

UN ASPECTO INTERESANTE DE LAS OBRAS DE PUESTA EN RIEGO

Por JOSE M.^a PALA CATARINEU,
Ingeniero de Caminos.

Con claridad y sencillez presenta el autor muy originales y atinadas reflexiones sobre los problemas que se plantean en las obras de puesta en riego, y defiende el sistema de riego por aspersión, cuyas ventajas analiza.

Brindamos nuestro modesto trabajo a los agricultores de Monegros, en especial a los de Lanaja (Huesca), cuyas angustias e inquietudes tan de cerca nos afectan, que son período de gestación de tiempos venturosos que se avecinan, cuando esta comarca aragonesa, en unión de las Cinco Villas, sea granero de Aragón y de España.

De "gran ilusión" podían calificarse los nuevos regadíos, por el desencanto que sigue a las primeras puestas en riego, después de las grandes esperanzas concebidas por los agricultores del secano, que ven en las obras de riego el remedio de todos sus males. Primeramente, el enorme capital necesario para allanar las tierras (que muchas veces producen parcelas demasiado estrechas, o, en parte, estériles) y para ejecutar las últimas arterias de distribución de aguas; después el desconocimiento de las prácticas de riego y de los cultivos hortícolas; los cuantiosos gastos de explotación, por compra de abonos y fertilizantes y de aparellaje y ganado de labor, así como la construcción de caminos rurales y viviendas; y, finalmente, las dificultades derivadas de la falta de mano de obra, hacen que la puesta en riego sea una empresa árdua y erizada de graves dificultades. Por si esto era poco, el encharcamiento de los terrenos, con sus secuelas el paludismo y la pérdida de la fertilidad de las tierras, producen grandes preocupaciones y llenan de temores a los propietarios que han de poner sus tierras en regadío. Ciertamente que este será, con el tiempo, un motivo de riqueza y bienestar, pero para llegar a esto hay que arruinarse primero.

La frase atribuida a Mr. Pearson, sobre el negocio hidroeléctrico, de "tirar un río de oro para recogerlo después", puede aplicarse también a las empresas de riegos, con la desventajosa diferencia de que la demora en la recogida es aquí mucho mayor. La historia de los nuevos regadíos es, en este sentido, aleccionadora. Y bien examinadas las cosas, cambiaría por completo el aspecto económico de las puestas en riego si su rendimiento viniese inmediatamente después de la ejecución de las obras, al igual que en los saltos de agua. Como dice muy atinada-

mente el Sr. Gómez Navarro, "el éxito del riego es función principalísima del tiempo".

La "Política Hidráulica", feliz idea del Ingeniero de Caminos D. Pablo Alzola, desarrollada posteriormente con magnificencia por el ilustre polígrafo D. Joaquín Costa, atrae y sugiere el espíritu de los españoles de buena voluntad; pero los graves razonamientos anteriores imponen sombrías tintas al risueño panorama de los planes hidráulicos. Con mayor baratura de mano de obra que en la actualidad, el Canal Imperial de Aragón ha necesitado un siglo, y el de Aragón y Cataluña más de medio para poner en riego las tierras que domina su trazado.

Estas consideraciones de orden fundamental han sido desarrolladas, con todo detalle, en sendos artículos de esta REVISTA por los ilustres Ingenieros de Caminos D. José Nicolau Sabater y D. José Brugarolas. Nosotros, una vez recordadas sucintamente, vamos a entrar en materia exponiendo el objeto de nuestro artículo.

* * *

En estos tiempos de crítica y análisis, sorprende se hayan aceptado los hechos anteriores sin someterlos a un estudio y discriminación que permita mejorarlos sin conformarse con los sombríos pesimismo de la puesta en riego de las tierras por los métodos clásicos.

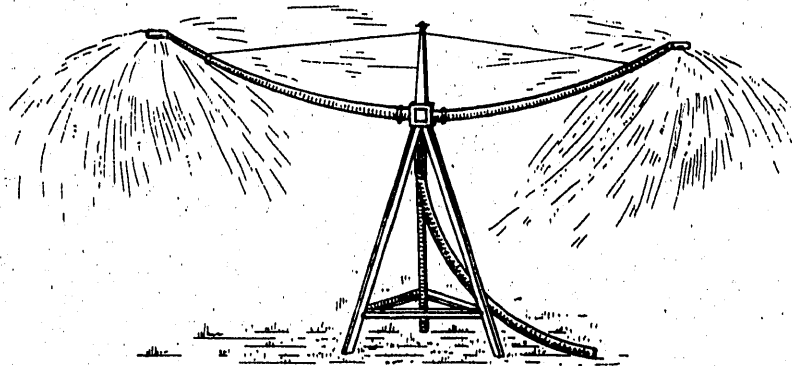
Nada hay que decir de las obras de pantanos y canales. Es un pie forzado por el cual, evidentemente, hay que pasar, aunque sin los inconvenientes de los otros trabajos que vamos a reseñar. No así los trabajos de allanamiento de tierras, para ponerlas en condiciones de regarlas por los procedimientos consuetudinarios de riego (inundación, infiltración o derramamiento) que exigen un trabajo penoso y de detalle incompatible con estos tiempos de maquinismo e industrialización. Todo esto se evitaría efectuando el riego por aspersión, según los procedimientos de lluvia artificial utilizados en el extranjero, o, en más modesta escala, regando con manga de riego. Así se operaría en un principio; más adelante, cuando el cultivo hortícola estuviese en una fase más avanza-

da, el riego se efectuaría, con ventaja, automáticamente mediante una especie de torniquete hidráulico en gran escala, análogo al que se emplea en los filtros percoladores de la depuración de aguas negras.

Las ventajas del sistema de riegos por aspersión son evidentes: se riega toda la planta y no sólo la raíz, como en los otros métodos; menor consumo de agua que en los procedimientos clásicos, y, cuando así fuese preciso, una desigual distribución del líquido elemento; permite una mejor distribución de los fertilizantes, no hay que hacer trabajos de nivelación de tierras; éstas no se *deslavan*; no es preciso cons-

seguridad, tanto en lo referente a la resistencia como a la impermeabilidad de los tubos, no tiene que ser tan grande como en los abastecimientos de agua potable, pudiendo reducirse espesores y emplearse en él fibrocemento en lugar de amianto, esparto, fibra vegetal de óptimas condiciones de resistencia e impu-trescibilidad, según los técnicos forestales; todo lo cual se traduce en importantísimas economías en la puesta en riego de las tierras.

Es condición esencial en el riego por aspersión que el agua sea finamente pulverizada antes de caer sobre los vegetales; lo contrario, el impacto directo



...una especie de torniquete hidráulico en gran escala...

truir azarbes ni desagües; la puesta en riego es rápida y el rendimiento de los trabajos y desembolsos casi inmediato. En conclusión: se cultivará el regadío como el secano, con todas las máquinas e instrumental de éste, pudiéndose administrar fincas grandes sin mano de obra de detalle, con sólo uno o varios equipos de regadores; o sea, industrializar la agricultura en lugar de cultivar fincas pequeñas, con lo cual se hacía de la labor una obra de artesanía, según feliz expresión del señor Brugarolas. En el caso concreto de los Riegos del Alto Aragón, este sistema permitiría un mayor aprovechamiento de las superficies regadas, pasando de las 154 000 Ha. y aproximándose quizá a las primitivas 300 000 Ha., dado que se podrán regar toda clase de parcelas, aun las más inclinadas.

El inconveniente de los riegos por aspersión es-triba casi únicamente en el elevado coste de las tuberías de presión; pero éste puede reducirse a términos muy aceptables con un estudio adecuado de diámetros y espaciamentos de tuberías, e, inclusive, construyendo en plena zona regable una fábrica de tubos de hormigón o de fibrocemento, lo que sería una cosa muy adecuada, porque la fabricación es sumamente sencilla y todo el margen de beneficios producidos por ésta quedaría a favor de las obras de puesta en riego. Además, en estas instalaciones el coeficiente de

de los chorros sobre las partes finas de éstos, los destruiría. Por eso los chorros de los torniquetes o de las boquillas deben salir hacia arriba; de esta forma también proporcionan mayor alcance. También en las tierras producen efectos desastrosos el choque de estas columnas de agua: los terrenos de consistencia media sólo admiten de 0,75 a 1,25 mm. por minuto, y los arcillosos, de 0,25 a 0,75 mm.

En cada riego, la altura de lluvia es de 30 a 40 milímetros, y como la intensidad oscila entre $i = 0,50$ a 2,50 mm. por minuto, serán precisos de 80 a 12 minutos. Según el suelo y el cultivo, se dan de 3 a 8 riegos anuales.

El procedimiento se ha empleado en gran escala en Alemania, donde hay unas tuberías enterradas o primarias, a las que se unen las móviles, de campo o transversales, formadas por tubos ligeros de acoplamiento rápido, apoyados sobre pequeños caballetes. El aparato regador, con sus boquillas fijas y móviles, se acopla a estos últimos tubos.

Tenemos noticia de que en España se ha ensayado este sistema de riegos en Grañén (Huesca) y en Sant Pol de Mar (Barcelona). Sería muy interesante hacer observaciones del mismo con diferentes modelos de torniquetes hidráulicos y con varias presiones; importante cuestión que ofrecemos al estudio experimental de los compañeros especializados en

materias hidráulicas, porque creemos que la trascendencia económica del tema es inmensa.

Aunque en otro artículo haremos un estudio detallado de los chorros líquidos inclinados, producidos por una manga de riego, como primera aproximación podemos suponer que el alcance máximo de ésta es un 50 % mayor que la presión (columna de agua) en la boquilla, porque, aunque en ocasiones sea menor, el agua se extenderá de los terrenos regados, saturados de agua, a sus límites secos. Poniendo, para fijar ideas, que las tierras más bajas están 30 metros por debajo de la lámina de agua del canal, y que hay una tubería siguiendo la línea de la máxima pendiente, en la parte inferior de la zona, una manga podrá regar un círculo de $1,50 \times 30 = 45$ metros de radio. Más hacia arriba puede conseguirse el mismo resultado, hasta 9 m. debajo de la lámina de agua, con sólo disponer de una manga de 30 m. de longitud y empleando, claro está, más tiempo en el riego. Este todavía será mayor en las proximidades de la rasante del canal, donde también podría utilizarse el procedimiento de riego con tubos porosos filtrantes, o el de desbordamiento, o quizá mejor el establecimiento de regueras para el riego de árboles, con la ventaja del fortalecimiento de los cajeros producida por éstos. Los círculos de riego deben ser secantes entre sí para que los triángulos curvilíneos que queden entre ellos sin regar no sean demasiado grandes y pueda confiarse en que el agua se extenderá a ellos desde los círculos límites saturados de líquido.

No hay ni que advertir que el alcance máximo de un chorro varía con el viento, hasta el punto de que una pequeña brisa le afecta profundamente; pero el dato práctico consignado anteriormente puede servir de base para un anteproyecto de puesta en riego, partiendo del perfil longitudinal de la tubería alimentadora. Estas arrancarían del canal siguiendo la pendiente de la ladera, y se espaciarán a unos 85 m. unas de otras. Partirán de sendas arquetas, alimentadas por el canal mediante una compuerta. En dichas arquetas habrá un vertedero para aforar el agua consumida en el riego; una cámara de carga, donde arranca la tubería, provista de alcachofa y tubo respiradero, y, finalmente, una cámara para la llave obturadora de la tubería de alimentación del riego.

Por considerarlo de interés, dado su valor rela-

tivo, apuntamos a continuación los datos de coste de puesta en riego por aspersión, tomados del libro italiano de Vittorio Niccoli, escrito en 1923:

a) Costo de primer establecimiento:

Tubería principal, 500×15	7 500	liras.
Tuberías distribuidoras, 200×150	30 000	"
Tubos de tela, lanzas, etc.	1 500	"
TOTAL	39 000	"

b) Gastos anuales:

Intereses de primer establecimiento al 8 %	3 120	liras.
Costo del agua	6 000	"
Mano de obra, 30 liras por 150 Ha.	4 500	"
TOTAL	13 620	"

y por hectárea: $13\ 620 : 150 =$ unas 90 liras.

En otro artículo esperamos, también, hacer un estudio detenido de un caso concreto de puesta en riego por este sistema; pero de los tanteos hechos resulta que su coste no será superior a las 6 000 pesetas por Ha., que, según datos recientes, es el precio de la puesta en riego, de la unidad superficial, por los procedimientos corrientes de allanado o arrobado de tierras. No hay los inconvenientes de éstos, que ya hemos apuntado, y tenemos la considerable ventaja de poder cultivar el regadío casi como el secano. La agricultura se puede industrializar, con grandes ventajas en cuanto a rendimientos, por el más acertado empleo de la maquinaria y hasta por la división del trabajo. Otra ventaja del sistema es la mejor fiscalización que en los minifundios, respecto a tasas, intervención de cosechas y hasta de tributación. Los mismos labradores, al intensificar su producción actual, irán progresivamente arreglando los caminos rurales y construyendo otros nuevos, así como mejorarán sus actuales masías o aldeas, que se completarán con otras de nueva construcción, hasta formar nuevos poblados, y aun pueblos, sin la ayuda económica del Estado, que no tendrá que salir de su función rectora y encauzadora, que nunca debió abandonar para dedicarse a la ejecución directa de los trabajos.