

Dragado del río Ruca-Diuca

(Conferencia)

EL dragado del bajo de Ruca-Diuca en el río Imperial, constituía un viejo problema regional que en numerosas ocasiones habíase estudiado y tratado de resolver y cuyos resultados, debido a múltiples razones, habían sido, hasta la fecha, negativos.

El bajo de Ruca-Diuca es el único obstáculo que se presenta a la navegación de la espléndida vía fluvial del río Imperial en el tramo «Carahue—Puerto Saavedra» en una longitud de 36 Kms. La profundidad media del río en ese tramo es de 8 mts. y de 1,80 mts. la del bajo en referencia con una longitud de 500 mts. de los cuales un trozo de 200 mts. aproximadamente constituye la parte menos profunda, cuya hondura fluctúa entre 1 mts. y 1,50 mts. Este trozo es el que ha sido dragado durante el verano pasado.

Para tener una idea de la importancia del problema en referencia, bastará decir que ha dado lugar a las exploraciones, estudios y tentativas siguientes:

en el año 1855 la exploración del señor Señoret, seguida en 1866 de la del señor Vidal Gormaz. Pasado ese período de exploraciones, se realizaron diversos estudios por algunos ingenieros especialistas como el señor Cordemois en 1893,

don Domingo Casanova en 1895, don Jorge Cerveró en 1907 y finalmente por la Comisión de Puertos en 1917.

De este último estudio se encargó la «Inspección de Hidráulica» de la Dirección de Obras Públicas, tentativa que, por diversas circunstancias, no llegó a realizarse.

Debido, por otra parte, a la gran crece del río ocurrida en el año 1922, hubo que lamentar el hundimiento de las dos dragas que, para la realización del dragado, habían sido expresamente importadas de Inglaterra.

Los estudios del canal dragado los realizó, durante el año ppdo., el Ingeniero Jefe de Vías Fluviales del Departamento de Caminos, don Joaquín Monge Mira. El trazado del canal no difiere substancialmente de los anteriores trazados, aún cuando se han utilizado en él las modernas teorías derivadas de recientes experiencias realizadas sobre esta clase de trabajos. En una próxima conferencia, el Ingeniero señor Monge disertará acerca de las teorías antedichas.

En Noviembre del año ppdo S. E. El Presidente de la República visitó la región e hizo un viaje expreso al bajo de Ruca-Diuca; lo acompañaron en tal ocasión, el señor Ministro de Fomento y el señor Director del Departamento de

Caminos. Puentes y Vías Fluviales. Al que habla, encargado de la realización del dragado, cúpole accidentalmente en Carahue, explicar a S. E. la forma en que se habían realizado los estudios del canal, como asimismo las teorías en que se había fundado su trazado. Mostró, por otra parte, los planos del bajo, explicando la forma como se pensaba efectuar el dragado y la maquinaria que convenía emplear.

A fin de determinar la maquinaria que debía utilizarse, el que habla con la colaboración de otros compañeros, estudió uno a uno los distintos tipos y dispositivos de maquinaria susceptibles de emplearse en este trabajo. Después de tales estudios y de algunos sondeos practicados en el terreno, pudo llegar a la conclusión de que el único dispositivo posible sería una draga de capacho de arrastre, por lo cual se pensó en una draga del tipo «cable-riel».

Se estimó, al efecto, que las dragas corrientes de ese tipo provistas de pluma, tenían el inconveniente de la poca movilidad y de impedir, hasta cierto punto, el tráfico actual de vapores, aparte de que el plazo de entrega en caso de adquisición, era incompatible con la idea sustentada por el Departamento de Caminos, acerca de iniciar los trabajos durante el verano pasado.

Por tales circunstancias, decidióse proyectar y construir en el país una draga especial, original por ser una de tipo cable-riel completamente flotante y de gran movilidad; como puede verse en el esquema la reacción del cable-riel la soporta una viga atiesadora de fierro enrejada y contraventada en todas direcciones.

Como dato ilustrativo, es interesante hacer notar que la draga utilizada puede evaluarse en la cantidad de \$ 45 000 m/cte. aproximadamente, valor que fluctuaría

entre 0,5 y 0,1 del valor de cualquiera draga importada que hubiera podido utilizarse en el trabajo, aunque seguramente en condiciones inferiores a las de la draga proyectada.

La draga de que se trata, trabajó en buenas condiciones de rendimiento a pesar de las variaciones de marea (1,50 mts.) y del frente oleaje que suele levantarse en el río.

Trataré ahora de explicar someramente las particularidades de la draga en referencia:

Como he dicho, se trata de una draga del tipo cable-riel. El cable-riel (25,4 mm de diámetro) está sujeto mediante un ojal en una polea de garganta montada sobre un eje instalado en el extremo inferior de la viga; en la parte superior pasa por otra polea de garganta móvil alrededor de un eje fijo instalado en el otro extremo de la viga; dicho eje sirve también para apoyar la viga sobre la torre y al mismo tiempo permite a la viga bascular sobre él.

Sobre el cable-riel corre el carro del cual cuelga el capacho; este carro está constituido por dos planchas de palastro que encierran dos poleas de garganta las que se apoyan sobre el cable-riel, además lleva también en su interior una polea que soporta una cadena para mantener en posición el capacho sirviendo, a la vez, para vaciarlo al término de su carrera.

El capacho de 0,7 m³ de capacidad, aunque parecido a los que generalmente se usan en este tipo de draga, ofrece sin embargo, la particularidad de tener la cara posterior redondeada en forma de permitir el deslizamiento fácil al arrastrarse en el lecho durante su carrera de retorno; está, por otra parte, provisto de patines de acero fácilmente renovables a fin de aminorar el desgaste de los palastros de que está construido. Final-

mente, se previeron los agujeros suficientes para el escurrimiento del agua, a fin de evitar su acumulación en las lanchas para el transporte del ripio.

El capacho, en su carrera de carga, es arrastrado mediante un cable de acero de 16 m/m de diámetro que pasa por una polea móvil situada en el extremo superior de la viga. La carrera de carga varía entre 5 y 12 mts. para una carga completa. El retorno se verifica mediante otro cable de igual diámetro que pasando por una polea situada en el extremo superior de la viga, se desliza por su interior sobre poleas locas, pasa por una polea situada en el extremo inferior y finalmente toma el capacho.

Ambos cables, se enrollan en distintos sentidos en el mismo tambor de un winche que se encuentra instalado en la lancha portadora de la torre y están separados por medio de una pestaña de fierro ángulo construída in situ.

Haciendo girar el tambor en distintos sentidos se obtiene el movimiento de avance y de retroceso del capacho; un ciclo completo de este trabajo incluyendo la descarga, se efectúa en un tiempo medio de 1 min. 50 seg.

La viga atiesadora tiene una altura de 1 mt. $\times$ 0,60 mts. de ancho y 30 mts. de largo; está constituída por un enrejado metálico cuyas cabezas son fierros ángulos de $2\frac{1}{4}'' \times \frac{1}{4}''$ e igual dimensión tienen los marcos que las unen; las diagonales y los contravientos son fierros planos de $1\frac{3}{4}'' \times \frac{1}{4}''$.

La viga fué diseñada para soportar la reacción del cable-riel semejante a 12 000 Kgs.; el peso propio y un esfuerzo horizontal del viento calculado a razón de 150 Kgs./m²; además se verificó su resistencia en forma de que pudiera colgarse suspendiéndola del centro (condición de armadura). Para su fácil transporte se diseñó apernada en tres seccio-

nes de 10 mts. c/u., cuidando de agregar las piezas necesarias a fin de evitar que los extremos libres pudieran doblarse durante el transporte.

Como hemos dicho, el apoyo superior está constituído por la prolongación del eje de 20 cms. de diámetro sobre el cual giran con sus cojinetes de bronce, las poleas ya mencionadas (cable-riel, cable de retorno y cable tractor). El apoyo inferior de la viga está constituído por dos rieles normales, uno de ellos en dirección de la viga y fijo a ella, el otro normal y fijo a las lanchas gemelas; los dos rieles están unidos entre sí por medio de tirantes largos. Como se ve este apoyo es una verdadera articulación universal, lo cual es muy conveniente a fin de evitar posibles torsiones de la viga debidas a las oscilaciones de las lanchas y al movimiento producido por la descarga de la canaleta.

A fin de disponer de la altura suficiente para la descarga, el extremo superior de la viga se apoya sobre la torre por intermedio del eje antes citado; dicha torre tiene una altura de 6 mts. y se apoya en el fondo, debidamente reforzado, de la lancha grande; los montantes de la torre en referencia, son de fierros ángulos de $2\frac{3}{4}'' \times \frac{1}{4}''$, los marcos de $2\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{4}''$. La torre es desarmable (junturas apernadas). En las esquinas del marco inferior están amarrados cuatro cables que toman el gancho inferior del aparejo de nueve hebras que sirve para estirar el cable-riel; la hebra libre del aparejo se envuelve en el tambor de un pequeño winche instalado en la proa de la lancha.

Con las explicaciones anteriores se comprende el funcionamiento del aparato, bastaría agregar que la descarga se efectúa sobre una canaleta ligeramente inclinada que permite el escurrimiento del agua que aún contiene el material el

que en seguida se descarga en una de las lanchas para el transporte del ripio; la descarga se verifica levantando la parte posterior de la canaleta que gira alrededor de un eje situado en la borda de la lancha. Este movimiento se efectúa utilizando, por medio de cables y poleas, una de las cabezas libres del winche grande.

Las lanchas que se utilizan para el transporte del ripio, una vez cargadas eran remolcadas hasta los muelles de descarga contruídos al efecto a fin de poder aprovechar el ripio extraído en el mejoramiento de los caminos vecinos.

La descarga de las lanchas en los muelles antedichos, se efectuaba a pala, después de lo cual el ripio era transportado a cierta distancia, mediante un transportador mecánico de cinta, a fin de descongestionar los muelles; desde estos puntos hubo aún necesidad de trasladarlo a mayor distancia por medio de palas a buey.

El canal se estacó a ambos lados con pilotes simple riel distantes entre sí de 50 mts. y con un ancho de canal de 28 mts. en estos pilotes se amarraban por medio de dos cables de acero de 5/8" la lancha grande y mediante cables de 1/2" las lanchas chicas; la reacción de arrastre tomada por los cables de 5/8" era aproximadamente de 5 000 Kgs.; hay que hacer notar, al respecto, que uno de esos cables se cortó durante el trabajo. Todos estos cables eran de bastante longitud y estaban sujetos por medio de prensas a las lanchas, lo que permitía cualquiera maniobra en buenas condiciones; en los pilotes estaban tomados por medio de argollones que se colocaban por la cabeza de los pilotes, lo que permitía un cambio fácil de un pilote a otro.

Se inició el dragado ensayando varios métodos, entre los cuales cabe mencionar el de translación paralela, el de abanico sencillo y el de doble abanico; el

primero se comprende por sí solo, el de abanico se hacía sujetando la lancha grande en un punto en el centro del canal mientras se desplazaba a voluntad el grupo de lanchas gemelas; el método de doble abanico es semejante al anterior con la diferencia de que la lancha grande se sujeta consecutivamente en los dos lados del canal. De estos tres métodos se empleó con mejor resultado el de abanico doble.

El ripio extraído es de buena calidad para caminos y está formado por rocas de la alta Cordillera de un tamaño medio de 3 a 4 cms. con un porcentaje de arena que puede estimarse en un 30%. Es interesante hacer notar que la parte en contacto con el agua (alrededor de 35 cms.) está constituida por este ripio perfectamente lavado y arreglado en forma que las piedras están afirmadas unas contra otras, lo que dificulta de un modo apreciable el comienzo de cualquier dragado.

El rendimiento de la draga, durante el período experimental (inicial) fué de 60 m³ aproximadamente en diez horas de labor, subiendo rápidamente hasta obtener de 130 m³ en el mismo tiempo.

Como dato ilustrativo citaré algunas fechas relacionadas con este trabajo:

Las operaciones de montaje de la draga, se comenzaron en Carahue el 1.º de Febrero ppdo., el día 13 se llevó la draga al bajo y se extrajeron algunas capachadas, después de lo cual se vió la necesidad de modificar el largo de las cadenas, algunas de las cuales se reemplazaron por cables con prensas, hasta obtener el funcionamiento normal con los rendimientos ya indicados; desde el comienzo de los ensayos hasta la fecha en que se entregó el canal experimental con un largo de 200 mts. por 16 mts. de ancho en el fondo y 2 mts. de profundi-

dad en estiaje y marea mínima, transcurrió un plazo de 65 días de trabajo; el cubo extraído es de 6 000 m³ de material en su lecho.

El canal en tales condiciones asegura el tráfico normal de los vapores que navegan actualmente en el río. El Departamento de Caminos tiene el propósito de ensanchar el canal a 30 mts. y darle una profundidad mínima de 3 mts. con largo que sea necesario (alrededor de 400 mts.).

Es interesante hacer notar que, debido al apremio con que se necesitaba ejecutar el dragado, hubo necesidad de reunir elementos dispersos a fin de construir el aparato descrito; por tal circunstancia se utilizó: el caldero de una de las antiguas dragas, un winche del Transporte «Rancagua», un winche de aire «Turbinair» que se utilizó con vapor, una lancha de la Cía. Molinera «El Globo», una balsa, una lancha de los señores «Duhalde & Cía.» y un martinete de los señores «Valck & Co.».

Los elementos facilitados en calidad de préstamo por los vecinos de la región, demuestran el interés de ellos en la realización de este trabajo y al que habla le es muy grato dejar constancia del hecho.

El resto de los elementos que se utilizaron fueron adquiridos con plazos de entrega no superiores a 15 días.

El personal que se empleó en la faena fué de 27 operarios distribuidos como sigue:

Cinco en la draga, tres en las lanchas de descarga, seis paleros descargadores, nueve para descongestionar los muelles, dos en las lanchas de remolque y dos mayordomos.

Directamente a cargo de la faena había un Inspector de Máquinas supervigilado por un Ingeniero.

DATOS SOBRE COSTOS:

Largo de la viga atiesadora.	30 mts.
Ancho	0,60 »
Alto	1 »
Peso incluso los dos ejes de 14 y 20 cms.	3 016 Kgs.
Precio	\$3 700 m/cte
Plazo de entrega	15 días

Construido por «Adolfo Wainer».

Altura de la torre	6 mts.
Peso	1 189 Kgs.
Precio incluso pernos	\$1 783 m/c.
Plazo de entrega	10 días.

Construido por «Adolfo Wainer».

Capacidad del capacho	0,7 m ³ .
Peso con el carrito	1 100 Kgs.
Precio	\$4 375 m/c.
Plazo de entrega	15 días

Construido por «Fundición Graiales»

Total de material extraído ..	6 000 m ³ .
Ancho en el fondo	16 mts.
Largo del canal dragado	200 mts.
Fondos invertidos hasta la entrega del canal experimental	\$75 000 m/c.

COSTO DESGLOSADO DEL METRO CÚBICO DE MATERIAL EXTRAÍDO:

Amortización de la draga en 50 000 m ³ supuesto un valor de \$ 45 000 m/cte.	\$ 0,90
Depreciación de las lanchas ..	0,14
Depreciación del campamento ..	0,10
Depreciación de dos muelles ..	0,08
Por herramientas menores	0,10
Por leña	0,24
Por dos chalupas motores	0,50
Por materiales diversos (cables, bencina, pernos, etc.) ..	0,69
Por cinco operarios de la draga ..	0,42

Por cuatro operarios en las lanchas.....	0,27	En los jornales con que se ha calculado este precio, está incluida la bonificación que se pagaba a los operarios de acuerdo con el número de metros cúbicos extraídos diariamente.
Por seis operarios de descarga.....	0,45	
Por nueve operarios en tierra.....	0,70	
Por un Ingeniero y dos mayores.....	0,76	
Por varios	0,20	Si se tomara en cuenta el precio que tiene en región el metro cúbico de material puesto en la ribera que es de \$ 1,60, resultaría un costo neto del dragado de \$ 3,95 por metro cúbico.
Costo del m ³ puesto en tierra.. \$	5,55	

Draga de cable riel con viga aliesadora
Escala 1/200



