

rar, en general, como sistemas preferibles de auxilios, los siguientes:

- a) La concesión de subvenciones en metálico.
- b) Los anticipos reintegrables, sin interés, ó con interés á lo sumo, igual al efectivo que pague el Tesoro por las deudas nacionales, deducidos impuestos.

Entre los anticipos recomendables, cabe incluir el que puede hacer el Estado construyendo directamente las obras en su totalidad, á reserva de reintegrarse de la parte que hubiesen de aportar otros partícipes en los gastos.

c) Auxilios indirectos: Exención para los regantes de contribuciones é impuestos durante un cierto plazo, á contar desde que empiece el riego; establecimiento del crédito agrícola, de la enseñanza y experimentación agrícolas y de vías de comunicación; fomento de la colonización en la zona regable; publicación de los resultados relativos á los trabajos que sobre aforos, investigaciones de aguas subterráneas y estadística de aprovechamientos debe realizar el Gobierno; fijación de módulos y reglas que marquen el consumo de los aprovechamientos dentro del derecho de cada uno; supresión de trabas burocráticas y legales que no sean indispensables á la defensa del interés público, y prestación gratuita al público y Empresas de todos los servicios encomendados á la Administración del Estado en materias de riegos.

d) Exención parcial ó temporal de contribuciones é impuestos á las Empresas de riegos.

e) Formación por cuenta del Gobierno y cesión gratuita á las Empresas constructoras de los proyectos de obras de riego, pero sin excluir la facultad, negada actualmente á los particulares, de que puedan estudiar por su cuenta proyectos de esta naturaleza subvencionables.

f) Concesión de terrenos de dominio del Estado y de dominio público, situados en la zona regable, y facultad de expropiar terrenos de secano de propiedad particular para convertirlos en tierras de regadío.

6.^a A pesar de hallarse en contradicción con la condición a) de la conclusión cuarta, cabe aconsejar el empleo de premios como sistema de auxilios para las obras que construyan los propietarios cuando se trate de superficies regables de corta extensión, á la vez que la exención temporal de contribuciones é impuestos. En este caso es de la mayor importancia que sea absolutamente libre de gastos para el propietario todo servicio á que dé lugar la intervención de la Administración pública con motivo de la concesión, construcción de las obras y establecimiento del riego.

7.^a No se pueden considerar, en general, como recomendables, los sistemas de auxilios siguientes:

a) Cesión á las Empresas del aumento de contribuciones y tributos á que dé origen el nuevo regadío, y menos aún cesión de todo aumento de recaudación que correspondiera percibir al Estado á cambio de que la Empresa se encargara de la implantación de las mejoras que fuesen susceptibles de proporcionar aumento en la recaudación del fisco.

b) Garantía de interés para los capitales invertidos en la empresa.

c) Emisión por las Empresas de valores fiduciarios con garantía subsidiaria del Estado.

d) Ejecución parcial de las obras por el Estado.

10 Septiembre de 1913.

Coste de las obras hidráulicas en España

POR

D. SEVERINO BELLO, *Ingeniero de caminos, canales y puertos.*

Bosquejo preliminar de las obras de riego en el mundo.

Las zonas templadas son el asiento más importante de la humanidad, especialmente la extensa zona boreal.

Pero contiene la zona boreal templada una inmensa subzona estéril, no alcanzada por las lluvias: serie de desiertos comprendida entre el trópico y el paralelo 47 grados, que abarca la mayor parte de Mongolia y del Turquestán, y que se bifurca en la cuenca del lago Araal, continuando una rama, por el Norte, hasta Rusia, y ocupando otra rama, por el Sur, la casi totalidad de Persia, Afganistán, Mesopotamia, Arabia, el centro de Anatolia y el Norte africano hasta Túnez. Del otro lado del Atlántico, reaparece hacia el Oeste de los Estados Unidos de Norte América.

En la zona templada austral, las partes desérticas se manifiestan al SO. de Africa, hacia el centro de América, por Perú, Argentina y Patagonia, y en el interior australiano.

Y estos desiertos están rodeados de la estepa, más inmensa aún que hacia el Norte de Asia, y Europa se pierde bajo el mar Artico, y que bordeando el Sahara, alcanza de Europa sólo á España, en la costa levantina, la cuenca del Ebro y las mesetas castellanas.

Son asimismo esteparios el Oeste de los Estados Unidos de Norte América, el interior del Canadá y las fajas más ó menos anchas que rodean á los desiertos australes.

Las estepas, caracterizadas por lluvias inferiores á 500 milímetros anuales, sostienen, en los lugares menos secos, cultivos precarios y pueblos, por consiguiente, reducidos; en general, sólo pueden alimentar, por modo directo, ganados sobrios y aduares de pastores ó tribus de ambulantes en grandes extensiones territoriales.

Los habitantes de las estepas, doblemente sanos por la sobriedad y por el medio favorable de mucho sol, aire puro y suelo limpio, vigorizados por la vida nómada, prolíficos y audaces, son los que, excedida la menguada capacidad sustentadora del suelo y codiciosos de la mayor riqueza de los pueblos agricultores, determinaron las irrupciones famosas de la Historia, mediante las cuales se realiza el mejoramiento de las razas.

Pero, en definitiva, aunque esto sea á la vez ineluctable y conveniente, es sin duda conveniencia, de orden superior también, ensanchar el área de producción abundante para acrecentamiento y bienestar de la humanidad. A la postre, ese objetivo por el cual luchan ciegas las especies inferiores, es más señalado en nuestra especie, que cuenta con el recurso de la inteligencia para modificar el medio.

La fórmula del riego mediante canales y pantanos, tan antigua como la civilización y siempre de actualidad, no puede alcanzar ciertamente sino á la pequeñísima parte del mundo árido que, sobre ser soleada y ofrecer tierra laborable, es inmediata á ríos.

Ya es bastante tarea esa. Una buena parte de la actividad humana se ha dedicado á ella y queda aún muchísimo para darla por terminada.

Torpeza fuera esquivar la continuación, y particularmente lamentable en pueblos necesitados de riego y con recursos para dárselo, pues que son los inmediatamente obligados á ejecutar las posibles obras hidráulicas y de ellas cosecharán el más in-



mediato beneficio. Veremos que pueblos de tales condiciones fueron felices é ilustres en la Historia, mientras contaron con directores capaces de sentir y practicar aquellas conveniencias supremas. Y nuestros ejemplos no serán de casos sueltos y aislados; por el contrario, con la enumeración de los regadíos viejos y modernos vamos á repasar todos los territorios que antes han quedado enumerados como constituyendo el mundo árido.

En **Egipto** no llueve. El valle del Nilo es parte de la zona desértica Norteafricana. Egipto no ocuparía lugar preeminente en la historia de la civilización, ni acaso fuera mencionado, sin el aprovechamiento agrícola de las avenidas del Nilo, mediante canales sabiamente dispuestos. El genio y la pericia de los hidráulicos egipcios, alentados por los faraones de la XIII dinastía supieron aprovechar una depresión lateral al valle que el Nilo llenaba con avenidas, convirtiéndola en el gran lago Moeris, una de las maravillas del mundo antiguo, pantano de 20.000 millones de metros cúbicos que ha prestado servicio á los riegos durante dos mil años. Aterrados hoy casi totalmente, se revela en el desierto Libico por hermoso oasis que ciñe un pequeño lago.

Maltrechos los regadíos por prolongado descuido en las edades Media y Moderna, y caído el país al más ínfimo rango, débese su renacimiento á grandes hombres de la época contemporánea. El genio de Napoleón lanzó la idea de represar el Nilo en el origen del delta, para que durante los estiajes penetrara el agua en los canales. Mehemet Ali, libertador del país, empezó á practicarla, ejecutando las presas de Roseta y Damietta, del tipo feliz en forma de viaducto imaginado por el ilustre Ingeniero franco-egipcio Mougél-Bey. Luego, la intervención inglesa, personificada por fortuna en la sabia y bienhechora influencia de Lord Cromer, ha acabado de transformar el decaído pueblo en una nación moderna, mucho más poblada que Bélgica y Sajonia, que son las más pobladas de Europa, sobre la base fundamental de las nuevas obras en el Nilo. Entre los anejos al presente escrito, se incluyen datos de estas obras, émulas de las antiguas, que acreditan también á la ingeniería inglesa, y, muy especialmente, á Sir W. Willcocks, encarnación de la enorme experiencia acumulada en los regadíos de la India. A este Ingeniero se debe también el proyecto gigantesco de restablecer el lago Moeris.

En la **India**, medio año, de Noviembre á Mayo, sopla viento NE., continental, sin una gota de agua. El restante medio año está surcada por vientos del Océano Indico, los cuales atraviesan la península con dirección SO. y depositan lluvias, principalmente en las caras al SO. de los Gates occidentales y orientales que erizan las costas; luego giran al Norte, y al tropezar con la barrera del Himalaya, como los directos del golfo de Bengala, se elevan y desprenden las mayores lluvias conocidas, que suman altura pluviométrica de 10 á 20 metros, produciendo una vegetación irreductible por el fuego y por todo esfuerzo humano. Cuando las lluvias no alcanzaban al Coromandel ó á las provincias centrales y Bombay, las cosechas se perdían en estos inmensos territorios; y muchos millones de seres humanos han perecido de hambre, hasta que se extendió suficientemente el regadío, mediante obras hidráulicas en general y algunas especiales llamadas «protectoras», porque su fin es evitar tales hecatombes y no el inmediato económico-agrícola.

La India es vivo testimonio de la lucha secular de muchas razas allí reunidas, para mantenerse en un suelo de lluvias irregulares gracias á regadíos. En una provincia, Madrás, se cuentan hasta 53.000 pantanos de todas edades; sus presas, generalmente de tierra, suman longitud de unos 40.000 kilómetros, ó sea la del Ecuador terrestre. En Ceylán, hacia el siglo V antes

de Jesucristo, se ejecutaron pantanos gigantescos, con presas de tierra hasta de 19 kilómetros de longitud, como la de Kalaweva; del aliviadero de piedra de esta presa, dice el historiador Tennetser uno de los más estupendos monumentos del ingenio y del trabajo humano en la isla.

También en la India, desde hace tres siglos, vienen continuando los Ingenieros ingleses las tradicionales obras de riego y en ellas han puesto el vigor y la laboriosidad de que tan prodigiosos se manifiestan los británicos. Entre los anejos á este trabajo citamos las más importantes obras modernas del Gobierno indio.

Pero el tipo de las obras de riego, decía nuestro insigne Costa, se remonta á **Caldea, Asiria y Persia**. Los reyes agricultores de Babilonia crearon naciones poderosas, sin más base que canales para aprovechar las lluvias y nieves de las montañas de Armenia, que escapaban sin freno por el Tigris y el Eufrates. Y el profeta Ezequiel pudo decir del Imperio asirio que aventajó á los demás y congregó á muchísimas gentes por la abundancia de sus aguas. Hammurabi (1700 á 1645 antes de Jesucristo), fundador de la grandeza de Babilonia, que sometió á toda la Caldea, gloriábase tanto de sus conquistas sobre la Naturaleza como de las políticas. Ocho siglos después continuaban sus sucesores aumentando los regadíos. En esta escuela se formaron ilustres personalidades de Israel durante su cautiverio, como el profeta citado. Transformado por bancales artificiales un terreno como medio Aragón mantuvo población densísima y dió ejércitos numerosos.

Actualmente Mr. Willcocks, el ilustre Ingeniero inglés, constructor de las grandiosas obras del Nilo, ha estudiado, durante varios años, la Mesopotamia, como consejero del Gobierno turco, para redactar un magno proyecto de riegos, que comprende la reconstrucción de muchas de las admirables obras de la antigüedad, reparaciones y reformas de las que aun sirven (canales y vegas del río Dyala) y terminación y ampliación de las que se están ejecutando por los turcos. Y se espera fundadamente que, ejecutado el proyecto, pase el país de la desolación casi completa en que cayó tras su conquista por los árabes á la extraordinaria prosperidad que supieron darle los memorables gobernantes de Caldea, Asiria y Persia.

También **Arabia** regó del pantano de Al Aram, comparable al lago Moeris de Egipto, y superior en cabida y antigüedad á los famosos pantanos de Ceylán. Desgraciadamente, una rotura de la presa inutilizó el pantano y arruinó por completo la ciudad de Mareb.

Otro ejemplo de la trascendencia de los regadíos nos ofrece Oriente en el **Turquestán**. El río Murgab, nacido en las altas y nevadas cumbres de la cordillera Hindu-kus, corre hacia el Norte y termina en las dunas arenosas del desierto de Kara-kum, cerca de Byram Ali, capital hoy del estado imperial ruso. En el siglo XII, el Sultán de Sanjar construyó el canal de su nombre, para regar 20.000 hectáreas, que destruyó Gengis-kan, determinando la ruina de la comarca. Reedificadas en el siglo XV por un nieto de Tamerlán, fueron arrasadas á fines del XVIII por el Emir Bokhara, y la comarca volvió á despoblarse.

En el siglo XIX, ya bajo el dominio ruso, un Ingeniero polaco, deportado por revolucionario, restableció algunos regadíos con modestas presas de ladrillo y cal del país. Durante los últimos años se han rehecho y ampliado las antiguas obras, por cuenta del Czar de Rusia. Siendo escasos los datos de que disponemos, no los incluimos en los cuadros anejos á estos escritos. Constituyen un sistema de seis embalses, que suman 183 millones de metros cúbicos y varios canales que riegan más de 40.000

hectáreas. Las cosechas se reparten por mitades entre los colonos y el Czar. El cultivo más remunerador es el del algodón, que produce sobre 670 kilos por hectárea virgen; pero baja rápidamente, y á los pocos años el suelo queda agotado hasta el punto de convenir abandonarlo y cultivar nuevas tierras. Se espera que en pocos años, quizás menos de veinticinco, se cieguen los pantanos principales por los enormes arrastres de las avenidas; pero, en todo caso, la producción de algodón habrá amortizado ampliamente y justificado la ejecución de las obras.

Para terminar esta brevísimá ojeada sobre el Oriente, recordaremos que los **chinos**, aislados hasta muy recientemente en su vasto país, aportan al esfuerzo común, entre otros muchos regadíos, los antiquísimos del dilatado curso del Hoang-Ho; y que, en nuestros días, se inician riegos considerables en **Siam** y **Tonquín**, para prevenir cual en la India lluvias irregulares y escasas, como también empiezan á señalarse zonas de regadío en **Siberia**, á lo largo del ferrocarril transiberiano, lenta y penosamente instauradas por los deportados rusos, con aguas generalmente alumbradas de pozos. Finalmente, son de anotar las obras para riego de 53.000 hectáreas de la llanura de Konia, en la meseta desértica de **Anatolia**, con aguas del lago Bey-Cheir, las cuales, empezadas por el Gobierno turco en 1908, deben terminar en 1914, con gasto presupuesto de 19,5 millones de pesetas oro, no incluidas expropiaciones.

Ya en Europa, los regadíos más viejos son, probablemente, los españoles.

España, el país más elevado de Europa después de Suiza, tiene costas erizadas de montañas que dificultan el acceso de las nubes del Océano hasta muchos puntos del interior. El Pirineo y la cordillera cantábrica son barrera en que se condensan los nublados del Atlántico; en la falda Norte la maleza invade los cañeríos y el arbolado no se agota aun en aquellos países que, cuales el gallego y el vasco, consumen madera para construcción, hogares, barcos, etc., en proporción á sus numerosos pobladores; mientras que á sotavento de las montañas condensadoras, en el Alto Aragón, por ejemplo, uno de los países más áridos del mundo civilizado, con 18 habitantes por kilómetro cuadrado, lo que presume mezquino consumo de madera, las vertientes pirenaicas aparecen generalmente peladas.

Magistralmente abocetó Costa el carácter de los ríos pirenaicos. Declarada la guerra civil entre César y Pompeyo, los Generales de éste, Petreio y Afranio, no llegaron á cerrar el paso del Pirineo al General Fabio de César. Los pompeyanos acamparon junto á Lérida, y Fabio avanzó á acampar en la estrecha faja entre Cinca y Segre, debajo de Escarpe. Llegado César en primavera, aceptó el campamento, desconocedor del régimen de los ríos. Estos, por efecto de un viento cálido y fuertes tormentas, acrecieron sus *mayencos* (1), inundaron el terreno y el ejército de César quedó aislado y á punto de perecer; salvóse y venció por su genio y por errores de los Generales de Pompeyo. A su vez, sitió á los pompeyanos en un cabezo entre Segre y Ebro, obligándoles á capitular *por sed*, á la vista de ambos *profundos ríos*. Corrientes que por tales extremos pasan y dañan, pueden y deben regularizarse y canalizarse para bien de un país, precisamente el más seco de la muy seca tierra española (2), pero susceptible de

dotarse con los mayores canales posibles en nuestra Patria (los ya ejecutados canales Imperial, de Urgel, de Aragón y Cataluña, y del delta del Ebro y los canales en proyecto de las Bárdenas, de Lodosa y del Alto Aragón). César, para pasar el Segre, lo repartió en canales. Si tal hubiera hecho en aquellos ríos que tanto afectaron á sus planes militares, pero mirando á regar 100, 200 ó 300.000 hectáreas, por inspiración análoga á la que Napoleón tuvo veinte siglos después, al asomarse también como guerrero y rápidamente al Egipto, seguramente le debieran más España y la humanidad.

El establecimiento de regadíos en el litoral mediterráneo y en la cuenca del Ebro se remonta á la Edad Media y acaso antes. De los 50 millones de hectáreas que mide el territorio patrio se cultivan 21 $\frac{1}{2}$, y de éstas se riegan 1.250.000 hectáreas, ó sea un 6 por 100 (más de la quinta parte del regadío es completamente eventual). Pues bien, la Edad Media nos legó cerca del un millón de las hectáreas regadas: debemos á aquellos antepasados esa rara excelencia de la economía nacional.

Nuestras obras é Instituciones de riego no copian formas ni tradiciones de procedencia extranjera; de ellas cabría decir que no se parecen á las orientales sino en cuanto es forzoso que se parezcan las obras de riego de todas partes. Es erróneo dar á los regadíos españoles el carácter de invención árabe. Los árabes, indiferentes, cuando no destructores brutales de los regadíos de Oriente, contribuyeron á fomentar el regadío que ya existía en nuestro suelo, creado por la raza dominada. Los árabes dieron, si, abundantísimos maestros para las obras hidráulicas, como dieron para los diversos ramos de la construcción, por la extraordinaria cultura que aquí alcanzaron en todas las disciplinas.

Tan vitanda mejora del territorio no debió detenerse con la política imperial inaugurada por Carlos I. Antes bien, pudo esperarse para emprender los grandes canales de riego y navegación la facilidad, consiguiente á un poder fuerte, para concentrar inteligencias, arbitrar recursos, subvenir con el Tesoro imperial, vencer resistencias, etc. Algo de esto se bosquejó precisamente para mejorar la cuenca del Ebro; pero la política de expectativas europeas, inaugurada por el espíritu complicado del Emperador, resultó para la Metrópoli de agotamiento extremo, consentido durante dos centurias de dinastía austriaca, y á duras penas atajado por los primeros Borbones en tres cuartos de siglo más.

El buen sentido de la raza se reveló mejor en los hombres audaces y serenos, mezcla de sabios, religiosos y guerreros que colonizó América, no sólo fundando inmediatamente misiones catequísticas, castillos y Universidades, si que también manifestándose agricultores perspicaces, al introducir obras y prácticas de riego, con maestría tan adelantada á la de los extranjeros coetáneos y con tan buena elección de las comarcas, que ha sido preciso llegar á las exigencias contemporáneas de la civilización, para que los Estados Unidos de Norte América y la Argentina vengan á reconocer y glorificar el acierto de aquellos españoles; muy distintos, en verdad, del género de exportación que, andando el tiempo, prodigaron los directores de la desastrosa política colonial, acabada el triste año de 1898.

Hasta que gobernantes buenos y sabios, amparados por Carlos III, se preocupan de las conveniencias supremas del país, inaugurando el caudal Imperial, terminando el de Tauste, etc., la tan necesaria mejora del territorio peninsular progresó poco; á los regadíos legados por la Edad Media no añadió la Edad Moderna anterior á Carlos III lo suficiente para alcanzar el millón de hectáreas.

negrinos han hallado jornal para ellos y sus bestias de labor durante el presente año de 1913 y el anterior, en las obras, también hidráulicas, que ejecuta la Sociedad Riegos y Fuerzas del Ebro, en tierra de Lérida.

(1) Caudales grandes de Mayo, más bien de Abril á Julio, provenientes del derretimiento de las nieves en la cordillera.

(2) Consta que en el siglo XVIII no llovió ni hubo cosecha en ese país de la Litera los años de 1718 á 1725, de 1748 á 1755 y 1779 á 1784, en los que nubes de literanos fueron á trabajar al canal de Pignatelli. Ahora, rescatada gran parte del país por el canal de Aragón y Cataluña, los aún infelices mo-

Las principales obras de riego ejecutadas desde fines del siglo XVIII, se relacionan en los anejos, bien que atendiendo de preferencia al aspecto del coste, que es tema del presente trabajo.

Italia ocupa el primer lugar en Europa por la extensión regada. Los magníficos regadíos del Piamonte y de Lombardía, alimentados por las corrientes de los Apeninos, y mejor aún por las abundantísimas de los Alpes, suman por sí sólo 1.120.000 hectáreas, y constituyen uno de los sistemas hidráulico-agrícolas más galano del mundo. En los anejos se incluye desde nuestro especial punto de vista.

Francia, no obstante su privilegiada situación respecto á los húmedos vientos oceánicos, que copiosamente la riegan, convirtiendo su territorio en lo que justamente se ha llamado jardín de Europa, ha encontrado mejora de cosechas con el riego de algunas comarcas menos lluviosas y á favor de las grandes facilidades que ofrecen ríos caudalosos, tierras generalmente llanas y abundantes reservas económicas. Su extensión regada, casi toda de tiempos recientes, excede la de España.

Del resto de Europa puede decirse que ahora empieza á preocuparse de las mejoras territoriales por el riego. Casi todos los países han hecho y hacen algo en tal sentido, según las exigencias de clima, generalmente mucho menos apremiantes que en España é Italia. **Hungría**, que es, después de ambas penínsulas, la tierra acaso más obligada á recurrir al riego, no reunía, en 1908, más de unas 11.000 hectáreas regables, y sólo una tercera parte efectivamente regada. **Rumanía** trata de regar 60.000 hectáreas entre Bucarest y el Danubio.

En América existen vestigios de obras de riego ejecutadas antes del descubrimiento por los aztecas en **Méjico** y por los incas del **Perú**, obras que hoy tratan de restaurar y aumentar los Gobiernos de ambas naciones. Posteriormente son de citar los trabajos de los holandeses en sus **Antillas**. Pero, en el Continente americano, después de las obras hidráulicas de las Misiones españolas, no se ha hecho nada apreciable hasta ahora que han sido acometidos los regadíos, con gran empuje, en **Canadá**, la **Argentina** y principalmente en los **Estados Unidos**. Estos últimos están en plena realización del plan que llaman «Conquista del Oeste», con obras extensas y enormes, en las que, de conformidad con el pensamiento que informa sus actividades, así se lucen los trabajos más acabados y ejemplares de la ingeniería de canales y pantanos, cuando lo creen económicamente oportuno, como inician las Empresas de riego con obras provisionales, precarias, atrevidísimas, que rinden contingente tan elevado á la ruina y á la catástrofe como difícilmente comprendemos los europeos. De las obras americanas, como de las también modernas de **Australia**, de **Africa colonial** y de las posesiones holandesas de **Oceania**, hemos procurado allegar datos en los anejos á este escrito.

Termino tan ligero proemio, manifestando que los datos que apporto son defectuosos, como míos, y por el angustioso plazo de días en que han sido buscados y obtenidos. Así y todo, espero contribuyan á llamar la atención sobre el interés que la mejora de la producción agrícola por el riego de las comarcas áridas ó con lluvias demasiado irregulares, despierta en todos los ámbitos del mundo civilizado; preocupando especialmente, y ello es muy ejemplar, á los gobernantes de los países más progresivos; así los que tienen la estepa en su solar, cual los Estados Unidos, como

los cuidadosos de sus colonias, desde la Gran Bretaña hasta la modesta Holanda. En cambio, la menor preocupación por el riego se da solamente en los países más atrasados, siquiera estén interesados en librarse de la estepa, y alguno haya dado ejemplo de cómo eso se logra en días más venturosos.

I. Coste de las obras hidráulicas modernas en España y otros países.

Para basar este estudio hemos recogido los datos que se incluyen anejos, referentes á más de 500 canales y pantanos (1) construidos desde fines del siglo XVIII hasta la fecha en todo el mundo; no hemos prescindido, sistemáticamente, sino de los canales con dotación menor de un metro cúbico por segundo y de los pantanos cuya cabida es inferior á 50.000 metros cúbicos, no porque estas obras menores carezcan de interés, sino porque á causa de su propia pequeñez no deben figurar, para comparaciones ni deducciones de precios medios, en la línea de las demás obras hidráulicas; por otra parte y principal, es punto menos que imposible hallar datos siquiera del número de esas pequeñas obras, ejecutadas casi siempre por particulares.

Las obras de grandeza extraordinaria, como el pantano de Asuan y las de la India, son las más conocidas. Su cita es inexcusable en todo estudio de conjunto de las obras hidráulicas, pues se prestan á grandes y fecundas consideraciones, incluso desde el punto de vista económico, verbigracia para deshacer la opinión, antes tan generalizada, favorable á pequeñas obras de riego. Por lo demás, esas obras que por su capacidad exceden con mucho los tipos corrientes, no deben figurar tampoco en la deducción de costes medios, so pena de falsearlos (2).

En cuanto á prescindir de las obras anteriores al final del siglo XVIII, hemos tenido varios motivos: la dificultad invencible, al menos en el plazo de preparación de este Congreso, de presentar datos suficientemente completos para que fueran eficaces; que bajo el punto de vista de comparaciones de costes actuales no ofrecen interés las obras más antiguas; finalmente, que al término del siglo XVIII es cuando comienza la construcción de las modernas obras de riego en nuestro país, subvencionadas cuando no ejecutadas directamente por el Estado, y que trascienden más directamente en nuestra actual situación económica.

Las obras hidráulicas relacionadas en los anejos, son 15 canales y 35 pantanos de España, 8 y 3 respectivamente de Italia, 20 y 23 de Francia, 30 pantanos en Alemania, 5 en el resto de Europa y 10 en el Africa colonial, y 147 canales y 45 pantanos en los Estados Unidos, 84 y 5 respectivamente en Argentina, 2 y 4 en Australia, 30 y 29 en la India y 5 pantanos en Egipto.

Entre estas obras figuran, sin duda, las hidráulicas más im-

(1) La ponencia considera casi exclusivamente obras aplicadas ó aplicables al riego, y de ellas, canales y pantanos.

(2) Los 29 canales registrados en la India costaron 405.510.777 pesetas oro para 4.134.850 hectáreas, con costes por hectárea de pesetas oro: 22, mínimo; 98, medio; 1.630, máximo. Estos canales aparecen como los más económicos de nuestro tiempo; porque aun pueden establecerse en terrenos fáciles, surcados por corrientes caudalosas; de modo que, predominando las obras de tierra superficiales, y siendo abundantísimos y baratos, por consiguiente, los jornales, resultan obras extraordinariamente económicas, también la expropiación es casi insignificante, además, hechos los trabajos directamente por el Gobierno indio no aparece recargada la ejecución con gastos de dirección y administración ni con quebrantos de empréstitos, intereses intercalares, etc.

Los 29 pantanos registrados de la India, con cabida de 1.735.689.580 metros cúbicos, costaron 63.348.086 pesetas oro; resultando costes por metro cúbico de pesetas oro: 0,009, mínimo; 0,036, medio; 0,248, máximo. También estos pantanos resultan los más económicos de la época presente (con el de Asuan). Su baratura es excepcional por las mismas razones que lo son los canales, incluso porque consistiendo en presas de tierra sus obras esenciales, el elemento decisivo del costo es el jornal del bracero.

portantes de la época, para riego y también para algunos otros usos; pues estas últimas pueden aportar elementos de juicio acerca del coste.

La mayor utilidad, si alguna tiene este trabajo, está en los cuadros anejos y en sus anotaciones, que he procurado (probablemente sin conseguirlo) sean suficientemente aproximados para que constituyan lo que pudiéramos llamar hechos. Así, he querido dejar el más ancho campo á los comentarios de cada cual.

Los míos se van á concretar á tres: 1.º, el coste de nuestras obras de riego en cuanto al Tesoro público; 2.º, los costes de las obras hidráulicas comparados entre sí, y 3.º, algunas consideraciones sobre precios de ejecución.

PRIMER COMENTARIO: *El coste de las obras en cuanto al Tesoro público.*—Desde 1778, fecha en que el Estado tomó á su cargo construir el canal Imperial de Aragón, obra la más antigua de nuestras relaciones, los recursos ordinarios anuales allegados por el Estado más los productos de la venta de bienes eclesiásticos y de propios, exceden de 50.000 millones de pesetas; y los gastos no cubiertos por los anteriores, que han ido á aumentar la Deuda pública, pueden estimarse por bajo en 10.000 millones, admitidos los diversos cortes habidos en esta cuenta.

Lejos de mí la idea de agitar los ánimos contra tamañas cifras; al contrario, creo sinceramente que no es exagerado ese gasto total en ciento treinta y cinco años, para una nación que por riqueza rústica, urbana, obras públicas, montes, buques, fábricas, numerario, etc., se valora en cerca de otro tanto. Lo sensible, lo irritante, es que aquel tesoro, necesario precisamente para fomentar riqueza rústica y urbana, obras públicas, material para la eventualidad de guerras, etc., y, además, instrucción, justicia, sanidad, etc., etc., en la ordenada normalidad de la paz, se ha mermado sin piedad para pagar las guerras que han durado cien años largos de los ciento treinta y cinco.

En los 600.000 millones de pesetas, las guerras representan tal vez una tercera parte, contando los correspondientes intereses de deuda y clases pasivas, pero no los gastos ordinarios de Guerra y Marina.

Y más representa aún, sólo como dinero, la falta de 200.000 familias, perdidas con otros tantos mozos arrebatados á una nación tan poco poblada! (1)

Pues bien, las inversiones de todo género efectuadas por el Estado en obras de riego, es decir, los costes de las por él ejecutadas directamente, con todos los gastos adherentes á los de ejecución, y los auxilios y subvenciones á las ejecutadas por particulares ó entidades, suman un total aproximado de 130 millones de pesetas (2).

La ruin relación de 130 á 60.000, tratándose de un país estepario, que no es industrial ni comerciante, sino esencial y pobremente agrícola, se comprende sólo por la fatalidad de sufragar las guerras con los recursos que en buen gobierno debieron ir al campo, á la escuela, etc.

(1) Por triste que resulte, es edificante recordar que, salvo la guerra de la Independencia, más pagada por el país que por el Tesoro, y la primeragüerra de Africa, victoriosa, aunque estéril, todas las demás guerras han sido infelicitasimas hasta el punto de haber perdido en este lapso de tiempo el grandioso imperio colonial que teníamos cuando se hincó el último pico en el canal de Pignatelli.

(2) Para deducir esta cifra se ha partido de los costes de las obras expresadas en las relaciones anejas y en sus correspondientes anotaciones. El Estado ha invertido en los canales Imperial y de Tauste los totales recursos arbitrados; en el de Aragón y Cataluña su coste; además, inversiones posteriores á la ejecución de los dichos, estimadas en seis millones. En el canal de la derecha del Llobregat, su coste más los intereses hasta la incautación. En el de Urgel, los anticipos. En el delta derecho del Ebro, el 31 por 100 del coste, más 500.000 pesetas de subvención al primer concesionario. Para los restantes canales (salvo el del Guadalentín, que no es de riego), subvención de la mitad del coste; pero añadiendo al coste todos los demás gastos

Sale fuera de mi tema analizar cómo esos 130 millones para obras de riego, estirados á siglo y tercio, han remunerado al Estado, aumentando el número de españoles y la riqueza pública.

SEGUNDO COMENTARIO. *Costes comparados de canales y pantanos.*—Los costes de los canales son comparables referidos á la hectárea regable. Tomando en la relación aneja de canales españoles todos los que riegan, incluso los que fueron ejecutados para navegación y costaron por consiguiente más que hubieren costado contruidos sólo para riego; no prescindiendo más que del canal del Guadalentín hecho para desaguar avenidas y del canal de Castilla que no riega nada, resulta en 13 canales, coste total de 125.216.500 pesetas, para 281.030 hectáreas, y costes por hectárea de pesetas: 74, mínimo; 446, medio; 825, máximo.

Los canales extranjeros suficientemente definidos en nuestras relaciones, que son 3 de Italia, 6 de Francia, 137 de los Estados Unidos, 3 de Argentina y 2 de Oceanía, suman 151 obras, en las que resulta coste total de 1.553.739.480 pesetas oro, para 2.574.392 hectáreas, y costes por hectárea, pesetas oro: 47, mínimo; 604, medio; 3.230 máximo.

Para comparar los costes de pantanos, los referiremos al metro cúbico de cabida. Los pantanos españoles de que hay datos bastantes son 27, con cabida total de 368.345.910 metros cúbicos, coste total de 33.784.960 pesetas y coste por metro cúbico de pesetas: 0,012, mínimo; 0,092, medio; 2,273, máximo. (Este máximo corresponde al pantano de la Parrilla, para el servicio de un coto hullero, y es valor excepcional; el inmediato coste inferior es de 0,825.)

Los pantanos extranjeros que en los cuadros aparecen con datos bastantes, son: 1 de Italia, 17 de Francia, 2 de Inglaterra, 1 de Bélgica, 30 de Alemania, 5 de Africa colonial, 32 de los Estados Unidos, 3 de Argentina y 1 de Australia, en suma 92 obras que embalsan 4.734.287.982 metros cúbicos, con coste total de 640.493.595 pesetas oro, y coste por metro cúbico pesetas oro: 0,003, mínimo; 0,135, medio; 3,300 máximo.

En resumen:

El coste medio por hectárea de nuestros 13 canales de riego modernos es $\frac{3}{4}$ del resultante en 151 obras extranjeras modernas de que tenemos antecedentes (excepto de la India).

El coste medio por metro cúbico de cabida en nuestros 27 pantanos modernos no llega á $\frac{3}{4}$ del resultante en 92 pantanos extranjeros, cuyos datos conocemos (salvo los de la India y el pantano de Asuan).

TERCER COMENTARIO. *Algunas consideraciones sobre precios de ejecución.*—Un análisis del detalle de los precios de ejecución de las obras hidráulicas sería, sin duda, abrumador, aunque no usáramos de más datos que los muy fragmentarios que hemos recogido. Más comprensivo, más claro y también más eficaz será el examen de ciertos precios medios.

En cuanto á las obras de canales, carecemos de detalles para

habidos en los del Henares y el Esla, y tomando como coste del canal del Duero la mitad del efectivo, por ser á la vez canal de navegación. En los pantanos de Valdeinfierno, Alfonso XIII y Talave, casi acabados para defensa contra avenidas, se carga como obras de riego la mitad de su coste. En los demás pantanos de riego ejecutados por concesionarios, el 50 por 100. Respecto de las obras en ejecución, se parte de los gastos realizados hasta fin de 1912, que en los pantanos de Gasset y del Agujero, ejecutados directamente por el Estado, son 885.065 y 251.000 pesetas respectivamente. En las obras de concesionarios, que son canal del Guadalquivir y pantanos de Riudecañas, Foix, La Peña, Cueva Foradada, Belsué, Moneva, Pena, Buseo, María Cristina, Andrade y Guadalmellato, suman los gastos realizados pesetas 16.197.178, de las cuales los concesionarios han aportado 10 por 100. La suma se aproxima á 124 millones. Y para salvar omisiones, como para tomar en cuenta los auxilios á las obras menores de riego, calculamos otras 27.000 hectáreas, al costo medio de 450 pesetas, y estimando auxilio de 50 por 100, que son seis millones, resulta inversión total de 130 millones de pesetas.

formar otro concepto de precio medio más apreciable que el coste referido á la hectárea, sobre el que no hemos de volver.

Pero respecto de los pantanos cabe, y se ofrece en algunas estadísticas, el precio medio del metro cúbico de presa, comprendido todo lo que á este elemento se refiere, es decir, excavaciones para su emplazamiento y cimentación, ataguías, agotamientos, coste de la fábrica propiamente dicha, medios auxiliares de todo género, accidente del trabajo, etc.

Hecha la separación entre las presas de fábrica y las de tierra, y prescindiendo de las presas de Egipto que por sus muchos desagües aparecen excepcionalmente caras, resulta que 14 presas españolas de fábrica, que cubican 526.371 metros cúbicos, han costado 16.946.644 pesetas, y por metro cúbico de presa pesetas: 17,50, mínimo; 32,19, medio; 47,71 máximo.

Dieciocho presas extranjeras que suman 3.191.336 metros cúbicos de fábrica han costado 181.436.315 pesetas oro y por metro cúbico de presa pesetas: 12,09, mínimo; 56,85, medio; 152,94, máximo.

Las cuatro presas españolas de tierra, de las que tenemos datos, cubican 226.658 metros cúbicos y costaron á 3,92 pesetas por metro cúbico. Cuatro extranjeras de tierra que suman 693.888 metros cúbicos resultaron á 6,03 pesetas oro por metro cúbico. Otras cuatro extranjeras de escollera, con 537.369 metros cúbicos, costaron á 6,92 pesetas oro por metro cúbico.

Nuestra ejecución resulta más barata, no obstante sufrir la construcción de obras, las consecuencias de un régimen arancelario que, obligándonos á pagar primeras materias como el hierro, á precios de los más altos de Europa, encarecen una porción de materiales, las herramientas, las máquinas y medios auxiliares en general. Así, los motores Diesel, que representan un paso gigante en la producción barata de energía con combustible, que están extendiéndose por todos los países, incluso en el vecino Portugal, no pueden penetrar en España porque el arancel impone derechos prohibitivos, y la Aduana dificulta la entrada de su combustible, por cuanto suele clasificarlo como aceite refinado. La ley de protección á la industria nacional, con sus disposiciones reglamentarias, equivale prácticamente á sobreelevar el arancel con un 10 por 100 del valor de los efectos protegidos. Y aun existe algún privilegio especial como el de la venta de explosivos por el cual éstos han llegado á triplicar el precio.

De modo que nuestra producción resulta más barata, exclusivamente por la mano de obra; porque en un orden de consecuencia lógica, aunque inicua, á nuestros braceros de los secanos, á quienes de niños se regatea la escuela, les regateamos de

hombres el jornal; aun á sabiendas de que tras cada hombre queda una familia á la que no puede llegar lo necesario para salir de estado tan miserable. Pero esto no debe, no puede continuar así. Desde que empezaron las obras del pantano de La Peña hasta ahora que terminan, el jornal del bracero ha subido en $\frac{1}{3}$, sin contar pluses contratados, candiles y zuecos gratuitos en ciertos trabajos, servicio gratuito de médico y botica para ellos y sus familias, establecimiento gratuito de Cooperativa obrera de consumo y escuela asimismo gratuita para sus hijos y nocturna para los obreros. Estas mejoras han de continuar en aumento *afortunadamente*, y acaso pronto tendremos jornales bastante elevados para igualar los costes de nuestras obras con los de las obras extranjeras. De desear es que para entonces también haya subido la escuela y bajado el Arancel. Porque, en fin de cuentas, no es lo fundamental construir obras hidráulicas más baratas; podíamos suscribir á una situación económica como la de los Estados Unidos aunque las obras nos resultaran á los precios de aquel país.

II. Monografías de las obras de riego.

La ardua labor empleada para poder ofrecer al Congreso las relaciones de obras que se acompañan, aun limitada á los datos económicos, que son acaso los más fáciles de conservar y de encontrar, me ha convencido de la urgente necesidad de que se publiquen monografías de las obras ejecutadas y que se ejecuten de un modo sistemático. Tal publicación debe hacerse por orden y cuenta del Ministerio de Fomento, puesto que en sus dependencias han de encontrarse los principales antecedentes. La información ha de interesar al público en general. Ello es tanto más necesario cuanto que, fuera de algunas personas bastante aficionadas á la materia para empeñarse en pesquisas lentas y trabajosas, la generalidad de las gentes yace en la más lastimosa ignorancia de las cosas de regadíos.

Claro está que hay que huir de la práctica, tan común entre nosotros, de comenzar otra publicación más, senda y magnífica, pero muerta á los pocos tomos. No, monografías concisas, claras, dirigidas al doble objeto de hacer conocer y de divulgar los múltiples aspectos de esta clase de obras: técnico, administrativo, económico y social. Tal vez no fuera inoportuno proponer al Gobierno que las monografías sueltas se pusieran á la venta por el precio del coste.

(Continuará.)

