

Es esta una materia que requiere una observancia más rigurosa de los reglamentos del Ministerio de Administración local (1) en interés, tanto de los contribuyentes como de los mismos propietarios de automóviles.

En su Memoria sobre el bacheo sistemático, Mr. Pickering trata una de las más importantes cuestiones, relacionadas con el coste de las carreteras, que es más urgente, menos atendida y á que menos influencia se atribuye como factor primordial en el coste y el *confort*. Reconoce Mr. Pickering la importancia del bacheo desde el día mismo de la terminación del firme de una carretera, así como la que para los efectos de la duración representa el encomendar dicho bacheo á hombres que hayan aprendido el oficio como lo aprende un adoquinador, y no á personas que se limiten á arrojar aquí y allá un poco de piedra, como si la operación careciese en absoluto de importancia. El desconocimiento del verdadero valor del bacheo inteligentemente practicado produce malos efectos sobre los afirmados ordinarios donde su aplicación, ahora más que nunca, es necesaria sobre las superficies consolidadas con el rodillo de vapor; pero produce peores efectos todavía cuando se trata de entarugados empleados en las carreteras, porque en tales casos cada tarugo defectuoso se convierte en un centro infeccioso de destrucción. Una carretera entarugada requiere cuidadosa vigilancia, á partir de un mes ó dos después de terminarla, para descubrir todo tarugo malo, que convendría fuese inmediatamente reemplazado, empleando útiles adecuados que deberían ser inventados al efecto, en vez de los métodos brutales y el zapapicó al presente usados.

Mucho se habló de la parte financiera del asunto y de la necesidad del auxilio del Estado y aun de un Centro ministerial, pero esto último es pedido principalmente por los que ven la necesidad de unificar las carreteras generales. En interés del progreso en toda clase de asuntos relacionados con las carreteras hay que confiar que estas materias serán dejadas á la iniciativa individual y á las Autoridades de los Condados, pero con alguna intervención en cuanto á la obligación de realizar mejoras locales, ensanches, suavizamiento de recodos por las carreteras generales y remoción de trabas puestas por Autoridades de pequeñas localidades, y aun esto debería encomendarse al Ministerio de Administración local. Basta referirse únicamente á los trabajos de Brodie, Wakelam, Gradwell, Wood, Stilgoe, Hooley, Taylor y otros, para recordar á los interesados en estas cuestiones el gran progreso realizado en este país, aun con tan múltiples autoridades como existen, y que le ha colocado á la cabeza de todos en la construcción de carreteras y afirmados. Durante mucho tiempo ha sido celebrada Francia por sus hermosas, bien cuidadas y bien construídas carreteras, pero ha sobrevenido sin grande y rápido aumento en el tráfico y, malas como ellas son las trabas y restricciones impuestas por algunos de nuestros anticuados procecimientos y Autoridades, no han dado lugar al estancamiento á que suele conducir la oposición burocrática contraria á todo cambio, mientras que han permitido que la Gran Bretaña figure como guía en cuanto á construcción de carreteras atañe.

(1) Local Government Board.

PANTANO DE BUSEO

(PROVINCIA DE VALENCIA)

Breve reseña histórica del pantano.

Al malogrado Ingeniero D. Fernando de Juan y Burriel se deben los primeros estudios del pantano de Buseo, que merced á su propuesta fué incluido en el plan general de obras hidráulicas formulado á fines del año 1900 por orden del entonces Ministro del ramo Excmo. Sr. D. Rafael Gasset.

Dispuesta en seguida la redacción del proyecto correspondiente, el citado Ingeniero de la División del Júcar terminó dicho trabajo en 11 de Octubre de 1902; y el 12 de Noviembre de 1903 se inauguraron oficialmente las obras, por ser este pantano uno de los ocho cuya inmediata construcción fué entonces ordenada por aquel entusiasta hombre público, en su segunda etapa ministerial, atendiendo á la oferta hecha por los regantes del Turia en histórica y magna reunión celebrada en los salones de la Diputación provincial, de contribuir con un 50 por 100 del presupuesto primitivo de la obra (726.285,16 pesetas) á su realización.

El Real decreto de concesión del pantano al Sindicato de riegos, fecha 30 de Octubre de 1903, al fijar sus condiciones disponía se constituyese una Junta de Obras encargada de su ejecución, y autorizaba al Ministro á emprender mientras tanto los trabajos, para evitar toda pérdida de tiempo. La Junta sólo había de componerse de cinco Vocales: tres de libre elección del Sindicato, y dos como representantes de la Administración pública, de nombramiento exclusivo del Estado, siendo uno de ellos el Ingeniero Director.

En 1.º de Septiembre de 1904, completada la referida Junta con la designación del actual Ingeniero Director, empezó su funcionamiento, haciéndose cargo de las obras en 27 del mismo mes.

Situación, importancia, coste y utilidad de la obra.

El pantano, que en realidad debiera denominarse de Chera por estar enclavado en el término municipal de este pueblo y embalsar las aguas del afluente del Turia que lleva tal nombre, se halla emplazado á unos 22 kilómetros al Norte de Requena. Su presa corta el curso del Chera en el desfiladero del Tormagal, situado entre los poblados de Chera y Sot de Chera, á 4 kilómetros y medio, poco más ó menos, de cada uno de ellos.

El citado río, llamado también en los mapas Rambla de Sot, desemboca en el Turia por su orilla derecha entre Chullilla y Gestalgar; tiene una cuenca de recogida de aguas de 248 kilómetros cuadrados y desarrollo de 49 kilómetros desde Villar de Tejas, donde nace, emplazándose la presa unos 16 kilómetros antes de su confluencia con el río principal.

La lluvia media en la región es de 490 milímetros anuales y el volumen total aportado por la corriente se aproxima á 18 millones de metros cúbicos al año, oscilando su caudal entre límites extremos muy distantes: desde un mínimo de 25 litros por segundo en los veranos más secos, hasta 500 metros cúbicos como máximo de la mayor riada conocida en el emplazamiento del dique.

Sus principales tributarios son: por la margen derecha, las ramblas de la Pedriza, Villar de Olinos, Villarolas, de los Toscares, de Molleu (con su subafluente la Madroñera), y el

barranco de la Hoz, de aguas perennes, y por el lado opuesto, los regajos de Navazo, las Fuentes y barranco de la Hozecilla.

Para vaso del pantano se utiliza el valle de Buseo, de 58 hectáreas de superficie, que debe su nombre á la casa de labor y corrales adjuntos para encerradero de ganado allí existentes; y aun cuando la presa ha de tener la considerable altura de 40 metros sobre cimientos, su capacidad es sólo de unos 8 millones de metros cúbicos, porque el calado medio del embalse no llega á 14 metros.

Con tal altura y teniendo de base el 87 por 100 de ella, resulta el muro de un espesor enorme en su parte inferior, cubicando un volumen de 30.000 metros en números redondos; lo que unido á su forma curva en planta, á los huecos que en su interior lleva para alojar los mecanismos motores de las compuertas y á las dificultades ofrecidas por esta clase de obras, hacen sea la construcción de la presa de Buseo una de las más notables de la provincia y aun de toda la región.

Á ello contribuye también la importancia de su objeto y lo elevado de su coste.

Persíguese con la creación del pantano el fin de mejorar los riegos de la huerta del Turia, cuya extensión excede actualmente de 10.500 hectáreas (en 1848 se fertilizaban ya 126.417 hanegadas), garantizando la recolección de muchas cosechas que hasta el presente venían siendo sacrificadas en los años de sequía, por la escasez de las aguas estivales del río, que, sin embargo, en invierno y primavera arroja al mar cantidades exorbitantes; sin contar las aún mayores que ésta, como en general las corrientes todas aportan en la otoñada, por cuanto en buena explotación los pantanos deben mantenerse abiertos durante dicha época para que se efectúe su limpia de modo natural.

Sabido es que el riego de la llamada Huerta de Valencia se realiza por intermedio de ocho acequias ó canales principales, que se reparten el caudal del Turia, considerado virtualmente dividido en 138 partes, denominadas *filas*, del modo siguiente: Moncada, 48; Cuarte, Mestalla, Fabara, Rascaña y Robella, 14; Tormos y Mislata, 10. Además derivan del río, por la presa de Manises, la Sociedad de Aguas Potables que abastece la capital, y aguas abajo de ésta por la presa del Oso, la acequia de este nombre, que alimentada por las escorrentías de los antiguos canales y los desagües de la ciudad, sirve para la irrigación de 5.500 hectáreas de arrozales.

Calculándose el estiaje medio del Turia en unos 10 metros cúbicos por segundo, y siendo su mínimo aforado (verano de 1870) 3 865 litros, con el embalse de Buseo, supuesto distribuido uniformemente desde 1.º de Julio á 15 de Septiembre, se podrá aumentar el caudal del río en 1.235 litros, obteniendo las acequias un incremento en su dotación actual de más del 12 por 100 en estiajes ordinarios y de cerca del 32 por 100 en los años de gran sequía. Debe añadirse que los ocho canales de referencia benefician las tierras de 60 términos municipales, á más del de la capital.

En cuanto al presupuesto de la obra, como era de suponer y según acontece en casi todas las de su índole, ha tenido considerable aumento sobre el calculado primeramente.

Al aprobarse en 25 de Octubre de 1907 el proyecto de replanteo de la presa, fué sancionado por el mismo Real decreto un adicional para sus obras de 501.732,18 pesetas. En 14 de Marzo de 1908, la Real orden aprobando el expediente de expropiación autorizaba con el pago de éste un incre-

mento de presupuesto por tal concepto de 32.687,59 pesetas. Y el proyecto formulado de vertedero y muro de acompañamiento de la presa, que sancionó la Real orden de 27 de Junio del mismo año, introdujo otro adicional de 39 436,77 pesetas.

Por último, del proyecto de alzas móviles para el vertedero, elevado recientemente á la Superioridad y todavía pendiente de resolución, resulta un aumento de presupuesto de 13.366,90 pesetas, si se aceptan las compuertas de madera propuestas, y de 87.890,42, caso de darse la preferencia á las alzas metálicas.

De todo lo cual se infiere que el presupuesto primitivo de 726.285,16 pesetas se ha transformado en uno hoy vigente de 1.300.141,70 pesetas, que lleva aún trazas de incrementarse más; y, de consiguiente, los regantes cuyo compromiso, en cuanto á obras y expropiaciones afecta, sólo consiste en abonar la mitad del primitivo presupuesto, habrán contribuido á la postre únicamente con una cuarta parte de su verdadero importe total.

Descripción sucinta de las obras.

Enumeradas quedan anteriormente las principales características de este pantano, como son su cabida, altura de la presa, etc. Por otra parte, muchos datos relativos al asunto se citarán en el Catálogo de los modelos exhibidos, que al final de este opúsculo se incluye; con lo cual, y atendiendo á su fin vulgarizador, excusamos entrar aquí en minuciosos detalles.

Situado el valle de Buseo en el mismo curso del Chera, no necesita este pantano canal alimentador, como precisa en aquellos para cuyo embalse se utiliza una vega no cruzada por la corriente que ha de llenar el vaso.

Tampoco comprende el programa de las obras la ejecución de canal conductor de las aguas del pantano, aprovechándose por vía de tal el propio cauce del río hasta su desagüe en el Turia.

Queda todo reducido, en consecuencia, á la construcción del dique, con cuantos anejos, eso sí, son inherentes á esta clase de obras.

Breve y sucesivamente se pasará por tanto á examinar: primero, la presa; segundo, las disposiciones adoptadas para la limpia; tercero, las tomas de agua para el riego; cuarto, el aliviadero de superficie; y quinto, las demás obras accesorias.

El muro es de perfil moderno, llamado por los hidráulicos triangular á causa de tener vertical la cara que mira al embalse ó por lo menos casi á plomo, y con fuerte talud el paramento de aguas abajo, dependiendo su inclinación del peso específico de la fábrica empleada. Teóricamente, la prolongación de esta superficie corta al frente anterior de la presa al nivel de su coronación; pero en la práctica se otorga á la última el ancho necesario para el tránsito y para la resistencia á los choques del agua y cuerpos flotantes, paramentando sin talud en ambas caras el murete que corona al dique.

De igual modo tampoco se continúa hasta el plano de cimientos la fuerte inclinación de la cara posterior, sino que la presa lleva un basamento vertical de planta rectilínea al pie del referido talud, formándose así un rellano saliente por encima de las boquillas de salida de las galerías de limpia.

En esta presa se ha creído más arquitectónico separar

por una moldura saliente el murete de coronación del paramento inclinado correspondiente al cuerpo del dique, en vez de difuminar la línea de encuentro entre ambas superficies por medio de otra en curva cóncava de acuerdo, como generalmente venía haciéndose hasta aquí en obras análogas.

Una imposta y un pretil en la coronación del lado que han de bañar las aguas, evitarán que su oleaje en los días de viento y cuando á embalse pleno sobrevenga una riada, moleste el paso por encima de la presa.

La forma en planta de ésta es en arco circular de 80 metros de radio en la base del paramento convexo, pues la mayoría de los Ingenieros están hoy conformes en que si el trazado en recta es el más apropiado para las presas de derivación, resulta preferible la traza curva en las de embalse.

El macizo general del muro es de mampostería ordinaria, lo más gruesa posible y con mortero siempre hidráulico, que ha sido de portland artificial (marca Asland española) en proporción de 600 kilogramos por metro cúbico de arena en los cimientos, y de cal eminentemente hidráulica (marcas, primero Freixa y luego Butsems) para todo el cuerpo de la presa, variando su dosificación según la altura de la fábrica con arreglo á lo que indica el siguiente cuadro:

Cotas sobre cimientos.	Grueso de la faja.	Cal por metro cúbico de arena.
Metros.	Metros.	Kilogramos.
De 0-00 á 9-00	9-00	425
9-00 á 17-00	8-00	400
17-00 á 24-00	7-00	375
24-00 á 30-00	6-00	350
30-00 á 35-40	5-40	325
35-40 á 40-00	4-60	300

Los paramentos se construyen de mampostería concertada por hiladas horizontales, que semeja en apariencia una sillería basta; y tanto ésta como la fábrica inmediata en la cara delantera, lleva mortero de cemento de 500 kilogramos por metro cúbico, en espesor que va disminuyendo desde 1^m, 50 en la base hasta 0^m, 50 en la coronación (1).

(Se continuará.)

LOS TRABAJOS DEL CANAL DE PANAMA

POR HERMANN BERTSCHINGER (2)

(Resumen de M. Goupil, Ingeniero de Puentes y Calzadas.)

Generalidades.—Comienza el artículo por consideraciones generales sobre el porvenir del canal, recordando y refutando el juicio desfavorable del Ingeniero Jefe Stevens, el cual niega al canal influencia para llevar hacia el Este el tráfico americano adquirido en la dirección del Oeste. Esta opinión no tiene en cuenta el desarrollo que los Estados Unidos y el Canadá se proponen dar á sus arterias navegables interiores para enlazar los grandes lagos á los puertos.

La dirección y la organización de los trabajos son milita-

res. Los Miembros del Comité de Dirección se reparten la vigilancia de las diversas partes, y la responsabilidad del conjunto corresponde al Presidente, el Teniente Coronel Gaethals. El Comité director ha juzgado, después de un examen profundo, que la ejecución directa de los trabajos por el Gobierno y sus agentes sería más rápida, más satisfactoria y menos costosa que recurriendo al sistema de contratas.

El gasto total de la obra ha sido calculado durante el año 1908 en 200 millones de dollars en cifras redondas. Los gastos ya hechos comprenden:

	Dollars.
Pagos á la segunda Sociedad francesa.....	40.000.000
Pagos á la República del Panamá por la cesión de la zona del canal.....	10.000.000
Empréstito al camino de hierro de Panamá...	5.000.000
Trabajos del canal.—Gastos de administración, saneamiento, material y máquinas.....	80.000.000
	<hr/>
	135.000.000

Los gastos anuales alcanzando próximamente la cifra de 25 millones, el total previsto servirá para dos ó tres años; pero según el avance obtenido en los trabajos durante el período 1907-1908, es de creer que la terminación exigirá todavía unos cuatro años.

Dirección del trazado.—El tramo divisorio á 25,92 metros por encima del nivel medio del mar debe comunicar con el Atlántico en Gatun por medio de tres saltos con tres esclusas, y con el Pacífico por medio de dos esclusas en Miraflores y una tercera en Pedro-Miguel. Desde el punto de vista militar, la implantación de las esclusas de Gatun no es muy favorable; no están alejadas de los grandes calados más que 11 kilómetros y no las oculta ningún repliegue del terreno.

La desviación del camino de hierro de Panamá ha sido una necesidad militar para augurar el transporte rápido de las tropas y la vigilancia continua del canal. Después de terminado éste será indispensable una guarnición permanente á cada lado del istmo. Las esclusas deberán estar cuidadosamente guardadas y ser inaccesibles á las gentes sospechosas.

Consideraciones geológicas.—El terreno de fundación es una brecha semidura, atravesada por filones de rocas eruptivas y recubierta de montañas de origen volcánico. Estas formaciones no pueden crear dificultades para la ejecución de los trabajos; pero dejan la duda de si habrá un retorno á la actividad volcánica. Dos puntos solamente dan lugar á preocupaciones desde el punto de vista de la estabilidad de las capas geológicas: en Gatun debe descansar en parte la presa sobre una formación de limo y de aluviones de una resistencia dudosa, y en Cucarache existe un depósito de conglomerado arcilloso de una potencia de 380.000 m³, cuyos deslizamientos bajo la influencia de las lluvias producen ya trastornos á la Empresa francesa. Descubierto en 1907, este depósito se quitará completamente.

Condiciones técnicas.—El trazado, cuya longitud total es de 80 kilómetros, es el mismo que los franceses tenían adoptado como el más corto y que exigía menos movimiento de tierras; en sus proximidades tienen los ríos y cauces una altura que favorece la alimentación del tramo, y su desagüe en cada Océano se presta á la ejecución de antepuertos cómodos.

Sin embargo, en tanto que en los proyectos anteriores

(1) De la Memoria redactada con motivo de la Exposición de Valencia.

(2) Zeitschr. des Ver. deutsch. Ingenieure, 30 Enero 1903.