

# UN PANTANO EN EL GUADALHORCE

Por JULIAN DORAO Y DIEZ-MONTERO,  
Ingeniero de Caminos.

*Se hace en el presente artículo un claro resumen del anteproyecto de pantano sobre el río Guadalhorce, presentado ya para resolución de la Superioridad, y que viene a resolver el problema de los riegos solicitados por el Sindicato Agrícola del Guadalhorce, hace más de veinte años, de tan gran interés para aquella región. Este proyecto daría lugar a una variante en el ferrocarril de Bobadilla a Málaga, de lo que se ocupará el autor en un próximo artículo.*

Como ya tiene estado oficial, por haber sido remitido, con fecha 10 de febrero último, a resolución de la Superioridad el anteproyecto de pantano sobre el río Guadalhorce, con el aditamento de las obras derivadas del mismo, nos parece oportuno dar a conocer a los lectores de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS la solución propuesta, contribuyendo de este modo al más amplio conocimiento de los problemas nacionales.

Desde el día 1.º de abril de 1947, en que nos hicimos cargo, por fusión de las Jefaturas de Obras y Aguas en los Servicios Hidráulicos del Sur de España, de las obras de los riegos del Guadalhorce, comprendimos la necesidad de buscar mayor amplitud en las soluciones estudiadas, por lo que se refiere al aprovechamiento de las aguas, pues se veía claramente que existían dos razones principales para ello. Por una parte, el río más importante, el de mayores caudales y avenidas más devastadoras, quedaba prácticamente sin aprovechamiento, perdiéndose inútilmente en el mar la inmensa mayoría de sus aguas, y por otra parte, era evidente que con el agua embalsada en el actual pantano del Chorro, que está construido sobre el río Turón, no puede haber caudal suficiente para atender a las necesidades de riego de las 16 000 hectáreas que se intentaba regar, y mucho menos si este riego tenía que simultanearse con la producción de kilovatios.

La disposición especial del río Guadalhorce y de sus afluentes Guadalteba y Turón, se ve en la figura 1.ª, y en ella puede observarse cómo concurren los dos afluentes al río principal en una zona muy reducida, formando entre los cuatro brazos a modo de un aspa, que da origen al nombre de "Junta de los Ríos", con que vulgarmente se conoce aquel lugar. El actual pantano del Chorro está construido sobre el río de menos importancia, que es el Turón, con una cuencia de 282 kilómetros cuadrados. Le siguen en importancia el Guadalteba, con 427 Km.<sup>2</sup>, y el Guadalhorce, con 691 Km.<sup>2</sup>.

La construcción del pantano del Chorro se inició, por petición del Sindicato Agrícola del Guadalhorce, en el año 1914, para el riego de 16 000 hectáreas en

la zona baja de la vega, acogiéndose a los beneficios de la Ley de 7 de julio de 1911, y las obras, magníficamente dirigidas por el eminente Ingeniero D. Rafael Benjumea y Burín, hoy Conde de Guadalhorce, se inauguraron oficialmente en 21 de mayo de 1921.

En el estudio agronómico que se hizo después de construido el pantano por los Ingenieros Sres. Cervero y Berástegui, para determinar la posibilidad de riego con el agua embalsada, se partió ya del supuesto de no poder regar más que 13 000 hectáreas, en lugar de las 16 000 a que primitivamente se aspiraba, y se fijó una dotación de 6 922 metros cúbicos por hectárea y año, inferior a la que hoy se admite corrientemente, de 8 000 metros cúbicos para las mismas unidades. A pesar de ello, y según se ve en el cuadro de la página siguiente, resumen de las conclusiones del dictamen, sólo se puede conseguir el riego de las 13 000 hectáreas admitiendo la hipótesis de que en los meses de octubre a marzo el río lleva más agua de la necesaria, hipótesis que es completamente gratuita.

Con datos estadísticos de aforos, de los cuales tenemos en el río Guadalhorce más que suficientes, es muy fácil demostrar que no se realiza ese supuesto optimista de que en los meses de marzo a abril lleve el río bastante agua para regar 13 000 hectáreas, sobre todo teniendo en cuenta las condiciones climatológicas de la zona costera de Málaga, en la que, en pleno invierno, en cuanto pasan quince días sin llover es necesario proceder al riego. Pero, además, en esa distribución teórica del agua no se ha tenido en cuenta la verdadera situación de hecho, pues a pesar de los indudables propósitos de los promotores del pantano de destinarle al riego, la realidad es que, por virtud de una Ley oportuna y mediante el pago del diez por ciento del coste de las obras, pasó el agua embalsada a servir las necesidades de los usuarios hidroeléctricos, existiendo una magnífica instalación de cuatro saltos escalonados, cuya producción de kilovatios es hoy día tan necesaria para la economía nacional como los riegos, y no puede pensarse en modo alguno que cuando estén terminados los canales y las obras de puesta en riego cese la producción de kilovatios.

Cantidad de agua que debe salir del pantano para que, como complemento de la que traiga el río Guadalhorce, puedan regarse 13 000 Ha., con la distribución de riegos y cultivos que indica el informe agronómico de la zona.

MESES	Agua por hectárea — m. <sup>3</sup>	Agua necesaria para 13 000 hectáreas — En miles de m. <sup>3</sup>	SUMINISTRADA POR EL RÍO		Del Pantano — En miles de m. <sup>3</sup>	OBSERVACIONES
			Por segundo	En miles de m. <sup>3</sup>		
Abril .....	650	8 500	1 500	3 800	4 650	Los meses de octubre a marzo trae el río más agua de la necesaria.
Mayo .....	880	11 500	1 000	2 600	8 900	
Junio .....	975	12 750	700	1 800	10 950	
Julio .....	1 200	15 600	500	1 300	14 300	
Agosto .....	1 250	16 250	400	1 050	15 200	
Septiembre .....	850	11 150	400	1 050	10 100	
Sumas .....	—	75 750	—	11 650	64 105	

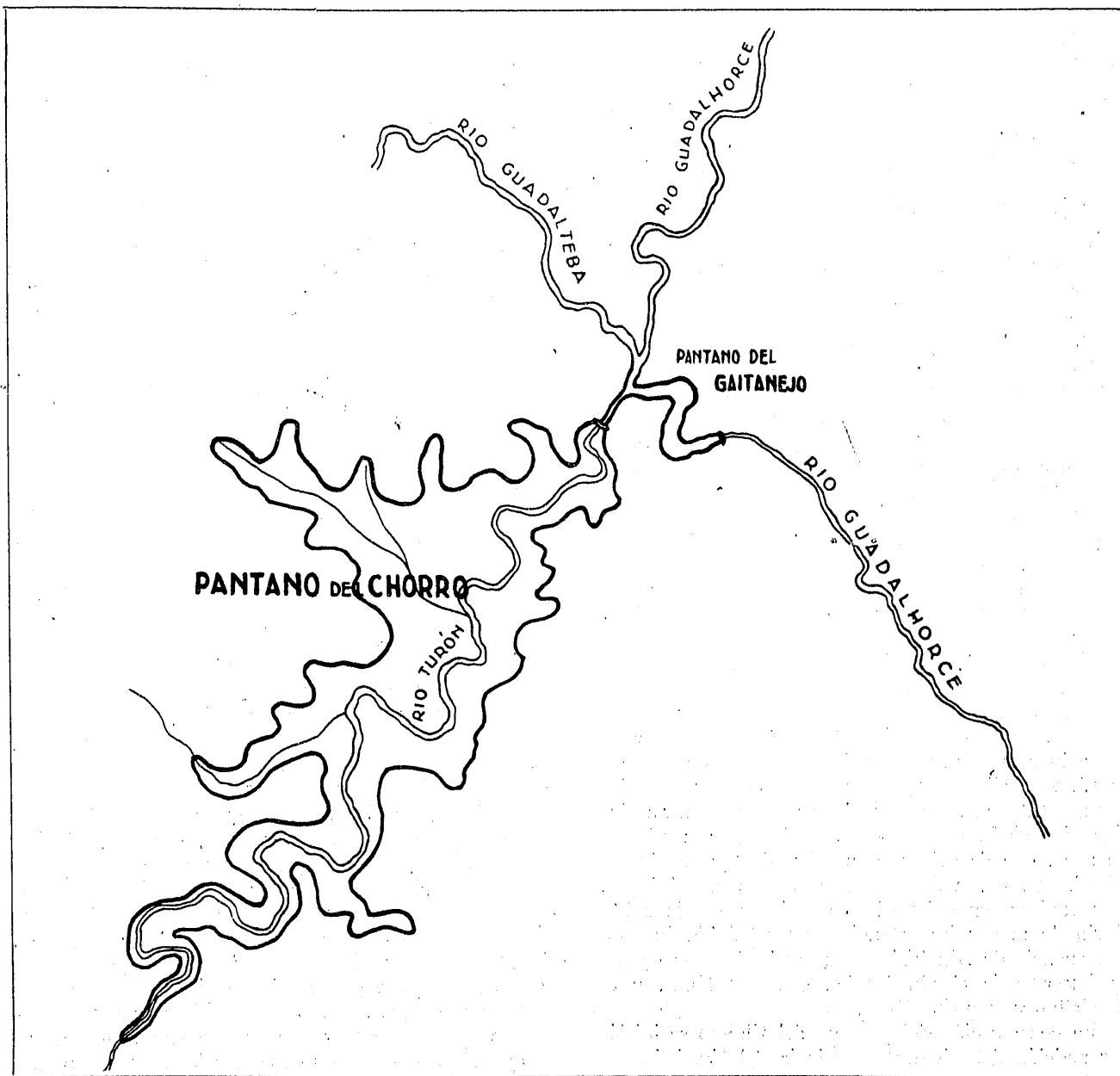


Figura 1.ª

De los datos de desembalse en los años últimos, aun con restricciones eléctricas, se deduce claramente que las necesidades de agua para producción de energía son incompatibles con las de riego y, por consiguiente, que el caudal disponible para esta atención en el verano se vería muy merchado por las necesidades de producción de energía eléctrica, aun en el caso de que el pantano se llenara, cosa que no sucede todos los años, según sabemos por triste experiencia.

Es cierto que el cuadro anterior se refiere a una capacidad de 70 millones en el embalse, y hoy día, con el recrecimiento de la presa, disponemos de 86 millones, pero también es verdad que la diferencia no llegará a compensar la escasez de dotación que se había tenido en cuenta para riego ni el aumento constante de acarreo, principalmente por aportaciones del Guadalteba, pues ya existen más de 13 millones de metros cúbicos en el pantano, y para cuando se terminen los canales no se sabe la cifra a que se podrá llegar.

Se ve, pues, claramente, la necesidad de buscar un suplemento de aportación de agua para el día, que debiera aspirarse a que fuera próximo, en que se pueda conseguir la inmensa creación de riqueza de que se hablaba en el año 1914 por el Sindicato de Riegos del Guadalhorce, de poner en riego 16 000 hectáreas en la vega baja de dicho río, sin por ello disminuir la también indispensable producción de kilovatios. Esta necesidad ha sido ya prevista por los Ingenieros que anteriormente se han ocupado de los riegos del Guadalhorce, aun cuando no hay señales de que se la haya considerado de urgencia, y para resolver el problema se propuso la construcción del pantano en el río Guadalteba, próximo a la confluencia con el Guadalhorce.

La solución es, indudablemente, posible, y podrá proporcionar un suplemento de 50 a 60 millones de metros cúbicos de agua, pero, a nuestro juicio, tiene, en la forma pretendida, inconvenientes de alguna gravedad. En primer lugar, si el pantano no va a tener otro objeto que hacer compatibles los riegos con la producción de energía, debería empezarse por tener



Figura 3.ª

en cuenta la consideración de a cargo de quién deba correr el gasto de construcción, que será cara, y que no parece lógico que deba repercutir el día de mañana sobre los regantes, porque éstos tienen el derecho preferente sobre las aguas del pantano construído, y el nuevo pantano vendría a facilitar en mucha mayor proporción la producción de energía que la de riego, por lo que no sería legítimo sostener la aportación del 10 por 100 a cargo de los usuarios hidroeléctricos, que se concedió por la Ley ya indicada, que no se aplica actualmente a ningún concesionario, y cargar el resto de la aportación particular sobre los usuarios agrícolas.

Independientemente de este aspecto económico, que debería estudiarse equitativamente, encontramos, para la construcción del pantano del Guadalteba, dificultades de orden técnico, porque la parte del cauce donde habría de construirse la presa está invadida, en un espesor de más de 10 metros, por los fangos acumulados en el pantano del Gaitanejo. Del espesor de este fango dan idea las figuras 2.ª y 3.ª, en las que se ve un puente en las proximidades de la presa, tal como se construyó y cómo ha quedado después de su destrucción, en el mes de septiembre de 1949, apoyándose las armaduras en los fangos, que han llegado al nivel de la imposta. Este espesor de fangos entorpecerá notablemente la labor de cimentación de la presa, porque obligará a construir dos ataguías de desviación, una aguas arriba y otra aguas abajo, con cimentación por debajo de los fangos, y de las cuales, la de aguas abajo tendrá que ser más fuerte que la otra, para impedir el retroceso de las aguas del Guadalhorce en tiempos de crecidas.

La dificultad técnica no es insuperable, desde luego, porque cosas más difíciles se han hecho, pero sí muy costosa, y obligará a ejecutar la cimentación con un exceso de precauciones, por la proximidad del actual pantano en servicio, así como será también operación delicada la perforación del túnel de enlace

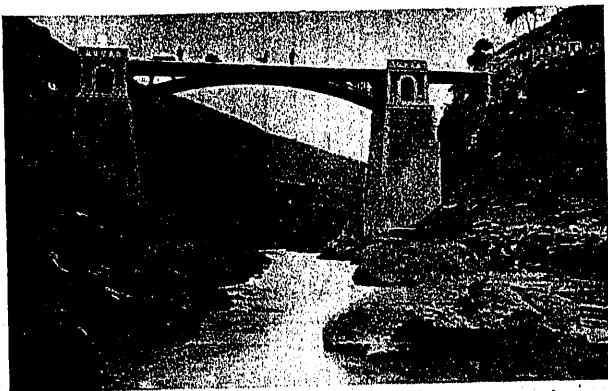


Figura 2.ª

entre ambos, que lógicamente debe construirse al nivel más inferior que sea posible y que tendrá, de todas maneras, el peligro de que los fangos, muy abundantes, del Guadalteba, lleguen a obstruirle, disminu-

aguas arriba de la confluencia del Guadalteba en las proximidades de la estación de Gobantes, donde se presenta una cerrada de condiciones muy aceptables, según puede verse en la figura 4.<sup>a</sup>; pues con 55 me-

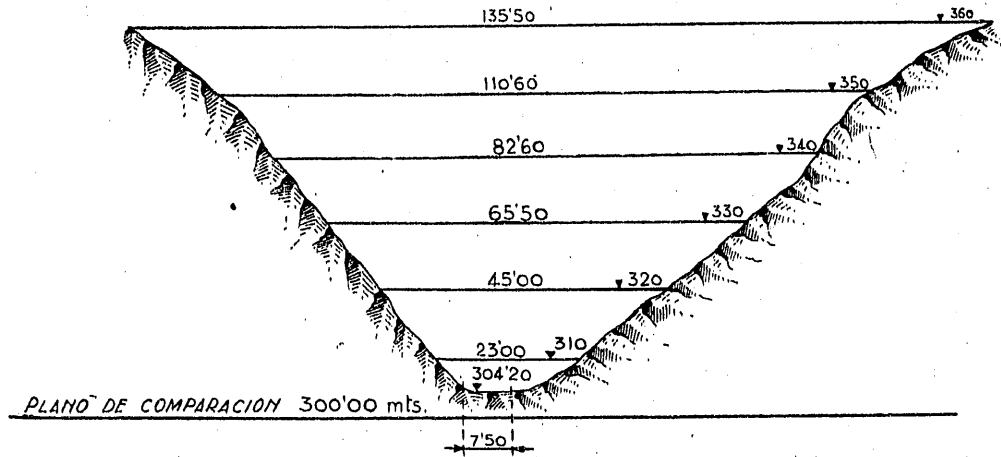


Fig. 4.<sup>a</sup> — Perfil de la cerrada.

yendo considerablemente la utilidad del pantano. Por otra parte, la construcción del pantano del Guadalteba no resuelve tampoco el interesante problema del aprovechamiento de los caudales más importantes, que son los del Guadalhorce.

No encontrando completamente satisfactoria la solución del pantano del Guadalteba, resultaba obligado buscar otra solución que permitiese disponer de los caudales suficientes para riego y producción de energía, aprovechando también las aguas del Guadalhorce, y esta solución no podía consistir sino en un embalse en este río. La idea era sencilla y elemental, y ya se había ocurrido anteriormente a otros Ingenieros que se habían enfrentado con este problema, pero parece ser que siempre habían retrocedido ante la consideración de que todas las posibilidades de embalse producían la inundación de una parte considerable de la vía férrea en el ramal Bobadilla-Málaga. Esta dificultad nacía de haber considerado la cuestión con miras muy limitadas, bajo el aspecto exclusivamente hidráulico, por lo cual se veían obligados a cargar los gastos de desviación del ferrocarril a la obra hidráulica, que no podía soportarlos, cuando la solución, según veremos más adelante, consiste en considerar el problema bajo el punto de vista exclusivamente ferroviario, dándole una solución que sea remuneradora por sí misma, sin producir gravamen a la obra hidráulica.

Descartada la dificultad del ferrocarril, y prescindiendo de la posibilidad de embalse en los desfiladeros de los Gaitanes, por las dudosas condiciones geológicas y porque, además, las instalaciones actuales lo hacen ya imposible, encontramos un lugar adecuado para instalación de una presa un poco más

tros de altura y planta curva tendría un desarrollo en coronación de 135,50 metros, menor que la presa ac-

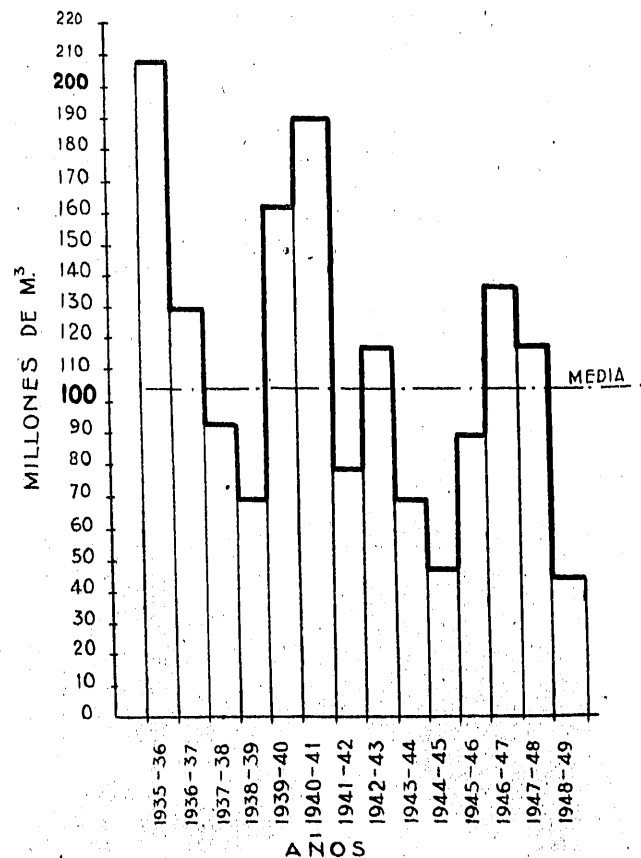


Fig. 5.<sup>a</sup> — Río Guadalhorce, Aforos.

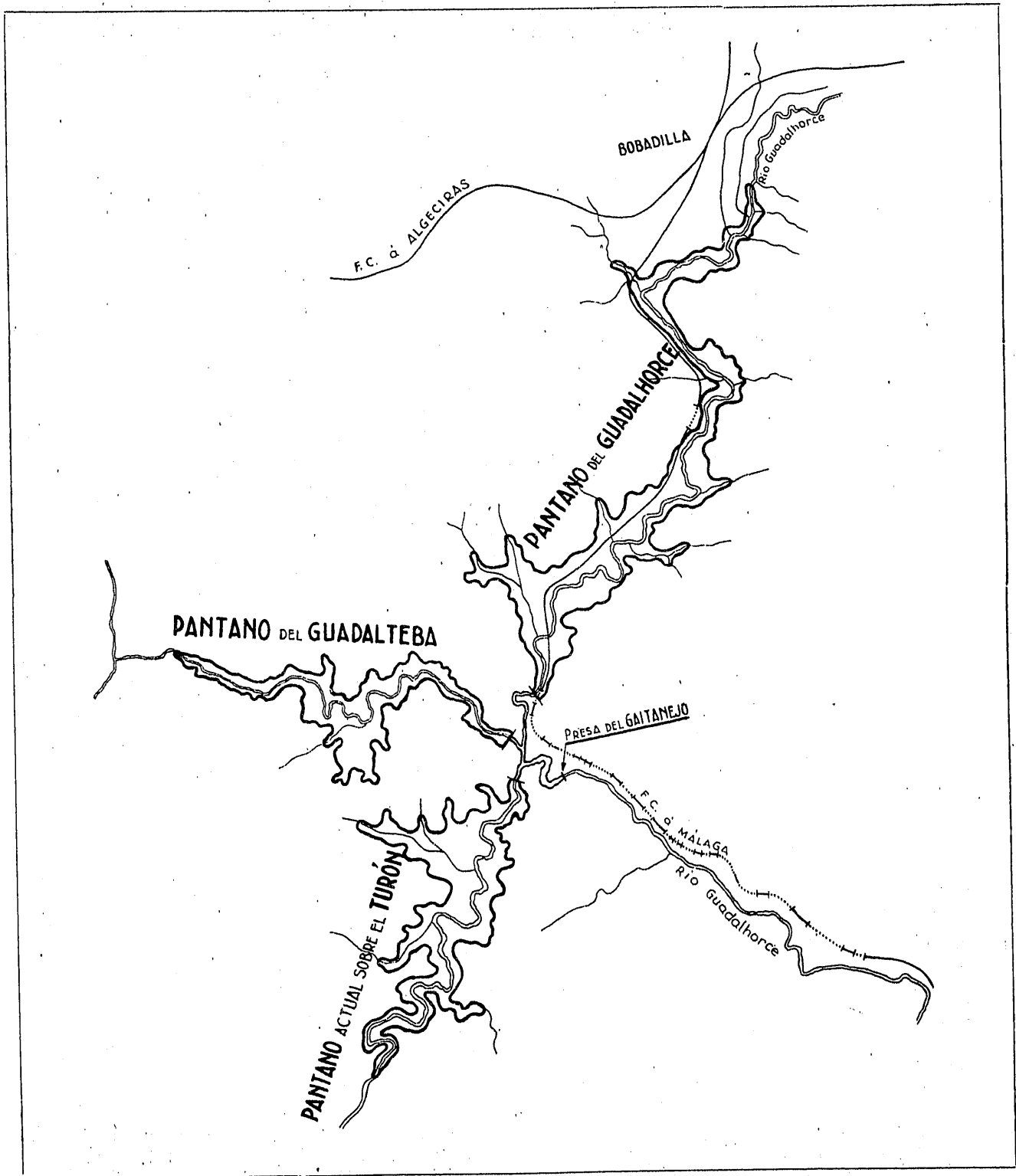


Fig. 6.<sup>a</sup> — Situación de los tres pantanos.

tual del pantano del Chorro. Con perfil de gravedad y prescindiendo de cimentaciones, cuyos datos no se pueden conocer mientras no se hagan sondeos, aunque se puede anticipar que las impresiones parecen

riano Fernández Bollo, y se acompaña en el anteproyecto, no considerando necesario copiarlo aquí por su extensión, aunque sí debemos decir que es francamente favorable, señalando tan sólo la necesidad

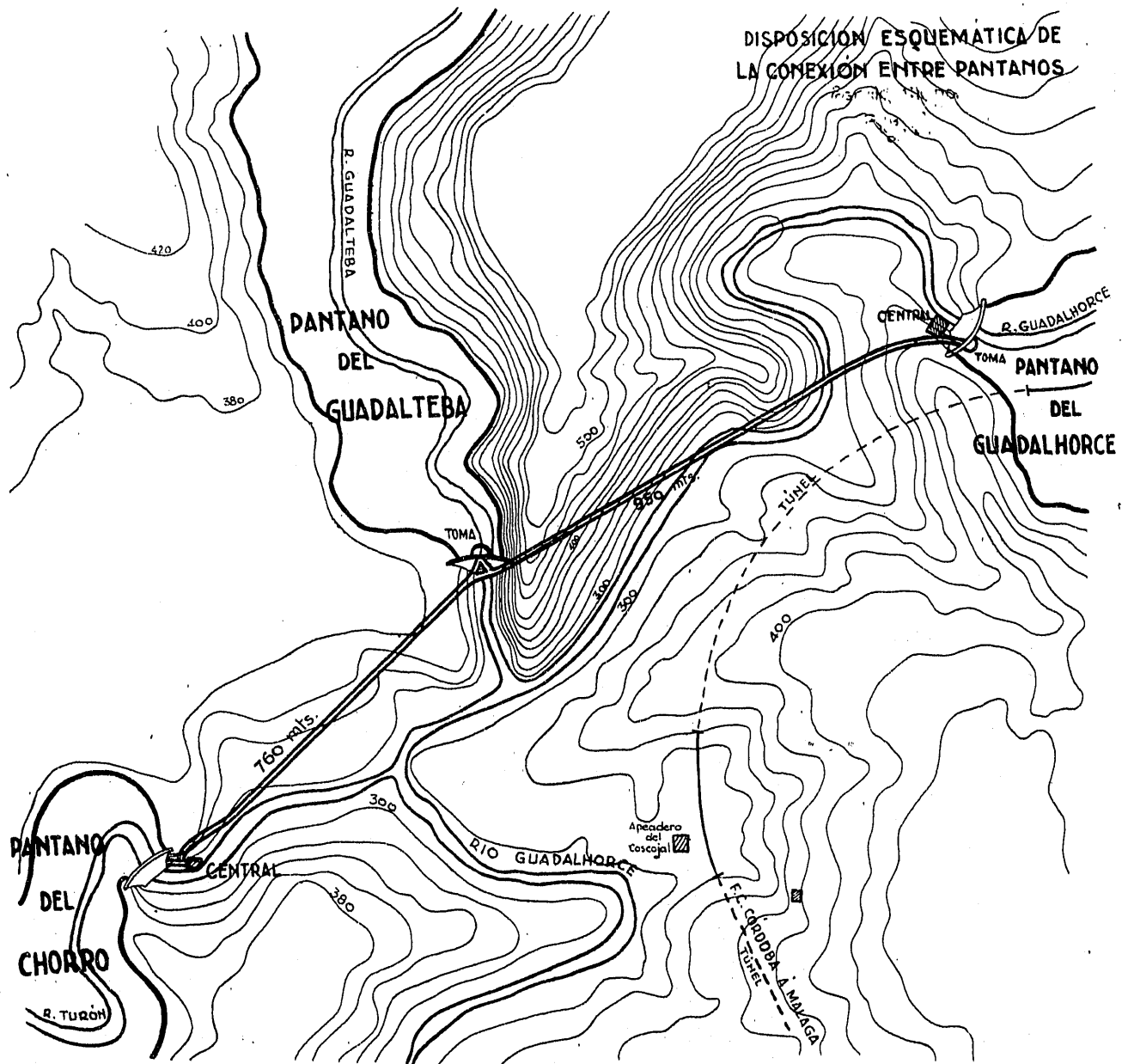


Figura 7.ª

favorables, el volumen total de la presa podrá ser de 95 000 metros cúbicos, que es cifra bastante reducida.

El informe geológico para el emplazamiento de la presa y de los terrenos del vaso, completamente indispensable para la posibilidad del embalse, lo ha hecho el competente Ingeniero de Caminos D. Ma-

de hacer calicatas o sondeos para la mejor ubicación de la presa. Adquirida ya la seguridad de las buenas condiciones geológicas, se han tomado datos taquimétricos para fijar la capacidad del vaso, limitando el embalse en la curva de nivel 360, que representa una altura total en la presa sobre el fondo del río de

55,80 metros y produce un embalse de 140 millones de metros cúbicos.

En el río Guadalhorce existe una estación de aforos rudimentaria, que consiste sencillamente en un vertedero con una escala, donde, en una hora determinada, se lee la altura del agua, lo cual nos da una idea aproximada de los caudales circulantes, pero casi siempre por defecto, porque es muy difícil que la lectura coincida nunca con el máximo de las riadas rápidas del río torrencial. En la figura 5.<sup>a</sup> hemos deducido el gráfico de aportaciones desde el año 1935, en el que puede verse que los caudales acumulados han llegado a pasar de los 200 millones de metros cúbicos y que el caudal medio pasa de los 100 millones, con esa imprecisión que hemos señalado, que nos permite asegurar que en la realidad será mayor el volumen que pueda embalsarse. Además, dentro de la cuenca del río existe incrustada otra cuenca pequeña, que constituye la laguna de Fuentepiedra, cuyas aguas sería muy fácil hacer derivar al pantano, y que constituye una reserva aproximada de unos 12 millones de metros cúbicos. Se ve, por tanto, la conveniencia de construir el pantano con los 140 millones de capacidad posible, porque, aun cuando no sea ésta la aportación total de todos los años, actuará de hiperembalse, para recoger las aguas de los años abundantes, y la economía de construcción de la presa permite adoptar esta solución, que además será muy favorable para la regulación total derivada de la interconexión entre los tres embalses, según explicaremos a continuación.

Admitida esta concepción del aprovechamiento hidráulico, podremos tener tres pantanos en abanico o en derivación, con las presas situadas dentro de un círculo de poco más de kilómetro y medio de diámetro, según puede verse en la figura 6.<sup>a</sup>. Esta conjunción maravillosa de las cuencas, que permite tal aproximación en tres pantanos, única en el mundo, obliga a pensar en la coordinación de potencia para que no trabaje aisladamente cada pantano, sino ayudándose mutuamente con un caudal común, y esta unión de caudales pudiera hacerse por túnel inferior, como estaba previsto entre los pantanos del Chorro y del Guadalteba, o por túneles aliviaderos, como se está construyendo entre Entrepeñas y Buendía, pero en este caso particular y por las circunstancias locales, creemos que ha de ser preferible un enlace exterior, por fuera de las presas, con tubería a presión, en forma que, además de comunicar los embalses entre sí, y con preferencia a esta comunicación entre embalses, realice la comunicación entre centrales de pie de presa, en forma que desde un pantano pueda llevarse el agua a la central de otro.

Tal dispositivo permitirá el aprovechamiento del agua de tres pantanos con sólo dos centrales de pie de presa, la de los pantanos extremos, con el consi-

guiente ahorro de maquinaria, quedando el pantano central del Guadalteba a modo de nodriza o reserva para alimentar en cada momento la central que convenga, según la situación de los embalses. El esquema de la conexión se ve en la figura 7.<sup>a</sup>, y su resolución no presenta dificultad técnica de importancia, pudiendo conseguirse con compuertas planas que se tienen en estudio. La tubería de enlace puede trazarse entre la actual central del Chorro y la nueva del Guadalhorce, porque la escasa diferencia de cotas lo permite perfectamente, y la presión que tendrían que soportar los tubos sería, en todo caso, inferior a 60 metros, que es bien moderada. Las longitudes de cada uno de los ramales, que se apoyarían en la presa central del Guadalteba, serían de 760 metros y 950 metros en línea recta, aunque probablemente las circunstancias del terreno obligarían a adoptar alguna pequeña curva. Las chimeneas de equilibrio y dispositivos de aireación son también elementos fáciles de calcular. Todo ello, como se ve, no presenta dificultades técnicas ni económicas de demasiada importancia, aun teniendo en cuenta que hay que proyectarlo con todas las garantías de que no puedan producirse averías que imposibiliten el funcionamiento del conjunto.

Con este sistema se conseguirá el aprovechamiento absoluto de todos los recursos hidráulicos de las tres cuencas, porque siempre estará en nuestra mano desembalsar el pantano que tenga mayor aportación y reservar el que se encuentre en peores condiciones, y además podremos conseguir una finalidad importantísima, que es vaciar un pantano en el momento que convenga, para su limpieza, porque siendo muy abundantes, sobre todo en el Guadalteba y en el Guadalhorce, los fangos finos, interesa que no se acumulen, ya que después de cierto tiempo la limpieza se hace imposible, como sucede actualmente en el pantano del Gaitanejo y, en cambio, pudiendo vaciar periódicamente, sin interrumpir la producción de la central, cuando los fangos están todavía flúidos, y ayudando con inyecciones de agua a presión, que les obliguen a ser arrastrados por la corriente, puede procederse con gran facilidad a la evacuación de los fangos, restableciendo el vaso en su situación primitiva, sin disminución de capacidad.

Admitido el pantano del Guadalhorce, ya no presenta el del Guadalteba las dificultades que antes habíamos señalado, porque, detenidas en el embalse las avenidas del Guadalhorce, no existe el peligro de que invadan la excavación de las cimentaciones de la presa del Guadalteba, y, además, entonces será posible hacer desaparecer los fangos del Gaitanejo. Por eso ya admitimos, conjuntamente con el del Guadalhorce, el pantano del Guadalteba, para formar el sistema completo de aprovechamiento de todas las cuencas.

La construcción de los pantanos del Guadalhorce y del Guadalteba, como complemento del actual del Chorro, aseguran de un modo definitivo la posibilidad de los riegos de toda la vega del Guadalhorce, pues entre los tres se reunirá un total de 286 millones de metros cúbicos de agua, y la totalidad de lo que puedan necesitar las 16 000 hectáreas, máximo posible de regadío, a 8 000 metros cúbicos por hectárea y año, son 128 millones de metros cúbicos anuales; es decir, muy inferior al total embalsado, pero este exceso es necesario para atender a las necesidades hidroeléctricas y quizá, en el día de mañana, también para el abastecimiento de Málaga.

La construcción de estos pantanos no sólo producirá el beneficio de asegurar los regadíos, sino que además serían una importante fuente de producción de energía eléctrica, puesto que ya hemos dicho que la presa del Guadalhorce, con embalse de 140 millones de metros cúbicos y altura de 55,80 metros, se dispondría una central de pie de presa que trabajaría con el caudal del Guadalhorce y con el del Guadalteba y podría producir más de 15 millones de kilo-

vatio-hora anuales, y después el agua que saliera de las turbinas de esta central, aproximadamente a la cota 300, podría derivarse por un canal de conducción de 6 500 metros de longitud, por las laderas de la margen izquierda del Guadalhorce, para ganar el mismo tramo rápido de este río, que aprovecha el actual salto del Chorro, produciendo una caída de 114 metros, que permite una potencia instalada teórica superior a la de la actual central; es decir, de más de 10 000 HP.

Esta solución del grave problema de los regadíos del Guadalhorce, que llevan treinta años, desde que se terminó el pantano, sin que se vislumbre cuándo pueda empezarse a regar, y, lo que es aún más extraño y paradójico, sin que se pueda desear que se terminen las obras de canales y puesta en riego, para no tropezar con el fracaso de tener que reconocer entonces que no existe agua suficiente, es perfectamente factible, dentro de unos límites económicos muy moderados y francamente remuneradores, con sólo resolver el problema de la desviación del ferrocarril, del que nos ocuparemos en el próximo artículo.