

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA 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, 8, primero derecha.

LOS PUERTOS ESPAÑOLES

POR

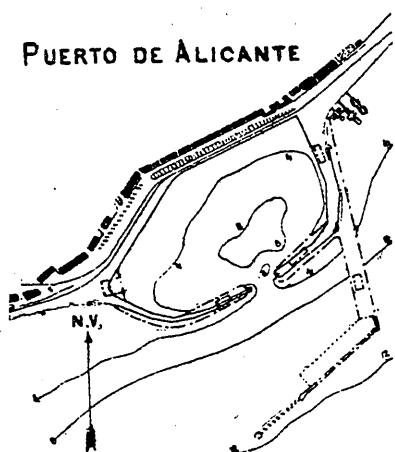
DON LUIS MOLINI y DON FERNANDO GARCIA ARENAL

INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

(Continuación.)

Puerto de Alicante.

Este puerto está formado por dos diques, situado el uno al Este, de longitud de 659 metros, y el otro al Oeste, de 557 metros. La superficie abrigada por estos dos diques es de 29,86 hectá-



reas. En la parte Oeste la profundidad es insuficiente para barcos de más de 4 metros de calado y aun en la parte Este no se llega a más de 6,20.

La Junta del puerto, creada en 1901, ha acometido su mejora, que basa en la prolongación del dique Este hasta profundidades de 12 metros, y la construcción de muelles verticales, á fin de que se puedan transbordar directamente las mercancías á los vagones, ó depositarlas en almacenes. Los gastos de los trabajos preparatorios efectuados hasta hoy ascienden á 127.595 pesetas.

Se ha continuado la construcción del dique Este y el ensanche de los antiguos muelles. El presupuesto de estas obras es de 3 288.911 pesetas, y el de las de saneamiento del puerto es de 654.473 pesetas.

El número de barcos que han frecuentado el puerto de Alicante en los diez últimos años ha sido de 3.626 por término me-

dio, con un arqueado de 2.459.923 toneladas y un peso de mercancías de 360.645 toneladas.

Los impuestos percibidos para las obras han producido en 1906, 140.000 pesetas, y las subvenciones del Estado han sido de 463.618 pesetas.

Puerto de Valencia.

Este puerto es uno de los más importantes de la costa española de Levante. Los primeros trabajos se ejecutaron en el siglo XV, pero no subsiste ninguna obra de esa época.

El puerto actual se ha empezado en 1853. Está abrigado al Este por un dique de 1.214 metros de longitud y al Oeste por otro de 366. La superficie comprendida entre ambos está dividida por dos muelles que separan la dársena del antepuerto. El continuo acarreo de arenas obliga á ejecutar dragados constantes. Al constituirse la Junta en 1880 se tuvieron que construir muelles todo alrededor de la dársena para que pudiesen atracar los barcos. Se ha gastado en estas obras 5.272.195 pesetas. Se han gastado además 3.172.741 pesetas en utillaje y construcción de almacenes para mercancías.

Á fin de ensanchar y mejorar las condiciones del antepuerto se va á prolongar el dique del Este hasta 16 metros de profundidad, y hay el proyecto de establecer otro dique al Sur y un rompeolas entre los dos diques. El presupuesto de estas obras es de 13.715.295 pesetas y hasta hoy se han gastado 2.623.600.

El dique Este está formado por bloques de hormigón sobre escollera. Á consecuencia de los temporales las hiladas, que eran horizontales, han sufrido asientos que han motivado modificaciones importantes en el sistema de construcción primeramente adoptado.

El nuevo perfil está formado por grandes monolitos de base cuadrada, teniendo 8,60 metros de lado en la base inferior, 8,10 en la superior y 8 metros de altura. Estos monolitos se construirán en un cajón de fondo de madera y paredes de palastro.

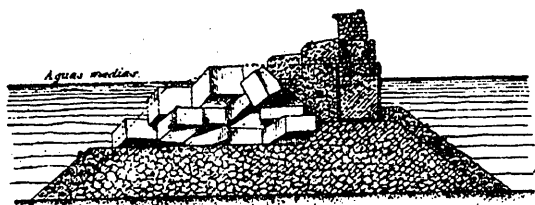
Este cajón, de peso de 48 toneladas, flota con una inmersión de 0m,60. La junta de las paredes y el fondo es impermeable, de modo que se puede verter en seco en el interior una capa de hormigón de cerca 3 metros de altura, con lo cual el cajón se sumerge 6,20 metros. Entonces se le lleva flotando hasta el sitio de la escollera del dique que ha sido previamente enrasada á 7 metros, y cuando está bien emplazado se le hace sumergir, lastrándolo con dos bloques de 40 toneladas, que coloca encima del hormigón un titán. Se continúa entonces el relleno con hormigón.

Se ha hecho un cajón de ensayo, y si los resultados son satisfactorios se construirán otros seis.

al dique. En este caso se guardan á flote en una dársena abrigada del puerto.

Estos bloques tienen de notable que, á pesar de sus dimensiones, son hechos todos de hormigón sin más refuerzo que dos varillas de 0,025 metros de diámetro, colocados á 0,40 y 0,80 de la parte superior, para resistir el esfuerzo de remolque.

SECCION TRANSVERSAL DEL DIQUE DEL ESTE DEL PUERTO DE BARCELONA,



El número de barcos que han entrado en el puerto durante el año de 1905 ha sido de 3.786, que han transportado 2.157.099 toneladas de mercancías.

Los ingresos han sido de 6.012.776 pesetas; 3.012.726 proceden de los impuestos sobre mercancías y 3 millones de un empréstito que se hizo para atender á los gastos de las obras en curso de ejecución.

La Junta del puerto de Barcelona no ha tenido subvención del Estado.

Puerto de Huelva.

El puerto de Huelva se encuentra sobre un estuario de varios brazos, que se reúnen primero en dos principales y luego en uno solo.

Poca es la cantidad de agua que dichos brazos, que son los

este brazo es de un medio kilómetro y las profundidades son en general considerables y desde luego suficientes para una navegación de 7 metros de calado. Las llanuras que forman sus orillas, inundables por la marea, son arcillosas, y el fondo de los diferentes brazos está formado cerca de las márgenes por un fango arcilloso muy fino, que resiste apenas una presión de 0,15 kilogramos por centímetro cuadrado, y en el talweg por arenas finas mezcladas con conchas.

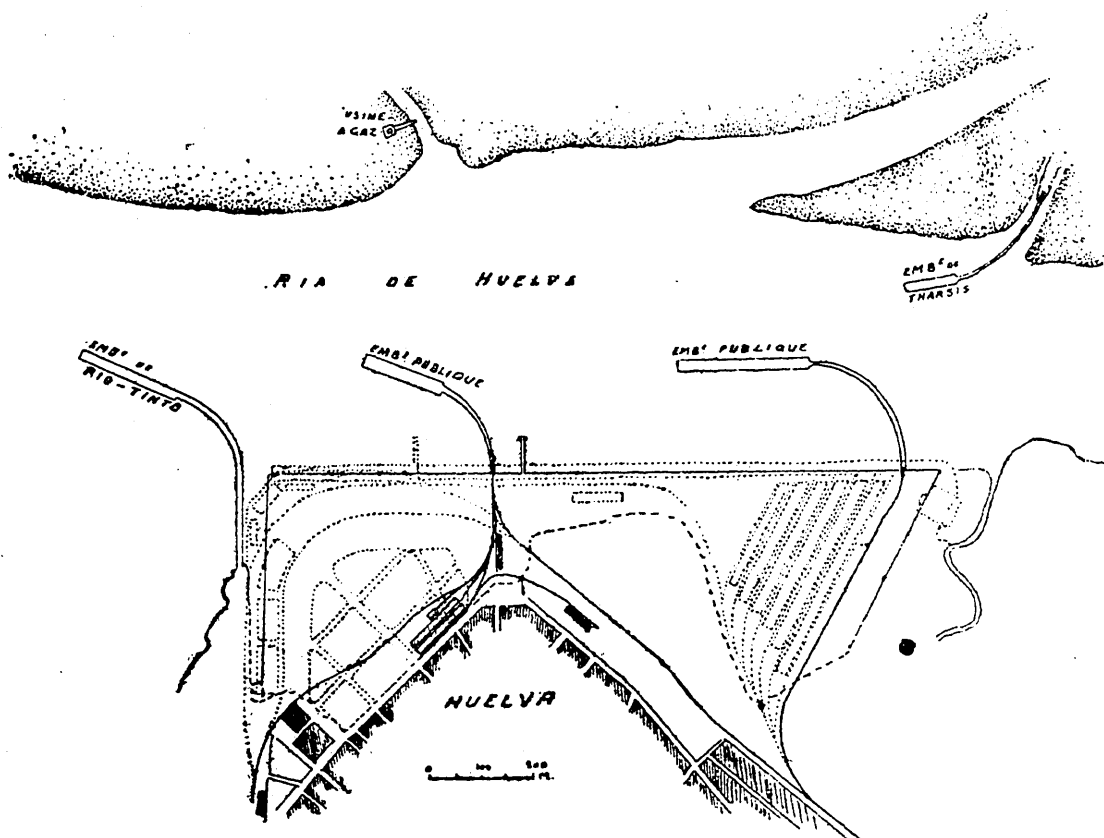
Resulta, en general, un régimen de aterramiento poco importante; es difícil comprobarlo sobre las orillas y fondo del cauce; tales aterramientos sólo se ven en los afluentes de los brazos; los depósitos son arcillosos y muy finos.

El estuario desemboca en el mar por una formación arenosa muy potente, que da lugar á la creación de dunas á ambos lados de la desembocadura; las del Este son poco importantes, pero las del Oeste son voluminosas, y en ese sentido crece la invasión de la playa.

La longitud de costa, influida por la salida de aguas del estuario, es de 9 kilómetros; la enorme barra movediza y arenosa que se forma tiene la misma longitud; su anchura, que aumenta, así como el volumen de arena, del Este al Oeste, varía entre 1.300 metros y 3.000. Gran parte de este banco al Oeste se descubre en bajamar, y la canal, que tiende constantemente á desplazarse, penetra en el mar por la extremidad Este de la formación; por consiguiente, los barcos navegan paralelamente á la costa y abrigados por los bancos de la barra en una longitud de más de 7 kilómetros.

La profundidad á que se podía pasar la barra antes de los trabajos de mejora era de 4 metros en bajamar y de 7,30 metros en pleamar viva, lo que permitía una navegación de 19 á 21 pies (5,50 metros á 5,60) de calado.

Antes de 1874, fecha de la creación de la Junta de obras del



ríos Odiel y Tinto, aportan al mar para añadirse á la marea; el régimen es, pues, de carácter estuario bien definido.

Sobre el brazo del Odiel es donde se ha establecido el puerto, que se encuentra á 12 kilómetros del mar; la anchura media de

puerto encargada de su mejora y conservación, no existía ningún muelle de servicio público y no se habrá proyectado ni ejecutado ninguna obra de mejora para la navegación.

En el puerto de Huelva no existían en esa época más que los

embarcaderos metálicos, muy importantes, propiedad de las Compañías mineras de Río Tinto y Tharsis.

El tráfico marítimo anual era entonces de 900.000 toneladas de mineral para la exportación y de 20.000 toneladas de mercancías generales de importación. Desde 1874 á 1906 se ha mejorado el puerto, así como las condiciones navegables, merced á la ejecución de varias obras é instalación de diversos servicios.

Se ha construido, en especial, un embarcadero metálico sobre pilotes de rosca y los terraplenes necesarios para establecer en ellos su zona de servicio. Además se acaba de construir otro embarcadero de la misma clase con los terraplenes correspondientes para su zona de servicio y otras necesidades del puerto. El primero de estos embarcaderos está en servicio desde 1888.

Está formado por una plataforma rectangular, orientada aproximadamente según la dirección de las corrientes de marea y situada en el punto en que la profundidad disponible se acerca al calado de los barcos; tiene la plataforma 155,10 metros por 27,60.

Un viaducto en curva de 180 metros de radio, 223 metros de longitud y 3 metros de ancho, con aceras voladizas y que tiene únicamente una vía de ancho normal, pone la plataforma en comunicación con los terraplenes de la costa, los cuales no pueden adelantar hacia la canal más que hasta cierto límite á causa de la débil resistencia que ofrecen á la presión (0,15 kilogramos por centímetro cuadrado) los terrenos de la orilla.

Sobre dicha plataforma de cabeza, á la cual pueden atracar cuatro barcos (dos por cada lado), existen las vías y aparatos necesarios para llevar al lado de cada barco trenes remolcados por locomotoras de 20.000 kilogramos. Estas vías están enlazadas con la vía única del viaducto.

Hay además, sobre la plataforma de atraque dos vías muertas de 2,50 metros de ancho para el servicio de ocho grúas movidas por vapor, de 4 toneladas de potencia y 7,50 metros de brazo.

Hay, en el puerto de Huelva tres corrientes de tráfico marítimo: la primera, con la estación del ferrocarril de Madrid-Zaragoza-Alicante, que se encuentra á 1.200 metros de la plataforma citada; la segunda, con la estación del ferrocarril de Zafra-Huelva, á 700 metros, y la tercera, con la población; los tinglados y almacenes de depósito de mercancías están aproximadamente á las mismas distancias de la plataforma.

Las vías y tinglados establecidos sobre los terraplenes y en las dos estaciones forman, en conjunto, la zona de servicio del embarcadero.

Bien se ve, por lo que se acaba de decir, que los transportes entre los barcos y las fuentes de tráfico no pueden hacerse más que por vagones.

Las mercancías pertenecientes al tráfico ferroviario se transbordan directamente, ya sea de los barcos ó vagones que deben conducirlos al interior, ya de los vagones á los barcos.

Las mercancías del tráfico local se transportan también por vagones pertenecientes al servicio del puerto, que las conducen de los barcos á tierra y viceversa.

En cuanto á material móvil, se dispone de cuatro locomotoras-ténder y 72 vagones.

Interponiéndose siempre el servicio de explotación del embarcadero entre las Compañías navieras y los destinatarios, toma las mercancías del barco, de las estaciones de la zona de servicio de tráfico local y las entrega respectivamente á los destinatarios ó á los barcos, mediante la redacción de los correspondientes documentos de contabilidad é intervención.

En 1906 se han transbordado por el embarcadero 629.669 toneladas de mercancías de todas clases, pertenecientes al tráfico público, ó sean 2.123 toneladas por metro lineal de atraque ó 3.000 toneladas por día. El servicio es, pues, intenso.

El embarcadero con sus accesorios ha costado 974.298,64 pesetas.

El comercio paga por el servicio de embarcadero: 1 peseta por tonelada de mercancías generales; 0,75 pesetas por tonelada de carbón; 0,75 pesetas por tonelada de minerales sueltos; 0,50 pesetas por tonelada de mineral en cubos, entendiéndose comprendidos en estos precios toda clase de gastos.

Los resultados prácticos de la explotación del embarcadero con su servicio tau especial son muy satisfactorios, y demuestran la posibilidad de adoptar soluciones análogas en los casos en que los muelles de servicio público del modelo corriente serían de construcción costosa ó larga.

El nuevo embarcadero en construcción es del mismo género que el que está en explotación; es más ancho que éste; se ha tenido en cuenta lo que la experiencia ha aconsejado, perfeccionando el trazado de vías, poniendo grúas eléctricas modelo Krupp, y disponiendo convenientemente la zona de servicio.

Este embarcadero se ha construido igualmente sobre pilotes de rosca, y á su plataforma pueden atracar cuatro barcos de grandes dimensiones.

Los trabajos de mejora para la navegación, según el proyecto aprobado, consistían únicamente en dragados, tanto en la canal del estuario como en el paso de la barra. Este paso deberá presentar un ancho de 200 metros y una profundidad de 6 metros, en bajamar, en toda su longitud de 2.619 metros, lo que dará en pleamar un calado disponible de 9,50 metros.

Ya se ha dragado en este paso, en aguas libres de la barra, un volumen de 2.833.000 metros cúbicos de arena, al precio de 0,31030 pesetas el metro cúbico, comprendidos todos los gastos, excepto el de amortización del material; con lo cual se ha profundizado y ensanchado en la medida necesaria.

El volumen medio anual que se draga en el paso es de 350.000 metros cúbicos, lo cual ha sido suficiente para la mejora citada y conservación de lo ganado, á pesar de la acumulación de arena que se produce sobre la barra continuamente.

Los resultados de estos trabajos deben, pues, considerarse satisfactorios, ya que desde hoy se puede afirmar que el volumen á dragar regularmente para mejorar y mantener el paso no tiene nada de excesivo.

Se acaba de empezar el dragado en el interior, á fin de obtener en toda la extensión de la canal y la rada un calado de 8 metros en baja mar.

El dragado se hace por administración y el material de que se dispone se compone de una draga marina, de succión, de 500 metros cúbicos, capaz de dragar este volumen en tres cuartos de hora; de una draga de rosario, pudiendo sacar 200 metros cúbicos por hora; de un elevador de succión con tubería flotante de 200 metros de largo; dos remolcadores, de y cuatro gánguiles sin propulsor.

Los productos procedentes del dragado se depositan en las orillas al abrigo de diques provisionales.

El paso de la barra y la canal están balizados por doce boyas luminosas.

El importe total de gastos hechos desde el año 1874, en que se creó la Junta, hasta fin de 1906, ha sido de 15.473.238,01 pesetas.

El desarrollo del tráfico ha sido considerable; en 1906 ha sido éste el siguiente:

	Toneladas.
Exportación.....	2.317.818
Importación.....	228.816
Total.....	2.546 634

Los minerales representan más de dos tercios del tráfico total del puerto; los embarcaderos de Río Tinto y de Tharsis contribuyen en más de tres cuartas partes.

(Se continuará.)