

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.

Los puertos de la provincia de Baleares.

XXXVI

Como es sabido, constituyen dicha provincia las islas de Mallorca, Menorca, Ibiza y Formentera, que son las más extensas, especialmente las tres primeras, la de Cabrera y los islotes de Conejera y Dragonera.

Unicamente existen puertos habilitados, construídos ó en construcción, en Mallorca, Menorca é Ibiza y algunas obras en la de Cabrera.

La isla de Mallorca, la mayor y principal del grupo balear, y en la que reside la capitalidad, se halla situada geográficamente entre los 39° y 40' de latitud Norte y entre los meridianos 6.° y 7.° oriental, á partir del de Madrid.

La isla de Menorca, entre los 39° y 50' y los 40° y 20' de latitud y entre los 7° y 30' y 8° y 10' de longitud, y la de Ibiza, la más próxima á la costa oriental de nuestra Península, situada entre los 38° y 50' y los 39° y 20' de latitud y los 4° y 50' y 5° y 40' de longitud (frente á los puertos de Denia y Gandía).

La de Formentera (casi dividida en dos islas) se halla situada al Sur de la de Ibiza y frente al cabo de San Martín de nuestra Península.

La isla de Cabrera se halla al Sur de la de Mallorca, y comprendida entre ellas está el islote de la Conejera. El de la Dragonera se halla situado próximo á Mallorca y al Oeste de la misma.

Distribución de los puertos de Baleares.

En la isla de Mallorca.—El puerto de la capital, Palma, situado al Sur de la isla y en el fondo de un golfo y extensa bahía; el puerto de Andraitx, á la izquierda del primero, al SO. de la isla; el de Soller, en la costa NO.; el puerto de Pollensa, en la costa NE.; el de Alcudia, próximo al anterior, y los puertos de Colom y de Petro, muy próximos, en la costa ESE. de Mallorca, ó sean siete puertos en dicha isla.

En la isla de Menorca.—Existen tres puertos: el de Mahón, situado en la costa Oriental de la isla (la más apartada de las Baleares de nuestra Península); el puerto de Ciudadela, en la parte opuesta de la isla, en su costa Occidental, y el puerto de Fornells, en la costa Norte.

En la isla de Ibiza tan sólo existen dos puertos, el de Ibiza y el de San Antonio, el primero en la costa Este de la isla y el segundo en la NO. de la misma, cuyo puerto es el más próximo á la Península (frente al puerto de Gandía), del cual distará la longitud de un grado geográfico.

En la isla de Formentera (próxima á la de Ibiza) tan sólo existe un fondeadero, el de Cala Sabina, que si bien fué solicitado se declarase puerto de interés general de tercer orden, no se atendió la petición.

Por último, en la isla Cabrera, próxima y al Sur de la de Mallorca, existe el pequeño puerto del mismo nombre que el de la isla.

Resultan, por tanto, 13 puertos como totalidad de los existentes en Baleares, todos ellos declarados de interés general, siete situados en la isla de Mallorca, tres en la de Menorca, dos en la de Ibiza y uno en la isla Cabrera.

Enunciadas las antedichas generalidades acerca de tales puertos, describiremos las particulares al estudiar las de cada uno de ellos relacionadas con las de sus proyectos, obras y servicios.

Puerto de Palma de Mallorca.

Fué hace tiempo, más de medio siglo, declarado dicho puerto de interés general, por Real decreto de 17 de Diciembre de 1851, lo que se reprodujo en el Reglamento de 30 de Enero de 1852 para el cumplimiento de dicho Real decreto. (Dicho Real decreto y su Reglamento se refieren á la administración y servicio de construcción, limpia y conservación de los puertos mercantes de la Península é islas adyacentes.)

Posteriormente, se comprendió al puerto de Palma de Mallorca entre los de interés general de primer orden que menciona el art. 16 de la ley de Puertos de 7 de Mayo de 1880.

Importancia del puerto.—Es grande dicha importancia desde hace años, pues ya desde los de 1861 á fines de 1869 se construyeron en Palma 155 buques: 117 de 1 á 9 toneladas, 24 de 7 á 80 toneladas y 14 de 80 á 500; y en el mismo período de ocho años entraron y salieron en dicho puerto 21.915 buques, siendo éste de 2.184 en el año de 1869.

Situación y estado en el año de 1870.—Se halla situado al Sur de la isla de Mallorca y en el fondo de un extenso golfo, en éste la antigua bahía (llamada encantada), con un fondeadero de 20.000 hectáreas, y en el fondo de ella

está el *puerto artificial*, el cual sólo recibe los vientos de mar abierta, de los rumbos de SES. y SO.

En dicho año ya existía un *muelle* de 600 metros de longitud con la dirección SO., y un *contramuelle* en la dirección Sur de 300 metros de largo y el ancho medio de 100 metros. Dichos muelle y contramuelle se hallaban unidos por un *andén* por la parte de tierra.

El *calado* era de 6 metros en la punta del *muelle* y 0 en el *andén*.

Vientos, corrientes y mareas.—Los vientos de gran fuerza, son los del NO., de temperatura glacial y productores de grandes averías.

La *corriente* en la bahía de Palma se dirige comunmente de Oeste al Este, con velocidad variable, pero escasa, modificada por las obras en el interior del puerto, y produciéndose por ella algún aterramiento en el mismo, pero que más especialmente se producía por los acarreos de la riera próxima y por los temporales.

Las *mareas* son pequeñas, pues las mayores se elevan hasta 4 metros, y á veces tan sólo 1 metro se eleva el nivel del mar por causa de los vientos.

Antecedentes históricos.—En el siglo XIV se construyó el *muelle viejo* de 4.000 varas de longitud en dirección SO., con un pequeño *martillo* á su extremo en la dirección ONO. sobre el cual existía una antigua batería.

Con dichas obras únicamente se cerraba un pequeño recinto utilizable para un corto número de embarcaciones.

En el año de 1809 se procedió á la ejecución de la prolongación de dicho muelle, alargándole en 500 varas más, cuyas obras se promovieron por la entonces Junta de Comercio y la Sociedad de Amigos del País, y cuidando de dejar la desembocadura de la riera próxima en la parte exterior del puerto. Hasta el año de 1847, no se terminaron dichas obras de mejoras.

Posteriormente, se construyeron las murallas y las fortificaciones de la ciudad, y se estudiaron y propusieron varias obras para la ampliación y mejora del puerto, proyectándose en todas ellas la más extensa prolongación del antiguo *muelle*, el aprovechamiento del *contramuelle* ó la construcción de un nuevo *contramuelle*, uniéndole con el primero, y estableciendo diques de carena, varaderos y otras obras; ó bien como en el del proyecto del Ingeniero D. Nicolás Cheli, en el que además de proponer la prolongación del muelle en 750 metros, terminándolo en un gran *martillo*, modificaba el *contramuelle*, afectándole de dos curvas, una para rechazar la marejada y otra para desviar los acarreos producidos por la riera; y en su segundo proyecto del mismo Ingeniero se proponía un *muelle* con su arranque al pie de la fortaleza de San Carlos, cerca de Porto-Pi, prologándole 1.500 metros en una curva de gran radio, dirigida próximamente al E. NE. en su última tangente.

Una Comisión constituida por marinos y comerciantes de la localidad, propuso dos grandes grupos de obras para la mejora del puerto de Palma; consistente el primero, en las necesarias para aumentar el recinto, protector de las embarcaciones contra los temporales, con bastante superficie de flotación, el necesario *calado*, suficientes líneas de carga y descarga y entrada al puerto, cómoda y segura; y consistente las del segundo grupo, en las obras que debían construirse en la parte de tierra para el establecimiento de

docks, con todos sus accesorios, almacenes para el consumo, y oficinas para la Hacienda y la Marina.

En vista de tales proyectos, y para la más debida atención á las necesidades de aquel puerto, se mandó por la Superioridad, que por la Jefatura de Obras públicas de la provincia se presentara el proyecto definitivo de aquel puerto, y en cumplimiento á lo dispuesto, el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, D. Emilio Pou, presentó en el año de 1870 el correspondiente, el cual, examinado por la Junta Consultiva de dicho Cuerpo, y con las consiguientes modificaciones, es el que constituye, puede decirse, las obras actuales del de la capital de las Baleares.

Descripción sucinta de dicho proyecto.—*Diques:* Para formar el abrigo contra las mareas del Sur se prolongó el *muelle viejo* en longitud proporcionada al recinto que se quería abrigar, y para guarecerse de las mareas del NO., se establece un *dique* perpendicular al primero, arrancando á unos 100 metros de la extremidad del anterior y dejando una abertura para la *entrada*. Este *dique* que se llama del Norte se consideró tan necesario como el primero.

Si se estimase necesario aumentar la superficie de flotación del puerto no habría más que variar el emplazamiento del *dique Norte*, paralelamente asimismo, alejándolo lo suficiente para resguardar la entrada contra la mar directa del Sur, obteniendo así una *dársena* de 29 hectáreas próximamente, cuya superficie es bastante para atender á las necesidades del puerto durante algunos años.

Calado.—Siendo insuficiente el que antes existía, se procedió á obtener el necesario por medio de dragados.

Muelles.—Para obtener el perímetro necesario para el establecimiento de *docks*, *astilleros*, *almacenes* y *varaderos* se proyectaron los muelles de la *Muralla* y de *Santa Catalina*.

Contramuelle.—Se propuso la desaparición de dicha obra por ocupar la misma un sitio privilegiado que reclamaba el desarrollo del comercio y de la Marina en el puerto.

Riera.—La *Riera* que fué el motivo de la construcción del ante dicho *contramuelle* debía desaparecer también, y así se propuso, debiendo verter sus aguas en el foso por la parte Este de la ciudad.

(La expresada Riera causó al principio del siglo pasado la ruina de parte de la ciudad y con ella la muerte de muchos de sus habitantes.)

Entrada ó boca del puerto.—Como antes se dijo, el puerto de Palma está situado en el fondo de una gran bahía y es fácil reconocerlo en virtud de las luces de los faros de Cabo Figueroa, Cabrera y de Cabo Blanco, sea cualquiera la procedencia de los barcos.

Se aconsejó que la *boca* ó *entrada* no tuviera una extensión mayor que la de 50 metros.

Presupuesto del proyecto: 1.418.047 escudos, equivalente á 3.545.117,50 pesetas.

Dársena.—Como antes se dijo, la superficie de la *dársena* establecida es la de 30 hectáreas próximamente.

Para las *edificaciones* próximas al puerto se propuso una extensión de unas 12 hectáreas.

Y para la *longitud* de los *muelles* la de 1.575 metros.

Dicho proyecto de mejora del puerto fué aprobado por Real orden de 2 de Marzo de 1871, suprimiéndose el espaldón en la rama corta del dique Norte y aumentando algo la longitud del muelle.

En la construcción de dichas obras se dispuso el *dique Norte* con relación al *antepuerto*, inclinándolo algo hacia el interior en vez de dejarlo perpendicular al *muelle nuevo*; y para que el mar al chocar con la escollera se refleje hacia la playa, donde queda desvanecida su fuerza.

Se hicieron desaparecer los focos de infección que existían junto á los muelles de la Muralla y de Santa Catalina.

Sistema de construcción empleado.—No dando las canteras de la costa, en general, volúmenes mayores para la piedra que el de 2 ó 3 metros cúbicos, que no se consideró suficiente para la debida estabilidad de los diques, se fió la misma al talud, desechándose también el sistema concertado por caro. Por otra parte, las buenas condiciones de la bahía y los fuertes taludes de las escolleras en la entrada del puerto hacían esperar que la disposición de las mismas no habrían de alterar notablemente el régimen de los mares en el antepuerto.

Secciones transversales de los diques y muelles.—Siendo el *dique del Norte* prolongación del *muelle*, y consideradas dichas obras como de pura defensa, se les ha dado tan sólo la anchura suficiente para la estabilidad, adoptándose para ambas el ancho de 16 y 18 metros al nivel del mar, prolongando el talud exteriormente y aumentándolo después para formar el espaldón de la misma escollera. Los taludes interiores de ambas obras (dique y muelle) son de medio de base por uno de altura.

La punta del *muelle*, que es la más expuesta, se la ha revestido de bloques artificiales de 10 metros cúbicos.

El *dique Norte*, como se halla más abrigado, en la unión con la prolongación del muelle se le ha dado un talud de 45°.

El muelle de la *Muralla* se ha construido de bloques de hormigón de 8 m.³, sentados sobre un lecho de piedra pequeña á la profundidad de 8 metros.

El de *Santa Catalina* (que cierra los espacios necesarios para el establecimiento de docks, astillero, etc.), se ha macizado en su parte posterior con los productos del dragado y con los del desmonte del escarpe de Santa Catalina.

Se hizo desaparecer, conforme se propuso, la mitad del antiguo *contramuelle*, aprovechándose el material para la construcción del *dique Norte*.

Alumbrado.—Se ha establecido un *faro* en la punta del muelle, *dos luces siderales* en la boca de la dársena y varias farolas para el servicio terrestre del puerto.

Balizamiento.—El principal es el del *bajo* de la *Llosa*, situado cerca de la entrada de *Porto-Pi*, bajo cinco metros de agua.

Depósito de agua.—Existe uno de agua potable en el rincón del baluarte contiguo á la Riera, que se utiliza para la aguada á los buques. Por medio de una cañería de hierro y varias espitas en los puntos principales se proporciona el agua á las lanchas que atracan allí para llenar los barriles que conducen y aun para surtir directamente á las embarcaciones.

Docks.—Para custodiar las mercancías y poder transferirlas, mediante certificados, de los comerciantes al consumidor, se estableció un *dock* á lo largo del muelle de la *Muralla*, en longitud de 400 metros y ancho de 50, proponiéndose dos pisos para dicha construcción.

Últimas obras realizadas.

Al final del año de 1903 la Jefatura de Obras públicas de la provincia de Baleares remitió al Ministerio de Fomento un proyecto de *ensanche* de la *prolongación del muelle nuevo* y del muelle de la rama corta del Norte.

La insuficiencia de dichos muelles para la rapidez en la carga y descarga de las mercancías justifica el ganar espacios para obtener mayor línea de atraque.

El indicado proyecto se ajusta á la disposición del general aprobado, como antes se dijo, por Real orden de 2 de Marzo de 1871, con las ligeras variaciones de *avanzar* 30 metros hacia el extremo del *dique* la rama *Norte* del mismo; de convertir éste en muelle atracable por ambos frentes, *ensanchándole* y suprimiendo el espaldón, y de reducir á 30 metros el ancho de 45 que se asignaba á la prolongación del *muelle Nuevo*.

Remitido dicho proyecto á examen del Consejo de Obras públicas, este Centro, en su dictamen de 12 de Diciembre de 1903, propuso su modificación para que se ensanchase hasta 60 metros, en lugar de disminuir el de 45, el muelle Nuevo en su prolongación, y para que se tuvieran presentes las demás observaciones del informe.

Devuelto dicho proyecto de ampliación ya modificado, y después de oír nuevamente al Consejo de Obras públicas, fué aprobado por Real orden de 22 de Septiembre de 1905.

Dispuesta la subasta de dichas nuevas obras para el 15 de Enero de 1906, bajo el tipo de 1.184.572,03 pesetas, y realizada la misma, se adjudicó la ejecución de las mismas al mejor postor, D. Nicolás Lliteras, en la cantidad de 1.074.500 pesetas, obteniéndose, por tanto, una economía de 110.072 pesetas, cuya adjudicación fué aprobada por Real orden de 16 de Febrero de 1906.

Fallecido dicho contratista durante la ejecución de las obras, por Real orden de 14 de Marzo se accedió á instancia de sus herederos, que los mismos las continuasen.

El plazo de ejecución de las obras de que se trata fué de cuatro años, debiendo terminar el mismo en Febrero de 1910, mas por causa del fallecimiento del contratista y declaración de la contrata á favor de los herederos aún no consta que se hallen terminadas.

Tráfico del puerto de Palma de Mallorca.

Dicho tráfico fué el siguiente en el año 1910,

IMPORTACION	Toneladas	EXPORTACION	Toneladas
Cabotaje.....	72.161	Cabotaje.....	29.114
Europa.....	52.286	Europa y Africa....	12.481
América.....	1.652	América.....	962
<i>Total</i>	<i>126.099</i>	<i>Total</i>	<i>42.557</i>

ó sea un tráfico total de 168.656 toneladas.

Movimiento de la Navegación.

AÑO DE 1910

De Cabotaje.

	Entradas.	Salidas.
Buques de vapor, con carga.....	453	399
Idem, con lastre.....	43	105
Buques de vela, con carga.....	230	109
Idem id., en lastre.....	35	71
Tráfico con la isla de Cabrera, con carga.....	14	»
Idem id. id., en lastre.....	115	137
Tráfico de bahía, con pequeñas embarcaciones, con yeso y piedra.....	510	510

Descontando el tráfico de la bahía, resultó en el año citado de 1910 un movimiento de buques, por *cabotaje*, en el puerto de Palma, de 890 buques por entradas y 821 por salida, ó sea un movimiento total de 1.710 buques al año, por el expresado concepto.

Navegación del Extranjero.

Entradas: Por un número de buques de todas clases.....	143
Salidas: En el mismo año de 1910.....	211
Total.....	354

Resultando, por tanto, que la navegación en el puerto de Palma tuvo un movimiento total, en dicho año, de más de 2.000 buques.

Ingresos y gastos.

Arbitrios y subvención.

Los arbitrios establecidos en el puerto de Palma, relacionados con el impuesto del Estado sobre los transportes, le producen al año unas 40.000 pesetas.

La subvención del Estado es la de 150.000 pesetas, no llegando, por tanto, los ingresos totales para las obras y servicios del puerto, á las 200.000 pesetas.

Los gastos en dicho puerto son, por término medio al año, de unas 270.000 pesetas, correspondiendo de ellos, 250.000 á las obras, y unas 20.000 al personal de todas clases y empleado en el servicio de las mismas.

Existe, por tanto, en dicho puerto déficit para poder cubrir todas sus atenciones, y convendría elevar algo la subvención del Estado para el mismo, atendiendo de esta suerte á la importancia de su navegación y de su creciente tráfico, y á ser dicho puerto el de la capital de aquellas islas, de agricultura próspera y ya con florecientes industrias.

B. DONNET.

Sobre un nuevo sistema de máquinas de calcular
electro-mecánicas

POR EL INGENIERO DON LEONARDO TORRES QUEVEDO

(CONCLUSIÓN)

XI

Coordinación variable.—Consideremos ahora la fórmula $a = (a x + y) b$, y supongamos que se trata de calcular a , siendo a y b constantes positivas y x é y variables que pueden cambiar de signo.

En este caso, las operaciones que ha de realizar el autómata no son siempre las mismas, no pueden ordenarse de antemano en forma invariable como en el caso anterior. Será necesario que el autómata tenga en cuenta los signos de las dos variables para saber si la operación $ax + y$ es una adición ó una substracción, y, en este último caso, tendrá que comparar las dos cantidades y determinar cuál es la mayor de las dos para tomarla como minuendo.

Por eso el esquema (fig. 6.³) que representa un autómata destinado á calcular esta fórmula, resulta bastante más complicado que el que acabo de describir.

En vez de un sólo tambor coordinador tenemos ahora tres τ , τ' , τ'' , el primero de los cuales está dividido en dos secciones: una de la faja o á la o' , y la otra de o' á o . Además, cada uno de estos tambores tiende á girar en el sentido de la flecha, pero este movimiento de giro se detiene cuando el diente que lleva á la derecha tropieza con el trinquete; sea al llegar á la posición del dibujo, como ocurre con los tambores τ' , τ'' , sea al colocarse la zona neutra o bajo los frotadores de las escobillas, como ocurre en el tambor τ , según se desprende del examen de la figura.

El tambor así detenido no vuelve á ponerse en marcha hasta que el trinquete es traído por el electroimán correspondiente.

Las escobillas 12, 11 y 13 figuran en los tres tambores y, además, estas dos últimas aparecen también repetidas, en contacto con el conmutador θ , cuyo objeto indicaré más adelante. Se supone que todas las escobillas que llevan un mismo número están reunidas por un conductor (el conductor a de las figuras 5.^a y 5.^{a''}), y bastará poner una cualquiera de ellas en contacto con el polo positivo para que entre en funciones el conmutador correspondiente.

La tabla τ , lleva dos columnas más para inscribir en ellas los signos de todos los valores particulares. A cada uno de éstos corresponden dos plots, uno da el signo y otro la magnitud; no están los dos en la misma horizontal; el primero está un poco más alto que el segundo entre la horizontal correspondiente á este último y la horizontal inmediatamente superior. Así en la figura, el signo x , estará representado por el plot o y será positivo, porque este plot ha de entrar en contacto, cuando llegue el momento, con la escobilla $+$. Al dar la regla τ , el primer paso, el plot o pasará por debajo del frotador y activará momentáneamente la escobilla $+$; pero al detenerse la regla enganchada por el segundo diente) cuando la horizontal x , se pone en contacto con los frotadores, la escobilla $+$ queda aislada. Lo mismo podríamos decir de todos los otros plots correspondientes á los signos, cuya disposición se manifiesta suficientemente en la figura.