

# UN PROYECTO DE PUERTO MAS PARA VALPARAISO

## LA PROPUESTA JACKSON

POR

DOMINGO CASANOVA O.

---

La prensa ha dado cuenta recientemente, de la presentacion de un nuevo proyecto de puerto para Valparaiso, i de lá correspondiente propuesta de construccion, que formula la casa de sir John Jackson i C.<sup>a</sup>, por la suma de £ 2.450,500.

En el memorial que acompaña i sirve de introduccion a la propuesta, se dice que la casa mencionada, en los últimos 30 años, ha llevado a cabo 36 contratos para obras marítimas i que su ingeniero jefe ha sido llamado para someter a la consideracion del Supremo Gobierno las ideas de sir John Jackson sobre las obras de mejoramiento del puerto de Valparaiso.

Antes de examinar estas ideas i de esponer la confianza que de su bondad tienen los mismos proyectistas, vamos a manifestar la estrañeza que nos ha producido el ver figurar a un contratista de obras marítimas, aun cuando tenga la talla de sir John Jackson i C.<sup>a</sup>, como proyectista de obras de puerto. Esto no se ve en ninguna parte. En efecto, la Inglaterra, por ejemplo, no pide sus proyectos de puertos a los contratistas, por competentes que sean sino a los ingenieros, especialistas como Rennie, sir John Coode, sir John Hawkshaw, etc, etc. En seguida pide propuestas a ciertas firmas, que se elijen de antemano, i una vez adjudicada la obra, no le queda al contratista otro papel que el de elejir los medios de ejecucion i llevarlos a la práctica. En Francia pasa otro tanto, pues los proyectos son elaborados oficialmente por los Ingenieros del Cuerpo de Puentes i Calzadas, no quedándoles a los Hersent, Zschokke, Terrier, etc., mas trabajo que el de organizar las faenas i colocar los materiales en los puntos que les indican los planos de los ingenieros especialistas. Lo mismo puedo decir de la Italia donde tos Parodi, Mati, Cornaglia, etc., en jeneral los ingenieros del Genio Civile proyectan i los contratistas tales como Chambon, Dussaud, etc., ejecutan. Igual cosa pasa en Alemania, España i el resto del mundo civilizado. Solo aquí, en Chile, se ve la anomalía de que cuanto comerciante

o dueño de lanchas, cuanto empleado de oficinas de vapores o de aduana, i hasta cuanto médico o abogado, se cree autorizado para emitir opinion sobre proyectos de puertos. Los ingenieros chilenos no podemos opinar porque no hemos construido puertos. ¡Cómo si los ingenieros especialistas europeos los hubieran construido alguna vez! Según creo M. de Cordemoy es el único que ha dirigido personalmente las faenas de un puerto.

A pesar de formar parte del grupo de los desautorizados, me voi a permitir dar mi opinion cruda, para colocar en el lugar que le corresponde al nuevo proyecto Jackson.

Pero, ántes, voi a abrir un paréntesis, para llamar la atencion sobre la poca confianza que los mismos proyectistas tienen en sus propios planos. En efecto, se puede leer en el memorial, lo siguiente:

«Cuando llegó el ingeniero sir George Hall Scott aquí, venia con un proyecto casi terminado para el puerto de Valparaiso, pero, como se nos hizo ver que la opinion jeneral era a favor de una proteccion adecuada de la bahía, por medio de rompeolas, tuvimos que variar nuestro proyecto orijinal en dicho sentido».

Es decir que la «opinion jeneral», o sea, la opinion de marinos, comerciantes, empleados de aduana, etc., etc., ha bastado para inducir a una casa seria como sir John Jackson i C<sup>a</sup>, para variar su proyecto orijinal casi terminado. ¿Es cuerdo esto? Se le permitiría a un ingeniero chileno encargado del trazado de un ferrocarril en nuestros bosques del Sur, que variara sus trazados casi terminados, porque la opinion jeneral de los madereros, los hacendados, los ganaderos, etc., estuviese a favor de otra ruta que la que resultase de los puntos obligados i de la aplicacion de las normas a las cuales debe satisfacer el trazado?

Evidentemente que nó.

Surje entónces este dilema: o el proyecto Jackson que se traia casi terminado, estaba basado en consideraciones técnicas que lo justificaban, o no tenia base seria. En el primer caso sir George Hall Scott debió esponer sus razones técnicas i pulverizar la «opinion jeneral» descabellada. En el segundo caso quedaria comprobado que los contratistas, por grandes, competentes i famosos que sean, no deben permitirse opinar en lo que sale del resorte de la reunion de capitales, de la organizacion de faenas i de la ejecucion de los planos proyectados por los ingenieros especialistas.

Describamos el proyecto Jackson i veamos si tiene fundamentos técnicos:

En primer lugar, en cuanto a nuevos estudios sobre vientos, mareas, corrientes, olas, marcha de los aluviones, etc., no creemos que se haya hecho nada con posterioridad a los de la comision Kraus, estudios que hemos probado, sin contradiccion, que fueron i son o deficientes, o erróneos, o desarrollados en forma inconsulta, en partes que no tienen importancia para la práctica, quedando sin estudio suficiente algunos tópicos de importancia primordial, como ser el capítulo relativo a las olas (1). Lo único nuevo que parece que se ha hecho, son algunos sondeos para conocer el espesor de la capa de fango en la ubicacion del tajamar proyectado por M. Guérard; pero como esos sondeos se mantienen

(1) Véase el número de 15 de Febrero de 1904 de los ANALES DEL INSTITUTO DE INGENIEROS DE CHILE.

secretos, podemos considerarlos como no hechos, puesto que los ingenieros no podemos aprovechar de las enseñanzas que de ellos se pueden deducir. ¿No habrá en las Oficinas Públicas correspondientes, algun jefe lo suficientemente ilustrado para comprender que es un deber de patriotismo el de dar a la publicidad esos sondeos, para que sean tomados en cuenta como otros tantos jalones colocados en la buena via para la solucion del problema que envuelve el puerto de Valparaiso? Se imaginan esos jefes que, haciendo misterio de los hechos, van a conseguir uniformar las opiniones sobre un proyecto determinado, que ellos juzgan ser el que mejor resuelve dicho problema? No temen esos jefes que pase en Valparaiso lo que con el puerto Madero en Buenos Aires, construido contra la opinion unánime de los ingenieros nacionales argentinos, a los cuales acompañan hoy todos los que algo entienden en materia de puertos?

Pero dejemos estas mezquindades i continuemos con el proyecto Jackson.

Insistimos en que no hai nuevos estudios técnicos que puedan tomarse en cuenta, fuera de los ya conocidos hace años. Lo que la casa Jackson nos presenta como nuevo; lo que ha deslumbrado a sus ingenieros, por haberlo contemplado con demasiada fijeza i superficialidad, ha sido el cuadro de los dias hábiles e inhábiles para el trabajo en la bahía de Valparaiso. El cuadro correspondiente al año 1907 detalla que no se pudo trabajar tantos dias por huelgas, cuántos por ser dias domingo o de fiesta i que los temporales o marejadas impidieron el trabajo sólo durante 21,5 dias, o sea un 5,90%.

«De esto se deduce, dice el memorial publicado, que si se invirtieran millones de libras esterlinas en la posible construccion de grandes rompeolas, seria con el objeto de reducir en algo este 5,90%».

Con esto cree la casa Jackson que da por desahuciados todos los proyectos que exigen la construccion de rompe-olas sea para constituir una rada de refugio para las naves, sea un puerto comercial.

Continúa el memorial diciendo: «En nuestra opinion, la mala reputacion que por desgracia tiene el puerto de Valparaiso, en los círculos mercantiles, se debe, no tanto a la situacion espuesta del puerto, como a la absoluta ausencia de facilidades para cargar i descargar los buques, con lo cual los dueños tienen que pagar fuertes sumas por estadía en el puerto, alcanzando esta estadía a muchos dias i a veces a semanas i aun meses, todo lo cual se tiene que cubrir con el aumento de fletes hasta un punto exorbitante».

A mi juicio los inspiradores de las ideas de sir John Jackson i C.<sup>as</sup> no tienen razon para dar poca importancia a la situacion sumamente espuesta que tiene la rada de Valparaiso, abierta como está directamente a las olas de temporal, o sea al NO. Ahí están las estadísticas de los naufragios de cada invierno para justificar mi opinion. Valparaiso tiene reputacion mundial de ser un mal puerto, tanto por su completo desamparo, como por la carencia de medios racionales i económicos para efectuar la movilizacion de las mercaderías desde las bodegas de las naves a los carros de ferrocarril i vice versa.

Dejando de manos estas consideraciones, veamos cómo la casa Jackson se propone subsanar las deficiencias que anota. Dice así:

«Proponemos construir un rompeolas de 420 m, desde la Baja, para proteger la bahía en un espacio abarcando hasta la estacion de Bellavista. Desde la punta Duprat

proponemos principiar con un malecon de 40 m de ancho, que seguiria por toda la orilla de la bahía hasta el estero Jaime.

«Construiríamos, ademas, dos muelles salientes enfrente de la ciudad, i en la parte protegida por nuestro rompeolas, cada uno de 150 m de largo i 30 m de ancho, con capacidad para cuatro vapores grandes, del tipo del *Orita*

«Desde el estero Jaime reclamaríamos un terreno valioso al mar, hasta el fuerte Andes, donde construiríamos un muelle saliente de unos 180 m de largo i 30 de ancho, con capacidad para cuatro vapores grandes carboneros.

«Desviaríamos finalmente el estero de las Delicias por la colina Angostura, i el relleno necesario se sacaria de dicha desviacion del estero de Viña del Mar, saneando, por lo tanto, este último de una manera definitiva.

«El plazo para la terminacion de las obras lo calculamos en unos cinco años, i el precio alzado seria de £ 2 450 500, incluyéndose en este precio los accesorios, como ser un faro completo en la punta del rompeolas, postes i anillos de atraque, escaleras de granito para desembarque, etc.»

He copiado a la letra esta parte del memorial para que no se crea que he suprimido algo o tergiversado lo que dice.

Pues bien, declaro que este resumen del proyecto, o está mal hecho por la casa Jackson, en cuyo caso el etc. del final abarca demasiados accesorios primordiales, o si está bien hecho, envuelve una burla al Supremo Gobierno.

En el último caso, en efecto, para subsanar la ausencia de facilidades para cargar i descargar los buques, a cuya causa única la firma Jackson atribuye la mala fama de Valparaiso, su proyecto no ofrece ni un metro mas de vias férreas, ni un sólo pescante mas que los viejos, desvencijados i accionados a brazos que tenemos hoy!! Por el contrario los deja todos inútiles con los 3 500 m de malecones que les interpone 40 m hácia el mar.

¿Es esto sensato?

¿Es sensato agravar la situacion de la ciudad durante los inviernos, prolongando los cauces sin desnivel? ¿Se cree que con la sola desviacion del estero de las Delicias se ha resuelto ese grave problema de las inundaciones?

Así como he opinado que el señor Guérard cometió un error monumental (1) al proyectar su tajamar de kilómetro i medio de largo en profundidades superiores a 50 m. así tambien opino que la casa Jackson ha cometido otro error monumental al proponer la renovacion de un malecon que terminará por circundar la costa del Pacífico.

¿Para que servirá este malecon?

No servirá para movilizar las mercaderías, puesto que no se colocarán grúas en él pero sí tendrá postes i anillos de atraque i como habrá 11 m de agua a su pié, en mareas normales, servirá para que atraquen los buques, a manera de sport peligrosísimo.

En la actualidad las lanchas atracan sin grave peligro por cuanto los 50 o mas buques que hai de continuo fondeados, formando varias filas, en la bahía, i la nata de aceite; de lanchas, chatas, remolcadores, etc. cubren el malecon contra la accion directa

(1) Véase los ANALES DEL INSITTUTO DE INJENIEROS DE CHILE, 31 de Octubre de 1907.

de las olas, i procuran en su contorno una calma relativa. Es esta una costosísima aplicacion de la teoría de los rompeolas flotantes, que dió tan malos resultados en la prueba experimental que se hizo en el puerto de la Ciotat (1).

Pero el dia en que los buques pudiesen atracar al malecon, ya no se necesitarian las innumerables lanchas i demas cuerpos flotantes que obstruyen la bahía. Por otra parte, si suponemos acortadas las estadias, segun espera la casa Jackson, ya tampoco habrá buques fondeados, i las olas podrian llegar directamente hasta el malecon. ¿Habria capitán que se atreviera a atracar su buque al malecon en tales condiciones? Multiplíquese una masa de 3 o mas miles de toneladas por el cuadrado de una velocidad, por pequeña que sea, i se tendrá como producto una fuerza viva tan enorme que sus efectos no podrán ménos de ser desastrosos. Recuérdese el caso del vapor *Finlandia*, si la velocidad es apreciable. Este vapor de mas de 12 000 T, el 27 de Octubre último, al tomar la entrada occidental del puerto de Dover, chocó contra el tajamar aislado o del sur, en un punto distante 20 m de su extremo. El golpe fué tan tremendo que las cuadernas del vapor quedaron destrozadas en una lonjitud de 18 piés. En cuanto al tajamar, que es compuesto por bloques de 40 T sentados en cemento, de modo que su parte superior forma un monolito, todo el trozo comprendido desde el punto que recibió el golpe hasta el extremo, cuyo peso es de mas o ménos 10,000 T, resbaló 90 cm, aproximadamente, quedando chancados los bloques que tocó el *Finlandia* (2).

En cuanto a la utilidad de los muelles proyectados frente a la ciudad i al fuerte Andes, será nula, si no se colocan en ellos las grúas i vias férreas que no menciona el memorial. Por lo demas, he aquí como juzgan los especialistas modernos a estos muelles: Quinette de Rochemont dice (3): «un muelle que se avance al mar, tal como el de Kotonou, el de Vera-Cruz, etc., aunque sirve para cargar i descargar las naves, *no constituye a un puerto*».

De Cordemoy, tratando el mismo tema dice (4): «desde que el comercio se desarrolla, se establecen, *a falta de algo mejor*, muelles a los cuales atracan si no las naves, a lo ménos las lanchas que las cargan».

Queda demostrado, pues, por una parte que el malecon proyectado sólo servirá para obstruir e inutilizar las actuales grúas i vias férreas, por otra, que los muelles no constituyen un puerto i sólo se emplean como último recurso, a falta de algo mejor.

Se me va a argumentar que he olvidado el tajamar de la Baja que desempeñará, segun los inspiradores de la casa Jackson, un papel importantísimo puesto que se espera que ha de proteger la bahía contra las olas hasta la estacion de Bellavista.

Entre las cuatro plumadas con que anatematicé el proyecto Guérard, en Octubre último (5), dediqué algunas a demostrar que el abrigo que procuran los tajamares, cesa a mui corta distancia de ellos, dada su poca altura sobre el mar i la circunstancia de que

(1) Véase Laroche.

(2) «The Engineer». Febrero 7 de 1908, páj. 132.

(3) «Cours de travaux maritimes». Vol. I, páj. 148.

(4) «Ports maritimes», Vol. I, páj. 217

(5) Véase nuestros ANALES de Octubre 31 de 1907, pájs. 500 i siguientes.

el viento sopla hácia abajo con cierta inclinacion, por encima de ellos, levantando de nuevo las olas. Cité entónces la opinion del mismo M. Guérard para probar que mas allá de los primeros 400 o 500 m de un tajamar no hai que pensar en hacer movimientos comerciales con la tranquilidad que se exige en un puerto moderno.

Yo veo que la casa Jackson ha puesto en su proyecto ese tajamar de 420 m sólo para dar satisfaccion a la decantada «opinion jeneral», sin tener la persuasion de que sus efectos protectores van a hacerse sentir hasta la estacion de Bellavista. Ademas la casa Jackson para ser consecuente ha debido aplicar al gasto que envuelve la costruccion de su tajamar, el mismo criterio que resulta del exámen del cuadro de los dias hábiles e inhábiles para el trabajo durante un año, en Valparaiso. Ha debido decir: no vale la pena gastar tantos cientos de miles de libras esterlinas para poder conseguir la pequeña ventaja de poder trabajar durante 21, 5 dias mas al año; basta, para ésto, una hoja de papel en la que el Gobierno ordene suprimir otras tantos dias festivos.

Al no proceder con este criterio uniforme, la mencionada casa hace aplicacion de la conocida lei que dice: la parte ancha para sí i la angosta para los demas.

Sigamos examinando el proyecto de tajamar.

La ubicacion del punto de arranque se justifica con la evidente conveniencia que hai de aprovechar la mayor porcion que sea posible del trozo de costa, i de bahía adyacente, que la naturaleza ha protejido de por sí.

No puedo decir otro tanto con respecto a la direccion i a la lonjitud.

La direccion no es la conveniente: 1.º porque deja sin aprovechamiento la parte naturalmente abrigada de la bahía, que acabamos de señalar, que quedaria hácia el norte del tajamar; 2.º porque, si se acepta la teoria de que habrá de proteger el malecon hasta la estacion de Bellavista, este mismo fin se obtendria dirijiendo el tajamar normalmente a la recta que une dicha estacion con el extremo libre del tajamar Jackson i 3.º porque si el propósito es el de llegar al fondo fangoso para ensayar si se puede construir un pedraplen sobre él, este mismo propósito se obtiene, con mayor economía, dirijiendo el tajamar normalmente a las curvas de nivel del fondo del mar frente al punto de arranque.

Estas tres causales inducen a orientar el tajamar haciendo un ángulo de 45 grados mas o ménos, hácia el norte, contados desde la direccion que le da el proyecto Jackson. Estas mismas causales, son evidentemente las que guiaron a M. Guérard para orientar el primer trozo, de 300 m de su proyecto de rada de refujio, resultando un trazado racional, bajo el punto especial de vista en que se colocó.

La lonjitud del tajamar Jackson, resulta excesiva a pura pérdida, ya que con sólo 300 m, en vez de 420 m, se puede aprovechar mayor porcion de la bahía, se puede llegar hasta la misma enfilacion que desde el extremo del proyecto Jackson va hasta la estacion de Bellavista, i por fin, se puede llegar a la mismas profundidades en que ubica dicho extremo.

En resúmen ¿qué queda en pié del proyecto Jackson? Nada.

¿Dónde está el puerto constituido por el conjunto o por una parte de las obras que ha proyectado? No lo veo.

Mr. Cordemoy (1) define así un puerto: «Los puertos son dársenas (bassins), naturales o artificiales donde la tranquilidad es completa i cuyo acceso es fácil a las naves».

En el proyecto Jackson ¿Dónde están esas dársenas naturales o artificiales?, ¿Dónde encontramos la tranquilidad ni completa, ni relativa? En ninguna parte.

Si a la luz de la definicion dada por Mr. de Cordemoy, estudiamos el proyecto de Mr. Guérard, llegamos al mismo resultado negativo. El abrigo imperfecto que procurará el gran tajamar sólo constituye una rada de refujio; pero no un puerto de comercio, que es precisamente la obra que reclama Valparaiso

Otro tanto se puede decir de la idea de M. Adam Scott, quien ha propuesto construir dicho tajamar, mucho mas hácia el norte, mucho mas léjos de los sitios que se trata de proteger. A mi juicio, para el objeto de obtener un puerto comercial, tanto da que se constituya el tajamar donde lo ubica Mr. Guérard, como donde lo ubica M. A. Scott, como en el Callao o en Panamá.

Para obtener un puerto comercial hai que satisfacer la definicion dada por el señor de Cordemoy, construyendo un tajamar mas o ménos paralelo a la costa i a una distancia media de 500 m, segun el tipo realizado en Marselia, Trieste, Montevideo, etc. Pero un tajamar a 500 m de la costa en Valparaiso, queda ubicado en profundidades enormes.

Por temor a estas profundidades exajeradas fué que, en el proyecto de puerto que publiqué en los ANALES DEL INSTITUTO DE INJENIEROS del año 1898, tracé el tajamar continuo paralelamente a la porcion de la costa naturalmente abrigada, en profundidades de 25 a 30 m. Ubiqué la boca de entrada orientándola de modo que las olas de temporal conduzcan a las naves directamente hácia el interior del antepuerto i fundé esta orientacion en lo que preceptúan todas las autoridades i especialistas que han escrito sobre la materia. Al abrigo de este tajamar, queda una faja de 200 m o mas de ancho, en la cual he proyectado diversos muelles oblicuos, para obtener mayor desarrollo de atraque i para facilitar el trazado de las curvas de las vías ferreas que han de servir para transportar las mercaderías. Este es el proyecto que aparece bajo mi nombre entre los dibujos anexos al proyecto Kraus.

Este ingeniero, mas tímido, copió la disposicion jeneral de las dársenas de las Habas i de la Aduana, dejando subsistente la ubicacion i orientacion del tajamar de la Baja. En cuanto al tajamar, que proyecté continuo, conservó su orientacion corriéndolo mas a tierra i lo subdividió en trozos, cometiendo un error grave, ya que por las diversas bocas entraria la marejada con lo que desapareceria la tranquilidad que todo puerto comercial necesita.

A esta copia mal hecha, complementada por un malecon i una dársena en el Baron es la que cierta prensa ha estado dando bombo, recomendándola como una obra maestra.

Previendo que la idea de renovar los malecones mas hácia el mar, tenia que seducir a los futuros proyectistas de puertos para Valparaiso hace nueve años que, en nuestros ANALES (2), calificqué de pseudo ingenieros de trabajos marítimos a los que propusieran

(1) Ports maritimes.—Vol. I pág. 201.

(2) ANALES DEL INSTITUTO DE INJENIEROS.—Enero 15 de 1900.

su ejecucion, i dí las razones que aconsejan abandonarlo i provocar, en su lugar, la formacion de una playa de arena.

Hace nueve años que tambien dí las razones que inducen a condenar los proyectos de dársenas en el Baron. En resúmen, estas razones son:

1.º Que servirán de trampa para captar las arenas que el movimiento del mar conduce, irremediamente, hácia la playa de Viña del Mar, obligando a entablar una lucha entre las dragas i las fuerzas inagotables de la naturaleza, lucha en la cual las dragas saldrian vencidas. Cité, en aquellos años (1) el caso del puerto de Ceará, en el Brasil, que se embancó enteramente, para probar la magnitud de la empresa en que sería menester embarcarse para conseguir honduras suficientes dentro de la dársena del Baron;

2.º Que la orientacion de la boca abierta hácia el oeste próximamente, en vez de quedar hácia el NO., es contraria a lo que aconsejan todos los especialistas, cuyas opiniones pasé entónces en revista (2); i

3.º Que se lleva la navegacion demasiado al fondo de la bahía, de modo que, si una nave yerra la entrada, está perdida infaliblemente por no quedar espacio suficiente para maniobrar i alejarse de la costa.

Todo esto se dijo i se publicó, con motivo de diversas polémicas sobre proyectos de puerto que se presentaron, en aquellos años, por ingenieros i almirantes, los que defendieron sus ideas con acopio de razones i de documentacion i no imponiendo soluciones de eminencias que pontifican, sin tratar de convencer a los que vamos a pagar los platos una vez rotos.

A pesar de las eminencias, sigo creyendo que el proyecto esquemático que publiqué hace diez años, i que acabo de recordar, es el mas racional de todos los métodos de botar plata al mar en Valparaiso, si es que semejante propósito puede tildarse de racional.

En efecto, si consideramos construido el conjunto que protegeria al muelle fiscal, de la Aduana, i la dársena que le sigue hácia el norte, si consideramos dicho muelle prolongado hácia el sur hasta el malecon actual i se dragase la poza que quedaria entre el muelle i tierra firme, suprimiendo el puente, se obtendrian los metros de atraque necesarios para despachar los dos millones de toneladas que pasan anualmente por Valparaiso, no en pleno desamparo como en el proyecto Jackson, sino en las condiciones de tranquilidad completa i de acceso fácil que indica Mr. de Cordemoy.

Ademas de esas favorables condiciones, mi esquema tiene la gran ventaja de que los embancamientos serán de poca importancia dentro de las dársenas, i de tan poca importancia que el señor Eujenio Bobilier, llegó a decir que los aluviones estarian allí en la mas completa inmovilidad, lo que es evidentemente una exajeracion de nuestro colega.

Si el tajamar que he propuesto se dibuja sobre el plano de la Comision Kraus que

(1) ANALES DEL INSTITUTO DE INJENIEROS.—Junio 15 de 1898.

(2) " " " " Agosto 15 de 1898.

indica la línea a partir de la cual se encuentra el fango, se ve que todo el trazado queda sobre tan pésima base, lo que obligaría a rechazarlo. Felizmente la verdad es otra.

No hai duda de que el extremo del tajamar que empalma con tierra firme quedará asentado en fango; pero mas allá ese sedimento no existe, siendo manifiestamente erróneo el plano Kraus. Para probarlo me basta llamar la atención hácia las curvas de nivel de fondo del mar frente a Las Habas, donde a la distancia de 200 m de la costa diseñan una fuerte pendiente, sobre la cual el fango no puede mantenerse. Esta observacion debió bastarle también al señor Kraus para convencerse de que sus ayudantes lo inducian a un error.

En realidad lo que hai es que los felspatos que entran en la composición de las rocas de Valparaiso se han descompuesto, transformándose en arcilla plástica que retiene al plomo de la sonda, al tratar de retirarlo del fondo, dando así al tacto una sensación análoga a la que produce, en el operador, un depósito de fango.

Valga lo anterior como una prueba mas del poco criterio que gastó la Comisión Kraus en los estudios del puerto.

