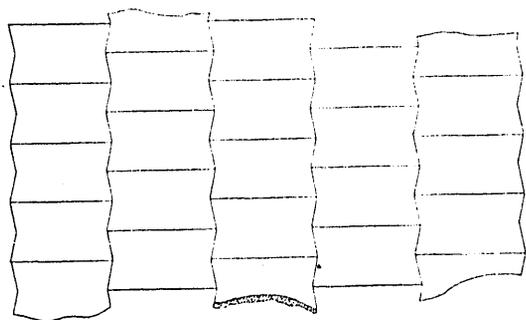


gen la adición del prisma triangular al vértice superior de las presas de perfil triangular; si tales medios no bastasen, lo cual puede admitirse que sólo ocurrirá en casos verdaderamente ex-

Fig. 21.



cepcionales, sería preciso recurrir á perfiles de forma distinta del aquí estudiado.

En las presas deben evitarse los ángulos entrantes en sus paramentos, pues la variación brusca de esfuerzos que en ellos se verifica, puede ser causa de grietas; por esta razón, será preciso unir por medio de una curva las partes vertical é inclinada del perfil triangular al que se ha agregado un triángulo rectángulo en su parte superior. Como quiera que el aumento de área que de esta suerte sufre el perfil, será casi siempre de escasísima importancia, puesto que la economía exige que la longitud de las tangentes que limitan la curva de unión sea muy reducida, no me detendré á estudiar el efecto que el peso correspondiente pueda producir en el valor de los esfuerzos que obrarán sobre la presa, porque tal aumento será, por punto general, despreciable.

(Se continuará.)

## PROVINCIAS ESPAÑOLAS

### OBRAS DE RIEGO

(De El Imparcial.)

Extracto de los estudios hechos por los Ingenieros de Caminos.

#### SEVILLA

Podrían construirse en esta provincia varios pantanos con una capacidad total de más de 30 millones de metros cúbicos, que servirían para regar unas 24 hectáreas y su coste no excedería de 4 millones de pesetas. Los términos municipales beneficiados con las nuevas obras de riego serían los de Lora del Río, Villanueva del Río, El Pedroso, Almadén de la Plata, Castilblanco, Cantillana, Guillena, Alcalá del Río, La Algaba, Santiponce, Sevilla, Aznalcázar y Morón.

A continuación consignamos los datos concernientes á dichos pantanos que pueden establecerse en cada uno de los ríos que se citan.

\* \*

**Churre.**—Tiene su origen en término de Constantina y desemboca en el Guadalquivir, en las inmediaciones de Lora del Río, con un recorrido de 15 kilómetros.

Puede establecerse un pantano en el sitio llamado Molino segundo, agua abajo de la confluencia del Ladeo, donde el cauce tiene 4.000 metros de ancho, con márgenes escarpadas que ofrecen materiales de buena calidad para la construcción del pantano.

En años abundantes de lluvias discurre todo el año el agua por este arroyo; pero en los años escasos llega á secarse en el verano. Sólo se puede contar para el embalse con las aguas de invierno y primavera.

Las condiciones de aprovechamiento y el coste aproximado de este pantano serían las siguientes:

Capacidad del pantano, 2.908.160 metros cúbicos.

Coste aproximado del mismo, 525.000 pesetas.

Número de hectáreas regables, 2.100.

Longitud de los canales, 3.500 metros.

Términos municipales beneficiados por los riegos, Lora del Río.

\* \*

**Algarín.**—Tiene su origen en término de Constantina y desemboca en el Guadalquivir, con un recorrido de 18 kilómetros.

Puede establecerse un pantano en terrenos del «Cortijo de los Majadales», donde el cauce tiene 30 metros, con márgenes escarpadas que ofrecen materiales de buena calidad para la construcción del pantano.

En años abundantes de lluvias discurre todo el año el agua por este arroyo, pero en los años escasos llega á secarse en el verano. Sólo puede contarse para el embalse con las aguas de invierno y primavera.

Las condiciones de aprovechamiento y el coste aproximado de este pantano serían las siguientes:

Capacidad del pantano, 1.632.000 metros.

Coste aproximado del mismo, 287.750 pesetas.

Número de hectáreas regables, 1.600.

Longitud de los canales, dos kilómetros.

Términos municipales beneficiados por los riegos, Lora del Río.

\* \*

**Galapagar.**—Tiene su origen en término de Constantina, desemboca en el Guadalquivir, en el límite de las jurisdicciones de Constantina y Villanueva del Río, con un recorrido de 25 kilómetros.

Puede establecerse un pantano agua arriba de la obra de fábrica construida en la carretera de tercer orden de Lora del Río á Santiponce, para salvar este curso de agua.

En el sitio elegido, tiene el cauce 23 metros de anchura con márgenes escarpadas; no hay materiales para la construcción de la presa.

En años abundantes de lluvias, discurren todo el año las aguas por ese arroyo; pero en los años escasos, llega á secarse en el verano. Sólo puede contarse para el embalse con aguas de invierno y primavera.

Las condiciones de aprovechamiento y coste aproximado de este pantano, serían las siguientes:

Capacidad del pantano, 1.908.000 metros cúbicos.

Coste aproximado del mismo, 277.900 pesetas.

Número de hectáreas regables, 1.680.

Longitud de los canales, dos kilómetros.

Términos municipales beneficiados por los riegos, Villanueva del Río.

\* \*

**San Pedro.**—Tiene su origen en término de Cazalla de la Sierra y desemboca en la ribera del Hueznar, término de Pedroso, con un recorrido de 15 kilómetros.

Puede establecerse un pantano en el sitio nombrado «Humbrias de Cardales» y del «Cañuelo», donde el cauce tiene 10 metros de ancho con fondo de roca y acantiladas las márgenes, con excelentes materiales para la construcción de la presa.

En este arroyo discurren las aguas todo el año, aun en los escasos de lluvias de invierno y primavera.

Las condiciones de aprovechamiento y coste aproximado del pantano serían las siguientes:

Capacidad del pantano, 612.000 metros cúbicos.

Coste aproximado del mismo, 100.458 pesetas.

Número de hectáreas regables, 300.

Longitud de los canales, 400 metros.

Términos municipales beneficiados por los riegos, El Pedroso.

\* \*

**Hueznar.**—Tiene su origen en término de San Nicolás del Puerto y desemboca en el Guadalquivir, cruzando los términos municipales de San Nicolás del Puerto, Constantina, Cazalla de la Sierra, El Pedroso y Villanueva del Río con un recorrido de 50 kilómetros.

Puede establecerse un pantano en el sitio conocido por «Majar Alto», agua arriba de Villanueva de las Minas, población aneja á Villanueva del Río.

En el sitio elegido tiene el cauce 40 metros de anchura, con las márgenes escarpadas que ofrecen materiales de buena calidad para la

construcción de la presa. Las aguas discurren por esta ribera durante todo el año.

Las condiciones de aprovechamiento, y coste aproximado de este pantano, serian las siguientes:

Capacidad del pantano, 1.984.000 metros cúbicos.

Coste aproximado del mismo, 325.500 pesetas.

Número de hectáreas regables, 1.500.

Longitud de los canales, cuatro kilómetros.

Términos municipales beneficiados por los riegos, Villanueva del Río.

\* \* \*

**Viar.**—Este importante curso de agua tiene su origen en término de Villagarcía, provincia de Badajoz, y desemboca en el Guadalquivir, cruzando las jurisdicciones de Villagarcía, Cantagalla, Llerena y Fuente del Arco, de la provincia de Badajoz, y Guadalcanal, Cazalla, Pedroso, Almadén, Castilblanco y Cantillana en esta provincia de Sevilla, con un recorrido de 100 kilómetros. Dentro de esta provincia pueden establecerse cuatro pantanos.

El primero en el Vao de Upa, límite de los términos de Cazalla y Almadén.

El segundo á los 10 kilómetros agua abajo del Vao de Upa en el sitio nombrado Cuartado de Montegil, límite también de los términos de El Pedroso y Castilblanco.

El tercero á los ocho kilómetros agua abajo del segundo, en el sitio nombrado Venta de Montegil ó Venta del Viar, límite de los términos de Castilblanco y Cantillana, y el cuarto á los 5 kilómetros del tercero en el lugar denominado Peña Vejera en término de Cantillana, midiendo desde este punto á la desembocadura en el Guadalquivir siete kilómetros.

\* \* \*

**Vao de Upa.**—En este sitio tiene el cauce un ancho de 50 metros, con márgenes escarpadas que ofrecen materiales de buena calidad para la construcción del pantano.

Las condiciones de aprovechamiento y coste aproximado de este pantano serian las siguientes:

Capacidad del pantano, 520.000 metros cúbicos.

Coste aproximado del mismo, 85.837 pesetas.

Número de hectáreas regables, 350.

Longitud de los canales, dos kilómetros.

Términos municipales beneficiados por los riegos, Pedroso y Almadén.

\* \* \*

**Cuartado de Montegil.**—En este punto tiene el cauce 52 metros de anchura con márgenes escarpadas que ofrecen materiales de buena calidad para la construcción del pantano.

Las condiciones de aprovechamiento y coste aproximado de este pantano, serian las siguientes:

Capacidad del pantano, 595.935 metros cúbicos.

Coste aproximado de la obra, 87.937 pesetas.

Número de hectáreas regables, 400.

Longitud de los canales, dos kilómetros.

Términos municipales beneficiados por los riegos, Pedroso y Castilblanco.

\* \* \*

**Ventas de Montegil ó Ventas del Viar.**—En este punto tiene la ribera 70 metros de ancho, con fondo y margen derecha de roca, que ofrece materiales de buena calidad para la construcción del pantano.

Las condiciones de aprovechamiento y coste aproximado de este pantano serian las siguientes:

Capacidad del pantano, 764.368 metros cúbicos.

Coste aproximado del mismo, 112.875 pesetas.

Número de hectáreas regables, 700.

Longitud de los canales, 1.500 metros.

Términos municipales beneficiados por los riegos, Cantillana.

\* \* \*

**Peña Vejera.**—En este punto tiene la ribera 35 metros de anchura con márgenes escarpadas que ofrecen materiales de buena calidad para la construcción del pantano.

Las condiciones de aprovechamiento y coste aproximado de este pantano serian las siguientes:

Capacidad del pantano, 1.102.059 metros cúbicos.

Coste aproximado del mismo, 144.782 pesetas.

Número de hectáreas regables, 800.

Longitud de los canales, 1.500 metros.

Términos municipales beneficiados por los riegos, Cantillana.

\* \* \*

**Riberas de Cala y Huelva reunidas.**—*Ribera de Cala.*—Tiene su origen en término de Arroyo Molinos, provincia de Badajoz, y reunida con la de Huelva en el límite de las jurisdicciones de Castilblanco y Ronquillo, en esta provincia de Sevilla, desemboca en el Guadalquivir en término de Santiponce, cruzando desde su origen hasta su confluencia con la de Huelva, los términos jurisdiccionales de Arroyo Molinos, Cala, Santa Olalla, Real de la Jara, Almadén de la Plata, Ronquillo y Casablanca, con un recorrido de 60 kilómetros.

*Ribera de Huelva.*—Tiene su origen en término de Cabeza de Vaca, provincia de Badajoz, reuniéndose con la de Cala en las jurisdicciones de Castilblanco y Ronquillo, cruzando hasta dicho punto jurisdicciones de Cabeza de Vaca y Arroyo Molinos, en la provincia de Badajoz; Puerto Moral ó Higuera de Aracena, en la de Huelva, y Santa Olalla, Castillo de las Guardas y Ronquillo, en ésta de Sevilla. Tiene un recorrido, hasta su unión con la de Cala, de 80 kilómetros.

Reunidas ambas riberas, desembocan en el Guadalquivir en término de Santiponce, con un recorrido de 25 kilómetros, cruzando parte de las jurisdicciones de Guillena, Alcalá del Río, Algaba y Santiponce.

Puede establecerse un pantano en el sitio conocido por el Palmariño, un kilómetro agua arriba de Guillena, donde el cauce tiene 60 metros de ancho, con las márgenes relativamente escarpadas.

Este curso de agua es constante todo el año.

Las condiciones de aprovechamiento y coste aproximado de este pantano serian las siguientes:

Capacidad del pantano, 11.569.500 metros cúbicos.

Coste aproximado del mismo, 1.181.250 pesetas.

Número de hectáreas regables, 10.000.

Longitud de los canales, seis kilómetros.

Términos municipales beneficiados por los riegos: Guillena, Alcalá del Río, Algaba, Santiponce y Sevilla.

\* \* \*

**Guadimar.**—Tiene su origen en el Castillo de las Guardas y desemboca en el Guadalquivir en término de Villamanrique, pasando por los términos de El Garrobo, Aznalcollar, Gerona, Albaida, Sanlúcar la Mayor, Benacazon, Huevar, Aznalcázar, Pilar y Villamanrique, con un recorrido de 70 kilómetros.

Puede establecerse un pantano en el sitio conocido por Vega del Tobar, donde el río se halla más encajonado con márgenes más altas, aguas abajo del Molino harinero. El cauce tiene 40 metros con márgenes escarpadas de tierra. No hay en este punto materiales para la obra.

Este río lleva agua en todo tiempo, si bien en el verano disminuye muchísimo.

Las condiciones de aprovechamiento y coste aproximado de este pantano serian las siguientes:

Capacidad del pantano, 835.380 metros cúbicos.

Coste aproximado del mismo, 85.312 pesetas.

Número de hectáreas regables, 800.

Longitud de los canales, dos kilómetros.

Términos municipales beneficiados por los riegos, Aznalcázar.

\* \* \*

**Guadaira.**—Tiene su origen en el término de Morón y desemboca en el Guadalquivir, agua abajo de Sevilla, cruzando los términos municipales de Morón, Arahal, Alcalá de Guadaira y Sevilla, con un recorrido de 80 kilómetros.

Puede establecerse un pantano en el sitio conocido por Pago de Durán, al pie de la sierra de Montegil, donde el cauce tiene 30 metros de anchura con márgenes escarpadas que ofrecen materiales de buena calidad para la construcción de la obra.

\* \* \*

## TOLEDO

La provincia de Toledo es esencialmente agrícola, y la variedad de sus productos, debida al clima intermedio de que disfruta con relación á otras provincias, la colocan entre las más ricas, como también lo está entre las que más contribuyen á levantar las cargas del Estado. Bien conocidos son, por su finura de clase y por su peso, los tomates que se crían en la Sagra y en otras comarcas; y los aceites de oliva de las faldas de los montes de la región manchega y de las Arenas compiten con los de otras afamadas provincias y aun son preferidos en los mercados; los vinos de Villacañas, de Orgaz, de Yepes, de Mérida, Almorox y otros puntos son buscados con predilección; no es pequeño el contingente de ganados de todas clases y de lanas que ofrece á la exportación, y hay zonas, como la Jara, tan tempranas, que dan los primeros frutos, llamados de la tierra, antes que ninguna, para sustituir en los mercados de la corte los menos sabrosos de otras comarcas.

Su suelo es capaz de producirlo todo; como sucede en la presente estación, uno de los elementos esenciales de la producción agrícola, el agua.

Y forzoso es confesarlo: si puede vanagloriarse de ser la primera provincia de España en carreteras, es acaso de las últimas en cuanto al aprovechamiento del agua de las corrientes del dominio público.

Y no lo es sólo por los aprovechamientos establecidos, sino que lo es también por la carencia de pensamientos ó proyectos concretos de que pudiera echarse mano si la Administración tomara este venturoso camino, siquiera fuere con lentitud, pero con ánimo resuelto, para la reconstitución del país.

Toda la provincia, excepto una zona bastante reducida, está enclavada en la cuenca del río Tajo, el más largo de la Península, y de los más caudalosos, que la atraviesa desde la de Madrid hasta la de Cáceres, con un desarrollo de 212 kilómetros. Los terrenos que vierten aguas al Tajo en toda su cuenca exceden de 5 millones de hectáreas, de las que corresponden á la provincia de Toledo más de millón y medio.

Dentro de ella se halla la región que podemos llamar *media*, la que destina la misma Naturaleza para la implantación de los riegos, con la galana muestra de Aranjuez; pues en la región alta, hasta el pintoresco estrecho de Bolarque, y en la baja que comienza poco después del Puente del Arzobispo, y comprende toda Extremadura, la cuenca es estrecha y profunda, á veces cortando tan á pico las estribaciones que le salen al paso, como en los saltos del Corzo y del Gitano, que se halla plenamente justificado su nombre.

Así se explica por la estructura de su cuenca el que no haya surgido nunca la idea de construir pantanos en este río dentro de la provincia de Toledo.

El más próximo sería el del citado estrecho de Bolarque, aunque de formación cretacea, que á 620 metros sobre el nivel del mar, y con una presa de no exagerada altura, podría contener hasta 40.000.000 de metros cúbicos, según un informe de la División hidrológica del año 1868, y serviría para alimentar los riegos de las provincia de Madrid, Toledo y otras, hasta una superficie de 30.000 hectáreas.

En cambio son varios los proyectos de canales derivados del Tajo que se han ideado hasta llegar á obtener la concesión de algunos que han prescrito ó caducado antes de realizarse. De tales proyectos deben mencionarse los dos siguientes, cuya ejecución sería conveniente.

\* \*

**Canal de la Sagra.**—Proyecto del eminente Ingeniero D. José Morer en el año 1880. Se tomaban las aguas de los ríos Jarama y Tajo mediante una presa en cada uno de ellos derivando cinco metros cúbicos por segundo para regar una superficie de 6.000 hectáreas cuando menos. La longitud del canal es de 53 kilómetros, y su presupuesto de 3.300.000 pesetas, próximamente.

\* \*

**Canal de Talavera de la Reina.**—Proyecto de D. Fermín Abella en el año 1871. Se tomaban cuatro metros cúbicos por segundo del Tajo, situando la presa en el vado del Chorrerón; superficie regable, 6.100 hectáreas del término de Talavera y otros. Presupuesto, 1.750.000 pesetas.

\* \*

En los afluentes del Tajo por la margen derecha pueden estudiarse los siguientes proyectos:

**Prolongación de la acequia Real de Jarama.**—Esta acequia, que toma las aguas de la presa de Pajares y riega en la provincia de Madrid unas 2.000 hectáreas, se prolongó dentro de la provincia de Toledo por los años de 1739 al 41, desarrollándose por los términos de Seseña, Borox, Añover, Villaseca y Mocejón, para regar 8.000 hectáreas. A poco de inaugurarse fué abandonada por las filtraciones, cuyo defecto tiene en su origen, y la restauración de esta acequia, con un gasto relativamente pequeño, producirá grandes beneficios si se aumenta el caudal de las aguas, haciendo obras adecuadas en el Jarama, en el Henares, en el Manzanares y aun en el mismo Tajo.

\* \*

**Canal del Guadarrama.**—Este río, cuyo desarrollo es de unos 130 kilómetros, entra en la provincia de Toledo por el término de Carranque, y se une al Tajo á unos 18 kilómetros aguas abajo de Toledo; su caudal en estío es tan pobre que lo absorben los pequeños y numerosos riegos de la región alta, y para regar las fértiles vegas de su cuenca en esta provincia, cuya extensión supera á 4.000 hectáreas, es necesario alimentar el canal con aguas almacenadas en pantanos ó subálveas alumbradas.

\* \*

**Canal del Alberche.**—Es el afluente de más importancia por la margen derecha del Tajo, dentro de la provincia. Entra en ella por el término de la Villa del Prado y desemboca en Talavera de la Reina, con un desarrollo total de 180 kilómetros.

Su caudal, bastante abundante, se pierde casi por completo durante el estío en la región de las arenas, y obliga al estudio de dos problemas: ó iluminar las aguas subálveas para derivar un canal por su margen izquierda, cuyo bocal deberá emplazarse en la Poveda, escalando 2.500 hectáreas, cuyo menos en las vegas de Mérida y Escalona, ó bien establecer un pantano en el Pino del Mal Paso ó en el Santo, de 10 millones de metros cúbicos, dando mayores proporciones al canal, que serviría no sólo la zona intermedia antes citada, sino las vegas de Talavera, en cuyo caso la superficie regable excedería de 10.000 hectáreas.

\* \*

**Canal del Tietar.**—Deliciosa ribera la del Tietar, tan feraz como desconocida, en la que se aplican con inteligencia y provecho las aguas en pequeña escala. Desde el pico y el rebol, bajo los Pechos de Gredos, hasta el Naranjo, en la rica Vera de Plasencia, atestiguan lo que pudiera ser España, si se imitara el ejemplo. Un canal derivado de dicho río, que regularizara los pequeños riegos allí existentes y extendiera su acción creadora á las vegas de su cuenca, hasta la Baragona, sería proyecto de los más útiles y realizables, tanto por su coste como por los inmediatos resultados que se obtendrían en una comarca que ya conoce los riegos.

\* \*

**Afluentes del Tajo por la margen izquierda.**—Son numerosos y de carácter torrencial, transportando las aguas nacientes la cordillera Oretana por cauces profundos y cortos, pues el Tajo pasa lamando el borde de las estribaciones. Existen muchas y abrigadas vegas de reducida extensión superficial, que pudieran fertilizarse con las aguas depositadas en pequeños pantanos, que son prácticamente realizables en los arroyos denominados Algodor, Guajaraz, Cuevas, Alpuebrega, Torcón, Cedena, Pusa, Sangrera, Gévalo, Uso, Audilucha y otros. La configuración y constitución geológica del terreno, el caudal limitado y constante en la mayoría de dichos arroyos hacen viables los pequeños pantanos.

\* \*

**Región de la Mancha.**—En la meseta conocida con esta denominación existen numerosos embalses ó lagunas sin desagüe, excepto algunas que vierten al Guadiana. La mayor parte son salinas, no utilizables para el riego; pero se prestan á obras de desecación y saneamiento, tanto para librar á los habitantes del pernicioso paludismo y de los horrores de las inundaciones, como para utilizar las superficies de terreno, hoy improductivo. Tales son las lagunas de Tembleque, Lillo, Villacañas, Turleque, Villafranca, Quero, Tarai, Tirez, Navarredonda, Romeral y otras muchas.

No conocemos proyecto que revista importancia, como no sea el encauzamiento del Amarguillo en Consuegra, y el que está realizando en Tembleque la Comisaría regia de Consuegra-Almería. Pero uno gene-

ral de desecación de lagunas y aprovechamiento de terrenos, combinado con riegos en los cauces del Riánsares y Giguela, sería de gran utilidad para aquella comarca, sin que su presupuesto alcanzara proporciones exageradas, pues las obras se reducirán á un sistema de malleones y cauces de tierra.

\* \* \*

**Proyecto de navegación del Tajo.**—Hemos dejado de intento para lo último este proyecto, que llamaremos de altos vuelos, y que responde á una grandiosa idea, olvidada de puro antigua, que si no se refirió á riegos exclusivamente, está tan ligada á ellos que no parecerá impertinente dedicarla algunas líneas; la trascendental importancia es por todos reconocida.

En el siglo XVI trató este asunto de la navegación interior de la Península con toda generalidad el célebre Juan Bautista Antonelli, y á principios del siglo actual se ocupó de la del Tajo D. Francisco Javier Cabanes, aunque, triste es decirlo, encontró oposición en los próceres de Toledo y motivó un cúmulo de importantes verdades expuestas en su *Memoria sobre la navegación del Tajo*.

Hace próximamente cuarenta años estudiaron este proyecto los ilustrados Ingenieros Sres. Millán y Clemente, abarcando la zona comprendida entre Aranjuez y Portugal. No pueden fijarse cifras aproximadas del presupuesto; mas por costoso que fuere, son incalculables los beneficios extensivos á millones de hectáreas, y se hallaría compensado sobradamente con las inmensas ventajas que reportaría á la nación en órdenes distintos del económico.

\* \* \*

#### CASTELLON

Las provincias levantinas son de todas las de España las más ricas en obras de riego, pues desde la dominación árabe se han estado construyendo obras de esta clase, poseyendo en la actualidad una gran red de canales y acequias que llevan la vida y la riqueza á las fértiles huertas de Valencia y Murcia.

De todas estas provincias, la más desheredada es Castellón, debido á que los ríos que la cruzan no son de corriente continua, y los antiguos no utilizaron sus aguas más que cuando éstas discurrían por sus cauces de una manera regular, perdiéndolas y sufriendo grandes daños cuando se desbordaban inundando los terrenos ribereños.

Hoy día se está en el caso de sujetar esas corrientes, detener sus malos efectos y hacer que éstos se conviertan en beneficiosos, transformando en huerta grandes extensiones de terreno que no producen actualmente más que el algarrobo y la vid. Se enumerarán las obras que para alcanzar esto hay que ejecutar por orden correlativo de importancia.

\* \* \*

**Pantano en el río Mijares.**—Este río es el más importante de la provincia. Tiene su nacimiento en Olba, provincia de Teruel, y atravesando toda la de Castellón, desemboca en el Mediterráneo, cerca de Almazora; tiene una cuenca de 1.900 kilómetros, y según aforo practicado, su caudal es 4.800 litros por segundo en estiaje.

Su corriente regular está aprovechada ya para el riego, pero en sus crecidas torrenciales, que son importantísimas, van á perderse en el mar 250 millones de metros cúbicos de agua por año, después de producir grandes daños. Estas aguas podrían utilizarse construyendo tres pantanos escalonados, situando las presas en los puntos siguientes: La primera viniendo de aguas arriba hacia abajo, en Montanejos; la segunda en el estrecho de Toga, y la tercera en las inmediaciones de Fausara; la altura de las dos presas primeras sería de 50 metros y la de la tercera de 40; cada vaso de pantano podrá almacenar 20 millones de metros cúbicos, y con esta cantidad de agua se regarán 15.000 hectáreas de terreno, construyendo un canal que partiendo de Fausara tendrá 35 kilómetros de longitud, empezando á regar á los seis kilómetros del origen. El presupuesto aproximado de esta importante obra será de 4.500.000 pesetas para las presas de embalse y 1.000.000 de pesetas para el canal y acequias principales.

\* \* \*

**Pantano sobre el río Palancia.**—Nace este río en los confines de esta provincia con la de Teruel, y recorriendo 52 kilómetros de ella se interna en la de Valencia, desembocando en el Mediterráneo. Su caudal ordinario en estiaje no excede de 1.500 litros por segundo y se aprovecha en su totalidad para regar en esta provincia las vegas de Altura, Segorbe y Soneja, y en la de Valencia, Algar, Algimia, Torres-Torres y Sagunto. Las avenidas extraordinarias son grandes, y estas aguas podrían utilizarse con la construcción de dos pantanos escalo-

nados, uno en Sot de Ferrer y otro en Torres-Torres, almacenando de este modo 15.000.000 de metros cúbicos de agua, que regarían 5.000 hectáreas de terreno.

\* \* \*

**Pantano en la Rambla de la Viuda ó río Monleó.**—Este río, cuya corriente no es constante, lleva en sus avenidas, debido á la gran extensión de su cuenca, importantísimas cantidades de agua para cuyo aprovechamiento ha solicitado D. Carlos Barrachina la concesión. El emplazamiento de la presa es el sitio denominado estrecho del Tosal del Morral, su altura es de 40 metros y su longitud en la coronación de 150 metros. El volumen de embalse es de 20.000.000 de metros cúbicos, y la superficie regable de 4.500 hectáreas, susceptible de ser aumentada hasta 10.000. La longitud del canal es de 20 kilómetros, empezando el riego á los seis kilómetros del origen. El presupuesto total de las obras es de 1.500.000 pesetas. El cultivo actual en la zona regable es el algarrobo, la viña y el olivo, y por el riego este cultivo será sustituido por el del naranjo, cereales y hortalizas.

\* \* \*

**Pantano en el río Bedú.**—Está tramitándose la concesión de dos pantanos escalonados sobre este río para regar 2.000 hectáreas de terreno seco de los términos de Bedú y Villareal. La primera presa estará emplazada en el término de Onda, sitio denominado Tosal del Rodador, y la segunda á una distancia de 1.200 metros de la primera, en el sitio denominado Corral del Co'menar. Las alturas de las presas son de 12 y 14 metros respectivamente; el volumen de agua embalsada de 5.000.000 de metros cúbicos, y la longitud del canal de seis kilómetros, empezando á regar á los dos del origen. El presupuesto de esta obra es de 500.000 pesetas.

\* \* \*

#### TARRAGONA

**Pantano de Uldecona.**—Su construcción beneficia á los pueblos de Uldecona y Alcanar, pertenecientes á esta provincia, y la importante villa de Vinaroz, que corresponde á la de Castellón.

Ha de notarse que la acequia general está construida, y de las secundarias gran número, por lo que se refiere á los dos primeros pueblos citados.

Alimenta al pantano el río Cenja, y será factible en los términos municipales dichos aprovechar en varios puntos mejor y en más escala que en la actualidad la fuerza hidráulica producto de los saltos y á beneficio de la cual pueden establecerse industrias varias.

La cantidad del pantano no bajará de 39.584.000 metros cúbicos, y su presupuesto es de 3.206.258 pesetas.

El número de hectáreas regables es de

1.600	correspondientes á Uldecona.
1.500	idem á Alcanar.
4.400	idem á Vinaroz.

Total... 7.500

La longitud del canal á construir, 18 kilómetros próximamente.

Conocida es la feraz vega de Vinaroz, y no cedon á sus terrenos en producción los de Uldecona y Alcanar.

Pruébalo sobradamente el anotar que cuando con oportunidad sobrevienen las lluvias en los campos de Uldecona, una sola cosecha, la de maíz, alcanza un valor de 200.000 pesetas.

\* \* \*

**Canal del delta izquierdo del Ebro.**—Con sólo considerar podría convertirse en terrenos de regadío el extensísimo delta izquierdo del Ebro, y que tal superficie sería destinada á cosechar arroz, vislúmbrese de un modo indubitable la capital importancia de la construcción de este canal.

La importancia de las obras no hay duda que exigiría se ejecutasen paulatinamente, pues su coste aproximado no bajaría de 7 millones de pesetas, siendo la longitud del canal de unos 54 kilómetros.

Los términos municipales de Tivenys y Tortosa con sus agregados Bitem, Pa y Trosos, Aldea, Jesús y María y La Cava, serían beneficiados con el riego, y en plazo no lejano las hoy agrupaciones de caserío se transformarían en pueblos importantes.

Parece resultar enorme diferencia, en menos, respecto al coste del canal á que se alude, si se le compara con el construido en el delta derecho, que invirtió un presupuesto de 17 millones de pesetas para el riego de unas 13.000 hectáreas; mas téngase presente que aquél quiso ser canal para la navegación, y éste tan sólo debe serlo para riegos.

Se comprenderá la importancia enorme de este canal, del que apenas si se concibe que se retrase un momento su construcción, al saber que la zona regable es de unas 22.000 hectáreas, y que del aumento de valor que tendrán las tierras del delta, después de llevar a ellas el agua y disponerlas para el riego, se puede juzgar, sabiendo que el precio de las del delta derecho antes de construirse el canal de esta margen era de 25 pesetas por hectárea, y de 1.500 á 7.000 cuando estaban ya, como siguen estando, dedicadas al cultivo del arroz.

## REVISTA EXTRANJERA

### Laboratorio para ensayos de materiales de construcción en Lisboa.

El laboratorio para estudios y ensayos de materiales de construcción establecido provisionalmente en 1886 en la dirección de las obras del puerto de Lisboa, y en 1888 en la dirección de la circunscripción hidráulica de la misma ciudad, ha sido definitivamente organizado por Real decreto de 24 de Noviembre de 1898.

En virtud de este decreto, este servicio del Ministerio de Obras públicas, Comercio é Industria dependerá directamente de la Dirección general de Obras públicas y Minas y se intitulará *Dirección de estudios y ensayos de materiales de construcción*.

En el preámbulo del Real decreto se hace resaltar la conveniencia de facilitar y fomentar los estudios metódicos de los materiales del país aprovechando los elementos ya existentes en el mencionado laboratorio, el cual, por la publicación de informes sobre ensayos de cales hidráulicas y cementos, ha contribuido notablemente al perfeccionamiento de la industria nacional respectiva.

Indicase también en el preámbulo la ventaja de encaminar los trabajos á la unificación de los procedimientos de ensayo, y cita con elogio los trabajos de la comisión nombrada con este objeto por el Gobierno francés en 9 de Noviembre de 1891, y asimismo los trabajos de los Congresos de Munich, Dresde, Berlin, Viena, Zurich y Estocolmo en los que Portugal tuvo su representante.

La nueva dirección tiene por objeto:

- 1.º El estudio metódico y regular de los materiales del país y de sus colonias, principalmente de los más usuales en la construcción.
- 2.º La determinación de bases uniformes para el ensayo de materiales aglomerantes ó de otras clases que se empleen en las obras públicas; estudios que hará el laboratorio, bien por orden superior, bien por iniciativa propia con algún fin científico ó económico que sea de provecho para la ingeniería.
- 3.º Funcionar como establecimiento auxiliar del Instituto industrial y comercial de Lisboa en todo lo relativo á la enseñanza práctica del conocimiento de materiales.
- 4.º Prestar su concurso para la enseñanza práctica de este género de estudios á los alumnos de los establecimientos oficiales de instrucción técnica especial.
- 5.º Preparar los trabajos que convenga ejecutar con ocasión de los Congresos internacionales para la unificación general de los métodos de ensayo de los materiales de construcción.
- 6.º Ejecutar los ensayos de materiales que soliciten los particulares, mediante el pago de las cuotas fijadas en la tarifa anexa al decreto ó á las que se decreten en lo sucesivo.
- 7.º Coleccionar los datos y documentos necesarios para la historia y estadística de los materiales de construcción nacionales, y auxiliar al Gobierno para coleccionar los que se consideren dignos de figurar en las Exposiciones nacionales ó extranjeras.

La dirección de este servicio está confiada á un Ingeniero jefe del Cuerpo de Ingenieros de Obras públicas y Minas, con el personal subalterno necesario.

En el decreto se establece el formulario para peticiones de ensayos, pago de cuotas, registro especial de los materiales, ensayos, etc.

Los resultados de los ensayos pedidos por particulares, se consiguen en certificaciones firmadas por el Ingeniero Director.

Los datos y resultados obtenidos podrá utilizarlos el laboratorio para los estudios científicos ó económicos.

La Dirección deberá publicar los resultados de todas las investigaciones interesantes que se hagan con algún objeto científico ó económico.

En todos los suministros de materiales para las obras que dependen del Ministerio de Obras públicas, y cuyo importe exceda de 1.000.000

de reis (5.555 pesetas próximamente), los materiales serán ensayados en el nuevo laboratorio.

En el caso en que la dirección de las obras en que los materiales han de emplearse disponga de aparatos para los ensayos, la Dirección general de Obras públicas podrá permitir que se hagan en las obras los ensayos, pero sujetándolos á las reglas establecidas en el laboratorio y aplicándoles la tarifa.

### El motor Diesel.

Desde que se anunció la invención del motor Diesel en la reunión de Ingenieros alemanes celebrada en Cassel en 1897, se han ido mejorando sus disposiciones, y ya hoy varias acreditadas casas constructoras han emprendido la fabricación del nuevo motor.

En una memoria de Herr Diesel, publicada en *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, se da cuenta de las recientes disposiciones del motor adoptadas en Alemania, y de los resultados obtenidos en los experimentos hechos con diversas clases de combustibles.

Los principios fundamentales del motor Diesel han sido descritos en multitud de revistas, y pueden resumirse brevemente de la siguiente manera:

En un cilindro de simple efecto, introdúcese aire en la primera embolada, que es comprimido, al regreso del émbolo, hasta una presión de 35 atmósferas próximamente. Durante la segunda embolada, se inyecta petróleo, el cual, inflamándose por la acción del calor desarrollado por la composición del aire, se quema produciendo la energía para dar movimiento á la máquina. El aire que se introduce en el cilindro, se comprime previamente en una bomba; en el cilindro motor se termina esta compresión elevándola hasta el punto necesario. Por lo tanto, de cada cuatro movimientos del émbolo, sólo uno es el que produce la fuerza, tomándose del volante el esfuerzo necesario para completar el ciclo.

Las pruebas hechas con este motor, han demostrado que se obtiene un movimiento térmico de 38 por 100, mientras que en las más perfectas máquinas de vapor rara vez se llega al 15 por 100, y al 25 por 100 en las mejores máquinas de gas.

Varias son las razones que hay para obtener esta gran economía. En la máquina original presentada por Herr Diesel, se demostró que, debiéndose obtener la mayor eficiencia por la realización del ciclo de Carnot empleando la comprensión adiabática y la combustión isoterma, este motor es el que mejor obedece á estas condiciones dentro de los límites prácticos. Además de la eficiencia del ciclo, tiene este motor la importante ventaja de que la combustión es perfecta.

En las anteriores formas de las máquinas de gas ó de petróleo, el combustible entra en el cilindro al mismo tiempo que el aire, tratándose de obtener la mezcla en las mejores condiciones para la combustión completa, resultado que es muy difícil de obtener. La certidumbre de la ignición y la perfección de la combustión, no pueden asegurarse por ningún medio, y admiten, generalmente, que en la mayoría de las máquinas de gas la mayor parte de las pérdidas es debida á que la combustión es imperfecta.

Si estas condiciones son ciertas para los motores de combustión interna, mucho más difícil ha de ser obtener una combustión perfecta en el hogar de una caldera de vapor. En este caso es imposible, prácticamente, obtener una mezcla completa del aire con el combustible en las debidas proporciones.

En el motor Diesel, las condiciones son enteramente distintas. El aire en que la combustión se verifica, se comprime antes de que el combustible se ponga con él en contacto, y en esta compresión se eleva su temperatura á un punto superior á la necesaria para la ignición del combustible; inyéctase el petróleo en un espacio que contiene una cantidad de aire mayor que la necesaria para la combustión; en estas condiciones, la combustión en el cilindro del motor es, prácticamente, perfecta, y no hay humo en los gases de descarga, ni depósitos de carbón sin quemar en el cilindro, aun después de un trabajo continuo y prolongado.

En este motor se han ensayado diversos combustibles líquidos, como bencinas, petróleos, etc. En lo que á la combustión concierne, parece ser que no tiene influencia la clase de combustible empleado; no quedan residuos en ningún caso; la combustión es perfecta, tanto para el aceite más pesado como para la bencina más ligera.

Una de las últimas formas adoptadas para este motor, descrita por Diesel en la citada Memoria, es la de dos cilindros acoplados, con manivelas coincidentes y dispuesta la distribución de modo que la combustión se verifique alternativamente en los cilindros. De esta suerte se obtiene una gran regularidad en la marcha de la máquina.