrian cada uno 18 pulgadas, y los otros dos 60 pulgadas cada uno; de modo que multiplicando 18 pulgadas por 60 pulgadas, resultará el producto igual á 1,080 pulgadas cuadradas, que será la área de una data por la cual pasarian 40 surcos, que resultan de dividir las 1,080 pulgadas cuadradas por 27 pulgadas cuadradas que tiene la área de un surco.

La figura de la data por donde pasa la agua que llev un acueducto, es igual á la que resultaria del corte ó seccion de este acueducto, hecho en un plano perpendicular á sus costados y al fondo; de modo que esta figura será cuadrada

ó rectangular, si las caras interiores de dichos costados son verticales, esto es, si están á plomo; pero si estas caras están inclinadas, como sucede en los canales por lo comun, el ancho del canal medido en el fondo, seria menor que si se midiera mas arriba ó en la superficie de la agua; y de consiguiente, el corte ó la seccion del mismo canal, tendria la figura de un trapecio de altura igual á la distancia mas corta del fondo á la superficie del agua, y cuya área se hallaria multiplicando por esta distancia la mitad de la suma los dos anchos, medidos uno en el fondo del canal, y el otro en la superficie de la agua, y el producto expresará el valor de dicha área ó del trapecio que forma la seccion, conforme se explicó en el cap. X, en la parte que trata de la medida de un trapecio.

Segundo. Si se trata de conocer la cantidad absoluta de agua que pasa por una seccion hecha en un acueducto, ó por una data conocida; esto es, si se quiere averiguar cuántas pulgadas cúbicas de agua, piés cúbicos, etc., pasan en un tiempo determinado por una seccion ó data conocida, se determinará la velocidad media de la corriente, esto es, la velocidad media entre las diferentes velocidades que llevan las partículas de agua á diversas alturas sobre el fondo del acueducto, pues sin esta determinacion no seria posible conocer dicha cantidad absoluta de agua. Para esto, se elegirá la parte mas regular del acueducto, que tenga 30 ó 40 varas de longitud, y se medirá la seccion en los términos especificados anteriormente; se atravesarán á flor de agua, en el mismo acueducto, dos hilos ó cuerdas á la distancia uno de otro de la longitud que tuviere el trecho donde se supuso hecha la seccion, pues algunas veces esta longitud será de menos de 30 varas; se observará con un buen reloj de segundos, el tiempo que dilata un cuerpo flotante, tal como una bola de zompantle ó corcho, en recorrer libremente en la superficie de la agua el espacio que hay de una á la otra cuerda, en la direccion de la corriente, y supo-