

ordinarios de su presupuesto. La Administración inglesa salvó la Hacienda de ese país levantando un empréstito, no para liquidar deudas sino para contraer nuevas cargas con destino á la ejecución de sus importantes obras de regadío. Los títulos de la Deuda egipcia que se cotizaban á 27 por 100 subieron en trece años al 103 por 100.

No hay que desmayar ante una contrariedad económica de momento; no dejarse abatir por las negruras que esparce la guerra; sino mirar por cima de esas nubes de tempestad la aurora del nuevo día y procurar que iluminen á un pueblo apercibido con todos los medios que haya podido reunir para obtener la victoria en esa lucha por la existencia que se entablará después.

Ward decía á Fernando VI: por cada diez años que esté España en la inacción, si no se apresura á seguir á las demás naciones, es como si perdiera una de sus provincias más ricas.

¿Vamos á abrir una década de inacción, y como tal debe entenderse hoy no avanzar, sino limitarse á lo preciso?

La necesidad ha hecho crear nuevas industrias; más se crearán todavía cuando algunas de los países beligerantes no puedan soportar los tributos consiguientes á la guerra. ¿Estamos preparados para que encuentren las facilidades que su arraigo exige?

Si no damos al ahorro nacional posibilidad de lucro en las empresas que se creen al amparo de las obras públicas construídas emigrará en cuanto pueda. ¿Por qué no intentar que se quede aquí dándole ambiente apropiado?

Está bien orientada la política general de obras públicas, pero si hay que sacar de ellas su máximo rendimiento á tiempo, hay que acelerar la marcha. Se trata del *ser ó no ser*.

Un presupuesto nivelado sin que atienda á aumentar en lo posible los medios de producción, es un fracaso financiero.

Un presupuesto con déficit que no sea debido en parte principal á aquella atención, es un desacierto económico, puesto que al lado de todo gasto útil y necesario debe figurar un gasto reproductivo y ninguno hay, de los que el Estado puede realizar, que lo sea en más alto grado que la construcción de obras públicas.

No hay que mirar el superávit ni el déficit en los libros de cuentas de la Hacienda, por ser un balance puramente aritmético; hay que mirar, como dijo el Sr. Sánchez de Toca, si la Nación salda con sobrante ó no, si el crédito público resulta fortalecido, y la constitución económica vigorizada aumentando la producción y el consumo.

¿Qué importa que se ahorre, por ejemplo, en el crédito de conservación de carreteras, si al país le produce un aumento de gasto de transporte triple de lo que se haya ahorrado?

¿Qué importa que se pretenda ahorrar construyendo menos obras públicas, si queda rezagada la Nación, si queda vencida en la lucha económica mundial y pierden de valor sus productos?

¿Es que asusta el déficit de la liquidación del año 1914 y el probable de 1915? Si ha sido inevitable por falta de ingresos y por atender á gastos útiles y necesarios no debe preocupar en lo más mínimo, pues vendrá de sobra compensado con el gran desarrollo que se ha dado á las obras públicas, precisamente en esos años, creando riqueza.

¿Que para completar el equipo militar de la Nación se considera necesario aumentar el déficit del presupuesto? Pues para no aumentar la deuda nacional, debe duplicarse dicho déficit, á fin de destinar una cantidad igual á un gasto eminentemente reproductivo que cree riqueza, á obras públicas.

Los próximos presupuestos deben atender, igualmente, á la defensa y á la existencia nacional.

No es probable se vuelva á presentar otra ocasión en que podamos alcanzar á las demás naciones por haberse detenido en su carrera. Si cuando empiecen á reconstituirse no hemos llegado, podemos darnos por vencidos; ejercerían entonces de potentes bombas aspirantes que se llevarían tras sí capitales, hombres, riquezas, todo.

Este es el dilema: ahora ó nunca.

No preguntemos, por tanto, cuál será la baja, sino cuál será el aumento del presupuesto de obras públicas que ha de salvar á España.

DOS GRANDES PROYECTOS DE RIEGO

EN RUSIA

II

En otro número se ha descrito el proyecto de riego de la estepa de Golodnaya, y en el presente artículo se hace un resumen del de la estepa de Mugan aún más importante que aquél. Extractamos este artículo como el ya citado del *Engineering News*.

El proyecto de riego de la estepa de Mugan comprende hectáreas 188.325 situadas en las proximidades del mar Caspio. El agua para el riego se toma del río Arrax. Este proyecto comprende cuatro sistemas de canales independientes.

La parte SE. de la provincia del Cáucaso se compone, principalmente, de los valles del Kura y del Arrax, con un clima y suelo muy parecido á las llanuras centrales de Asia. Las altas montañas del Cáucaso y de Armenia limitan las orillas por el Norte, Oeste y Sur. El límite Este lo forma el mar Caspio en el que desembocan los dos principales ríos de la región el Kura y el Arrax. La cuenca de ambos ríos es de 18.324.250 hectáreas, principalmente formada por montañas, en donde hay grandes precipitaciones. La parte inferior de los valles tiene el carácter estepario, no siendo la lluvia suficiente para contener el cultivo con las altas temperaturas del verano.

Donde el riego no requería grandes conocimientos de ingeniería, los valles se han regado por los naturales del país; pero la mayor parte de ambas márgenes del Kura y el Arrax están aún sin cultivar, esperando un gasto mayor y conocimientos más importantes que los indígenas pueden tener.

La estepa de Mugan es tan sólo una de las partes que necesita riego en esta región. Ocupa la porción más al Este de los valles del Kura y el Arrax, formando casi un cuadrilátero entre estos ríos, la frontera persa y el mar Caspio.

Según opinión autorizada, no hace mucho la estepa de Mugan estaba cubierta por el mar Caspio; el hecho es que la mayor parte de la estepa de Mugan está situada por debajo del nivel del mar Negro, que en otros tiempos estuvo unido al mar Caspio, pero que en la actualidad está alrededor de 2,55 más bajo que éste.

Los ríos Kura y Arrax, que desembocan en esta región, contribuyen con sus depósitos á la formación del continente.

Los dos ríos llevan una gran cantidad de materia en suspensión que se deposita, bien en la desembocadura del río, ya sobre pequeñas ó grandes extensiones de la estepa durante las avenidas.

Estos depósitos son más importantes en el Arrax, que todos los años ve inundadas sus márgenes. Debido á que éstas son muy bajas y á que los materiales que la componen son más finos, este río ha cambiado de curso varias veces en tiempos recientes é

inundado enormes extensiones de estepa, formando una cadena de lagos y dejando siempre nuevos depósitos de fango al retirarse las aguas.

La última rotura ocurrida en las obras de riego de esta región fué en el año 1896; permaneció así hasta el año 1908, en el que se cerró con una moderna estructura y el río volvió á su antiguo cauce.

El río Arrax nace en las montañas de la Armenia turca, no lejos del nacimiento del Eufrates, que sigue la dirección Sud-oeste hacia el golfo pérsico, mientras que el Arrax, en la dirección Este, se encamina al mar Caspio. La cuenca superior, que mide alrededor de 9.065.000 hectáreas, está compuesta, principalmente de altas montañas, entre las que el monte Ararat alcanza 5.100 metros.

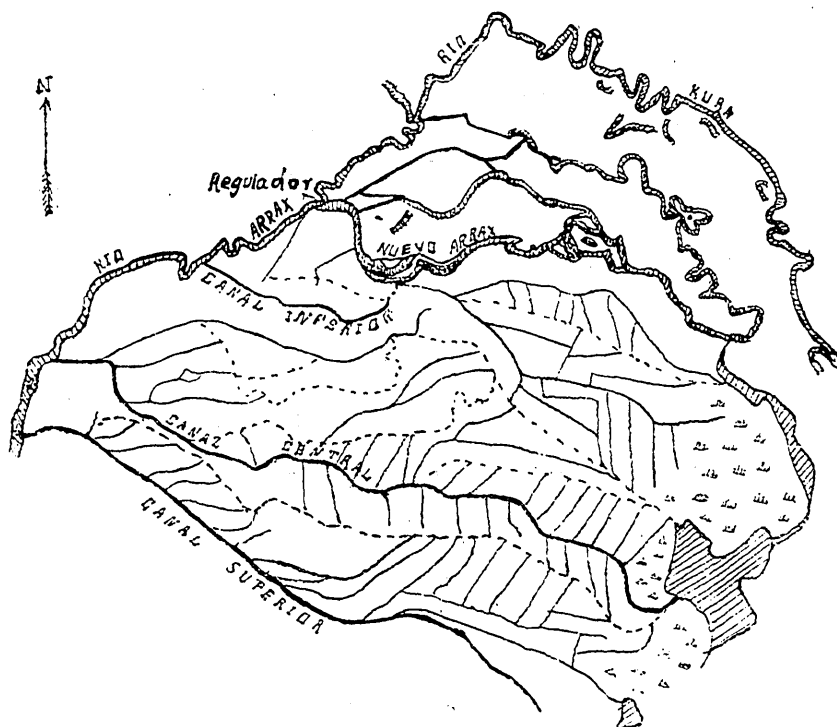
La longitud total del río es de 966 kilómetros, de los cuales 386 forman la frontera entre Persia y Rusia. La parte baja de la

riodo de bajas aguas. La proporción de sales disueltas en el Arrax durante la primavera es de 21,74 por 100.000.

En la estepa de Mugan hay aún canales pertenecientes á períodos de riego de la antigüedad.

Debido á las bajas márgenes del Arrax y al fácil camino que presentan para las aguas, una estrecha faja de unos 5 kilómetros á ambos lados del río se cultiva en la actualidad por los tártaros.

Durante los quince últimos años la parte Norte de Mugan (alrededor de 32.400 hectáreas) ha sido puesta en riegos y colonizada por el Estado ruso. Las obras de riego tenían un carácter primitivo y los canales sólo podían ser utilizados con las avenidas del río. En el año 1908 se construyó el primer canal por medio del que se aseguró el riego de la parte Norte de Mugan durante todo el año. A las 32.400 hectáreas se le añadieron en los últimos años 153.600 hectáreas más.



cuenca está ocupada por las casi desiertas llanuras de Milsk y la estepa de Mugan. La estepa de Milsk ocupa la parte Norte del Arrax y la de Mugan la parte Sur.

El caudal del río Arrax no ha sido suficientemente observado para dar una idea exacta de su régimen. Se sabe solamente que el caudal máximo es de 980 metros cúbicos y el mínimo de 24 metros cúbicos.

El río Arrax difiere esencialmente de los ríos del Turkestán, en cuanto á su régimen. En el Arrax el mínimo se presenta en los meses de Julio y Agosto, y el máximo en Mayo y Junio. Coincide, por lo tanto, el máximo caudal del río con las mayores lluvias de la región; el río lleva una gran cantidad de légamo y tarquíneo de la parte alta de su cuenca.

Por la pendiente decreciente de la estepa de Mugan, parte de los arrastres se depositan en ella, mientras que otra parte es arrastrada hasta el Kura, el cual la deposita en el delta en su desembocadura. De diferentes ensayos hechos con aguas del río Arrax resulta que los arrastres en primavera son de 1,12 por 100, y en invierno de 0,3 por 100. El légamo del Arrax es un magnífico abono para la fertilización de las tierras, pero al mismo tiempo el río lleva sales en disolución que se depositan á la par del légamo. El depósito de sales es más importante en el pe-

El área total de riego en Mugan es de 188.325 hectáreas. Está situada (véase figura) entre los ríos Arrax y Kura, el canal inferior del Mugan y los pantanos que bordean al mar Caspio. Esta superficie está dividida por el río Nuevo Arrax en dos partes desiguales. Todos los trabajos más recientes é importantes se hacen en la parte Sur del Nuevo Arrax.

La superficie total de riego está dividida en cuatro partes, servida cada una por un canal principal. El más antiguo de todos es el del Norte, situado entre el Nuevo Arrax y el río Kura. Ha sido completado hace algunos años y en la actualidad está totalmente terminado. Los otros tres, el superior, central é inferior, se están construyendo y se terminarán dentro de poco.

Las obras de toma consisten en un canal terminado en unas compuertas.

El canal de toma tiene 630 metros de longitud y se le han dado amplias dimensiones, para prever los aterramientos causados por el depósito de los légamos, que inevitablemente ocurrirán hacia las compuertas.

Son éstas todas del mismo tipo. Consisten en estribos de mampostería ú hormigón y un piso de los mismos materiales de 1,05 metros de espesor, á través del ancho del canal. Sobre este piso, como cimiento, se han colocado unos montantes de

acero, fuertemente anclados, que soportan la plataforma y los aparatos de maniobra. Las compuertas, 2,10 metros de altas por 1,68 metros de altas.

Si se exceptúa el canal del Norte, los otros tres son de una traza muy sencilla. Los tres canales principales arrancan del Arrax y se desarrollan aproximadamente paralelos. Debido a la casi completa ausencia de corrientes de agua en el Mugan, no hay ninguna obra de fábrica importante en el trazado. La longitud total de los canales principales del Sur de la estepa del Mugan es de 214 kilómetros, y la de los de distribución y secundarios de 2.365 kilómetros.

Los canales se han proyectado para seguir las variaciones del río en verano. En invierno, cuando el caudal del río es grande, el caudal total de los tres canales es de 146 metros cúbicos. Parece comprobado por la práctica, que un buen riego en primavera asegura la cosecha en el Mugan. Por consiguiente, durante el verano, cuando el río lleva un mínimo, el caudal de los canales se reduce también a un mínimo suficiente tan sólo para las necesidades de la población. El caudal medio de los canales es alrededor de 100 metros cúbicos.

Al mismo tiempo que los canales de riego se han construido otros de drenaje, necesarios por las sales que lleva el agua del río, la escasa pendiente de la comarca y las frecuentes inundaciones de la misma.

Los canales principales de drenaje están trazados entre cada dos de riego, y desaguan en los lagos y pantanos que bordean el mar Caspio.

Como ya se ha dicho, la estepa de Mugan está formada por la delta del Kura y del Arrax, en la que éste divaga con una pendiente de 15 por 1.000.

El Arrax tiene varios emisarios, a través de los que él envía el exceso de agua, independientemente de los canales principales, al mar Caspio, creando siempre una línea de lagos y pantanos. Una rotura de las márgenes ocurrió en 1896, cuando la mayor parte del caudal del río corrió a través del llamado Nuevo Arrax, dejando en 21 kilómetros el lecho antiguo del río casi seco. Una extensión enorme se inundó y los lagos que entonces se formaron existen aún.

Se cerró la rotura en 1908 con una estructura conocida con el nombre de regulador de Nicolás II. Esta estructura ha regulado admirablemente el caudal del Arrax y ha justificado plenamente su coste.

Con la dicha estructura no solamente se trataba de cerrar la rotura y volver el agua a su antiguo cauce, sino aliviar a los canales inferiores durante las crecidas y prevenir posibles daños en el río.

La estructura es análoga a la ya descrita para las compuertas de toma. El total de las compuertas puede dar paso a un caudal de 356 metros cúbicos.

Las márgenes del Arrax son aluviones de fango y en muchos puntos se inundan en las altas aguas.

La superficie sujeta a inundaciones está defendida por terraplenes. La destrucción producida por las inundaciones en esta clase de suelos es muy de temer y la protección de las márgenes muy importante.

En vista de esto, las compuertas de toma se han colocado 630 metros retiradas del río; además, por encima y por debajo del punto de toma se han construido espolones para separar la corriente de las márgenes.

En fecha próxima se empezará la construcción de las obras de riego en la estepa de Milsk, con lo cual se podrán regar 162.000 hectáreas más. Entonces 350.325 hectáreas recibirán riego del río Arrax.

En lo futuro el problema será el de almacenar agua para po-

der regar en verano cuando el río está en estiaje, pues existe caudal total, siendo de 14.500 millones de metros cúbicos la cantidad total de agua vertida al mar en un año por el Arrax, aproximadamente la del Ebro.

El director de estos trabajos ha sido N. Petroff.

RAMÓN MARÍA SERRET.

Algunas explicaciones sobre la aplicación de tablas taquimétricas al replanteo de curvas.

Al leer la nota bibliográfica que sobre nuestras tablas taquimétricas completas se publicó en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS de 2 del actual, se nos ocurre dar algunas explicaciones sobre el empleo de dichas tablas en el replanteo de curvas.

Es evidente que dando las tablas taquimétricas los senos y cosenos pueden deducirse todas las líneas trigonométricas de ellos y por lo tanto todos los elementos para calcular cualquier curva, pero para no hacer demasiado largos los cálculos hemos añadido nosotros a nuestras tablas taquimétricas unas tablas de replanteo, que pudiéramos llamar concentradas, para que sin aumento del volumen se puedan replantear con relativa facilidad las curvas que convenga en un estudio taquimétrico, en lo que no se tenga a mano cosa mejor.

Vamos a explicar el uso de estas tablas, pues algunos compañeros que adquirieron las nuestras se quejan de la concisión que hemos empleado en la explicación de su uso.

Desde luego lo primero es calcular las tangentes del semiángulo en el centro, lo que puede hacerse, evidentemente, multiplicando el seno por la inversa del coseno, usando las tablas de inversas.

También puede aplicarse el siguiente procedimiento:

Sabemos que $A = D \tan \phi$, luego si D es el radio A será la tangente pedida y puede obtenerse por diferencias sucesivas. Por ejemplo: sea el ángulo en el centro

$$\alpha = 105,28 \quad \phi = \frac{\alpha}{2} = 52,64 \quad \text{y} \quad R = 150$$

dispondremos las operaciones como sigue:

	R	D	A
	150	108,32	99,66
$R - D$	41,68	37,91	34,88
	3,77	3,79	3,49
		150,02	138,03 = T

La tangente será 138,03. Es evidente que con alguna práctica puede suprimirse el escribir la columna D .

Entrando ahora por la tangente, si ésta es A , D será el radio. Así para el mismo ángulo y $T = A = 100$ tendremos

T	A	D
100	99,66	108,32
0,34	0,35	0,38
	100,01	108,70 = R

Calculadas y estacadas las tangentes se puede replantear con el taquímetro por coordenadas polares cómoda y rápidamente. Basta colocar el aparato sobre una de las tangentes y con la mira en la cual se leerán las cuerdas, determinar los puntos. Para mayor comodidad en la tabla III que se inserta a continuación van los ángulos que las cuerdas de longitud $20 \times n$ forman con la tangente, pues colocados estos ángulos en el aparato basta correr la mira en la alineación marcada hasta obtener la coincidencia de la lectura.

Los puntos necesarios para el trazado pueden colocarse, bien sobre las tangentes, bien sobre las cuerdas, como se indica en dichas tablas.

Estas comprenden los radios de 100 a 900 metros que son los más usuales. Para radios de 10 a 90 metros bastará dividir por 10 ó correr la coma menos para los ángulos que permanecen invariables.

Igualmente para radios de 1.000 a 9.000 metros basta multiplicar por 10 las magnitudes lineales, permaneciendo los mismos los ángulos de las cuerdas $200 \times n$.

No insistimos en el uso de esta tabla que puede estudiarse con mayor provecho.