

Breves consideraciones acerca de los estudios para el corte del Istmo de Ofqui

POR

DOMINGO CASANOVA O.

(Conferencia leída ante el Instituto de Ingenieros de Chile en sesion de 17 de Noviembre de 1910)

La lei de 21 de Junio de 1887, sobre reorganizacion de los Ministerios i atribuciones del de Industrias i Obras Públicas, ordena, entre otras cosas, lo siguiente:

«ART. 8.º Corresponde al despacho del Departamento de Industria i Obras Públicas:

7.º La construccion de todos los edificios nacionales, de los diques, malecones, muelles, faros, i de los monumentos públicos, conforme a las indicaciones i con los fondos que señalen los departamentos respectivos. La conservacion i reparacion de los mismos, en cuanto no esté especialmente encomendada a otros Departamentos».

La lei de 26 de Enero de 1888, que creó la Direccion de Obras Públicas, principia así:

«ARTÍCULO PRIMERO. Créase con el nombre de «Direccion de Obras Públicas» una oficina encargada de estudiar, ejecutar i vijilar todos los trabajos públicos que se emprendan en el país por el Gobierno o por particulares por cuenta del Estado.

ART. 2.º Corresponde a esta oficina el conocimiento de todo lo relativo:

1.º A las comunicaciones terrestres, fluviales i marítimas».....

En vista de estos mandatos tan terminantes de dos leyes no derogadas, se creeria que los «Estudios del proyecto de apertura del canal de Ofqui» recientemente publicados, por corresponder a un *trabajo público* i mas especialmente a una *comunicacion marítima*, han sido ejecutados por la *Direccion de Obras Públicas*. No es así, sin embargo. Ha sido la *Direccion Jeneral de la Armada* la que ordenó la ejecucion de

dichos «Estudios» a la *Oficina de Defensa de las Costas*, que según entiendo, tiene por atribuciones la ejecución de las fortificaciones.

Como no es a esta Corporación de Ingenieros a la que corresponde velar para que el Poder Ejecutivo dé cumplimiento a las leyes, nos limitaremos a dejar constancia de que en vez de ser la «Inspección Jeneral de Hidráulica» de la Dirección de Obras Públicas, la encargada de hacer los estudios en cuestión, fué mi distinguido amigo don Emilio de Vidts el comisionado, en su calidad de ingeniero de la Oficina de Defensa de las costas.

Principia la publicación, firmada por el señor de Vidts, por una «reseña de la manera como se ha realizado el trabajo», en la que es digna de nota la relación de las dificultades que tuvo que vencer para reunir el personal i los elementos indispensables para llevar a cabo unos estudios que salen enteramente fuera de la órbita de su Oficina.

Merece también llamar un momento la atención, el hecho de que el señor de Vidts haya tenido que *prestar al Fisco* una suma superior a cinco mil pesos para no verse en la necesidad de interrumpir los trabajos. Este préstamo, que honra al señor de Vidts i a los demás ingenieros que han hecho i siguen haciendo parecidos desembolsos, que son relativamente frecuentes cuando la aprobación de los presupuestos se atrasa hasta los meses de Febrero o Marzo, no es seguramente una prueba de que los fondos públicos se manejan con la oportunidad debida.

Pero veo que me descarrilo otra vez i en consecuencia, abandona ese tema.

Terminada la «reseña», pasa a ocuparse el señor de Vidts de los «estudios» *propriamente tales, cuya introducción no tocaré para abreviar.*

El capítulo que dedica a las mareas es muy interesante i está acompañado por las series de observaciones practicadas en la bahía San Quintín al sur del Istmo; en la laguna de San Rafael en el Istmo propiamente tal; i en la punta Leopardo al norte del desagüe de la Laguna.

El observador colocado en la laguna de San Rafael ha tenido la buena idea de anotar en su registro la cota correspondiente al cero de la regla de marea cada vez que experimentaba un cambio, desde que inició las observaciones en Noviembre 27 de 1908, hasta el 24 de Febrero de 1909, fecha en que inscribió lo siguiente: «la regla de marea desapareció en la noche a causa de la fuerte corriente del norte». Las observaciones continúan, sin embargo, hasta el 16 de Marzo de 1909, pero no hai constancia de que se haya fijado la cota de la nueva posición del cero de la regla.

En cuanto a los observadores ubicados en Leopardo i en San Quintín no han anotado una palabra acerca de un dato tan indispensable para poder correlacionar todas las observaciones. Es posible que esas cotas se encuentren en las hojas de gráficos no publicados; pero como en todo caso el señor de Vidts debe poseerlas, nos permitiremos pedir que se publiquen.

En vez de esos datos tan importantes el observador de Leopardo dice pintorescamente el 6 de Enero de 1909: «a las 2 P. M. el barómetro bajó de 762 a 749, yén-

dose a pique el mercurio i a las 3 no marcaban nada. A partir de las 3 P. M. anota injénuamente: *cero* como valor de la presión, lo que equivaldría a la desaparición de la atmósfera terrestre por súbita proyección del aire hácia los espacios interestelares. Solo al día siguiente anota la quebradura del barómetro.

El observador de Leopardo hizo algunas observaciones nocturnas de mareas, a mediados de Enero i el 17 de Marzo de 1909) la cifra 0.3,5 anotada en Enero 8 no he podido explicármela; contiene probablemente un error). Los observadores de San Quintín fueron mas constantes i han inscrito las alturas de las mareas durante las 24 horas. Supongo que, según la convención de los astrónomos, la hora *cero* coincide con el medio día i no con la media noche, hora en la cual principia el día civil.

El capitán de corbeta D. Bracey R. Wilson ha querido aprovechar las observaciones hechas en San Quintín para fijar la hora del establecimiento del puerto, el nivel medio del mar, la unidad de altura i el nivel de bajamar máxima en sizijia equinoccial, con resultados tan poco concordantes que se ha visto obligado a terminar su minucioso trabajo con la siguiente nota:

«De los cálculos anteriores, resulta que las mareas en San Quintín—Paso Espección—se producen de una manera anormal, probablemente por las condiciones locales i la crece de los ríos».

Pero mucho antes de dar fin a las operaciones numéricas el capitán Wilson se había apercibido de que los cálculos no le conducían a resultados aceptables, pues, al pié de la página 204 se encuentra esta nota:

«Es época de cuadraturas o aguas muertas i las mareas han sido grandes. Si C' disminuyese, como corresponde, H debía ser menor, pero en este caso es grande, luego hai irregularidad». (Las cantidades H i C' a las cuales se refiere el capitán Wilson, son los que entran en la fórmula que emplea para calcular la unidad de altura).

Mas adelante el instruido marino, al pié de la página 213, esclama en otra nota:

«Como en el caso de 1 m. 62 creo que debe rectificarse por medio de gráficos o bien emplear otras fórmulas porque creo que las de Bouquet de la Grye no resultan debido a irregularidades locales». La cifra 1 m. 62 es la unidad de altura exorbitante dada por el cálculo de la página 204, ya citada, de los «Estudios» de la Comisión de Ofqui.

Si el señor Wilson hubiese recordado lo que han escrito sobre trabajos marítimos los ingenieros especialistas que han venido a Chile, se habría ahorrado la molestia de ejecutar cálculos minuciosos con fórmulas que *no resultan*, según su expresión. En efecto, se puede leer en el «Estudio relativo a los puertos de Constitución i Corral», por el señor de Cordemoy, lo siguiente, (páj.24):

«Se presentan, pues, dificultades escepcionales para la determinación de un nivel medio, respecto al cual se puede estar de acuerdo. Aun la fórmula del señor Bouquet de la Grye daría resultados mui diferentes si se aplicase a series de altas i bajas mareas consecutivas».

Las discrepancias encontradas por el señor Wilson han conducido al señor de Vidts

a elegir como plano de comparacion de las alturas al que pasa por «la baja marca observada en Leopardo» de acuerdo con lo recomendado por el señor de Cordemoy en la obra ya citada. Con buen criterio el señor de Vidts ha abandonado, pues la rutina de referirse a niveles medios, intanjibles en gran parte de la costa de Chile.

Me voi a permitir hacer ahora un reproche a los miembros de la Comision Ofqui. Puesto que estaban convencidos de que las fórmulas dadas para los mares libres, no eran apropiadas para determinar los principales elementos relativos a las mareas en medio del archipiélago que los rodeaba, ¿por qué no observaron directamente la hora del establecimiento del puerto i la amplitud de la oscilacion de las aguas en el equinoxio de Marzo? A mi juicio es imperdonable que la Comision haya levantado sus tiendas el 18 de Marzo, en Leopardo, cuando a mas tardar *seis dias* despues se habria encontrado en pleno equinoxio de Aries, es decir, en una de las dos únicas épocas que en cada año permiten obtener sin cálculos la hora del establecimiento del puerto con solo observar la hora de la mayor pleamar que sigue a un novilunio, segun la definicion misma de lo que se ha dado en denominar «establecimiento de puerto».

Resumiendo las observaciones de marea, el señor de Vidts dice:

«Así se ha podido determinar que la amplitud total extrema es muy próximamente de 4 m 20 en Leopardo i de 2 m. en la Laguna .

Si no hai mas observaciones que las que figuran en los cuadros publicados, no me esplico de dónde obtiene estas cifras el señor de Vidts. Examinando detenidamente las listas de observaciones hechas en Leopardo encuentro lo siguiente, en cuanto a cifras máximas o mínimas:

Noviembre 30—8 A. M.—3 m. 88. Esta altura debe ser un error de imprenta por cuanto una hora antes se habia observado 2 m. 95 i una hora despues se anotó 2 m. 34, lo que daria un brusco salto de la marea comprendido entre 0, m. 93 i 1 m. 54 por hora. Estimo, pues, que la verdadera observacion ha debido ser: 2 m. 88. Tambien estimo un error de imprenta la altura de 1 m. 93 dada para las 7 P. M. Ha debido ser 2 m. 93.

Diciembre 4—1 P. M.—3 m. 74.

Esta altura está comprendida entre las cifras 3.06 i 2.52 dadas para una hora antes i despues respectivamente. El salto, comprendido entre 0, m. 68 i m. 1, 22, me induce a creer que se trata de otro error de imprenta. La verdadera altura ha debido ser 2 m. 74.

Ademas tanto en este caso como en el de la altura 3 m. 88 del dia 30 de Noviembre, las horas no corresponden con las de pleamar, contando el tiempo desde los bajamares que les han seguido.

Diciembre 5—1 P. M.—3 m. 42.

Esta altura que está colocada entre 3 m. 15 i 2 m. 70 me parece correcta i seria la correspondiente a la elevacion máxima de las aguas.

Diciembre 27—9 A. M.—9 m. 35. Esta lectura aparece anotada entre m. 1,03 i 0 m. 82. Por consiguiente es un error. Deber ser a lo sumo de 1 m. 35.

Enero 22—8 A. M.—6 m. 58.

Otro error evidente, pues, le precede la cifra 1 m. 03 i le sigue 0. m. 28. Debe ser 0 m. 58.

Febrero 4—9 A. M.—0. m. 09.

Esta ha sido la elevacion mínima de las aguas i se aproxima a 0 m. 13 que se encuentra tanto el 6 de Enero a las 9 A. M., como el 18 de Febrero a las 7 A. M.

Febrero 23—5 P. M.—3 m. 42.

Aquí se repite la cifra máxima del dia 5 de Diciembre.

Las demas observaciones hechas en Leopardo (segun los cuadros publicados) quedan comprendidas entre 0. m. 09 i 3 m. 42. La amplitud total extrema seria pues, de 3 m. 33 en vez de 4 m. 20 que da el señor de Vidts, para Leopardo.

Los cuadros relativos a la estacion de la Laguna nos dicen que el 29 de Noviembre a las 9 A. M., se leyó en la regla de marca un máximo de 1 m. 85 i que el 30 de Diciembre, a las 6 P. M., se tuvo el mínimo de 0 m. 00. La amplitud total extrema seria, entónces de 1 m. 85, cifra a la cual se aproxima bastante la de 2 m. que anota el señor de Vidts.

La diverjencia entre las cifras dadas para la estacion Leopardo induce a creer que, ademas de las observaciones publicadas, el señor de Vidts posee otras en cartera.

Paso a ocuparme de otro detalle.

A propósito de rio Témpanos que comunica la Laguna de San Rafael con el mar libre el señor de Vidts nos dice que «seria conveniente aprovechar las aguas muertas de altas i bajas mareas para hacer el trayecto, evitándose así de encontrarse con los témpanos que viajan en dicho rio en direccion contraria».

Esta idea la repite casi con las mismas palabras en el inciso final del título «Corrientes» sin especificar el punto donde debe observarse la plea o baja mar.

Las aguas muertas, o sea sin velocidad, en el rio Témpanos, no deben coincidir sin embargo, con las altas i bajas mareas de Leopardo, sino en casos escepcionales. Lo normal es que las aguas del rio Témpanos queden estacionarias cuando la laguna i el mar se encuentra a un mismo nivel. Ahora bien, segun el señor de Vidts, «las mismas fases de fenómenos de mareas se producen en la Laguna mas o menos 2 h. 40 m. mas tarde que en Leopardo». Esto quiere decir que cuando en Leopardo tiene lugar la pleamar, por ejemplo, la Laguna no ha llegado aun a la misma fase, por lo cual la corriente del rio Témpanos debe tirar hácia la Laguna.

La idea del señor de Vidts es, pues, exacta solo con relacion a las mareas de la Laguna.

En cuanto a las obras por hacer, se conforman al siguiente desideratum: «dar paso por ahora a buques que no pasen de cinco metros de calado». Dichas obras son, segun el señor de Vidts: «desde la ensenada de la bahía San Quintín, que conduce al

Paso Expedicion i conforme al trazado del plano correspondiente (1) hai que dragar un canal que tendrá cinco metros de profundidad en las mas bajas aguas; seguir este dragado por el rio San Tadeo i Rio Negro hasta llegar al Istmo de Ofqui, cortar dicho Istmo en una estension de 2000 metros para comunicar el rio Negro con la Laguna; la entrada de dicho canal en la Laguna deberá protegerse por un abrigo rompeolas hasta la profundidad de cinco metros con bloques de concreto armado, del mismo sistema que los usados en el puerto militar de Talcabuanu para separacion de las dársenas; avalizarse el canal en el Paso Expedicion i Bahía San Rafael».

La seccion del canal en el Istmo tendría 20 metros de ancho en el fondo i chaflanes de tres de base por dos de altura. Las curvas violentas del rio Negro se suavizarian hasta darles un radio mínimo de cien metros i treinta metros de ancho.

Para la entrada al rio San Tadeo el señor de Vidts abandona la desembocadura misma del rio porque allí «se produce siempre una reventazon enorme en una playa mui baja» i prefiere abrir un canal por el Paso Expedicion que se juntaria «con el mar en un punto completamente abrigado por la Isla del Diablo».

¿Qué sucederá en este canal? ¿Se embancará o no se embancará?

En la entrada del futuro canal el señor de Vidts hizo practicar «un dragado en una estension de 200 metros por 40; el rendimiento del dragado ha sido mui favorable, obteniendo en la succion de 15 a 20% de material sólido». En el año i medio ya transcurrido es posible que el señor de Vidts haya tenido noticias de nuevos sondeos practicados en el sitio dragado, para formarse una idea de la cuantía de los sedimentos que se depositarán en el canal.

Con relacion a los efectos del corte del Istmo, el señor de Vidts, nos dice: «al comunicar la Laguna San Rafael con el Rio Negro, éste va a bajar de nivel medio i se va a hacer de régimen marítimo». Como en la actualidad «el nivel mas bajo del agua en el Rio Negro está a 0 m. 60 mas alto que las aguas de la Laguna» habria sido interesante calcular cuáles serán las velocidades que tomarán las aguas en el corte del Istmo i en el rio Témpanos por donde hoi desagua la Laguna, en el cual, segun nos dice el señor de Vidts, «se producen corrientes fuertes que alcanzan hasta mas de 1.50 m. por segundo». Es de temer que los chaflanes no se mantengan si son atacados por velocidades superiores, una vez que se hayan estraído los troncos de árboles mas o ménos podridos que tapizan el fondo.

En la página 104 del tomo I de la obra titulada «PORTS MARITIMES», el señor de Cordemoy da cuenta del resultado de un estudio de lo que pasará en una laguna de 1500 hectáreas de superficie que se comunique con el mar por un canal de 5 kilómetros de largo, cuyo perfil tenga 24 metros de ancho en el fondo con taludes de 25°,

(1) Haré notar que si se superpone el trazado del terreno en los tres planos publicados a la escala de 1 por 20.000, se observa un error en la orientacion del trozo que contiene la Laguna de San Rafael, el rio Témpanos i la bahía de San Rafael. En dicho trozo la flecha que señala el Norte verdadero debe borrarse. La flecha restante, en vez de ser el Norte magnético, corresponderia a Norte Astronómico.

siendo la profundidad media de 8 m. 50 i siempre que la marea tenga 1 m. 50 de amplitud. Todas estas cifras son exactamente las que el señor de Cordemoy usó en Chile, en el «Informe relativo al establecimiento de un puerto militar i comercial en el Lago de Vichuquen», que lleva la fecha 21 de Marzo de 1890.

Las conclusiones a las cuales llegó dicho especialista para el caso del lago Vichuquen, son dignas de recordarse.

Buscando el ancho que debería tener el canal de comunicacion con el mar para que la velocidad no pasara en él, de 0 m. 40 encontró que el fondo necesitaba tener 366 metros, si la marea alcanzaba a 2 metros, i admitiendo 9 m. de profundidad media a una seccion con chaflanes de $26^{\circ} 34'$. Para mareas de 1 m. 50 el ancho en el fondo del canal debería ser de 271 metros, inadmisibles.

Buscando el ancho que debería tener el canal *revestido i empedrado convenientemente* para no ser corrido por velocidades mas grandes, encontró que para una velocidad de 1 m. 22 se necesitaban 110 metros en el fondo.

Para obtener la anulacion de las corrientes el señor de Cordemoy propuso la interposicion de una esclusa.

Sin pretender que las conclusiones del estudio del canal de Vichuquen sean aplicables al canal de Ofqui, estimo que es indispensable efectuar algunos cálculos análogos a los que hizo el señor de Cordemoy, pero algo mas complicados por cuanto por una parte la laguna de San Rafael tendría dos canales de comunicacion con el mar i en éste las fases de las mareas en la desembocadura del desagüe Norte difieren de varias horas con las fases en la desembocadura del desagüe Sur de la Laguna, i por otra, habría que tomar en cuenta las aguas dulces.

Sin ir mas léjos en el exámen del informe publicado sobre el canal de Ofqui, estimo que, en resúmen, se puede dar por establecido que carece de algunas observaciones i cálculos que habrían permitido formarse cabal concepto de las premisas en que se funda el proyecto elaborado, de la bondad de éste i de la practicabilidad de su conservacion una vez ejecutado.