

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

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.

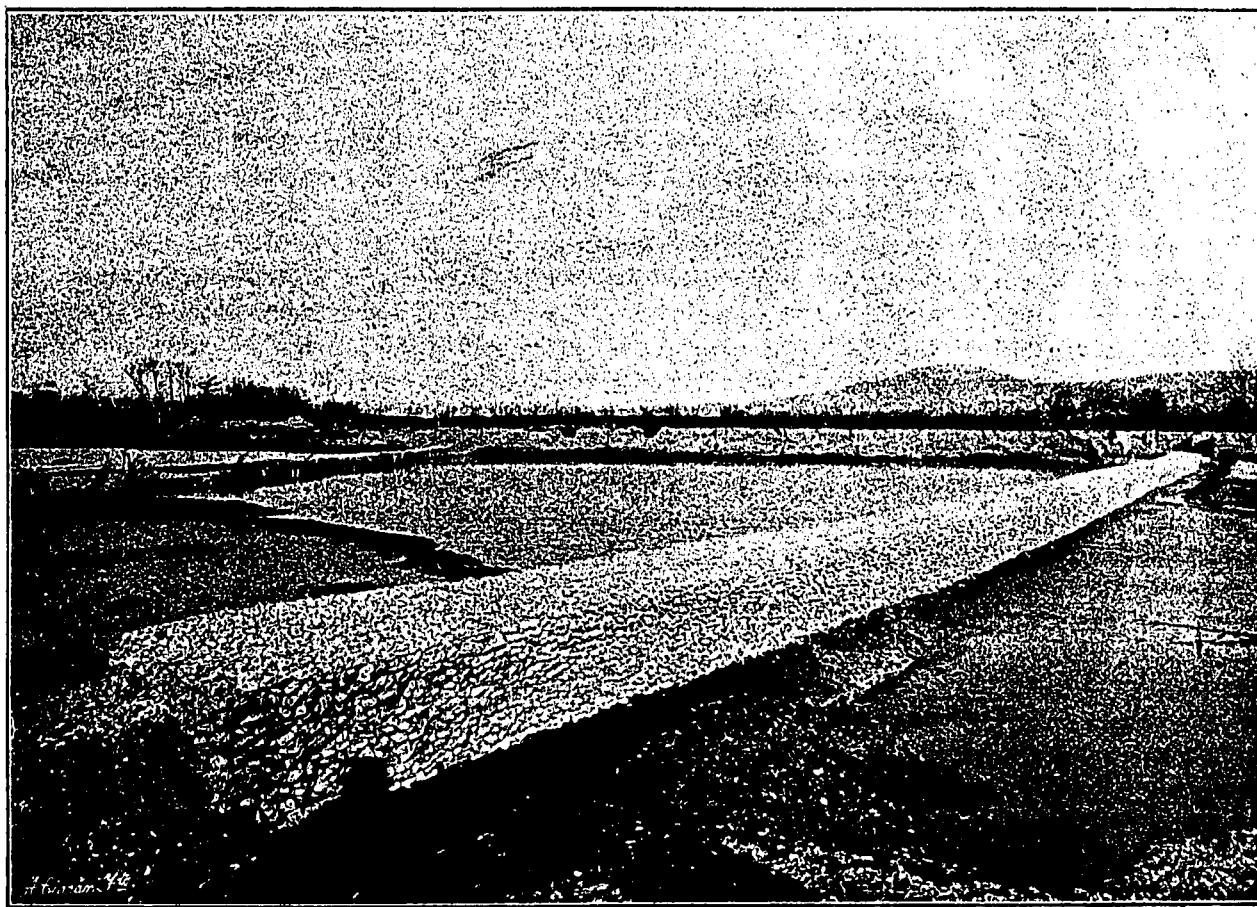
OBRAS DE DEFENSA

DE

SAN JUAN DESPÍ CONTRA LAS AVENIDAS DEL LLOBREGAT

En el núm. 1.781 de esta REVISTA publicó nuestro distinguido compañero D. Eusebio Pelegrí un artículo describiendo los encofrados y enfagados metálicos, sistema

de la erosión producida por la corriente. En varias ocasiones trataron de poner remedio á tan grave mal, construyendo estacadas que alejasen las aguas de la margen atacada, pero construídas en épocas distintas, no obedecían á un plan de conjunto y algunas fueron socavadas por su punto de unión con la margen, quedando en el centro del río y produciendo el efecto de una presa que desviaba la corriente hacia dicha margen, acentuándose los efectos de erosión por el hecho de que, limitada la corriente entre



Vista general.

Palvis, é indicando cuáles podían ser sus aplicaciones en la defensa de márgenes y rectificación de cauces. De una de estas aplicaciones nos ocuparemos hoy.

Los vecinos de San Juan Despí, importante pueblo agrícola, ribereño del Llobregat, veían desaparecer de un modo continuo los terrenos lindantes con este río á causa

ella y el extremo de la estacada, su velocidad era considerable.

Las constantes avenidas del río llegaron á poner en peligro á la población, cuyas calles inundaban, y pedida en el Parlamento la intervención del Estado, giró una visita al terreno el competente Ingeniero Jose del Servicio Central

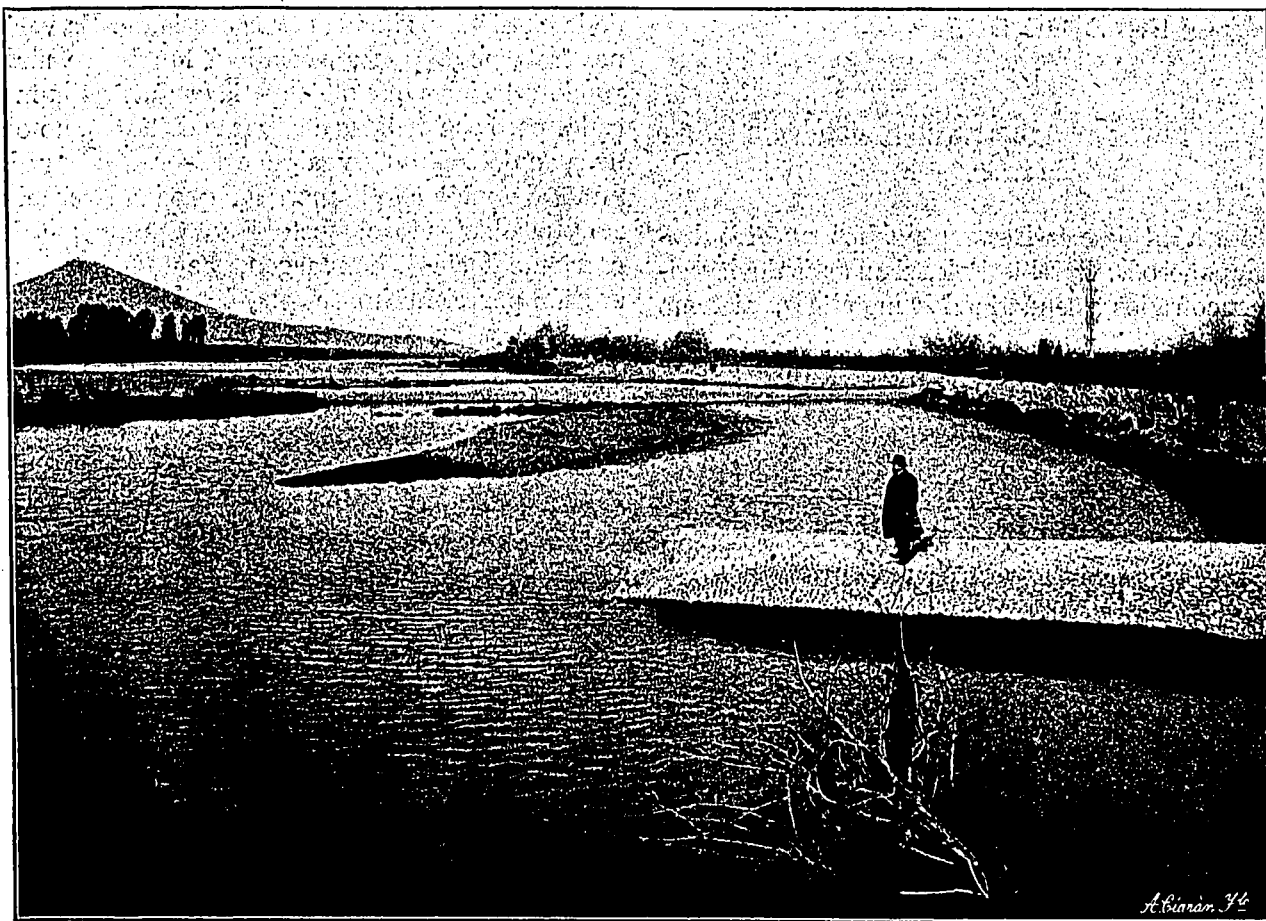
Hidráulico, D. Rodolfo Gelabert, bajo cuyas instrucciones se ordenó á la División hidráulica del Pirineo oriental que redactase el proyecto de defensa de la margen atacada, y en cumplimiento de esta orden el ilustrado Ingeniero, D. José A. Revilla, redactó dicho proyecto, que con el informe favorable del digno Ingeniero Jefe de la División D. José de Martí, fué aprobado por Real orden de 30 de Julio del pasado año.

Las obras contenidas en este proyecto consistían en nueve espigones formados con pilotes de 6,00 metros de longitud y 0,20 á 0,25 metros de diámetro. Cada espigón se constituía con tres hileras de pilotes, distantes entre sí 1,00 metro, tanto en sentido longitudinal como transversal, enlazados entre sí por medio de zarzos; las cabezas de los espigones se reforzaban con una estacada de 10,00 metros de longitud en sentido de la corriente.

pondiente y en este estado el asunto, y por traslado del Sr. Revilla á la dirección de las obras del pantano de Foix, se encargó de las de referencia el Ingeniero D. Carlos Ratera, que tanta actividad y competencia ha demostrado en su realización.

Redactó dicho proyecto reformado, en el cual propuso el empleo de los encofrados Palvis, que une á la ventaja de su mayor rapidez en la ejecución, otras dignas de tenerse en cuenta.

En primer lugar, los espigones así construídos presentan una gran flexibilidad que los mantiene siempre en contacto con el terreno, y, por lo tanto, si ocurre alguna socavación no produce otro efecto que el descenso del espigón, sin que por ello deje de proteger la zona contigua, y si el descenso es grande, siempre cabe colocar nuevos encofrados sobre los antiguos para mantener la coronación



Uno de los espigones durante la construcción.

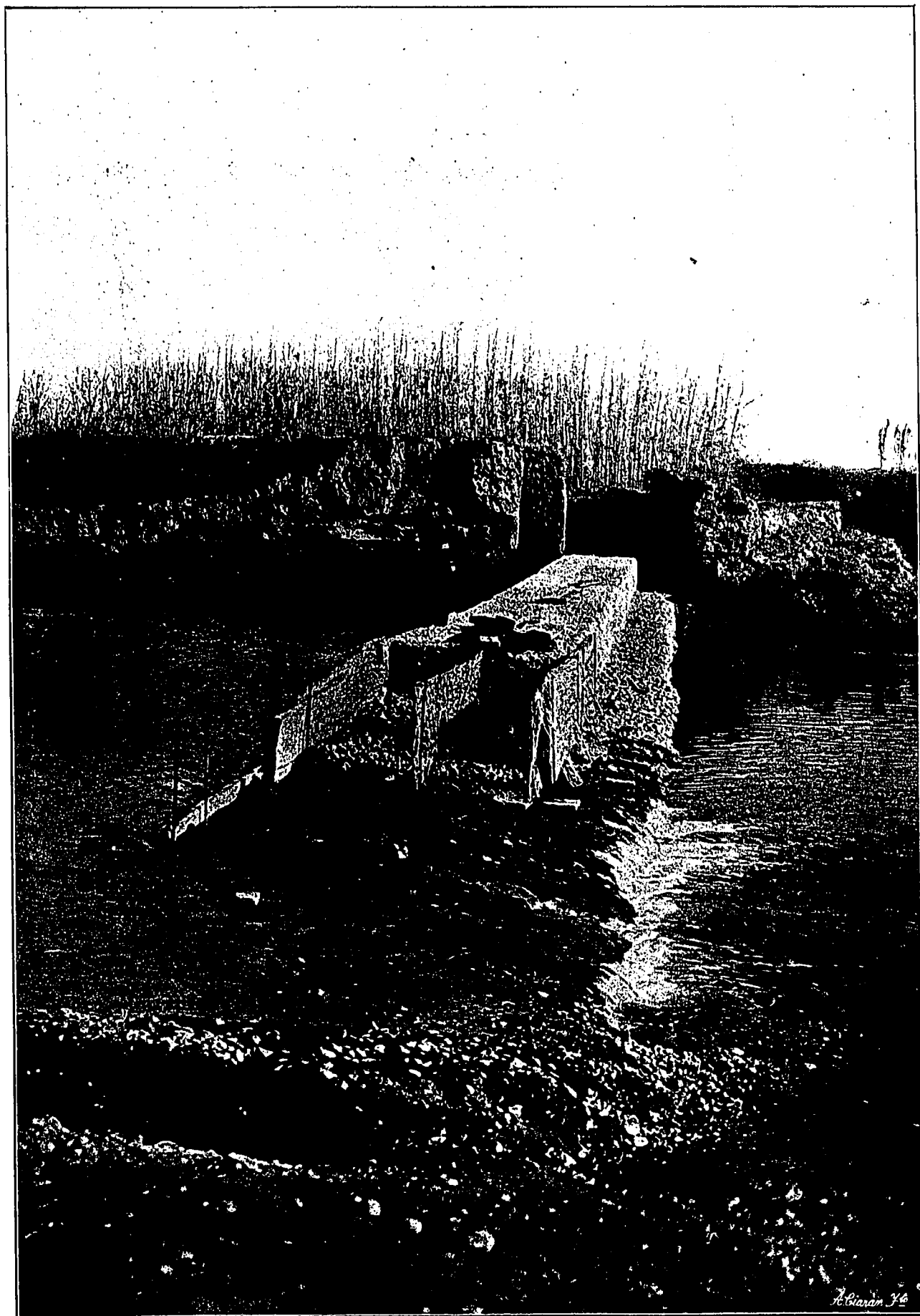
Estas obras eran de urgente realización, no sólo para evitar los desastrosos efectos de una avenida, sino porque aun en aguas normales era continua la socavación producida por la corriente, que daba lugar al desplome de grandes masas de terreno, avanzando hacia la población.

Tan pronto como fué aprobado el proyecto, el Ingeniero Sr. Revilla, se dispuso á preparar los medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras; pero terminado el estiaje y en vista de la época de temibles crecidas que se avecinaba y de la premura de las obras, tanto el citado Ingeniero como el distinguido Jefe de la División Sr. Martí, pensaron que era más oportuno sustituir los pilotes por los encofrados Palvis, por permitir este sistema una mayor rapidez en la ejecución. Estudiada la idea con la inteligencia que caracteriza á tales Ingenieros, decidieron someter á la superior sanción el proyecto reformado corres-

del espigón próximamente á la altura proyectada. A veces, y esto se ha visto comprobado en estas obras, una socavación iniciada se detiene porque la parte socavada queda como revestida por los encofrados, que no puede arrastrar la corriente por estar cada uno de ellos sólidamente unido á los contiguos, resultando que cada espigón, después de construído resiste como un solo bloque de enorme peso. Esta es otra de las ventajas del sistema.

Aceptando las líneas generales del proyecto del señor Revilla, proyectó acertadamente el Ingeniero Sr. Ratera los espigones en la forma que indican las figuras adjuntas. Cada espigón consta de dos partes: una plataforma constituida con encofrados de 4,00 metros de longitud por 1,00 de ancho y 0,50 de altura, colocados en obra con su mayor dimensión en el sentido de la corriente; sobre ella va el cuerpo del dique con encofrados de 2,00 metros de

Obras de defensa de San Juan Despí contra las avenidas del Llobregat.

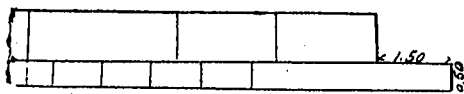


Uno de los espigones durante la construcción.

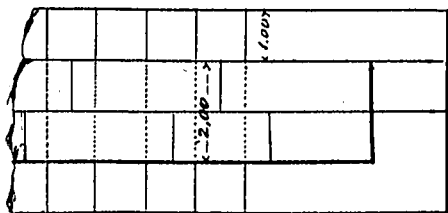
longitud por 1,00 de ancho y 1,00 de altura dispuestos en la forma que se ve en las figuras. La plataforma presenta sobre el cuerpo del dique una berma de 1,00 metro por cada lado que, dada la flexibilidad del sistema, se amoldará siempre al fondo del cauce al iniciarse una socavación.

ESPIGONES

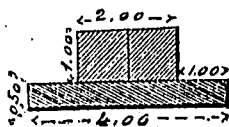
Alzado



Planta



Sección



En las cabezas de los espigones, donde las socavaciones son más de temer, se ha dado á la plataforma un saliente

de 1,50 metros sobre el cuerpo del dique y se han dispuesto los encofrados con su lado mayor en sentido normal á la corriente.

Lo expuesto, unido á las figuras y fotografías que se acompañan, basta para dar una idea del proyecto.

La construcción de las obras, empleando el sistema de los encofrados, es sencilla y rápida, siempre que, como sucede en la mayor parte de nuestros ríos, se encuentre á pie de obra la grava necesaria para llenarlos una vez presentados en la obra.

Cuando el sistema haya de emplearse en obras en gran escala no es inconveniente la falta de piedra en el cauce, siempre que haya cerca una cantera de donde extraerla.

Una vez presentados en obra los encofrados, se empieza por unirlos á todos los inmediatos y después se relleñan, colocando en los paramentos las piedras de mayores dimensiones, á la manera como se construye un muro en seco, empleando en el interior la grava de todos tamaños ó todos los desperdicios de cantera, á fin de reducir en lo posible el número de huecos.

Para evitar la deformación de los encofrados, al llenarlos se colocan en su interior tirantes convenientemente dispuestos para mantener sus paredes verticales. En las obras de San Juan Despí se ha hecho uso á este efecto, y además de los tirantes, de tabloncillos colocados en la forma que indican las fotografías para que los paramentos resultasen verticales á causa de que las pequeñas dimensiones de la grava encontrada en el cauce no permitían obtener esta verticalidad.

Una vez llenos los encofrados, se cierran con la tapa superior que se une en todos sus bordes, quedando terminada la obra.

El dique núm. 1 se construyó adosado á una antigua y sólida estacada y siguiendo su dirección, á fin de darle más



Vista general.

resistencia, ya que es el que había de resistir el empuje de una avenida.

Se construyeron luego los diques 2 y 3, y terminado este último se abrió la zanja *A B* para desviar las aguas hacia el cauce por donde hoy discurre la corriente. Al propio tiempo se profundizaba algo este cauce á fin de aumentar el efecto de los espigones, quitando varios trozos de estacadas antiguas que constituían un obstáculo para conseguir el fin que se perseguía.

Se continuó después la construcción de los espigones, terminándose por el Ingeniero D. Francisco Gómez Membrillera, que sustituyó dignamente al Sr. Ratera al ser éste trasladado á Castellón.

Los encofrados que se usaron fueron de la Casa *A. Bianchini y C.^{ta}* cuyo representante es el conocido Ingeniero industrial D. A. Ramoneda Holder.

En la construcción de las plataformas se presentaron algunas dificultades, que provinieron de que el espesor de la lámina de agua en aquella época era mayor que la altura de los encofrados propuestos en el proyecto. Hubo necesidad de emplear en algunos casos encofrados de 1 metro de altura, y cuando éstos no bastaron se construyó la plataforma sobre un macizo formado por pequeños encofrados rellenos de grava y arrojados al cauce á modo de escollera.

Un inconveniente ha sido el pequeño tamaño de las gravas recogidas del cauce, que ha obligado á reducir las dimensiones de las mallas, y, además, la poca cantidad de ella encontrada en las inmediaciones de las obras; ha habido necesidad de transportarla en carros y á más de dos kilómetros de distancia, por caminos abiertos en el cauce del río. A pesar de este aumento de coste de la obra, la superioridad sobre las estacadas ha resultado innegable y se ha extendido su aplicación á otras localidades.

Tanto en la redacción de los proyectos como en su realización, se procedió con gran rapidez dada la época desfavorable en que tuvieron que ejecutarse, y con el temor constante de que sobreviniera una avenida antes de que estuviese lo suficientemente adelantada la construcción. Con la actividad desplegada por todos los inteligentes Ingenieros citados que han intervenido, se vencieron todos los obstáculos, y las avenidas posteriores, han demostrado palmarmente la eficacia del sistema, la buena ejecución de las obras y la pericia de sus directores.

Los puertos secundarios de Valencia.

XXVII

Los puertos locales de la provincia de *Valencia*, según anticipamos en el último artículo, son: *Gandia*, *Cullera* y *Sagunto*, en el orden en que se hallan situados á partir de la de Alicante.

PUERTO DE GANDÍA.—Es el primero en la costa de *Valencia*, y no muy lejos del de *Denia*, del que dista unos 4 kilómetros. Se halla situado en la desembocadura del río de *San Nicolás*, en la playa del *Grao*, de la ciudad de *Gandia*.

No contando dicha población en el año de 1883 más salida para los frutos de su comarca que la carretera de *Silla* á *Alicante*, el Ayuntamiento de la misma promovió y pidió la redacción de un proyecto de puerto en la playa antes citada.

En virtud de tal necesidad, el Ingeniero jefe de Caminos, Canales y Puertos D. Rafael Yagüe, redactó el proyecto del indicado puerto, proponiendo que se situase la dársena en la misma desembocadura del río de *San Nicolás*, para lo cual entendió que bastaría ensancharla y profundizarla, conceptuando que los trabajos podrían realizarse en tres años, con un gasto ó presupuesto de pesetas 1.083.369,33, un presupuesto de conservación y explotación de 29.000 al año y unas 138.000 pesetas de ingresos, en virtud de las tarifas por los arbitrios que se establecieran por la importación de las mercancías y la exportación de los frutos del país.

La Diputación provincial, la Junta de Agricultura, Industria y Comercio y la Comandancia de Marina de *Valencia* informaron favorablemente dicho proyecto, y el mismo fué presentado en el Ministerio de Fomento con el expediente informativo por D. Sinibaldo Gutiérrez Más, que fué el peticionario al Gobierno de la concesión del indicado puerto.

Emplazamiento definitivo.—El de dicho puerto se fijó, como se ha dicho, en la desembocadura del río de *San Nicolás*, que era más bien el canal de desagüe de la huerta del término de *Gandia*, en un espacio utilizable al efecto y abrigado, para constituir la dársena, que podía construirse con poco coste por el buen calado que en dicho paraje presenta el río y estar libre de arrastres. Además, ya existían allí establecidos almacenes para los frutos, y los buques podían surtirse de agua dulce en el mismo punto, existiendo también un camino en buenas condiciones entre *Gandia* y el *Grao*.

Si bien á unos 600 metros de distancia del entonces proyectado puerto, y hacia la parte Sur del mismo, se halla la desembocadura del río *Serpis* ó de *Alcoy*, se consideró que los arrastres de la expresada corriente no habrían de perjudicar al puerto ni á las obras proyectadas.

Condiciones del puerto.—Para la redacción del proyecto del mismo, se tuvieron presentes las siguientes condiciones: Que el puerto fuese abordable con temporales ordinarios; que se pudieran hacer las operaciones de carga y descarga desde el muelle; que el calado de la dársena fuese de 4 metros como mínimo, para que pudieran abordarle buques de 600 toneladas, que son los suficientes para las condiciones del tráfico de aquella localidad, (pues para llegar á la admisión de las 2.000 toneladas, se necesitarían obras que exigirían el auxilio del Estado), y que la mar rompe á un kilómetro de aquella playa, con temporales del 1.º y 2.º cuadrante, á cuya distancia sería necesario llegar para tener fondos de 7 á 8 metros, por lo tendido de la playa.

En virtud de dichas principales condiciones, se proyectaron las obras de construcción de los dos *Diques Norte y Sur* y un muelle en la dársena.

Dique Norte.—De una longitud de 476 metros, hasta el extremo del morro, con una sonda al pie del mismo de 6,50 metros. Con este dique se protege al puerto de los mares de Levante. El sistema para su construcción ha sido el de escollera á piedra perdida, con una anchura de 12 metros al nivel del mar.

Dique Sur.—Tiene una longitud de 184 metros, con un calado á su extremo de 4 metros. Su sección es tal, que da un ancho para el mismo de 7,50 metros al nivel del agua. Con este dique se impide que los mares directos y de resaca entren hasta la dársena, y con ello, se produce seguridad á los buques estacionados en el antepuerto.

Obras de defensa de San Juan Despí contra las avenidas del río Llobregat.

