

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

Material moderno para aforos.

El conocimiento del régimen de las corrientes públicas, base indispensable para cualquier estudio relacionado con ellas, exige realizar numerosos aforos del caudal de aguas que conducen en sus distintos estados, relacionándolos con los niveles leídos en las escalas, para poder así determinar la curva de gastos que á cada una de éstas corresponde.

Las presas de derivación construídas en los ríos no reúnen, en general, las condiciones necesarias para utilizarlas como vertederos para los aforos, y, por tanto, éstos han de realizarse, en la mayoría de los casos, midiendo directamente las velocidades en distintos puntos de las corrientes.

Para hacer esta medición por medio de flotadores, es necesario un tramo de río que reúna condiciones adecuadas á dicho objeto, que no es fácil hallarlo, y aun en este caso, la operación resulta larga y sus resultados son poco exactos.

Cualquier sección del cauce puede, en cambio, servir para el aforo, si se determina directamente las velocidades de los filetes líquidos por medio de instrumentos adecuados á dicho objeto, siendo la operación mucho más rápida y alcanzándose toda la exactitud posible, multiplicando el número de observaciones cuanto sea preciso, para determinar con la aproximación deseada la velocidad media del agua en cada una de las superficies parciales en que se haya dividido la del perfil transversal elegido.

De los varios instrumentos ideados con este objeto, los que en la práctica ofrecen mejores resultados son los molinetes hidrométricos, y con modelos Woltman y Baumgarten se obtienen resultados muy satisfactorios, si bien ofrecen el inconveniente de la maniobra de la rueda de embrague y el de la lectura de los contadores, que no puede fiarse al peón que en muchos casos lleva el instrumento vadeando el río. Estos inconvenientes los evita el empleo de los molinetes eléctricos, con los que pueden dirigirse las operaciones desde una de las orillas y hacer en ella las observaciones necesarias para el aforo.

La rapidez y exactitud de estos trabajos será mayor á medida que se disponga de los instrumentos y accesorios necesarios más perfeccionados y adecuados para cada caso.

Desde este punto de vista merece citarse los que fabrica la casa A. Ott de Kempten (Baviera), dedicada *exclusivamente* á la construcción de instrumentos modernos y material para aforos, lo cual prueba la importancia que los estudios de esta clase alcanzan en el extranjero.

Construye la mencionada casa 10 tipos de molinetes, y dentro de la mayoría de ellos diversos modelos, siendo en total 23 de éstos los que figuran en su último Catálogo, variedad que permite adoptar en cada caso el instrumento más conveniente.

Los tipos I y II son de contador mecánico. El primero, llamado de bolsillo, pesa sólo 650 gramos y puede aplicarse para velocidades mayores de 8 centímetros por segundo; el segundo, tiene juego de bolas en el eje de la hélice, y es mucho más sensible, pero no es aplicable para pequeñas profundidades, siendo su peso de 3 kilogramos.

Los otros 21 modelos que fabrica la citada casa son eléctricos, hallándose todos ellos construídos con notable perfección, ofreciendo diversas disposiciones, tanto en las hélices como en los contactos y contadores, para su aplicación á las distintas circunstancias en que han de realizarse los aforos.

Para la mayoría de éstos, en aguas ordinarias, el tipo Xb es de gran utilidad, y lo estamos empleando con éxito, tanto para pequeños caudales como para aforos en corrientes de relativa importancia.

La hélice tiene 5,5 centímetros de diámetro y puede, por tanto, usarse en profundidades mínimas de 8 centímetros.

El peso del molinete es sólo de 1,2 kilogramos, y tanto la caja que lo contiene como la de las pilas y timbre, son de dimensiones reducidas, lo que las hace fácilmente transportables, circunstancia muy de tener presente en estos trabajos.

El timbre suena á cada vuelta de la rueda que tiene 50 dientes, y la exactitud es mayor á medida que para cada punto se multiplica el número de vueltas que sirve de base para determinar la velocidad correspondiente.

Los instrumentos, mediante el abono de la cantidad marcada en las tarifas, son previamente tarados por la casa constructora, que determina para cada uno de ellos el número mínimo de dientes por segundo, para el cual la velocidad se deduce multiplicando sólo esta cifra por una constante, distinta para cada instrumento, así como la fórmula para velocidades más pequeñas, acompañando entonces

tablas de doble entrada que facilitan el cálculo del radical que en ella entra.

El coste de un molinete de este tipo, contrastado, con su batería eléctrica de dos pilas secas, un juego de barras de 3 metros de longitud y 25 metros de cable impermeable, es sólo de 270 pesetas, incluyendo los cambios, portes y derechos de Aduana.

Para aforos en corrientes de importancia y para el de avenidas en las ordinarias, consideramos de aplicación el molinete del tipo IVa de los que construye la citada casa, con dos hélices y los accesorios necesarios para determinar las velocidades, bien colocando el instrumento en una barra apoyada en el fondo del río, ó suspendido de un tambor con su contrapeso.

Este tambor permite en uno ú otro caso determinar las velocidades á distintas alturas, que un contador unido á él va marcando.

El número de revoluciones de la hélice las señala un contador eléctrico dispuesto en la misma caja, que lleva cuatro pilas secas y el timbre de aviso.

Este molinete y todos sus accesorios hallanse cuidadosamente estudiados y contruidos, permitiendo realizar con gran exactitud los aforos en toda clase de corrientes de agua, siendo el tipo adoptado por la administración alemana y por la inglesa para sus trabajos en la India.

Para los casos ordinarios, tiene este modelo el inconveniente de no ser fácilmente transportable, por el número, peso y dimensiones de sus elementos, y es para ellos de más práctica aplicación el tipo anteriormente descrito.

El coste del molinete IVa, con dos hélices de recambio, barras de 5 metros de longitud, batería y contador eléctrico, torno, contrapeso y 10 metros de cable es de 900 pesetas próximamente.

Además de los instrumentos para medición de velocidades, construye la casa de referencia todo el material necesario para los trabajos de aforo, y entre él, cables de acero numerados desde 25 á 300 metros de longitud para levantamiento de perfiles transversales en los ríos, tubos flotantes divididos en decímetros para determinar directamente las alturas de agua en cada punto de éstos, miras especiales para la nivelación en las corrientes de agua, teléfonos, cuenta-segundos y escalas de hierro en las que la numeración hecha por medio de taladros y piezas salientes ofrece gran facilidad para la lectura á distancia. Estas escalas se construyen en trozos de un metro de largo, y son fácilmente aplicables en cualquier punto, atornillándolas á piezas de madera ó hierro convenientemente fijas en el terreno ó en cualquier obra.

Fabrica también la casa citada dos tipos de fluviógrafos, cuidadosamente estudiados en todos sus detalles, y dentro de cada uno de ellos varios modelos con reducción de alturas variable desde 1/2 á 1/20 y con aparatos de relojería, con cuerda hasta para treinta y dos días, circunstancia ésta que es de gran utilidad, puesto que evita la frecuencia del cambio de papel, operación que no puede fiarse á personal que no reúna ciertas condiciones de instrucción y práctica en el manejo de estos instrumentos.

Finalmente, y para el caso de tener que hacer observaciones aisladas y circunstanciales sobre las variaciones de nivel en determinados puntos, y en sólo ciertas épocas, tiene otro modelo de fluviógrafo que puede montarse provisionalmente sobre una barra de hierro hincada en el terreno.

El estudio especial que la casa Ott ha hecho de los servicios hidrométricos y de los instrumentos y accesorios necesarios para realizarlos, le permite ofrecer un material completo y esmeradamente contruido para dicho objeto, aplicable á cuantos casos se presenten ordinariamente y que proporciona medios para resolver las dificultades de detalle que en la práctica hemos hallado, con indudables ventajas, tanto para la exactitud como para la brevedad de los aforos.

LUIS DICENTA LLORÉS.

Valencia 26 de Enero de 1911.

Los puertos de la provincia de Gerona.

(CONCLUSIÓN)

Estado comparativo de los puertos de la Península.

XXXV

En el anterior estudio acerca de los puertos de dicha provincia hicimos el relato correspondiente á los de interés general de *Palamós* y de *San Feliú de Guixols*.

Corresponde ahora, por el orden de su importancia, que nos ocupemos del puerto de *Rosas*, en construcción, situado en el *Golfo* del mismo nombre.

Antecedentes.—El puerto de *Rosas* fué ya comprendido entre los de *refugio* que mencionan el art. 16 de la vigente ley de Puertos.

El citado *Golfo* se halla entre el cabo de *Creus* y el de *San Sebastián*, los cuales sirven de recalada para la navegación que se dirige al golfo de *Lyón* y á *Italia*, yendo á refugiarse en el de *Rosas* gran número de buques.

Dicho golfo está limpio de escollos, y su fondo es, en general, de arena, fango y algas; tiene escaso declive y es de gran capacidad. Dentro del mismo se halla la punta de la *Batería* y desemboca el río *Muga*, existiendo una zona abrigada de los vientos del 1.º, 3.º y 4.º cuadrante, de los cuales son los más duros los del 1.º y 4.º.

En el interior del repetido *Golfo* existe otro espacio más abrigado aún, que es el de la *bahía* de *Rosas*, únicamente desabrigado á los vientos del 2.º cuadrante.

Para lograr el abrigo de las embarcaciones en dicha bahía, por orden de la Dirección general de Obras públicas de 21 de Marzo de 1901, se dispuso que por el Ingeniero Jefe de Obras públicas de la provincia se propusieran las obras más convenientes para lograr dicho objeto.

En cumplimiento de lo ordenado, dicha Jefatura, en 3 de Abril siguiente, remitió á la Superioridad una Memoria y un plano proponiendo las indicadas obras de abrigo, consistentes en la construcción de un dique de mil metros de longitud, cuyo coste alzado podría ser de unos 4.400.000 pesetas, y de un muelle de 500 metros, que podría costar 1.600.000 pesetas.

En vista de tal propuesta, la Dirección dispuso que se estudiaran las obras indicadas, reduciéndolas á las estrictamente necesarias.