

completarlos con las pruebas prácticas, fueron agregados también á éstas, tres aparatos: de los Sres. Edgar Allen, Giovanni Breda y Ambrosini y Migone, respectivamente, á quienes se les adjudicó un diploma de honor.

Entre los aparatos presentados existían cuatro sistemas principales, según el procedimiento empleado, á saber:

1. Maniobra exterior de los aparatos actuales.
2. Aplicación de aparatos automáticos de tracción, en sustitución de los tensores actuales, con manejo á mano para la tensión.
3. Aplicación de los aparatos automáticos de tracción, sin la maniobra á mano para la tensión.
4. Aparatos automáticos y central de tracción y de aproximación.

El Jurado, después de un estudio concienzudo, dió la preferencia á los dos últimos sistemas, sin indicar, sin embargo, cuál de los dos era superior.

Á los efectos de las experiencias prácticas se retiró el Sr. Allen, haciéndose sólo con los dos aparatos Pavia-Casalis, el del Ingeniero Breda y el de los Sres. Ambrosini y Migone, habiendo los dos últimos hecho algunas modificaciones á sus primitivos proyectos. El primitivo aparato de los Sres. Ambrosini-Migone fué modificado tan fundamentalmente que el Jurado decidió considerarlo como ajeno al concurso, pero sigue incluido en las experiencias prácticas.

Estas pruebas, complementarias de la resistencia que se están practicando todavía y á las cuales seguirá el uso en los trenes, ya sea de carga, como de pasajeros, durarán probablemente hasta fines del corriente año, después de las cuales, el Jurado fallará definitivamente.

Por otra parte, estos cuatro aparatos han sido presentados á la decisión del Congreso Internacional de Ferrocarriles, inaugurado el 4 de Julio en Berna.

Esperaremos el fallo de este Congreso, así como los resultados definitivos de las experiencias prácticas en Italia, y entonces completaremos el presente trabajo, agregando otras consideraciones de carácter técnico que podrán contribuir á la determinación del tipo á adoptar en nuestro país, ya que se ha abierto un concurso oficial con ese objeto y en el que convendrá tener en cuenta todas nuestras necesidades, condiciones de explotación, sistema de material móvil usado, tipos de vías, etc., tarea que resultará facilitada por los precedentes trabajos hechos en el extranjero.

ARTURO HOYO,  
Ingeniero civil.

## Los puertos de la provincia de Castellón

XXIX

(CONTINUACIÓN)

### Los puertos de Vinaroz y de Burriana.

Además del puerto de interés general existente en el Grao de Castellón, de que nos hemos ocupado en el último artículo, existen otros dos, asimismo de interés general, en la misma provincia: el de Vinaroz, ya construido, y el de Burriana, que tiene aprobado su proyecto, pero que

aún no ha sido construido, á pesar de su gran tráfico de exportación del más preciado fruto de aquel país.

Describiremos las condiciones de tales puertos, comenzando por el ya construido.

#### I

##### EL PUERTO DE VINARAZ

Fué declarado dicho puerto de interés general, de segundo orden, por ley de 6 de Julio de 1882, mas ya veintitún años antes de dicha fecha, en 2 de Abril de 1861, se había dispuesto el estudio de un proyecto de obras para el abrigo de los buques que se dirigían al expresado puerto, porque en la citada época existía un regular comercio marítimo de exportación de vinos, que habría de aumentarse después con el de aceites y con la importación de cereales y otros artículos de que se carecía en aquella región.

*Antecedentes históricos.*—En los tiempos en que el Rey D. Jaime el Conquistador presidía el antiguo reino de Valencia designó al puerto de Vinaroz, como el natural puerto de exportación para los productos de Zaragoza, y el Rey D. Carlos IV mandó varios comisionados á dicho puerto para que hicieran el proyecto de obras del mismo y propusieran los arbitrios para realizarlas, habiéndose redactado en dicha época un presupuesto de tales obras, importante la cantidad de 17.760.093 reales; mas no se llevó á efecto su ejecución.

Y realmente, se comprobó después la necesidad de ejecutar algunas obras de abrigo, que, como al principio decimos, sirvieron á los buques que conducían los productos de Vinaroz y su término, pues las embarcaciones tenían que varar en la playa para verificar las operaciones de carga y descarga, ó se marchaban á Benicarló, á una legua de distancia, donde también existía tráfico marítimo, pero que asimismo tenía lugar en malas condiciones.

*Primer proyecto.*—Fué redactado en el año de 1861 por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. Leandro Alloza, constando el mismo únicamente, de un muelle, el de Levante, que arranca de la costa, próximamente á la resinga ó roca llamada de San Vicente, la cual queda comprendida y se utilizó para la construcción del indicado muelle, que avanza 430 metros.

La playa utilizada para las obras fué la situada frente á la plaza de Vinaroz, llamada del Astillero, en cuyo punto no existe ensenada ni rada alguna.

Siendo en aquella región marítima los temporales más temibles los del Este, se proyectó y se ha construido el citado muelle de Levante, normal á la costa, en su primera parte, y en la última, en la dirección N. S., ó sea perpendicular á los vientos de Levante.

La estructura del muelle es la correspondiente á un macizo de escollera de segunda clase, coronada de un muro en seco, con revestimiento de escollera por la parte de Levante, y construyéndose un pretil y un revestimiento de fábrica por la parte de Poniente.

La altura del muelle sobre el nivel del mar es de 2 metros; su sección corresponde á un trapecio de 16 metros de base, 10 en la coronación, y con taludes de 45° para la parte interior, y 4 metros de base por 1 de altura, del lado de Levante, y hasta la profundidad de 1 metro.

En el arranque del muelle se instaló una escalera de 7 peldaños, empotrada en el muro, y calocándose en éste 20 norays de fundición.

Dicho primer proyecto importó la cantidad de reales 5.667.709,73 (1.416.927,43 pesetas), y fué aprobado por Real orden de 5 de Marzo de 1864; adjudicándose la obra en pública subasta por Real orden de 27 de Mayo del mismo año.

Dicho proyecto había de realizarse en el plazo de cuatro años. Ya casi terminadas las obras, se aprobó un presupuesto adicional para la reforma del *pavimento* del muelle, y su *ensanche* después en 6 metros, importando el primero la cantidad de 988.407 escudos (395.361 pesetas), y el segundo la cantidad de 101.507 pesetas, lo que fué aprobado por Real orden de 27 de Octubre de 1870.

*Proyecto de ampliación del puerto.*—Al terminarse el muelle de *Levante* de que se ha hecho mérito, se vió la necesidad de prolongarle, y, al efecto, en el año de 1872 se presentó el proyecto de dicha prolongación, consistente en prolongar la *alineación* recta en 420 metros, y la *curva* en 87,50 metros, contando con los 20 metros del *morro*, continuándose con la altura del piso á 2 metros sobre el nivel del mar, en la arista y en su parte interior, y á 2,50 metros en la línea del pretil de sillería.

Se colocó otra *escalera* en el extremo del muelle, en su cara *Oeste*, con 7 peldaños y 14 postes más de amarre ó norays de fundición.

Dicho proyecto de ampliación fué aprobado por la Superioridad en orden de 15 de Noviembre de 1873, por la cantidad de 1.984.998 pesetas. Reformado después dicho proyecto, quedó reducido su presupuesto á 1.737.614,58 pesetas, que se aprobó con fecha 6 de Febrero de 1878, adjudicándose las obras en 1.490.000 pesetas, y aprobándose la adjudicación por Real orden de 10 de Abril de 1878.

En dicho proyecto de ampliación se comprendió la construcción de un *contramuelle* ó *dique del Oeste* de 217 metros de longitud, con objeto de evitar los aterramientos. En la parte Oeste de dicho contramuelle se construyó una acera de sillería de un metro de ancho, y se adoquinó la zona de 8 metros comprendida entre dicha acera y la línea interior de la coronación del muelle, estableciéndose una *escalera* de dos ramas, con seis peldaños cada una, y se colocaron 10 norays.

Dicho proyecto y su reformado de ampliación de las obras del puerto de *Vinaroz* fué presentado por la Sociedad Catalana general de Crédito, constructora de las primeras obras.

Realizadas las mismas, se avanzó el *dique-muelle* de *Levante*, se alcanzó con su extremidad hasta una zona de 9,50 metros de calado, y con el *contramuelle* ó *dique del Oeste* se dificultó en gran parte la entrada de las arenas en el puerto, mejorándose éste notablemente.

A causa de repetidos temporales, se presentó en 1900 un proyecto de reparación del revestimiento del muelle de *Levante*, reformándose en parte el primitivo proyecto, todo ello con un presupuesto de contrata de 151.204,67 pesetas, terminándose dicha reparación en el año de 1902, con una liquidación de la contrata, que importó la cantidad de 155.510,02 pesetas.

*Tráfico del puerto.*—Era en el puerto de *Vinaroz*, antes de realizarse las obras en 1860, de unas 30.000 toneladas al año, con un movimiento de un millar de buques. Una vez realizadas las obras, el tráfico ha aumentado considerablemente en vinos, aceites y cereales y también con la exportación de frutos del país.

*Dragados del puerto.*—Han sido necesarios en gran es-

cala por causa de la invasión de las arenas y hasta por la extracción de piedras, lo que ha exigido el empleo de *dragas de succión* y de *cucharas*, habiéndose tramitado varios expedientes para llegar por el Estado á la adjudicación por concurso de los aparatos correspondientes, y para hacer después la valoración de dichas obras. En la actualidad (1910) cuenta dicho puerto con una buena draga de succión, que trabaja por contrata.

## II

### EL PUERTO DE BURRIANA

*Embarcadero.*—En el orden al tiempo, la primera construcción relacionada con dicho puerto fué la de un *embarcadero* de hierro, de claraboya, para lo cual fué autorizado D. José Soler y Vila, por Real orden de 12 de Septiembre de 1888 (*Gaceta* de 23 del mismo mes), emplazándose el mismo frente al Grao de *Burriana*, cuyo embarcadero debía tener una longitud de 101 metros, y no podía destinarse al uso público sin previo conocimiento del cálculo de la resistencia de cada una de sus partes. Construido dicho embarcadero, hoy día se halla casi destruido y no se utiliza, según se hace constar en la Memoria del proyecto del puerto comercial de *Burriana*, cuya concesión fué solicitada después, en 1902, por D. Joaquín Pires Fuentes.

*Concesión de las obras del indicado puerto.*—Por Real orden de 15 de Enero de 1903 (publicada en la *Gaceta* de *Madrid* de 21 del mismo mes) se otorgó al citado Sr. Pires Fuentes la consiguiente autorización para construir dicho puerto comercial, con sujeción al proyecto presentado, que se aprobó, y de conformidad con el dictamen del Consejo de Obras públicas; adjudicándose definitivamente dichas obras por Real orden de 21 de Marzo de 1903 (*Gaceta* del 26) y aprobándose las *tarifas* y el *reglamento* para la explotación del puerto, con carácter provisional.

Por Real orden de 29 de Julio de 1904 (*Gaceta* del 3 de Agosto siguiente) se autorizó á dicho concesionario para ocupar una parte de la zona marítima terrestre, en la playa adyacente al emplazamiento del puerto, para la explotación del mismo, y con sujeción al proyecto presentado al efecto.

Atendiendo á petición del interesado, por Real orden se dispuso que los plazos de ejecución de obras del puerto no comenzaran á contarse hasta la fecha en que se aprobase el proyecto del ferrocarril auxiliar para el transporte de materiales desde las canteras al emplazamiento de las obras. El plazo impuesto para la construcción, á partir de la indicada fecha, es de cinco años.

*Declaración de dicho puerto como de interés general.*—Fué declarado con dicho carácter por ley de 9 de Julio de 1908, publicada en la *Gaceta* de *Madrid* de 12 del mismo mes.

En virtud de tal declaración, solicitó el concesionario que se aplicaran á la construcción de las obras de su proyecto los beneficios y condiciones á que se refiere el art. 49 de la vigente ley de Puertos para los casos de que un particular ó Empresa se hiciese cargo de construir el todo ó parte de un puerto á cargo del Estado.

Instruido al efecto de dicha petición el correspondiente expediente, por Real orden de 10 de Enero de 1910, con

sujeción á lo informado por el Consejo de Obras públicas, se declaró que no había lugar á la aplicación al puerto de *Burriana* del mencionado art. 49 de la ley de Puertos, toda vez que no se trataba de utilizar dicho proyecto para el servicio del Estado, y cuyas obras deben construirse por el concesionario en cuanto sea aprobado el proyecto de la vía férrea para el transporte de los materiales; mas aclarándose á instancia del interesado dicha Real orden por otra de 22 de Marzo del mismo año, en el sentido de que lo dispuesto por la anterior se refería al estado actual de la concesión, y sin que se prejuzgase la resolución que la Administración estimara más conveniente dictar en lo futuro para el mejor servicio del Estado.

*Reseña del proyecto aprobado.*—El emplazamiento del futuro puerto habrá de ser en la playa, entre la parte que confronta con el caserío del Grao de *Burriana* y la zona enfrente á la alquería de *Mesado*.

Las obras que deberán construirse para constituir el indicado puerto comercial de interés público serán las siguientes:

Un muelle de costa y *malecón* adosado á la orilla de la playa actual, de 324 metros; una *rampa* normal á dicho *malecón*, situada en la parte central de la misma de 40 metros de anchura, que avanzará en el mar en una longitud de 100 metros; un *terraplén*, que se construirá en terrenos ganados al mar, perpendicular también al *malecón*, que deberá avanzar 72 metros en el agua, construyéndose en la línea de éstos un *muelle de costa* de 150 metros de longitud, y cuyo muelle deberá estar adoquinado en una zona de 20 metros de anchura, y perpendicular á ella otra zona afirmada de 146 metros; á continuación de dicha última zona, y siguiendo la misma dirección, deberá construirse el dique de *Levante*, de 235 metros, en tres tramos, y 331,64 metros en su tramo cuarto, que deberá terminar en una curva de 170 metros de radio.

Al otro extremo del *malecón* de costa deberá construirse el dique de *Poniente*, ó *contramuelle*, de 502,93 metros de longitud, el cual terminará en una curva de 178 metros de radio.

*Proyecto de tinglados y casetas.*—En el *terraplén* avanzado, de  $100 \times 40$  metros, de que antes nos ocupamos, se figuran en el proyecto, y en la parte próxima á la playa, dos *tinglados* (uno en cada esquina interior del *terraplén*), de 22 metros de largo por 20 metros de ancho, y en la parte central, comprendida entre dichos *tinglados*, deberá colocarse una *caseta* para los carabineros, de  $11 \times 11$  metros en sus dimensiones.

*Tráfico actual del puerto.*—A pesar de no existir aún obra alguna de abrigo en dicho puerto, se hace por el mismo (valiéndose de barcazas que la conducen á los buques de vapor) una gran exportación de naranjas de aquella localidad, para llevarlas al extranjero, y hasta la cantidad de 1.150.000 cajas al año por término medio.

*Tráfico probable del puerto.*—Se calcula que una vez construido el mismo, se obtendrá un comercio de exportación anual, por la naranja, de 97.200 toneladas y unas 8.000 de algarroba, ó sea un total de 105.200 toneladas.

En cuanto al comercio de importación, se calcula en 26.710 toneladas al año, descomponiéndose del modo siguiente:

15.000 toneladas por maderas para cajas, 7.000 de primeras materias para guano, 1.800 en madera de construc-

ción, 1.500 de harinas, 800 de alambre, 450 de papel y 160 de cuero.

O sea un total de 150.000 toneladas para el tráfico comercial del indicado puerto.

*Movimiento actual del mismo.*—El número de buques que ingresan en la playa de *Burriana* al año se eleva á 235 de vapor, por término medio, y 5 de vela, ó sean 240 para la exportación y 62 para la importación de cabotaje, ó sea un total de unos 300 buques.

*Presupuesto aprobado para el proyecto de referencia:* 1.972.681,23 pesetas por ejecución material de las obras y de 2.308.037,04 por el de contrata.

Hasta el presente (Diciembre de 1910) no consta que se haya decidido nada para la ejecución de dichas obras.

Los demás puertos de la provincia de Castellón, *Peñíscola* y *Benicarló*, son de interés local. En el primero no consta que se haya hecho obra alguna; en el de *Benicarló* se construyó una *escollera*, como principio de obras, de una concesión particular; pero no habiéndose continuado, se caducó, y aun después se ordenó que se hiciera desaparecer dicha *escollera* ó *terraplén* por ser perjudicial al caserío de la población, y hasta se declaró de interés general el realizar dichas obras. Sin embargo, en dicho puerto se produce un regular tráfico de comercio y movimiento de buques.

En resumen, en la provincia de Castellón en la actualidad tan sólo protege y auxilia el Estado al puerto anejo á la capital por medio de una Junta de obras, á la cual aun debe auxiliarse en mayor proporción si no han de ser inútiles los gastos realizados y las obras emprendidas por contrata; y el puerto de *Vinaroz*, cuyas obras se han ejecutado directamente por el Estado por medio de subastas, y en cuyos dos puertos se obtiene un tráfico general y se fomenta la riqueza pública de modo que los hace merecedores del apoyo del Gobierno.

B. DONNET

## PISOS HUECOS DE LADRILLO Y CEMENTO ARMADOS SISTEMA ARAGÓN

Con este título escribió, en *Le Génie Civil*, M. Dantin un interesante artículo, del cual extractamos lo siguiente:

Los pisos empleados generalmente en los edificios particulares y públicos se dividen en dos categorías: una, la más antigua, constituida por una mezcla de yeso y cascote ú otros diversos productos de alfarería, sostenidos por vigas de hierro en I, y otra, completamente moderna, que comprende los pisos de cemento armado de los diferentes sistemas.

El tipo menos costoso es el de yeso y cascote, pero presenta diversos inconvenientes, de los cuales los principales son: la gran sonoridad, la producción de grietas en los techos y el peligro que presenta en los incendios la dilatación del hierro que puede producir el hundimiento de la construcción. El empleo de este tipo se ha desechado por la Ad-