

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.

lamente necesarias, puesto que los recursos del presupuesto del Estado no permitían llegar á las cantidades antes citadas.

En virtud de tal mandato, dicha Jefatura remitió un proyecto para dichas obras, dividiéndolas en tres grupos, las cuales podrían irse construyendo sucesivamente á medida que las necesidades lo exigieran y los recursos pudieran sufragarlas, y de modo que el tonelaje del puerto no sólo se refiriese á las embarcaciones correspondientes al comercio de Rosas, sino á las que se refugien en aquella bahía durante las tempestades por no poder arribar á la costa francesa del golfo de Lyon y hasta para poder servir á las escuadras que suelen fondear en dicho puerto.

*Descripción del proyecto general.*—Para el estudio del mismo se tuvieron en cuenta el régimen de los vientos, que, como antes se indicó, son los reinantes y dominantes los del Norte, conocidos en el país con el nombre de *tramontana*, y que los temporales de que ha de defenderse el puerto son los comprendidos entre el SE. y SO., por lo cual el dique de abrigo habría de seguir la dirección de Este á Oeste, estando defendido el puerto de los demás rumbos por la configuración de las costas.

Los tres grupos de obras propuestos se reducían: el primero á la construcción de un dique de abrigo de 388 metros de longitud y un muelle para carga y descarga que arrancara casi normalmente á la costa en longitud de 300 metros y ancho de 50 hasta conseguir un calado de 5 metros. El presupuesto de contrata de dichas obras era de 1.297.845,91 pesetas. El segundo grupo de obras consiste en las de un muelle de costa que arrancase al extremo del primero y terminase á los 210 metros del origen del dique de abrigo. Dicho muelle debería tener dos alineaciones rectas de 480 metros, y proporcionar un calado de 5 á 8 metros. Su presupuesto es de 1.051.264,72 pesetas. El tercer grupo de obras consiste en la prolongación del muelle de las del primer grupo en otros 300 metros hasta conseguir un calado de 10 metros. En tal caso la línea de muelles (incluyendo el de costa) sería de 880 metros, más la parte correspondiente del lado contiguo á Rosas. También comprende dicho grupo la prolongación del dique de abrigo hasta alcanzar 784 metros desde el arranque primitivo, y consiguiéndose con la realización de todas las obras una espaciosa dársena de cerca de 20 hectáreas de capacidad, con una boca de entrada de 400 metros. El presupuesto de contrata de las obras de este tercer grupo importa la cantidad de 3.103.344,05 pesetas.

Después de aprobado el estudio primeramente hecho por la Jefatura, por Real orden de 9 de Agosto de 1901, y habiéndose designado por el Ministerio de la Guerra, en 26 de Octubre siguiente, un Teniente coronel de Ingenieros militares, que habría de intervenir en dicho estudio y proyecto, por Real orden de 8 de Abril de 1902, se aprobó el de las obras del primer grupo de acuerdo con lo informado por el Inspector general de puertos de la zona correspondiente, siendo el presupuesto aprobado el antes citado de 1.297.845,91 pesetas, y disponiéndose que no se hicieran las obras del segundo y tercer grupo hasta que se hubieran terminado las del primero.

*Proyecto de las obras correspondiente al primer grupo.* Dique. Se propuso en primer lugar la construcción de un dique de abrigo para los vientos del segundo cuadrante,

el que parte de la cala próxima al faro de Rosas, debiendo ser la longitud del dique de cuatrocientos metros para dicho primer grupo, con sondas desde 0 á 5 metros, quedando abrigado de todos los vientos, con espacio de 50 hectáreas y con sondas de 5 á 15 metros.

La estructura del dique: Se funda sobre escolleras enrasadas á 7,50 metros debajo del nivel de mareas bajas (que son poco sensibles en dicho golfo); sobre la superficie de las escolleras va una capa de hormigón de 1,50 metros, quedando así ésta á 6 metros bajo el nivel del mar y encima un muro de bloques de 12,50 metros.

Los taludes de las escolleras son de  $2 \times 1$  el exterior y de  $1 \times 1$  el interior, alcanzando la misma en la superficie de enrase un ancho de 21,50 metros.

La superestructura del dique la formará un espaldón de mampostería de 5 metros de altura y 4 de ancho por el exterior y una banqueta de 6,50 metros de ancho hacia el interior.

La forma general del expresado dique es igual al aprobado para los puertos de Palamós y de San Feliú de Guixols.

*Muelle.*—Situado en el arranque del dique y adosado á la costa, con una longitud de 500 metros, con calados variables de 5 á 10 metros, distribuido en tres tramos: el más exterior, de 150 metros, con calados de 10 á 8 metros; el central, de 200 metros, con calados de 8 á 5 metros, y el resto, de otros 150 metros, con calados menores.

Dicho muelle será capaz de un desarrollo comercial para un tonelaje anual capaz de 100.000 toneladas de mercancías.

La estructura del muelle corresponde á una base de escollera; sobre ésta una capa de hormigón y un muro de bloques á 4 metros de altura y 3 de espesor, terminando con un murete semejante al del dique.

*Ejecución de las obras.*—Verificada la subasta en 7 de Junio de 1902, por Real orden de 20 del mismo mes se adjudicaron las mismas al mejor postor por la cantidad de 1.280.500 pesetas, con una baja de 17.345,91 pesetas respecto al presupuesto aprobado, debiendo ejecutarse los trabajos y terminarse en el plazo de seis años.

En 30 de Octubre de 1902 se aprobó el acta del replanteo definitivo de las obras.

En 16 de Julio de 1904, según comunicación del Ingeniero Jefe de Obras públicas de la provincia, se habían construido 50 metros de los 400 metros del dique de abrigo (según las obras aprobadas para el primer grupo), y del muelle comercial había construido 90 metros del muro del Norte y 100 del muro del Sur.

Posteriormente, habiéndose juzgado necesario reformar el proyecto del primer grupo de obras aprobado para el puerto de Rosas, y autorizada dicha reforma por Real orden de 12 de Octubre de 1910 (*Gaceta* de 19 del mismo mes), de acuerdo con lo informado por el Consejo de Obras públicas, se aprobó el presupuesto reformado del indicado grupo de obras por un importe de 1.817.245,93 pesetas, lo que produjo un presupuesto adicional de 64.199,23 pesetas sobre otro anterior segundo presupuesto reformado.

La aprobación de dicha reforma produjo una prórroga para la terminación de las obras, las cuales parece que se construyeron lentamente.

## PUERTO DE BLANES

Fué dicho puerto declarado de interés general de segundo orden por ley de 15 de Abril de 1906, publicada en la *Gaceta de Madrid* de 18 del mismo mes.

Mandados realizar los estudios para formar el proyecto de dicho puerto, se aprobó el presupuesto de los mismos en 1.º de Agosto de 1906.

*Proyecto.*—Formado el proyecto del puerto de *Blanes* por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. José María y Docet, se propuso la construcción de un *dique* de abrigo de 400 metros de longitud, partiendo del antiguo convento de la localidad, y un *muelle* perpendicular al dique de 260 metros, partiendo á los 70 metros del origen del mismo.

Así, el puerto que se construya, resguardado desde luego de los vientos por parte de tierra y por el creciente delta del Tudera (como el de Barcelona está resguardado de los Ponientes por el Llobregat), bastará defender el de *Blanes* de los temibles del Este y del Sur por medio de sus obras.

El *dique* de abrigo propuesto es de una sola alineación recta, á fin de evitar las resacas por transmisión lateral.

La sección del dique se propuso como las de los puertos de Palamós y de San Feliú.

*Aprobación del proyecto modificado.*—Por Real orden de 9 de Agosto de 1909 (publicada en la *Gaceta de Madrid* de 15 del mismo mes) se aprobó el proyecto modificado del puerto de *Blanes*, de conformidad con lo consultado por el Consejo de Obras públicas.

Dicha modificación consiste en la reducción de la longitud del dique á la de 330 ó 230 metros, al empleo de escolleras de mayor tamaño que las propuestas y á la construcción de un muro que no tenga carácter definitivo, para que sin gran coste pueda continuarse; si así conviniere.

El presupuesto aprobado para dichas obras por la indicada Real orden fué, para la contrata, importante la cantidad de 1.525.773,06 pesetas.

Dedicado desde antiguo dicho puerto á la pesca, no parece justificado el gasto de tan elevado presupuesto en obras de importancia, cuando para el refugio de los buques se tienen los próximos puertos de Palamós y San Feliú de Guixols y, por otra parte, no los reclama el comercio y el tráfico de la localidad.

Sin embargo, parece que se hacen gestiones para que se subasten las obras aprobadas y se construyan por cuenta del Estado.

Entendemos que tanto para este puerto como para otros que á pesar de estar declarados de interés general no se haya demostrado la necesidad de que el Estado los construya, al menos con sus únicos recursos, deberían tenerse presentes las orientaciones y sabios conceptos de las leyes presentadas á las Cortes por el actual Ministro de Fomento (Marzo de 1911) para que el auxilio del Estado en las obras públicas, y en particular á las de puertos, lo sea en la extensión y en la medida que les corresponda, según su ne-

cesidad é importancia, y sin que la cuantía de dicho auxilio á algunas de ellas pueda nunca perjudicar á otras obras y servicios que en primer lugar los merezcan y reclamen.

*Los demás puertos de Gerona.*—Dijimos al principio del breve estudio que se ha hecho de los de *interés general* de dicha provincia, que los demás puertos de la misma de carácter local ó sin clasificar son: los de *Lloret* y *Tossa*, correspondientes á calas próximas en la costa al puerto de *Blanes*; el de *Palafrugell*, que se halla después de pasados los de San Feliú y Palamós; el de la *Escala*, antes de llegar al golfo de Rosas; el de *Cadaqués*, próximo al cabo de Creus y, por último, el puerto de la *Selva*, próximo al término de la provincia y á su límite con Francia.

En ninguno de dichos puertos, á excepción del de *Cadaqués*, consta que se haya construido obra alguna para su habilitación ó tráfico para la pesca, que es lo único, puede decirse, á que se dedican.

En el de *Cadaqués* se concedió á un particular, D. Gabriel Colom, la legalización de las obras que había construido frente al chalet de su propiedad. Dichas obras consisten en un pequeño *muelle* de abrigo y atraque y un camino de enlace del mismo con el camino general de la costa, las que fueron legalizadas por Real orden de 5 de Mayo de 1904 (*Gaceta* de 11 del mismo mes), considerándose las obras como de uso público, las que pueden, por tanto, utilizarse para refugio de los botes de pesca y aun de recreo de otros particulares, cuando sea necesario para resguardarse de los temporales en el pequeño puerto así formado.

Como antes apuntamos, á parte de las obras que las respectivas localidades puedan realizar por su cuenta, en los últimos citados puertos, bastará en nuestro concepto, para que el Estado auxilie á las más importantes de aquella provincia, que el mismo limite su auxilio á las que se hallan en construcción y son de mayor interés de los puertos de *Rosas*, *San Feliú* y de *Palamós*.

Con lo expuesto en los artículos precedentes que hemos dedicado á este asunto, terminamos (siquiera no sea con toda la extensión necesaria para todos los puertos) lo correspondiente á las obras y servicios existentes en los construidos y en construcción en la *Península*, y antes de pasar á la descripción de los que restan de España, fuera de aquéllas, creemos será conveniente el fijar en un cuadro ó estado, los datos comparativos de las más importantes condiciones de los principales puertos peninsulares, relacionadas con su respectivo *tráfico comercial*, *movimiento de la navegación* y sus *recursos* propios, ó sean los *ingresos* obtenidos en cada uno de ellos por los *arbitrios establecidos*, todo lo cual, ávalora, en nuestro concepto, á más de sus obras, la importancia relativa de cada uno de los puertos.

Así, acudiendo á los datos de nuestro pequeño estudio, podemos, por ahora, establecer el siguiente

## ESTADO COMPARATIVO DE LOS PUERTOS DE LA PENÍNSULA

por los conceptos que en el mismo se expresan.

| PUERTOS           | TRÁFICO COMERCIAL          |                            | TRÁFICO TOTAL<br>—<br>Toneladas. | NAVEGACIÓN<br>Número de buques.<br>Anualmente. | RECURSOS<br>por los arbitrios.<br>Anualmente. |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------|--|---|
|                   | Importación.<br>Toneladas. | Exportación.<br>Toneladas. |                                  |  |   |
| 1.—Bilbao...      | 1.017.879                  | 3.601.723                  | 4.619.602                        | 4.308  | 2.280.384                                     |
| 2.—Barcelona...   | 1.680.660                  | 460.495                    | 2.141.155                        | 3.700  | 2.200.000                                     |
| 3.—Huelva...      | 305.898                    | 2.422.416                  | 2.728.314                        | 1.282  | 1.516.753                                     |
| 4.—Valencia...    | 519.042                    | 574.429                    | 1.083.471                        | 3.069  | 1.320.000                                     |
| 5.—Sevilla...     | 270.377                    | 858.644                    | 1.129.021                        | 1.284  | 1.219.968                                     |
| 6.—Santander...   | 275.000                    | 1.200.000                  | 1.475.000                        | 1.200  | 450.000                                       |
| 7.—Cartagena...   | 200.600                    | 579.000                    | 779.600                          | 1.900  | 320.000                                       |
| 8.—Gijón-Musel... | 210.000                    | 254.000 + 280.000          | 744.000                          | 3.970 + 100 = 4.070                            | 160.000                                       |
| 9.—Almería...     | 98.890                     | 443.000                    | 541.890                          | 1.050  | 640.000                                       |
| 10.—Vigo...       | 180.000                    | 51.000                     | 230.000                          | 2.900  | 150.000                                       |
| 11.—Coruña...     | 150.000                    | 70.000                     | 220.000                          | 2.400  | 190.000                                       |
| 12.—Cádiz...      | 100.000                    | 300.000                    | 400.000                          | 3.000  | 270.000                                       |
| 13.—Málaga...     | 120.000                    | 260.000                    | 380.000                          | 2.200  | 350.000                                       |
| 14.—Alicante...   | 130.000                    | 190.000                    | 320.000                          | 3.600  | 127.000                                       |
| 15.—Tarragona...  | 189.000                    | 92.000                     | 281.000                          | 900  | 130.000                                       |

**Observaciones.**—Debemos hacer algunas relacionadas con el cuadro precedente:

**Puertos de Barcelona y Bilbao:** Siendo la totalidad del tráfico comercial anual y el importe de sus arbitrios superior en el de *Bilbao* que en el de *Barcelona*, lo hemos puesto en primer lugar; pero siendo la importación mayor en este último que en *Bilbao*, y no difiriendo mucho sus recursos propios, podemos decir que el de *Barcelona* es el primer puerto de la Península por su tráfico de importación y es el primero por su exportación el de *Bilbao*.

**Huelva y Valencia:** Es superior la exportación en el primero y la importación en el segundo, pero superando en mucho el tráfico total en el de *Huelva* y mayores sus recursos.

**Sevilla y Santander:** Aun cuando superior en el segundo el tráfico total, superando los recursos propios en el de *Sevilla*, y atendiendo á su extensa ría marítima navegable de más de 100 kilómetros, lo hemos colocado antes que el de *Santander*.

**Cartagena y Gijón-Musel:** Aun cuando es superior éste al primero en número de buques, existe en el de *Cartagena* hoy día mayor tráfico total y superiores recursos por sus arbitrios; mas creemos que una vez terminado el puerto del *Musel*, habrá de superar éste al primeramente citado.

El puerto de *Almería*, aunque su tráfico no sea constante al año, por la exportación de sus frutas y de los minerales y por los arbitrios, supera hoy día á los de *Vigo* y la *Coruña*, que son, sin embargo, muy superiores al primero en el movimiento de su navegación, especialmente por el gran número de viajeros que los frecuentan.

Los puertos de *Vigo* y de la *Coruña* no difieren esencialmente en su tráfico, en el número de buques que los frecuentan, ni en sus arbitrios; pero se ha colocado al de *Vigo* en primer lugar, atendiendo á su imponderable bahía natural, que bajo tal concepto, puede considerarse como el primero de España, y por ello á su mayor navegación.

Los puertos de *Cádiz* y *Málaga* difieren asimismo esca-

samente en sus respectivos tráficos y arbitrios; mas siendo más frecuentado por la navegación de altura, el de *Cádiz*, lo hemos colocado antes que al de *Málaga*.

Por último, los puertos de *Alicante* y *Tarragona*, que también difieren poco en sus respectivas condiciones del tráfico y de sus arbitrios, hacen superior al primero por el movimiento de su navegación anual, y lo hemos colocado por ello en primer lugar.

Como observación general, debemos hacer presente que los datos que figuran en el indicado estado, aun cuando han sido deducidos con la detención que nos ha sido posible, no son más que términos medios de los correspondientes á los que figuran en las respectivas Memorias de cada puerto de los últimos años, á partir del de 1907, y que después que terminemos el breve estudio de los demás puertos de Baleares, Canarias y de Africa, formaremos nuevo análogo estado de la totalidad de los puertos de España con los nuevos datos que se adquieran.

B. DONNET.

24 Marzo de 1911.

## Comisión electrotécnica internacional

para la adopción de símbolos eléctricos universales. (1)

Los aparatos y máquinas eléctricas han llegado á ser parte tan esencial de cualquier proyecto de ingeniería, que la celebración de un convenio internacional sobre el

(1) Siendo de suma importancia la adopción de los mismos símbolos eléctricos en todos los países del mundo, damos cuenta de la creación de la Comisión internacional que ha de resolver tan importante asunto.

El Comité español está presidido por el distinguido Ingeniero de Caminos Ilmo. Sr. D. Juan Alonso Millán, el cual espera que cuantos se interesan por que sea un hecho la adopción de símbolos eléctricos internacionales envíen su opinión á la oficina central de la Comisión internacional, situada en Londres, Victoria Street, 28.