

# REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

**Redactor-Presidente....** Excmo. Sr. D. Eduardo López Navarro, Inspector general del Cuerpo.  
**Redactores.....** Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.  
 D. Antonio Sonier, Profesor de la Escuela de Caminos.  
 D. Enrique Latre, Ingeniero de Caminos (Sección de Información).  
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero de Caminos del mismo Cuerpo, *Secretario*.  
**Colaboradores.....** Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

## PLAN GENERAL

D E

## CANALES DE RIEGO Y PANTANOS

propuesto por la

INSPECCIÓN GENERAL DE TRABAJOS HIDRÁULICOS

MEMORIA.—AÑO 1901

(CONTINUACIÓN)

*Orden de preferencia.*—Según lo prescrito en la legislación referente á obras públicas, las de esta clase que figuren en los planos generales del Estado deben estar colocadas por orden de preferencia relativa, y con arreglo á este precepto, del cual no podía apartarse la Inspección de mi cargo, se han incluido en el plan de canales y pantanos las varias obras de que consta, determinando su orden por la utilidad mayor ó menor que de cada una puede esperarse razonablemente, estimada con el mayor cuidado posible por el examen de las circunstancias principales que en ella concurren. Si la clasificación así propuesta adolece de algún defecto, será indudablemente corregido por las ilustradas Corporaciones que deben informar el plan, después de estudiarlo detenidamente, y esta esperanza aminora el temor de haber caído en algún error involuntario.

*Cuadros sinópticos.*—A fin de que se puedan ver de una ojeada los caracteres más salientes de cada obra, se han formado los adjuntos cuadros sinópticos, en los que aparecen todas las que constituyen el plan por el mismo orden en él seguido. Ofrecen dichos estados verdadera utilidad para poder formarse una primera idea aproximada de las obras propuestas, y á la vez para comparar más fácilmente las unas con las otras, bajo múltiples aspectos dignos de examen que en ellos constan; pero cuando se desee conocer cualquiera de ellas con todo detalle, debe acudirse á la Memoria correspondiente del Ingeniero y al informe del Jefe de la División, cuya lectura es irremplazable á este fin.

No se cree necesario entrar en amplias explicaciones acerca de su contenido, porque basta la simple inspección para comprenderlos y justificarlos; su fin principal ha sido el de reunir en muy poco espacio todos los datos de importancia, tanto respecto de las obras consideradas en sí mismas, como de las comarcas y pueblos á quienes interesan.

En los citados cuadros sinópticos aparece el carácter de los nuevos regadíos marcado con estas tres notas: continuo, permanente y estacional; lo cual requiere una breve explicación. Por *riego continuo* se ha designado el que se puede dar en todo tiempo, aun á los cultivos intensivos, como los de huerta, cuya dotación no suele bajar de un litro por segundo y hectárea; por *rie-*

*go permanente*, debe entenderse el que, pudiéndose dar en cualquiera época, sólo basta para cereales y otras plantas análogas, que requieren nada más que un corto número de inmersiones, no excediendo su dotación de medio litro por segundo y hectárea; y en la denominación de *riego estacional*, se han comprendido aquellos que, por falta de agua en verano, no se pueden dar sino en las otras estaciones del año, comprendiéndoles una dotación de medios de medio litro por segundo y hectárea. Cuando en una sola cesilla aparecen dos ó tres de estas notas, significa que parte de la zona puede recibir riego de una clase, y parte, de otra distinta.

En las cantidades consignadas en los referidos cuadros para presupuesto de las obras se han incluido las partidas de mayor entidad, tales como las presas de embalse con sus accesorios de aliviadero de superficie, toma de aguas y galería de desagüe, cuando se trataba de pantanos; y cuando de canales, se ha comprendido allí el coste supuesto de las presas de derivación y el de los canales principales, ó sea los necesarios para conducir el agua hasta el principio de la zona regable, y para recorrerla después en toda su longitud, alimentando las acequias de distribución; pero no se incluyó el de estas últimas ni los brazales de reparto, tampoco los colectores de agua sobrante, ni el gasto que requiere la preparación del suelo en bancales horizontales para que pueda recibir en todas partes una inmersión igual; porque estos gastos suelen correr á cargo de los terratenientes, reunidos en comunidad de regantes.

Se creyó, por el contrario, de necesidad, que los respectivos presupuestos comprendiesen los gastos de expropiación, así de fincas rústicas y urbanas, como de artefactos industriales, cuando precisaba ocuparlos para realizar las obras propuestas. El valor de las casas y tierras de labor inundadas por el agua de los embalses, así como el de los molinos y otros artefactos inutilizados parcial ó totalmente por las nuevas derivaciones en proyecto, ha sido calculado prudencialmente por los Ingenieros de las Divisiones y agregado al coste presunto de las obras correspondientes; haciéndose lo mismo con las indemnizaciones de todo género que habrán de abonarse por daños y perjuicios causados temporalmente ó de un modo permanente con la ejecución de los trabajos.

Siempre que hubo necesidad de desviar carreteras y ferrocarriles establecidos en los valles por haber de ser ocupados más adelante con el vaso recipiente de las aguas embalsadas, se calculó el coste probable de la desviación á fin de incluirlo en el presupuesto del pantano.

Así las dotaciones de agua por hectárea regable, como los presupuestos de gastos calculados por los Ingenieros, han sido revisados por la Inspección general de mi cargo, la cual los amplió casi siempre á fin de prevenir las contingencias desagradables que al tiempo de la construcción resultan de la deficiencia de unas y otros; y por igual razón ha rebajado la capacidad prevista de los embalses siempre que la corta extensión de la cuenca receptora de lluvias daba motivo á dudar de que se pudiese

recoger el volumen total de agua admitido por los Ingenieros. Hubiera ido la Inspección más lejos aún en este camino de reducir de la cantidad de lluvia que puede recogerse en los embalses, á fin de asegurar mejor la alimentación de los canales derivados de pantanos; pero por carecer de datos bastantes, no ha podido hacerlo; y opina, en consecuencia, que cuando se redacten los proyectos definitivos, deberá estudiarse este punto por los Ingenieros con más detenimiento, pues encierra suma importancia y dificultad extrema. A fin de proceder entonces con mayor probabilidad de acierto, convendría que en los pantanos existentes que prestan servicio desde hace muchos años se fijase ahora por los Ingenieros encargados la extensión en kilómetros cuadrados de la cuenca receptora, y se midiese también el volumen en metros cúbicos de agua recogida en ellos durante un año de lluvia media, calculando después la relación entre aquél dato y éste; dicha relación, una vez conocida, permitiría deducir, en casos semejantes, del primer dato, que es fácil de obtener, por medio de un mapa ó plano de la cuenca afluente; el segundo, muy difícil, aunque de mayor interés, en la implantación de nuevos pantanos que han de satisfacer atenciones previamente determinadas en su carácter, mas no en su cuantía.

Se han consignado en los cuadros sinópticos la altura del embalse, que da idea de la de la presa, y las longitudes de ésta en la base y en la coronación; con cuyos datos se puede juzgar de su importancia y hasta cubicar su volumen aproximadamente; y en los canales se expresó con igual objeto su longitud total y el caudal que deben llevar.

Figuran también allí los nombres de los términos municipales interesados en cada construcción de las proyectadas; la potencia mecánica de los saltos de agua, que pueden aprovecharse como fuerza motriz para el establecimiento de artefactos, dato muy importantante para apreciar la utilidad de aquélla; y en la casilla de observaciones se han consigna lo, además, todas las que parecieron de interés para completar el concepto de cada obra.

*Proyecto de plan.*—Con todos los canales y pantanos estudiados por los Ingenieros de las Divisiones y admitidos por la Inspección general, después de prolijo examen, se ha formado la relación adjunta, que constituye el verdadero plan mandado formar, ordenada en una sola serie, conforme á la preferencia que, cada propuesta de obras, compuesta de una sola ó de varias, merece para ser ejecutada; y en ella se han consignado los datos siguientes: nombre que sirve para designarla, tomado casi siempre de la localidad en que radica; extensión en hectáreas de la zona que va á fertilizar; términos municipales á quienes interesa el regadío proyectado; provincias á que pertenecen; y situación precisa de las presas de embalse ó de derivación; de modo que con estas noticias puede cualquiera persona, que lea el plan, saber de qué obra se trata en cada sitio, y hasta apreciar aproximadamente su naturaleza é importancia.

Al redactar dicha relación se procuró consignar con exactitud los nombres propios de todos los pueblos interesados en los regadíos que se proponen; pero, á pesar del cuidado puesto en ello, acaso se haya deslizado algún error; pues no siempre se tuvo á disposición los datos precisos, y fué preciso, para completar las noticias dadas por los Ingenieros, recurrir á la consulta de mapas y planos levantados con otro objeto diferente.

La relación de que se trata consta de 204 epígrafes ó propuestas, numeradas en orden correlativo y comprensivas, ya de obras aisladas, ya de grupos ó sistemas; las que á su vez comprenden 110 canales y 222 pantanos, incluyendo la rehabilitación, ensanche, mejora y prolongación de canales existentes, así como el recrecimiento y reparación de presas de antiguos pantanos; y constituye, según se ha dicho, el verdadero proyecto de plan propuesto por esta Inspección general, la cual debe añadir que el orden con que allí figuran ha sido resultado de muchas tentativas, ensayos y comparaciones hechos durante varios días por algunos Ingenieros que auxiliaron á la Inspección en esta delicada tarea.

Antes de ordenar todas las obras en una sola serie, que procede de mayor ó menor utilidad, se ha intentado reunir las en grupos, habiéndolo efectuado para muchas de ellas, lo cual ha servido de preparación al trabajo final; pero la serie única satisface mejor que cualquiera otra agrupación por géneros el precepto de la ley, que manda que figuren aquéllas en el plan por orden de preferencia, cumple más plenamente el propósito de la Administración, que desea conocer el orden ó sucesión en que han de ser ejecutadas las obras que tome á su cargo.

Además de las obras estudiadas ahora por los Ingenieros, se han incluido los canales de riego y pantanos que actualmente están concedidos á Empresas, Sociedades ó particulares, pero que no se hallan aún terminadas, á fin de que, si más adelante llegara á declararse por cualquiera causa su caducidad, puedan acabarse por el Estado ó con su auxilio, conforme disponga la ley aprobatoria del plan; pero mientras dicha caducidad no sea acordada por quien corresponda, no deberá producir ningún efecto la inclusión de aquéllos en el plan del Estado.

Por el contrario, han dejado de incluirse los pantanos del Quipar, Talave y otros de igual carácter aprobados ó en curso de ejecución, porque tienen por fin principal, aunque no único, prevenir los desbordamientos del Segura en la región inferior. Si bien aquellas obras podrán utilizarse, cuando estén terminadas, para mejorar los actuales regadíos de las huertas de Murcia, Orihuela y otras poblaciones, extendiendo los beneficios del riego á algunas zonas que hoy carecen de agua, no ha parecido conveniente comprenderlos en el plan, por temor de alterar su verdadero carácter, que es el de reguladores de la corriente fluvial, á fin de impedir las desastrosas inundaciones de aquella comarca.

Después de un estudio detenido, la Inspección general ha excluido del plan varias obras, cuya relación detallada, así como los motivos de exclusión constan en un anejo que acompaña á esta Memoria; aquí basta indicar, para no alargar demasiado este escrito, que las unas fueron ya desechadas por los Ingenieros que practicaron el reconocimiento de las localidades; otras las desestimaron los Jefes de las Divisiones hidráulicas, al informar las propuestas de los subalternos, por no reunir las condiciones necesarias para afirmar la posibilidad técnica de realizarlas, y algunas lo han sido por esta Inspección de mi cargo; ora por no llegar la extensión de la zona regable á 200 hectáreas, límite que se consideró como mínimo admisible, ora por la corta extensión superficial de la cuenca vertiente á ciertos pantanos que no permitía afirmar una alimentación suficiente de agua; ya por el excesivo coste de las obras, desproporcionado á los beneficios que de ellas podían razonablemente esperarse; bien por la incertidumbre que ofrecía la impermeabilidad del vaso recipiente, á causa de la naturaleza mineralógica ó caracteres geológicos del terreno donde se han de implantar los nuevos embalses; ó ya por otros motivos semejantes, que constan más por extenso en la relación de que se trata.

En la ley de 27 de Julio de 1883, se marca como mínimo el caudal de 200 litros por segundo con destino á riego, para tener derecho al auxilio del Estado, lo que con la dotación adoptada comúnmente de un litro por segundo y hectárea, equivale á una extensión de 200 hectáreas, límite admitido como mínimo por la Inspección general para las zonas regables, dignas de figurar en el plan.

#### IV

##### Indicaciones acerca de la realización del plan.

*Ineficacia de las leyes dictadas para promover la ejecución de obras de riego.*—Las obras de riego existentes de antiguo en España fueron costeadas alguna vez por el Tesoro Real; en otras ocasiones recibieron de él un auxilio directo; pero casi siempre se realizaron por esfuerzos colectivos, y sólo en muy pocos casos procedieron de la iniciativa particular.

En el transcurso del siglo XIX, sufrieron las construcciones

de esta clase una gran paralización, que contrasta con el desarrollo no escaso que alcanzaron las demás obras de interés general, lo cual es tanto más de extrañar, cuanto que en todo tiempo habían reconocido los Gobiernos su alta importancia y hasta su imperiosa necesidad, estimándolas como el medio más poderoso de acrecentar la riqueza pública, conforme lo prueban los auxilios de todo género que se les concedieron tan pronto como lo permitían las circunstancias de tranquilidad y sosiego del país, turbadas con harta frecuencia por guerras intestinas y por contiendas políticas.

Por la ley de 24 de Junio de 1849 se declaró exentos de contribución durante los diez primeros años después de concluidas las obras, las rentas de los capitales que se invirtieran en la construcción de canales, acequias, brazales y demás obras de esta clase en que se hiciese uso de aguas públicas para regar terrenos propios ó ajenos; disponiéndose también que por las tierras en las que se implantaran nuevos riegos se pagaría durante los diez primeros años la misma contribución que antes de ser regadas.

El Real decreto de 29 de Abril de 1860, precursor de la primera ley de aguas de 3 de Agosto de 1866, establece en su artículo 6.º que las concesiones de aguas públicas para riego hechas individual ó colectivamente á los propietarios de las tierras que las hayan de utilizar serán á perpetuidad, y las que se hiciesen á Empresas ó particulares para regar tierras ajenas mediante el pago de un canon, durarán un número limitado de años, transcurrido el cual desaparecerá el gravamen que para facilitar el riego se hubiese impuesto á las tierras regables, quedando obligados los dueños de éstas á sólo los gastos de conservación y reparación.

En la citada primera ley de aguas se conserva la exención de pago concedida anteriormente á los nuevos riegos; se definen y especifican las ventajas que se conceden á las Empresas de este género, consistiendo, además de las enumeradas por la ley de 1849, en prerrogativas iguales á las otorgadas á los contratistas de obras públicas y en la exención del pago de los derechos de hipoteca que devenguen las traslaciones de dominio causadas por expropiación; se confirma lo dispuesto en el Real decreto de 1860, fijando en noventa y nueve años el límite superior de la duración de las concesiones que se hagan á Empresas ó particulares para regar tierras ajenas; y se prescribe que, terminado el plazo de la concesión, quedarán éstas libres del pago del canon y pasará á la comunidad de regantes el dominio colectivo de las presas, acequias y demás obras exclusivamente precisas para el riego; por último, en su art. 249, se establece como obligatorio para todos el pago del canon que aceptase la mayoría de los terratenientes; quedando sujetos los que lo rehusasen á vender sus tierras regables á la Empresa concesionaria por el valor que tuvieren de seco.

Antes de la referida ley de Aguas, la de 7 de Abril de 1861 destinó al fomento de riegos 100 millones de reales, cuya cantidad deberá distribuirse á tenor de lo dispuesto en la ley de 11 de Julio en la forma siguiente: dos tercios en anticipaciones ó préstamos á los propietarios que intentasen ejecutar obras para regar sus tierras, y la tercera parte restante á empresas que se dediquen á construir obras con destino á riego ó á saneamiento y cultivo de terrenos pantanosos.

Por la ley de Auxilios á las Empresas de canales y pantanos de 20 de Diciembre de 1870, se otorga á aquellas Empresas el importe del aumento de contribución de las tierras regadas hasta completar la suma de 150 pesetas por hectárea, admitiéndose la perpetuidad de las concesiones y la libertad de tarifas, todo con el fin de estimular la ejecución de obras de riego por sociedades poseedoras de capital suficiente al objeto.

La ley de 27 de Julio de 1883, autoriza al Gobierno para auxiliar á las empresas constructoras de canales y pantanos de riego, con subvenciones y premios, cuyo importe no exceda del 40 por 100 de los gastos de establecimiento del regadío calculados, añadiendo al presupuesto del canal, pantano y acequias

principales, 100 pesetas por hectárea de terreno que se haya de regar, otorgándose la concesión correspondiente en pública licitación y por el plazo de noventa y nueve años. Cuando se trate de comunidades de regantes ó asociaciones de propietarios, puede el Estado subvencionar las obras de riego solicitadas, construyendo las más importantes ó difíciles, siempre que su valor no rebase el 50 por 100 del presupuesto de todas ellas. En tal caso, la concesión debe hacerse á perpetuidad y sin subasta, pudiendo además el Gobierno anticipar á las comunidades, en concepto de préstamo, el 50 por 100 de los gastos que ocasione la apertura de brazales y acequias secundarias y la preparación de las tierras de labor, cuyas cantidades se reintegrarán con interés de 3 por 100 mediante un canon que grave los terrenos regados. Por último, la misma ley autoriza al Gobierno, en su art. 13, para estudiar los canales y pantanos que crea convenientes al desarrollo agrícola, con objeto de practicar la información prevenida en el art. 3.º y poder anunciar la subasta ó presentar á las Cortes el proyecto de ley necesario para construir dichas obras por cuenta del Estado.

A pesar de los auxilios y franquicias concedidos por las citadas disposiciones legislativas en beneficio de las nuevas obras de riego, los resultados obtenidos hasta ahora no han sido satisfactorios, lo cual demuestra que para llevar á buen éxito la ejecución de aquéllas, existen obstáculos y dificultades que no puede vencer fácilmente la iniciativa privada.

Según una estadística hecha por la suprimida Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos, se otorgaron, desde el año 1830 hasta el de 1898, 14 concesiones para construir otros tantos pantanos, de los cuales sólo seis habrán llegado á ser explotados, estando dos en curso de ejecución y, durante aquel plazo, se dieron 39 concesiones de canales, de las que sólo 14 se hallan explotándose y seis en curso de construcción, habiéndose declarado la caducidad de las restantes, con lo que se hace patente la ineficacia de los auxilios prometidos á particulares y sociedades para promover obras de riego.

No parece necesario entrar ahora en el examen de las causas por las que una legislación tan llena de estímulos y promesas quedase casi sin aplicación: las tiene ya el que suscribe consignadas en otro documento aparte, y no cree pertinente reproducirlas; pero hará constar dos observaciones que estima de interés para completar el juicio que se forme de esta cuestión: primera, que aun las obras de riego llegadas á término y que promovieron desenvolvimiento de la producción agrícola, han sido muy poco remuneradoras para las empresas que las realizaron, según acontece con el canal de Urgel y con el pantano de Puentes, por no citar más que una de cada clase; y segunda, que aun cuando en varias épocas se proclamó el principio de la abstención, ó sea que la ejecución de obras de riego no corresponde al Estado, sino á las comarcas interesadas, por entrar de lleno en el campo de la iniciativa particular, sin embargo, la legislación dictada sobre la materia no se conformó, según se ha visto, á la teoría asentada; pues constantemente, incluso en la ley de 1870, época en que predominaron en la esfera del Gobierno las ideas individualistas más acentuadas, dichas obras fueron auxiliadas por el Estado, quien procuró estimular por diversos medios su más pronta realización.

*Necesidad de la iniciativa del Estado.*—El principio de que el Estado debe construir por su cuenta los canales de riego y pantanos de mayor interés para la agricultura, no fué admitido, hasta ahora, de un modo expreso, ni llevado á la práctica corriente, con excepción del canal de Aragón y Cataluña, á pesar de la facultad que para ello concede al Gobierno la legislación vigente.

Débese tal resultado negativo, á que algunas personas de ilustración y ciertas Corporaciones técnicas, creen que las obras de riego, por redundar principalmente en beneficio de una comarca limitada, tienen carácter privado y, de consiguiente, deben correr á cargo de la sola iniciativa particular; acaso provenga también del temor que muchos abrigau de que el Estado, toman-

do una falsa vía de gastos improductivos, se vea arrastrado á ejecutar obras de dudosa ó escasa utilidad.

No parece necesario entrar en esta Memoria á rebatir aquel errado concepto, por haberse discutido extensamente en varios escritos recientes, y de un modo especial, en el Avance de Plan formado por los Ingenieros de Caminos, así como en los informes emitidos acerca del mismo por la suprimida Junta Consultiva; pero en cuanto al temor apuntado, que parece no estar desprovisto de fundamento, puede replicarse que con la formación del Plan general se trata precisamente de desvanecerlo, fijando las obras de riego que en lo sucesivo merecen ser costeadas ó auxiliadas por el Estado, con lo que se quiere evitar que intereses pequeños de localidad ó de carácter privado se sobrepongan á los generales de la nación, obligando á aceptar las que no estén completamente justificadas. Además, según se verá más adelante, no se pretende ahora que el Estado tome un camino desconocido, variando radicalmente la legislación actual sobre canales de riego, en lo cual pudiera haber el peligro temido, sino que se conserva toda ella, singularmente la ley de auxilios de 27 de Julio de 1883, y se propone sólo completarla, para lo que parece de necesidad adoptar varias resoluciones, y, entre ellas, la de no aguardar la iniciativa individual, que allí se esperaba, pero que no ha llegado ó se presentó muy remisa, sino que el Estado la tome por sí, con el fin de vencer la fuerte inercia que en el ramo de las obras hidráulicas viene notándose en el país desde tiempos atrás.

Cabe esperar de tal iniciativa excelentes resultados, porque, desde luego, ninguna empresa ni particular se halla en tan buenas condiciones como el Estado para estudiar los proyectos de esta clase de obras. En efecto, posee aquél, por de pronto, todos los datos que acerca del régimen y caudal de las corrientes fluviales ha reunido la Administración durante muchos años; y este conocimiento ha de facilitar la solución de los varios problemas técnicos á que da lugar el establecimiento de nuevos regadíos: cuenta para redactar buenos proyectos con la competencia indudable de los Ingenieros á su servicio, y no puede tampoco desconocerse su completo desinterés para formular presupuestos exactos, á la vez que su imparcialidad para no lastimar con los nuevos aprovechamientos los legítimos derechos adquiridos sobre las aguas que piense utilizar, lo cual la pone á cubierto de la suspicacia de las comarcas interesadas en los regadíos, respecto de proyectos redactados por empresas industriales.

El construir estas obras por el Estado, presenta además las siguientes ventajas, entre otras muchas que pudieran citarse.

1.<sup>a</sup> Las comarcas á que afecta el regadío en proyecto no ven con desconfianza la intervención del Estado, porque reconocen en él una función tutelar; mientras que miran á las empresas particulares con recelo, estableciéndose así frecuentemente un antagonismo de intereses que malogra el éxito de las obras mejor concebidas.

2.<sup>a</sup> Siendo muy lento el desarrollo de los riegos, por varias causas que parece ocioso detallar ahora, tal circunstancia se compadece mal con la rapidez de beneficios que requieren las empresas industriales, especialmente en nuestros días, donde se buscan rápidas ganancias, aunque sean pasajeras con frecuencia, á las sólidas, pero lentas.

3.<sup>a</sup> Participa el Estado, por muchos conceptos, del aumento de riqueza creada con cualquier nuevo regadío, mientras que no ocurre lo mismo con las empresas, las cuales se ven obligadas á cobrar de los usuarios sólo un canon anual, no muy crecido, porque el agua destinada á riego debe darse barata, pues de lo contrario quedaría sin empleo: puede, por tanto, aquél reintegrarse, en forma más suave que éstas, de los desembolsos que haga para la creación de dichas obras.

(Continuará.)

## PUERTO DE TARRAGONA

(CONCLUSIÓN)

La forma extraña de la cola de los bloques que se observa en la sección transversal del dique, que representa la fig. 6.<sup>a</sup>, obedece á la

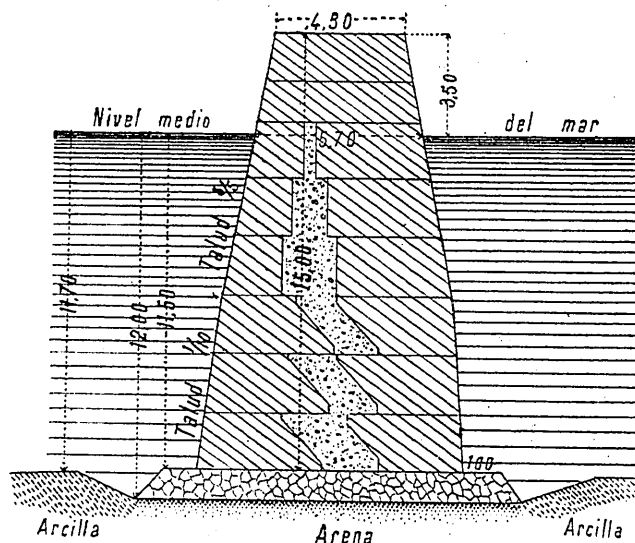


Fig. 6.<sup>a</sup>

idea de que para caer por giro alrededor de una línea de hilada del lado del antepuerto, deba la cola del bloque levantar el material restante de su misma hilada, pues los supuestos admitidos para deducir las dimensiones de la obra, partían del concepto, que la totalidad del material de una hilada se opusiera con su peso al indicado giro.

Los bloques que se proponen son de mampostería ordinaria con cal de Teil, y son preferidos á los de hormigón, lo primero porque pesando aquella 400 kilogramos más por metro cúbico, resultan para los bloques del caso presente, 7 toneladas más de peso á igualdad de volumen, y á esta relación le damos grande importancia para la estabilidad. Además, los bloques de mampostería en el puerto de Tarragona vienen dando muy buen resultado; por último, los espacios disponibles para talleres, que han de serlo las fajas de unos 12 metros de anchura en la coronación de diferentes muelles, no permiten una conveniente organización de los trabajos y ha de resultar prácticamente más expedita la ejecución de las mamposterías, que por otra parte se prestan más á dar formas especiales á los bloques.

En cuanto al cimiento de esta obra importante, ha reconocido el terreno por trabajos de buzo, dragados y sondeos, partiendo de la idea de que tal vez en los 771 metros más próximos á la playa podrá presentarse una capa que se habrá de quitar para el cimiento de espesor creciente hacia la costa, pero sin llegar nunca á un metro de grueso, en que la arena menuda caliza, propia de la rada, esté mezclada con arcilla ó fangos del río en menor ó mayor cantidad, y debajo y en todo lo demás se presenta esa citada arena, limpia, finísima y de tal dureza, que nos ha costado inmenso trabajo con la draga de rosario abrir en ella surco, ó tajo para trabajar, llegando á hacer uso hasta de cangilones con dientes en su contorno para obtener algún resultado. Esta arena tan dura antes de ser cortada, apenas en pequeñas porciones se mezcla con el agua, se disgrega y esparce en todas direcciones como polvillo de salvadera.

Dadas estas condiciones, y por otras particularidades que en la Memoria se detallan, cree que el terreno, que lo juzga de toda la resistencia apetecible, es, por desgracia, socavable, y contra esto hay que prevenirse; pero como á profundidades de más de cinco metros, todo induce á creer que las aguas de la rada no pueden remover más que la arena, es dable evitar la socavación, cubriendo con una capa de escollera sumamente menuda é igual, que casi sea piedra machacada de unos ocho centímetros de lado, la zona que se conceptúe debe librarse de la socavación, y sobre esta escollera, cuyo espesor no ha de exceder en ningún caso de un metro, puede elevarse la fábrica del dique, cuya altura sobre el agua es de 3,50 metros, variando entre 7,50 metros y 16,00 la profundidad de sonda en sus dos extremos, y cuyo presupuesto de contrata alcanza á 4.105.906,01 pesetas.