EL ÚLTIMO INFORME

DEL SEÑOR J. KRAUS SOBRE EL PUERTO DE VALPARAISO

SEÑORES:

Hace poco que han llegado a Chile los ejemplares impresos de la memoria del señor Jacobo Kraus sobre el proyecto de puerto para Valparaiso, que el Gobierno contrató con dicho injeniero en una fuerte suma.

Voi a examinar esa memoria con el propósito de dar a conocer qué parte del informe del señor Kraus le pertenece realmente, para que el mundo técnico sepa qué ideas nuevas nos ha aportado este injeniero i pueda valorar hasta qué punto los planos que nos presenta pueden llevar la firma del señor Kraus.

La primera parte del informe publicado contiene un estudio económico hecho con el fin de determinar qué capital se puede invertir en las obras del puerto para llegar a obtener de él un interes determinado.

No seguiré al señor Kraus en la serie de apreciaciones segun las cuales cree justificar que se pueden invertir treinta millones de pesos de 18 peniques, con un rendimiento de siete i medio por ciento.

Para poner en duda esta conclusion, me bastará recordar que todos los injenieros que han proyectado ferrocarriles en Chile, han calculado entradas probables tales que los fondos resultaban dando, en el papel, intereses mui razonables. Desgraciadamente, una vez construidos esos ferrocarriles, se ha visto que casi todos dejan pérdidas considerables.

A mi juicio la justificacion de un gasto de no solo treinta millones, sino aun de cien millones de pesos, invertidos en diversos puertos, está en la lei que rije el progreso de las naciones, segun la cual el pais que se queda estacionario está llamado a desaparecer de la vida independiente.

Miéntras las naciones de la América del Sur, que baña el Pacífico, se han visto obligadas a surtirse de productos europeos por la vía Magallánes, Valparaiso ha sido el depósito obligado para las mercaderías, gracias a los Almacenes Fiscales, que un Presidente de talento hizo construir con oportunidad, a pesar de que en aquellos años no abundaban los millones en las arcas fiscales.

En esos Almacenes los importadores de toda la costa podian dejar las mercaderías durante años, esperando el momento oportuno en que la demanda del artículo respectivo fuese tal que les permitiese vender a un precio ventajoso.

Con la apertura del Canal en el istmo de Panamá, semejante estado de cosas cambiará por completo. Las naciones que están entre nosotros i dicho istmo quedarán a una distancia relativamente corta de los centros productores, siendo los puertos chilenos los que servirán de término a los viajes marítimos. Mediante un cablegrama, un importador instalado en la costa del Perú, por ejemplo, tendrá, a los pocos dias, un artículo cualquiera, traido directamente de la casa productora, sin recargo alguno de bodegaje.

La importancia de los Almacenes Fiscales decaerá, pues, en el futuro como tambien su entrada, o sea el puerto de Valparaiso.

Si Chile construye los puertos que necesitan los ramales de ferrocarriles construidos i en construccion hasta la costa, el puerto de Valparaiso solo tendrá el movimiento comercial que resulte de su zona de atraccion, que será pequeña.

Luego, en Valparaiso, no debe construirse un puerto que dé abasto al movimiento comercial de medio Chile, ni debe gastarse allí sino lo necesario para satisfacer al comercio de su futura zona de atraccion.

Mas todavía, para obligar a las naves a recorrer nuestras costas hasta el estremo sur, seria una buena política para el futuro, no permitir la construccion o esplotacion de ningun dique de carena ni en Valparaiso ni en la costa norte, sino en el puerto de Corral, por ejemplo, reservando el dique de Talcahuano solo para los buques de guerra.

Descentralizando el movimiento que impropiamente tiene acaparado el puerto de Valparaiso, podremos condensar las obras que allí se necesitan i reducir a proporciones razonables el costo de ellas, hasta hacerlas casi reproductivas, en cuanto al interes directo de los capitales invertidos, i mui productivas en cuanto al provecho indirecto que resultará para numerosas provincias que hoi yacen bajo el yugo comercial de dicho puerto.

Finalmente, por subido que sea el gasto que demande la construccion del puerto, i en jeneral de cualquiera obra pública que se emprenda en la actualidad i aunque resulte nulo o negativo el interes que produzcan los capitales invertidos, a mi juicio, será siempre una inversion provechosa para el porvenir, ya que se constituye así una verdadera caja de ahorro, como lo ha dicho un honorable Senador en la Cámara.

El salitre nos produce una renta anual de cerca de cien millones de pesos, que desaparecen totalmente, salvo los pocos millones que se emplean en las obras públicas. Cuando, al cabo de pocos años, se haya agotado el salitre, el Fisco no encontrará de qué echar mano, sino de las obras públicas, para venderlas o hipotecarlas, en un caso de apuro financiero. Invirtamos, pues, en la actualidad, todo el dinero que sea posible en obras públicas, aun cuando sea necesario reducir fuertemente los presupuestos de los demas Ministerios, que, en gran parte, se consumen en sueldos de empleados improductivos.

Llego a la segunda parte del informe del señor Kraus, o sea al estudio técnico de la bahía de Valparaiso.

Esta parte es la fundamental del proyecto de puerto, por lo que la examinaremos detenidamente.

En una conferencia dada, hace 5 años, sobre este mismo tema, en el antiguo Instituto de Injenieros, hice en pocas palabras una síntesis de las materias que debe dilucidar

un injeniero de trabajos marítimos para poder proyectar un puerto artificial, con conocimiento de causa.

Esa síntesis es la siguiente:

«Las naves i los puertos están sometidos a las influencias del mar i de la atmósfera, cuyas variaciones dependen de la accion primordial del sol i de la luna.

«De la accion del calor del sol resultan en la atmósfera *los vientos*. De la accion de la gravitacion universal resultan en el mar las *mareas*.

«Los vientos a su turno provocan *las olas* i *las corrientes superficiales*. Las mareas se manifiestan por *las ondas* i *corrientes de marea*.

«Por fin, todos estos ajentes, ya aislados, ya conjuntamente, orijinan *los movimientos de los aluviones*.

El cuadro siguiente resume estas ideas:

Vientos	Olas	Movimiento de los aluviones
	Corrientes superficiales	
Mareas	Ondas de marea	
	Corrientes de marea	

«Un *estudio* de puerto, para que merezca este nombre, debe pasar en revista estos diversos tópicos i contener los planos del terreno a la escala conveniente, con los indispensables sondeos hidrográficos i jeolójicos».

Veamos cómo se satisface a esta síntesis en el informe que examino i veamos tambien qué es lo nuevo que nos ofrece el señor Kraus, que hace ya muchos años, no conociésemos los injenieros chilenos que nos hemos ocupado del mismo asunto.

Despues de pocas líneas dedicadas al termómetro, barómetro e higrómetro, observados no por la Comision Kraus, sino por la Bolsa Comercial, se emplean otras pocas líneas en el exámen de las observaciones de agua caida durante las lluvias, observaciones que tampoco pertenecen a la Comision, sino a la misma Bolsa Comercial.

Por lo demas, ese exámen i el cuadro correspondiente de las alturas de lluvia anual ha sido hecho i conocido anteriormente por numerosos injenieros, entre los que se puede citar a los señores Lyon i Renjifo en su informe sobre el proyecto Peñuelas para agua potable.

Vientos.—La primera novedad la encontramos en el estudio de los vientos, para lo cual la Comision instaló un anemómetro rejistrador Richard.

«La primera cuestion que se presentó» para hacer dicho estudio, «fué la eleccion del aparato mas adecuado al objeto», dice el informe, i a continuacion, sin dilucidar el problema, da cuenta de que «se eljió el *anemómetro de velocidad*».

¿Por qué se hizo esta eleccion?

No se sabe.

Vamos a dilucidar la cuestion.

En materia de trabajos marítimos los vientos se consideran bajo cuatro aspectos diversos, que son: 1.° su velocidad, 2.° su fuerza, 3.° su direccion, i 4.° su duracion (*).

(*) Véase mi artículo: «Las corrientes atmosféricas con relacion a las construcciones marítimas». —ANALES DEL INST. DE INJ. Mayo 15 de 1897.

Cada una de estas particularidades del viento se observan directamente por medio de aparatos que están descritos en los elementos de meteorolojía que acompañan a cualquier testo de física.

El anemómetro de velocidad no es mas que la combinacion de un molinete presentado al viento por una veleta i relacionado con un reloj. La inscripcion automática facilita enormemente la obtencion de un documento que contiene un gráfico del número de vueltas que da el molinete. Por medio de la tara se sabe la relacion que hai entre este número de vueltas i la velocidad del viento que ha impulsado al molinete.

El anemómetro que instaló la Comision permitia conocer directamente en el gráfico la velocidad, la direccion i la duracion del viento, mas no la fuerza, que es precisamente uno de los elementos que mas importancia tiene en materia de construccion de puertos.

Verdad que la fuerza del viento puede deducirse de la velocidad por medio de una fórmula; pero por desgracia, ésta va afectada de un coeficiente esperimental que aun no ha sido determinado con bastante exactitud, como luego veremos.

No queda otro recurso, entónces, que el empleo de los anemómetros de presion.

Luego, la eleccion de un anemómetro de velocidad no basta. Conjuntamente debió instalarse a su lado varios anemómetros de presion de diversa superficie, ya que los pocos esperimentos hechos con motivo de la construccion del puente del Forth, dieron a conocer que la presion media del viento sobre una gran superficie es menor que sobre una superficie pequeña.

Los deficientes datos que la Comision ha recojido sobre vientos, están representados en varias láminas de gráficos bastante confusos, de los cuales el informe anota los siguientes resultados jenerales:

1.° En cuanto al cambio periódico diario «las mayores velocidades se observan en la tarde, entre el mediodía i las 6 P. M.», resultado que el informe confiesa ser «perfectamente conocido». En efecto, en 1897 he publicado lo siguiente en los *Anales del Instituto:* «Los vientos principian a soplar en Chile despues de hecha en las estaciones meteorolójicas, la observacion de la mañana i calman ántes de la observacion de la noche».

2.° «Que durante diez meses del año la direccion reinante del viento fué la del SO., i solo durante dos meses la direccion del S».

Esta conclusion se saca del cuadro de la pájina 114 del informe, en el cual hai un error al anotar el SO. como el viento mas frecuente durante el mes de Agosto de 1901. El cuadro dice que el SO. sopló durante 104 horas del mes, cifra que es inferior a 111, que se asignan tanto al N. como tambien al NO., i que son exactas, como se puede comprobar haciendo las sumas de las horas. Luego la direccion del viento reinante fué la del SO solo durante 9 meses. Por lo demas, este error influye poco en el resultado jeneral, que ya era conocido.

3.° Que los vientos dominantes «vinieron del S. i del SO., habiéndose tambien observado vientos fuertes del N. i del NO».

Aquí se hace notar la falta de los anemómetros de presion que habrian permitido averiguar cuál de estas dos zonas, casi opuestas, contiene los vientos realmente dominantes.

Es un estudio que queda por hacer.

4.° Que segun la conocida lei de Buys Ballot «debe haber en la costa de Chile un viento reinante del SO., que efectivamente se observa».

Esto no se observa efectivamente, segun un plano del conjunto de la costa de Chile publicado por el señor de Cordemoy, i en el cual anotó la resultante de los vientos en todos los observatorios meteorolójicos de los faros, liceos i otros establecimientos oficiales. Segun ese plano, la resultante es un viento del 3.er cuadrante desde Lebu para el norte, i desde Lebu para el sur, un viento del 4.° cuadrante.

Vienen despues las conocidísimas ideas sobre las alternativas diarias de las brisas de mar i de tierra, sobre el sentido en que jiran los vientos al sucederse unos a otros, sobre el punto mas abrigado de la bahía contra los vientos, sobre los perjuicios que ocasionan los temporales del N., que se comprueban con estractos tomados de autores chilenos: los señores Francisco Vidal Gormaz i Ramon Salazar.

Termina el estudio de los vientos con citas de observaciones practicadas por el señor C. von Moltke, que resume en un cuadro cuya última columna contiene el empuje espresado en kg. por m² calculando «una vez con la fórmula $P' = \frac{1}{8} v^2$ i otra vez segun $P = 1/5\ v^2$». Agrega: «ambas fórmulas se emplean, como se sabe, para el mismo objeto».

Ya hice referencia a la poca exactitud del coeficiente que contiene esta fórmula, el que se hace variar entre $\frac{1}{8}$ i 1/5, en el informe. J. Résal, en su obra *Ponts métalliques*, t. I, páj. 71, lo hace igual a 0,25, o sea $\frac{1}{4}$.

En un estudio que publiqué en nuestros ANALES en 1897, hice ver que, segun las observaciones comparativas, hechas en Bidston, entre un anemómetro de velocidad i otro de presion, el coeficiente debe ser 0,18, que hace concordar bastante bien la serie de observaciones hechas allí.

Ya he dicho, ademas, que este coeficiente debe variar con la magnitud de la superficie espuesta al viento, segun las observaciones hechas durante la construccion del puente del Forth.

Para terminar, voi a anotar una circunstancia que manifiesta la poca práctica que tiene el señor Kraus en materia de estudios de puertos: ignora la manera de aplicar la fórmula en cuestion. En efecto, en el cuadro de la páj. 117 i en las consideraciones que le siguen, se ve que introduce en la fórmula los cuadrados de las velocidades del viento *en km. por hora suprimiéndoles un cero*, cuando lo que hai que introducir es *el cuadrado de las velocidades en metros por segundo*, sin suprimir nada. En una palabra, la fórmula debe ser homojénea. Es de lo mas elemental que hai en injeniería.

Hai ahí, pues, una serie de errores sobre empujes del viento, errores que le habrian saltado a la vista si hubiese empleado conjuntamente con el anemómetro de velocidad, los anemómetros de presion.

En resúmen, el estudio sobre los vientos no contiene mas que cosas ya conocidas, numerosos errores i deficiencias manifiestas.

Mareas.—Llego aquí al Cap. V del informe, que trata de las mareas.

Se principia discutiendo cuál es el plano de comparacion mas recomendable, para elejirlo comodecide por la marea media. Al plano así elejido lo denomina indebidamente *cero Valparaiso*, por ser el aprobado por la Municipalidad respectiva

para la nivelacion de las calles de la ciudad; aprobacion que no le da ningun carácter oficial.

Cada obra especial, que tenga relacion con las mareas, necesita un plano de comparacion diverso, segun sean los fines de la obra.

El señor Kraus confiesa, por ejemplo, que en los planos de los ferrocarriles conviene tomar como cero el nivel de la pleamar, para saber hasta qué altura serán atacados los terraplenes i defensas.

Tambien confiesa que los planos marítimos deben indicar las profundidades mínimas que los buques encontrarán en las proximidades de las costas, o sea que las sondas se deben contar a partir de la bajamar.

Sin embargo, no elije una bajamar como plano de comparacion, sino que adopta la marea media, por ser un plano aprobado como bueno ¡para la nivelacion de la ciudad!

Felizmente, dada la escasa importancia de las mareas, las enormes profundidades de la bahía, i la circunstancia de que los marinos no harán uso de los planos del señor Kraus sino de los planos del Almirantazgo inglés, nada hai que temer.

Segun el informe, las mareas se observaron por medio de dos reglas i mediante un mareógrafo inscritor.

Se da cuenta de la dificultad que se ha tenido para hacer las lecturas en las reglas, a causa del oleaje. Tambien se da cuenta de que el mareógrafo estuvo mal instalado, pues el mismo oleaje falseó las inscripciones hechas por el aparato. Sin embargo, se pretende deducir de tales observaciones, el nivel de la marea media a ménos de un centímetro de aproximacion i se aplica una correccion de milímetros al cero de la nivelacion de las calles!

Para que las inscripciones del mareógrafo puedan utilizarse en el estudio teórico de las mareas, es menester que el flotador que trasmite los cambios de nivel esté colocado en un pozo cuya seccion sea bastante grande, con relacion al orificio que lo pone en comunicacion con el mar, para anular los desniveles bruscos debidos a las olas.

El señor Kraus se da cuenta de esta falta de precision al decir: «puede observarse que las indicaciones del mareógrafo han sido sujetas al movimiento de las olas, lo que no ha sido favorable a su exactitud»; pero no tomó las sencillas medidas que el caso requeria para anular esta causa de errores.

Con tales datos erróneos se encomendó al señor J. P. van der Stok el análisis armónico de las mareas.

Veamos, en dos palabras, en qué consiste el análisis armónico i si valía la pena haber molestado a un sabio para hacer dicho análisis.

Las mareas, como todos los movimientos ondulatorios, pueden considerarse como la resultante de una serie de ondulaciones aisladas, cuya superposicion produce el fenómeno que se observa en un momento dado.

El análisis armónico consiste en deducir, de una serie de buenas observaciones, los valores constantes que caracterizan a cada una de esas ondulaciones aisladas, es decir, los valores de su período, velocidad, amplitud, atraso, etc.

Una vez en posesion de estas constantes es fácil para un instante dado, determinar,

ya por el cálculo, ya por medio de una máquina inventada por Sir W. Thomson (*) la altura que tendrá el mar, i demas particularidades, o sea hacer lo que se llama la prediccion de las mareas.

Esta prediccion tiene objeto cuando, como en algunos puertos europeos, las mareas tienen seis, ocho i mas metros de amplitud i las dársenas una entrada de hondura exigua. En estas condiciones una nave de antemano necesita conocer indispensablemente qué hondura encontrará en esas entradas, a la hora en que llegará al puerto, para no dejar la quilla hecha pedazos.

En Valparaiso nada hai que temer, como ya lo he dicho. Las mareas nunca pasan de 2 m. en los casos mas escepcionales, i las honduras son enormes en la bahía. Para el futuro puerto tampoco será necesario predecir las mareas, puesto que los malecones pueden construirse donde desde luego haya hondura suficiente, o en sitios donde el dragado dejará tales honduras.

Luego el análisis armónico de las mareas de Valparaiso no valia la pena hacerlo. Bastaba que el informe hubiese consignado las consideraciones que acabo de esponer, para justificar la no ejecucion de dicho análisis.

Por lo demas, el cuadro de las constantes, que se halla en las páginas 122-123, hace ver una vez mas lo defectuoso de las observaciones en que se basa, puesto que, para diversas mareas simples, no se ha podido sacar un término medio para algunos valores, por discrepar enormemente las cifras encontradas mediante las observaciones del año 92-93 i las del año 93-94.

En resúmen, puedo decir que las observaciones de las mareas que ha hecho la comision Kraus están falseadas por las olas, como tambien el análisis armónico ejecutado por el señor van der Stock, análisis que no tiene ningun objeto práctico i sirve solo para dar mayor valor aparente al informe.

En cuanto a las pocas conclusiones útiles en la práctica, ya eran conocidas con bastante exactitud, como ser el nivel medio del mar, la amplitud de las mareas de aguas vivas, muertas i ordinarias, el establecimiento del puerto, la desigualdad de las mareas del dia i de la noche, etc., pues las observaciones hechas con el mareógrafo en los años 91 92, 93-94, 95-96 fueron publicadas en láminas al ferrocianuro, por la Direccion de Obras Públicas, siendo Director don Domingo V. Santa María.

Corrientes.—Paso al capítulo VI, en el cual se estudian las corrientes.

A este respecto, despues de dar a conocer el método empleado para hacer las observaciones con flotadores, el informe entra en digresiones sobre la influencia del flujo, del reflujo i de los vientos sobre las corrientes.

Estas digresiones me prueban nuevamente la falta de criterio que presidió en la direccion superior de los estudios de la comision. En efecto, todo ese trabajo no valia la pena hacerlo, puesto que se trata de corrientes que, en los casos mas escepcionales, solo han alcanzado velocidades de *treinta i siete centímetros por segundo*, segun la misma memoria.

Es claro que esas corrientes casi insensibles, no pueden tener una influencia que

(*) Minutes of Proceedings Inst. C. E. vol LXV, p. 2.

merezca tomarse en cuenta, ni sobre las obras del puerto, ni sobre los aluviones de la playa. Nada importa, entónces, que sean ocasionadas ya por el viento, ya por las mareas, ya por combinaciones de ambos.

Bastaba haber dado a conocer la insignificancia de la intensidad máxima de las corrientes, para justificar la no ejecucion de mayores investigaciones sobre la materia.

Por lo demas, los resultados que pueden tener una pequeña importancia en la práctica, ya eran conocidos. El informe cita las observaciones sobre direccion de las corrientes hechas por el capitan de puerto señor J. M. Campbell. En cuanto a la pequeña intensidad de ellas en Valparaiso, he aquí lo que publiqué en nuestros ANALES el año 1899:

«Considero pueriles los argumentos basados en el arrastre de los aluviones por co rrrientes o sub-corrientes, sea para socavar, sea para formar terrenos. Mi opinion, formada al cabo de algunos años de observaciones en toda la costa de Chile, es que los principales motores de los aluviones son las olas i los vientos, salvo casos especiales que pueden encontrarse en los canales magallánicos, por ejemplo.»

En resúmen, sobre corrientes, fuera de lo ya conocido, solo encuentro digresiones que sirven para dar importancia aparente al informe i comprobar la falta de criterio que ha presidido tanto en la eleccion de las materias estudiadas por la Comision como en el desarrollo inconsulto dado a algunas de ellas, pues el mismo señor Kraus califica de «largo i paciente estudio» el que ha hecho sobre corrientes, con tan pobre resultado.

Termina el capítulo dando a conocer el resultado del exámen mineralójico de varias muestras del fondo del mar, en relacion con las corrientes, resultado que examinaré mas adelante.

Olas.—Paso al capítulo VII, en el cual se hace el estudio de las olas.

Las olas: he aquí el grande enemigo de las naves i los puertos. Ellas son las que ocasionan dificultades desde los estudios, siguen molestando durante la construccion de las obras portuarias i obligan a hacer grandes gastos para su conservacion, tanto por sus ataques directos contra los muros, como por su actuacion sobre los aluviones que embancan las dársenas.

En consecuencia, es éste un tema que necesariamente hai obligacion de tratar con gran desarrollo, por ser la espada de Damocles que penderá sobre el puerto artificial.

Pues bien, en el informe que examino,—¿me creerán mis colegas?—hai solo tres pájinas i media dedicadas a tan importantísima materia. Mas todavía, de estas tres i media pájinas hai una i media ocupada con un cuadro de las observaciones directas, hechas en solo cuatro temporales no mui fuertes, segun se desprende de las velocidades anotadas para los vientos.

Una vez mas insisto sobre la falta de criterio para fijar cuáles materias necesitaban lato desarrollo i cuáles nó.

Voi a examinar el contenido de esas pocas líneas.

El método empleado para *estimar* las dimensiones de las olas, ha consistido en su comparacion *a ojo* con las dimensiones de algunas boyas, buques, lanchas, etc., situadas en la proximidad del punto de observacion.

«Conocido el procedimiento de observacion», dice el informe, «se comprende que estas cifras no son rigorosamente exactas».

Sin duda que no son exactas, i que, en consecuencia, el estudio de las olas es algo que queda por hacer.

Ese estudio se puede hacer, ya sea directamente por los injenieros, empleando los procedimientos científicos descritos en los tratados de trabajos marítimos, para lo cual hai que esponer a veces la vida; ya sea por medio de aparatos automáticos que registran: unos la altura, otros el esfuerzo del choque, etc, aparatos que tambien están descritos en los tratados sobre puertos.

Las apreciaciones mas o ménos antojadizas, hechas sobre la altura de las olas, han llegado a asignarles una altura máxima de 5 m. 20 en Punta Anjeles i valores decrecientes hácia el interior de la bahía.

Despues cita el informe a los señores Mijers i von Moltke como observadores de olas de 6 i 9 m. de altura respectivamente, i termina el estudio de las olas con una observacion, sin cita de autor, acerca de la forma característica de los perfiles trasversales a la costa, que presentan a poca hondura una plataforma, sobre la cual las olas son incapaces de remover los aluviones que la recubren.

Aquí, como en otras partes, que ya he indicado, el señor Kraus entra a saco en mis publicaciones i hace buena cosecha, sin darme siquiera las gracias.

En 1899 he publicado en nuestros ANALES lo siguiente, respecto al sitio en que ubicaba mi proyecto de puerto para Valparaiso:

«Haciendo una seccion vertical del fondo del mar, en cualquier punto de dicho tramo de costa, se ve que, a partir de la orilla, el fondo tiene allí una suave inclinacion hasta llegar a la curva de 15 metros, donde la inclinacion cambia bruscamente, de tal modo que el mismo desnivel de 15 metros se encuentra en una distancia de 60 metros en vez de los 180 metros horizontales que ocupa en la primera parte».

«Hai, en consecuencia, junto a la costa, una meseta submarina que, si fuera de fango, habria sido barrida i nivelada, no por los temporales, sino por las ajitaciones ordinarias del mar».

Es lo mismo que nos dice el señor Kraus, con otras palabras, como cosa nueva.

En resúmen las nuevas observaciones de olas son poco numerosas; están hechas a ojo de buen varon i dan alturas mui inferiores a las medidas sobre un riel en un punto interior de la bahía, frente a Bellavista, por el señor Mijers.

En cuanto a la fuerza de las olas ni ha sido medida por el señor Kraus, ni siquiera estimada a ojo como la altura.

No me detendré mucho en los capítulos VIII, IX i X, que tratan de los procedimientos i métodos empleados en los levantamientos topográficos, las nivelaciones, los sondeos hidrográficos i los sondeos jeolójicos.

Todo lo relativo a levantamientos, nivelaciones i sondeos hidrográficos se encuentra en cualquier testo elemental de hidrografía.

En cuanto a los sondeos jeolójicos, en nuestros ANALES hai constancia de que en buena parte se deben a dos de nuestros colegas: los señores Enrique Dublé i Wenceslao Sierra (1), a quienes tampoco se cita ni para darles las gracias..

Ademas, se ve que todo lo relativo a sondeos jeolójicos es una serie de tentativas

(1) ANALES, Julio 15 de 1902.

i fracasos que han obligado al señor Kraus a pasar del procedimiento de la balsa al del trípode sucesivamente, para adoptar por fin el método de inyectar agua en una cañería que se introduce así con facilidad en terrenos sueltos. La idea de aplicar este método tampoco es del señor Kraus, segun se puede ver en nuestros ANALES del año 1897 donde publiqué una breve crítica de los procedimientos que usó el señor Kraus en Talcahuano, para reconocer allí la naturaleza del fondo del mar.

En el párrafo número 66 vuelve a ocuparse el señor Kraus del exámen mineralójico de las muestras del subsuelo, insistiendo sobre los estudios del injeniero de minas, señor Grutterink, que menciona en el final del capítulo VI.

En ambas citaciones el señor Kraus esclama enfáticamente que esos estudios han dado «por resultado una preciosa indicacion con respecto al dislocamiento de los materiales de aluvion alrededor de la bahía».

¿Quieren saber mis colegas cuál es ese resultado tan precioso? Escuchen lo que el mismo señor Kraus dice en el final de la pájina 150 del informe, párrafo 53:

«Este exámen i comparacion no ha dado ningun resultado, ni tampoco otro, no ménos minucioso, que se ha hecho con respecto a la naturaleza mineralójica de las pequeñas piedras que contenian dichas muestras».

Luego la cita de los injenieros que han hecho esas investigaciones infructuosas i la anexion al informe de las correspondientes memorias, en que dan cuenta de sus laboriosos pero inútiles trabajos, sirven solo para dar mayor apariencia científica al proyecto del señor Kraus, ante los no peritos en la materia.

Como este tema está íntimamente relacionado con el capítulo XI, que trata del embancamiento i modificacion de la costa de Valparaiso, paso a ocuparme de él.

Despues de dar cuenta de las modificaciones artificiales que se ha hecho esperimentar a la orilla de la bahía para ganar terrenos al mar, vuelve el señor Kraus sobre la interesante observacion relativa a la forma característica de los perfiles submarinos, de que ya hemos hablado i se engolfa en una serie de suposiciones hipotéticas con el fin de poder calcular el cubo del embancamiento anual.

Las cifras que obtiene el señor Kraus son, por consiguiente, meramente ilustrativas i no merecen confianza alguna. El mismo lo declara al fin de la pájina 201, con estas palabras: «será superfluo decir que no se debe atribuir una gran exactitud a los valores numéricos encontrados.»

Si el embancamiento anual calculado es tan poco digno de fe, ¿qué diremos del cálculo del embancamiento secular? Si el señor Kraus no ha podido medir lo que pasa hoi a su vista, ¿aceptaremos lo que nos dice sobre algo que ha tardado un siglo en producirse?—Nó.

A mi juicio todos esos cálculos no son mas que fuegos artificiales para deslumbrar, dándole mayor valor aparente al informe.

En cuanto al fondo del tema, no ha sido tocado por el señor Kraus. En efecto, importa poco que exista o no una lei que ligue el área de las hoyas de las quebradas i el volúmen del depósito correspondiente. Lo que es importantísimo para el injeniero de trabajos marítimos es la demostracion de la movilidad o inmovilidad de los aluviones que existen en las proximidades del puerto que se trata de construir, porque la movilidad de

los aluviones dará a conocer el peligro de embancamiento que correrá la obra una vez en ejecucion i despues de terminada.

Verdad que el señor Kraus dedica cuatro líneas a este asunto, en la páj. 205, párrafo 71. Voi a copiar esas cuatro líneas para que no se diga que exajero la falta de estudio que hai al respecto i para refutar en seguida la errada opinion que contienen.

Dicen así:

«Como se ha podido constatar que los depósitos situados delante de las hoyas obedecen a una lei tan sencilla, se ha abandonado la idea de que factores ajenos puedan perturbar el réjimen existente, lo que constituye una preciosa advertencia de que no existen allí corrientes fuertes, por ejemplo.»

El señor Kraus quiere, a toda costa, que una serie de fenómenos que aisladamente no obedecen a lei alguna hasta hoi conocida, como ser la cantidad de lluvia anual, la mayor o menor intensidad con que caen los chubascos para atacar mas o ménos activamente el terreno, la dureza que presentan las diversas capas superpuestas de éste, el porcentaje de materias sólidas que arrastra cada quebrada, etc., quiere, decimos, que esos fenómenos en conjunto obedezcan a una cierta fórmula, cuyos coeficientes numéricos determina empleando el método de los cuadrados menores.

Nó. Los depósitos que existen delante de las quebradas no siguen ninguna lei, ni sencilla ni complicada, que los ligue con las superficies de las hoyas respectivas..

Para probarle al señor Kraus que todas las cifras que acumula no conducen a nada, me bastará citarle el hecho siguiente, que puede comprobar todo veraneante que recorra la playa de Viña del Mar i la desembocadura del estero de Reñaca:

Las arenas que arrastra el estero son *finas* i las que constituyen la playa son *gruesas*, hasta grandes honduras.

Si el hecho fuera inverso, es decir, si los aluviones que arrastra el estero fueran gruesos i los de la playa finos, tal vez habria probabilidad de que los granos finos de la playa proviniesen de los granos del estero, desgastados por las olas; pero una arena gruesa es imposible que provenga de una arena fina. Luego no hai ninguna relacion, ni lei, que ligue los materiales de la hoya con los de la playa.

Contra lo que afirma el señor Kraus, hai, pues, factores ajenos, que perturban el réjimen de los aluviones de la bahía de Valparaiso, ya que trasportan hácia la playa de la poblacion Vergara una enorme cantidad de arenas gruesas, que no produce la hoya respectiva.

Antes de pasar al Cap. XII insisto una vez mas sobre la falta de criterio que ha habido para distinguir cuáles materias necesitaban tratarse con desarrollo i cuáles nó. Tambien insisto sobre la circunstancia de que, cada vez que el señor Kraus quiere apartarse de lo que ya han dicho los injenieros chilenos, incurre en errores graves, que trata de justificar con amplificaciones, que solo pueden ofuscar a los no peritos i dar, ante ellos, valor aparente al informe.

Llego al Cap XII, que trata de los cauces i esteros.

Acabamos de demostrar que, para el caso de la playa de Viña del Mar, no hai relacion entre los aluviones que la forman i los que produce la hoya.

¿De dónde provienen entónces esos aluviones?

En nuestros ANALES, (*) hace años que di a conocer la marcha que siguen los aluvio nes dentro de las bahías que tienen la orientacion de la de Valparaiso i están sometidas a las mismas influencias de parte de la naturaleza. Probé entónces que, independientemente de la existencia de una corriente de agua que desemboque en una bahía, se formará una playa en la parte hácia donde converjen las fuerzas naturales que empujan los aluviones, a pesar de que esas fuerzas no cesan de actuar ni sobre el estremo norte, ni sobre el estremo sur, ni en ningun punto de la playa.

Hace años, en consecuencia, que he probado que la playa de Viña del Mar proviene de la acumulacion de las arenas que las olas trasportan, desde la Punta Concon por el norte hasta la Punta Anjeles por el sur, hácia la poblacion Vergara.

Luego si se quiere determinar la cantidad de arena que conduce cada cauce o que brada, como lo hace el señor Kraus, sumando solo la cantidad que anualmente parece quedar frente a cada cauce o quebrada con la que anualmente queda dentro de ellos i se estrae en los inviernos, se comete un error gravísimo, ya que se desprecia la enorme cantidad que es trasportada tambien anualmente hácia la poblacion Vergara.

Ese cálculo erróneo es lo único que el Cap. XII contiene como orijinal del señor Kraus. Todo lo demas ha sido ya publicado en Chile por los señores Lyon i Renjifo, Ma rambio, Garnham, Waugh Aldunate, Klein, etc., i el que habla.

He terminado con el exámen de la parte II del informe, que trata del estudio técnico.

Volvamos hácia atras i veamos qué es lo que nos presenta el señor Kraus.

Sobre los *vientos:* una serie deficiente de observaciones, por no haber empleado los anemómetros necesarios; aplicaciones erróneas de la fórmula para determinar las presio nes, fórmula que un estudiante sabria aplicar bien; i por fin lo que ya habian publicado los injenieros chilenos, hace años.

Sobre las *mareas:* una serie de observaciones falseadas por las olas, en la cual se ha basado el análisis armónico, que no valia la pena hacer, salvo para dar valor aparente al informe. Lo demas ya lo habian publicado tambien los injenieros chilenos.

Sobre las *corrientes:* latos desarrollos que prueban el deseo de abultar el informe i la falta de criterio para discernir qué materias debian estudiarse a fondo. El resto ya se conocia.

Sobre las *olas:* 3 ½ pájinas ocupadas en gran parte por observaciones hechas a ojo, entre las que faltan en absoluto las principales, relativas a la fuerza de las olas. Comple tan las 3 ½ pájinas, datos i observaciones que no son del señor Kraus.

Por fin, sobre los *movimientos de los aluviones:* un grande esfuerzo para probar a los inespertos la existencia de una cierta lei que liga los embancamientos con las hoyas de las quebradas, lei que he probado ser falsa. Por lo demas, hai solo cuatro líneas dedicadas al fondo del tema, en cuyas cuatro líneas se sostiene el error gravísimo de que no hai movimiento de aluviones en la bahía de Valparaiso.

He aquí, en toda su desnudez, el estudio técnico sobre el cual se basa la confeccion

(*) Julio 15 de 1899.

del proyecto de puerto Kraus, que siento no tener tiempo para entrar a examinar, pero que prometo al Instituto estudiar mas tarde.

Como no escribo para el dia de hoi, en que hai empecinamiento para construir el puerto, tal cual, sino para los que vengan mas tarde, cuando ya esté terminado i puedan juzgar, con los hechos a la vista, de la exactitud de las críticas que se hacen, no veo que resulte inconveniente para interrumpir, por ahora, el exámen del informe.

Antes de terminar, voi a prevenir la inculpacion de deslealtad, que no faltará quien me haga, por estar criticando el trabajo de un ausente, como el señor Kraus.

Es verdad que este injeniero está fuera de Chile; pero hai aquí numerosos injenieros que pueden tomar su defensa, especialmente don Juan Meyjes, que fué el sub-director de los estudios del puerto.

He citado de intento al señor Meyjes porque está prevenido de que haria la crítica del proyecto Kraus, desde la época en que se iniciaron los estudios del terreno, hacen ya algunos años.

Entónces le declaré terminantemente que si el señor Kraus aprovechaba de mis estudios i proyectos publicados, sin citar al propietario de las ideas, me veria en el caso de acusarlo de plajio ante el mundo técnico.

Mas adelante, cuando analice la parte del proyecto Kraus que constituye la dársena de las Habas i Aduana, se podrá ver que esa parte es la copia de mi proyecto de puerto, empeorado por numerosos errores, que no cometeria un injeniero de trabajos marítimos

También se podrá ver que las demas obras que constituyen el conjunto del proyecto Kraus tampoco le pertenecen; de lo cual resulta, no un proyecto de puerto, sino una reunion de parches, mal hilvanados; una yustaposicion de diversos proyectos ya conocidos, cuyos autores reclamarán, sin duda, lo que les pertenece, porque se les toma sin reconocerles el derecho de propiedad.

He dicho.

D. CASANOVA O.

Santiago, Enero de 1904.