

XVI Congreso de Navegación

Unas notas generales y los trabajos de la sección de navegación interior.

Quizás no corresponda al que suscribe, por no ocupar el primer lugar en la delegación que ha representado a España en el Congreso celebrado en Bruselas, el redactar una reseña general del mismo; pero no podemos eludir el hacerlo, siquiera sea en una pequeña parte, porque éste será el único medio de hacer resaltar la labor del primer delegado, D. Eduardo Castro, cuya modestia le haría seguramente omitir este punto concreto de la reseña si toma a su cargo la descripción general de la celebración del Congreso y de la labor del mismo.

Consignemos, pues, el acierto del nombramiento de primer delegado a favor de nuestro distinguido compañero, que a más de su intervención con un notable trabajo presentado en la "Segunda Cuestión" de la Sección de Navegación marítima, en cuya discusión intervino con brillante éxito, como lo demuestran las conclusiones relativas a este tema, fué de los más aplaudidos en la inauguración del Congreso, asociándose con frases sentidísimas al duelo que en aquellos momentos embargaba a aquel país por el fallecimiento de su Reina, y mereció dos veces la distinción, de que no gozó ningún otro representante extranjero, de que se le eligiera para dar las gracias en nombre de los Congresistas por las atenciones recibidas en dos de los viajes realizados a las poblaciones de Amberes y Lieja, distinción que demuestra la simpatía y afecto que ha conquistado por su competencia y condiciones de carácter entre los miembros del Congreso.

Este se celebró en los días 2 al 6 de septiembre inclusivos; terminándose el 10 con la sesión de clausura, realizándose en los días 7 al 9 y 11 al 13 interesantes excursiones a diversas obras y localidades de Bélgica, prolongándose las excursiones para algunos congresistas a Holanda, con itinerario que había ya proyectado, para facilitar el viaje, la Comisión organizadora del Congreso.

En atención a las circunstancias en que se encontraba el país en los momentos de la inauguración se suspendieron determinados actos de carácter oficial pero no se modificaron ni las fechas ni el número de sesiones dedicadas a los trabajos de las Secciones.

Estas, como es sabido, son dos: la primera, de Navegación interior; la segunda, de Navegación marítima.

Se han presentado a la primera 58 Memorias y 50 a la segunda, que con las ponencias generales redactadas por ingenieros al servicio de aquella nación dan un total de 110 Memorias, que excede en 8 al número de las presentadas al anterior Congreso celebrado en Venecia. De las 108 primeramente citadas corresponden 11 a los Países Bajos, e igual número a los Estados Unidos y a Rusia; 10 a Alemania, Francia, Italia; nueve a Suecia; seis a Argentina y Checoslovaquia; cinco a Bélgica; tres a España, Japón e Inglaterra; dos a Chile, Hungría y Austria, y una a Rumania, Suiza, Dinamarca y Argelia.

Las tres Memorias presentadas por España, corresponden a cuatro ingenieros, por estar dos reunidas en un solo cuaderno: los señores Castro, Peña, Entrecanales y el que firma este artículo, habiendo también contribuido con un trabajo sobre la navegación del Ebro el señor Lorenzo Pardo, que no pudo ya tener número por repartirse, por cierto profusamente, el mismo día del comienzo de las sesiones en la primera Sección, Navegación interior.

Limitándome a los trabajos de ésta se juzgará de la importancia del Congreso en este particular por los enunciados de los temas y comunicaciones.

Aquéllos eran:

PRIMER TEMA: *Estudio de los efectos en la navegación y en la buena conservación de las márgenes y del fondo de los canales y ríos canalizados.*

a) De los movimientos ondulatorios y de las corrientes de traslación producidos en los tramos adyacentes a esclusas de gran altura, sobre todo por el llenado y vaciado rápido de estas obras.

b) De la elevación o descenso del nivel de aquél como consecuencia de las variaciones en la alimentación natural o artificial o bajo la influencia de los vientos dominantes en los largos tramos.

Medios de remediarlos.

SEGUNDO TEMA. — "Regulación del nivel del agua en los tramos canalizados y regulación del gasto aguas abajo de la última presa, según que se utilice o no la energía hidráulica".

TERCER TEMA. — "Acomodación de los ríos encauzados con corriente libre desde el doble punto de vista de la navegación y de la protección a los terrenos ribereños".

PRIMERA COMUNICACIÓN. — Forma de la Sección transversal y sistema de revestimiento de los taludes de los canales y de los ríos con corrientes libre o canalizados, sobre todo para resistir a los efectos debidos a la navegación por barcos remolcados y por barcos automotores. Resultados obtenidos.

SEGUNDA COMUNICACIÓN. — Tipos modernos de presas móviles. Dimensiones máximas alcanzadas en cada tipo. Disposiciones que deben darse a las partes fijas y móviles de estas presas, y normas que deben seguirse en las maniobras para reducir al mínimo las socavaciones.

TERCERA COMUNICACIÓN. — Papel de las vías de navegación interior en el conjunto de la red de vías de comunicación de su país.

Todos estos temas y comunicaciones propuestas, estudiados con alguna extensión y generalidad, puede decirse que constituyen reunidos casi la totalidad de lo que podríamos llamar hidráulica fluvial, así que no puede extrañar y tanto más dado el detalle a que se desciende en estos Congresos y la precisión en la redacción que no se pudieran tratar todos los temas con la extensión a que podía abarcar su enunciado y que quedarán para posteriores Congresos alguna parte de los temas puestos a discusión.

Los examinaremos por su orden:

El primer tema era el que tenía un enunciado más concreto, y así sucedió que las conclusiones que estableció el ponente fueron muy poco variadas en la discusión, pues los trabajos presentados, ya basados en datos tomados de obras en explotación, ya en experiencias de Laboratorio, pudieron conducir a conclusiones bastante precisas. No hubo objeciones de importancia, sino pequeñas adiciones y alguna aclaración respecto a la sección transversal de la forma de las ondas. Así se observará en la lectura de las conclusiones en que hemos subrayado las frases que se adicionan a las conclusiones propuestas por el ponente general.

PRIMER TEMA. — 1.º) En cuanto a los fenómenos:

Las ondas producidas por el funcionamiento de las esclusas son tanto más fuertes cuanto es mayor el gasto durante el vaciado o llenado de la cuenca. Conviene, pues, regular prudentemente las maniobras de apertura y cierre de los artefactos para ambas operaciones.

Las ondas son débiles cuando es grande la sección mojada del canal, pero el ancho tiene una influencia preponderante. Es, pues, conveniente, desde este punto

de vista, adoptar un perfil transversal que tenga un ancho relativamente grande en el nivel de flotación.

La velocidad de propagación del *pie anterior* de las ondas depende principalmente de los elementos geométricos de la sección mojada. Es sensiblemente uniforme. *La velocidad de los otros puntos de la onda depende igualmente de la altura de esta onda.*

Las ondas se propagan durante un tiempo muy apreciable; su altura disminuye lenta y progresivamente según la duración de su propagación.

2) En cuanto a los remedios que pueden aplicarse:

Un ancho relativamente grande en el nivel de flotación favorece la extensión de la onda: *sucede igualmente en un aumento de rugosidad de las paredes*, con una sucesión de tramos anchos y estrechos alternativamente o *con la creación de un depósito amortiguador aguas arriba de la esclusa.*

Un decrecimiento más eficaz de las ondas se obtiene por la existencia de bifurcaciones; pero el papel de éstas debe estudiarse con detenimiento.

En lo que respecta al apartado b) de este tema:

1.º Instalaciones provistas de limnigrafos, anemómetros y pluviómetros ligados por líneas telefónicas especiales a las estaciones de alimentación, y a las de evacuación, permitirán en todo momento regular una y otra de modo que se evite, cuanto sea posible, alteraciones notables en el nivel de las aguas.

2.º Las variaciones debidas al viento, deberán ser tanto más sensibles cuanto la dirección del viento se aproxime más a la orientación del canal. No parece que deben producirse diferencias de nivel relativamente grandes en los tramos, aunque sean largos, cuya orientación forma ángulo de importancia con la dirección de los vientos dominantes; igualmente en los tramos compuestos de trozos orientados distintamente.

Los bosques, por motivo de su situación respecto a la dirección del viento actúan como pantalla. Se han hecho plantaciones de árboles con el único objeto de proteger la navegación contra los vientos dominantes en ciertos tramos de canales.

Un modo más eficaz de reducir los desniveles debidos al viento en los largos tramos consiste en fraccionar éstos, cerrando, en el momento conveniente, las puertas de guarda, instaladas generalmente para atenuar las consecuencias de las roturas de las presas.

SEGUNDO TEMA. — Es el segundo tema uno de los que tienen enunciado más amplio. Y según se trate de la regulación en un canal de régimen determinado, con instalaciones hidroeléctricas supuestas ya invariables, o se trate de estudiar posibles modificaciones en los medios de alimentación del canal y a la posibilidad también de modificaciones en aquéllas y hasta de nuevas instalaciones, la cuestión puede abordarse de modos muy distintos.

Al advertir, pues, que desde los que habíamos estudiado el problema en toda su extensión, pero naturalmente de un modo algo general, hasta los que habían tratado disposiciones de detalle, había todos los matices intermedios, y en vista de que el ponente general no había redactado conclusiones sino sobre las maniobras en la explotación, propusimos, desde luego al comienzo de la discusión, el dejar para otro Congreso todo lo que no fuera la reglamentación de las maniobras. Y después, no obligando, por razón natural de cortesía a que se tomara acuerdo sobre este voto, la discusión condujo a tal resultado, como se verá en las conclusiones que se refieren sólo a una reglamentación de la explotación. Véase así en las que se copian a continuación.

I. — *Caso en que la potencia hidráulica no está utilizada.*

Para reducir al mínimo las fluctuaciones de nivel conviene:

1.º No limitar las informaciones a lo que se refiere al nivel de las aguas, temperatura de las mismas y previsiones meteorológicas, sino extenderlas a las reservas

de agua en los tramos, al gasto natural del curso de agua y a sus afluentes, así como a la fuerza del viento cuando se trate de largos tramos.

2.º Centralizar las informaciones, y en ciertos casos, el mando de las maniobras.

3.º Regular las maniobras de las presas sucesivas de tal modo que cada tramo esté preparado a hacer frente no solamente a las variaciones del gasto natural y del viento sino también a las maniobras de las obras de fábrica de aguas arriba, lo que puede conducir, en ciertos casos, a maniobrar las presas sucesivas de aguas abajo hacia aguas arriba para librarse de las consecuencias de las falsas maniobras.

4.º Disponer de limnigrafos y de anemómetros, así como de una línea privada de llamadas seleccionadas que permita expedir las informaciones y las instrucciones en el mínimo de tiempo. En caso de cursos de agua importantes será además útil proveer el puesto central de mando de aparatos registradores, a distancia, de los niveles de agua.

II. — *Caso en que la potencia hidráulica está utilizada.* — Conviene, por regla general, no explotar la energía hidráulica disponible a lo largo de una vía disponible, sino con sujeción a su caudal.

En tal caso, el empleo de todos los medios preventivos de las fluctuaciones de nivel de agua y el recurso o las medidas procedentes se imponen de un modo más estricto. Los informes y previsiones deben comunicarse a intervalos aproximados. La cuestión de regulación de los niveles aguas arriba y aguas abajo de la última presa aguas abajo será útilmente discutida de nuevo en un próximo Congreso.

TERCER TEMA. — El comentario que puede hacerse a este tema está casi expresado en palabras del ponente general. "Es una de las cuestiones más arduas de resolver la regularización de un río de corriente libre para mejorar la navegación y sustraer las tierras ribereñas a inundaciones calamitosas. La solución teórica no existe; los proyectos que se ejecutan están basados en las experiencias obtenidas en trabajos análogos hechos anteriormente".

Es, en efecto, de gran dificultad el disponer debidamente los cauces para los tres casos de aguas en avenida, aguas medias y aguas en estiaje, atendiendo a los dos fines de proteger los terrenos ribereños y favorecer lo más posible la navegación, ya que desde luego hay períodos en épocas de avenida en que no puede aquélla efectuarse.

La discusión fué sumamente interesante, aportando los congresistas, unos, casos diversos de obras y trabajos, y otros experiencias de laboratorio que merecerán una exposición por separado en otro artículo.

El estudio de conjunto del ponente general ha procurado conciliar opiniones algo distintas en ciertos extremos, pero no ha podido evitarse que de la discusión hayan surgido variaciones en sus conclusiones conforme veremos después.

Las del Congreso fueron las siguientes:

Primera. — Cuando es necesario acomodar el cauce mayor de un río se puede obtener el resultado deseado construyendo un sistema de diques, cuya separación y dirección resulta de un estudio de conjunto que comprenda, sobre todo, el examen de la influencia posible del trazado de los diques sobre la posición del canal de navegación en aguas medias y en estiaje.

Segunda. — Si, hecha excepción de los estuarios y deltas de los ríos, la regularización del cauce del río se indica, es preciso concentrar las aguas de estiaje en el cauce medio único, sobre todo cerrando los brazos secundarios al nivel de estiaje o uno muy próximo a éste.

Se está dispensado de ello en el caso de un río, en el cual se hayan efectuado ya trabajos de corrección del cauce medio que comprendan la rectificación, capacidad y fijación del lecho. Estos últimos trabajos deben llevarse con extrema prudencia, atendiendo a las modificacio-

nes importantes que son susceptibles de producir en el régimen del río.

Se puede regularizar el cauce menor cuando la pendiente no es demasiado fuerte y el caudal de estiaje no es demasiado débil. Este trabajo se realiza por un sistema de espigones transversales y diques longitudinales. Los depósitos o embalses completan la regularización del cauce menor.

Tercera. — Se recomienda completar los trabajos de mejora de un río por ensayos de laboratorio sobre modelo.

Las conclusiones tienen, como se observará, un carácter de generalidad, sin poder precisar, como forzosamente tiene que ocurrir en cuestiones en que cada una de ellas es un caso particular, problema siempre complejo por intervenir en su resolución muchos factores. Se pide en ellas auxilio a los trabajos de laboratorio, que tanto pueden guiar para la solución en cada caso especial.

Respecto a las conclusiones de la ponencia se hicieron como resultado de la discusión las siguientes modificaciones:

En la primera se agregaron las palabras *separación y dirección*. Se suprimió la segunda, que prescribía la regularización por medio de diques longitudinales en aguas medias, pues no puede tomarse como una regla general, dado que ha de depender del estudio de conjunto que se realice.

Se suprimió también la cuarta conclusión de la ponencia, en la que se decía que cuando la pendiente del lecho menor es muy fuerte y el caudal de estiaje débil debe darse preferencia a la canalización. Es evidente: pero ya se entra en otra cuestión, puesto que el problema se reduce a los cursos de agua con corriente libre.

En la última conclusión del ponente, referente a los ensayos de laboratorio, tratando de la escala, de la distorsión y de otros detalles, se suprimieron éstos para dejar en toda amplitud la conclusión.

COMUNICACIONES. — En la ponencia general de la primera comunicación no se establecen conclusiones, porque así como el enunciado parece que pide la determinación y disposición de la sección transversal en un canal cuyas características de navegación sean conocidas al objeto de resistir a los efectos destructores del paso de las embarcaciones de todo género, el ponente señala la conveniencia de estudiar aquélla bajo el punto de vista de las conveniencias de la navegación, primero, quedando, a su juicio, como problema secundario la forma de la sección y disposición de sus revestimientos.

Señalando la falta de uniformidad en las características relativas a la navegación, no solamente en diversos países sino aun dentro del mismo país y dejando siempre a salvo las necesidades propias de ciertas regiones, indica la conveniencia de acuerdos internacionales en este particular.

No es de extrañar, por tanto, que no pudiera haber unidad de criterio entre los congresistas, y que apenas iniciada la discusión sobre el particular se propusiera para un próximo Congreso el estudio siguiente:

En los diversos países, ¿cuál es el estado actual de las observaciones, estudios e investigaciones relativas a los problemas siguientes?

1.º Influencia de la sección normal (forma, proporciones y dimensiones) de un canal sobre la velocidad y marcha de las embarcaciones, teniendo en cuenta los diversos destinos dados al canal.

2.º Acción de las olas de cualquier origen sobre las márgenes de un canal en el nivel de flotación, encima y debajo del mismo.

3.º Acción de las hélices en el fondo de un canal. Consecuencias que se deducen de ello y disposiciones ya tomadas derivadas de estas observaciones, estudios e investigaciones.

SEGUNDA COMUNICACIÓN. — Era también difícil, dada la complejidad de su enunciado, la dificultad de aunar opiniones muy diversas, tanto más cuanto que las características del cauce y las circunstancias del régimen hacen difícil una uniformidad en el sistema de presas, por lo que no se formulan conclusiones respecto a esta cuestión.

TERCERA COMUNICACIÓN. — Muy interesante el enunciado de la misma dió lugar también a intervenciones que fueron muy atendidas por los congresistas, y por tratarse de asunto que tanto afecta a la política económica de los países, mereció que, desde el primer momento, se hiciera la observación por el presidente de que se omitiera cualquier consideración que pudiera afectar al aspecto político del problema.

El ponente, haciendo antes un valioso resumen, formuló las siguientes conclusiones. "La aparición desde el principio del siglo de dos nuevos medios de transporte: el automóvil y el avión, y el desarrollo considerable que ha tenido el primero para el transporte de mercancías, no han disminuido en nada el papel de las vías de navegación interior en la economía general de un país. Todos estos medios de transporte deben completarse entre sí y concurrir cada uno, según las ventajas que presente, al fin general. Si la existencia, el desarrollo y la mejora de estos medios de transporte son deseables, hay que buscar entre ellos un enlace tal que la distribución del tráfico se efectúe de modo que se garantice el transporte más económico.

La intervención de los Poderes públicos será, en ambos casos, necesaria para alcanzar este objeto. La mejora de las vías de navegación interior debe tender a reducir el coste de los transportes, principalmente por la disminución de la duración de rotación de los viajes y el uso de embarcaciones de tonelaje apropiado a las necesidades".

Estas consideraciones generales, perfectamente acogidas por la Sección, dieron motivo a que se acordara la siguiente conclusión.

La Sección de Navegación interior, uniéndose a las conclusiones del ponente general, expresa el deseo de que al próximo Congreso y bajo la forma de "Cuestión" se lleve el siguiente programa:

1.º Grado de rentabilidad de los ríos de navegación interior.

2.º Medios aptos para armonizar los intereses de los diferentes medios de transporte con las exigencias del interés general.

3.º Programas adoptados o en estudio en los diferentes países para la mejora, extensión y defensa de las vías navegables interiores.

Terminada hoy esta ligera reseña general de los trabajos de la Primera Sección del Congreso, que dará idea de la importancia de los mismos, sin poder extendernos más en cada uno de los temas por faltarnos tiempo y espacio, procuraremos en algún otro artículo entrar en un mayor detalle relativo a algunos de aquéllos que a nuestro juicio tienen mayor interés.

* * *

Y no hemos de terminar este trabajo, pues incurriríamos en una falta de corrección, si no hiciéramos patente todos los que demos cuenta de este Congreso nuestro agradecimiento al Comité organizador del mismo por todas las atenciones de que hemos sido objeto, tanto en la capital de la nación como en los diversos lugares que con arreglo a un bien estudiado programa hemos podido visitar para hacernos conocer a la vez riquezas artísticas en monumentos y Museos e interesantes trabajos de ingeniería.

Eduardo FUNGATRIÑO,
Ingeniero de Caminos.