
ANALES

DEL

INSTITUTO DE INGENIEROS DE CHILE

ACTAS

Sesion 88.^a extraordinaria del Instituto, celebrada el martes 8 de Octubre de 1907

Presidida por el señor Cesáreo Aguirre, se abrió la sesion a las 9 P. M. con asistencia de los señores Mario Yona i Mauricio D'Orival, representantes de la Casa Batignolles-Fould; de los miembros del Instituto señores Carlos Barrios, Francisco J. Bascuñan, Domingo Casanova O., Jorge Calvo M., Julio de Ruyt, Domingo Duran, Guillermo Danks, Javier Herreros V., Jorge Heusler, Guillermo Illanes, Servando Oyanedel, Emilio Recart, Eduardo Reyes Cox, Luis Riso Patron, Roberto Renjifo, Ernesto Singer, Teodoro 2.^o Schmidt, Enrique Tagle Rodríguez, Leonardo Lira, los secretarios señores Cerda i Díaz Garcés i algunos visitantes.

Leida i aprobada el acta de la sesion anterior, se dió cuenta:

1.^o De una contestacion del Ingeniero Jefe del Alcantarillado de Santiago, agradeciendo la invitacion a las sesiones i ofrecimiento de la Biblioteca, enviada por el Directorio del Instituto;

2.^o De otra en el mismo carácter, enviada por el señor Conde de Montessus de Ballore;

3.^o De haber quedado elejidas las distintas comisiones que deben atender a los diferentes servicios de la institucion durante el período que se inicia, en el órden siguiente:

Admision: señores Aguirre, Pardo Duval i Calvo M.

Biblioteca: señores Heusler, Carvajal i Edwards.

Anales: señores Riso Patron, Oyanedel, Herreros, López i Schmidt.

Cuentas: señores Guzman, Fuenzalida i Singer.

El señor Presidente concedió la palabra al señor Reyes Cox, que desarrolló su conferencia sobre las propuestas para la construccion del puerto de Valparaiso.

Empezó el conferencista por hacer una breve historia de las propuestas presentadas para la ejecucion del proyecto Kraus en 1906.

Se hace cargo de la afirmacion mui comun de que en dichas propuestas todas las casas constructoras desechaban el proyecto Kraus, por estimarlo irrealizable, objetándose sobre todo el sistema de construccion de grandes cajones flotantes propuestos por el señor Kraus. Dice que, efectivamente la casa inglesa Jackson propuso cambiar esos grandes cajones de 4 000 a 6 000 T de peso, por pequeños bloques de 50 a 85 T.

En cambio, otro proponente, la casa holandesa de Volker, que ha hecho entre otros tra-

bajos notables en Rotterdam, no sólo aceptaba el cemento armado para los malecones sino que lo proponía también para los rompeolas, "por estar convencido", decía en su propuesta, que desde la fecha de ese proyecto (el Kraus) se han hecho en el mundo técnicas aplicaciones que hacen desaparecer todo temor para un nuevo método de construcción felizmente indicado por el señor Kraus".

Dice mas adelante:

"La aplicación del cemento armado para malecones se ha hecho en los últimos tiempos con tal resultado, que se puede ir con razón, mas lejos todavía de lo que ha sido indicado en el proyecto Kraus".

Entró en seguida a analizar las últimas propuestas presentadas. Examina primero el proyecto Guérard. Manifiesta que el molo propuesto, atraviesa en una longitud 1 200 m, un fondo fangoso de 60 m. de profundidad. Determina la capacidad marítima de la dársena, i demuestra que es seis veces mayor que la necesaria para el tráfico actual.

Hace ver en seguida los peligros de la fundación en fango, cita como ejemplo lo ocurrido en el puerto de Trieste, donde ha habido hundimientos en los rompeolas de 8,60 m. i esto con 18 m. de profundidad. Dice que hai necesidad de dar gran base de fundación sobre el fango. Entra a determinar la presión sobre el fondo que dará el molo Guérard, i resulta de 3,5 kg. por centímetro cuadrado, lo que es sólo admisible para un buen terreno de fundación, se vé que la base es insuficiente. Fué por evitar la fundación en fango i esas enormes profundidades, que el señor Kraus se vió obligado a hacer pequeñas dársenas agregadas a la costa.

Cordemoy en su obra "Puertos modernos" en la página 224 Tomo II, refiriéndose a la fundación en fango dice: "La estabilidad está lejos de ser completa a causa de la naturaleza del fondo i se procede a frecuentes refuerzos".

Continúa el conferencista diciendo que en Holanda se han hecho fundaciones en fango, pero consolidando previamente el terreno con arena primero i fajnaje despues. Se espera que éste se hunda cargado con piedras, i se vuelve a colocar una nueva capa. Despues de varios años se consigue tener un terreno mas firme, que se concluye de consolidar con pilotaje, i sobre esto se fundan las obras.

Estudia el tipo de molo propuesto por el señor Guérard, i hace ver la enorme altura dada a la arena, pues el molo se construirá con este material desde el fondo hasta una altura de 40 m. mas o menos, sobre esta base se colocan enrocados hasta un nivel de 4,50 bajo baja marea, i encima la superestructura de bloques de concreto. Dice tambien que el nivel a que se llega con los enrocados de la infraestructura es muy vecino al nivel de baja marea; siendo que la experiencia ha demostrado la conveniencia de limitar los enrocados a un nivel inferior, que está libre del efecto de las olas de temporal, nivel que será mas bajo que el de 4,30 dado en el molo Guérard.

Cita las opiniones manifestadas en el último Congreso de Navegación celebrado en París en 1900, que corroboran lo que ha manifestado, i hace ver que en este Congreso se indicó la conveniencia de constituir la superestructura de los rompeolas, por grandes mololitos aislados unos de otros, capaces por sí solos de resistir al choque de las olas. La independencia de esos elementos tiene dos ventajas: primero que permite a esos bloques seguir libremente los hundimientos de la superestructura, que son inevitables, mucho mas en el fango, i que si uno de ellos se desplaza o se avería no compromete al resto de la obra. No se procede a unirlos entre sí, hasta no haber conseguido el asiento definitivo de la obra.

Cita el ejemplo del puerto de Bilbao en que un rompeolas construido con bloques de concreto de 40 a 50 T. de peso, sobre enrocados fué destruido en gran estension el año 1893, i vuelto a destruir una vez reparado el año 1894. Se reemplazó entónces este tipo por el de grandes cajones rellenos de concreto, análogos a los propuestos por el señor Kraus, i han resistido perfectamente, fundándolos sobre enrocados.

Este mismo sistema se ha usado con éxito en Zubrugge i Bizerta.

Segun datos que suministran de Bilbao se ve que el avance con este sistema de construccion es bastante rápido, a pesar de no colocarse los cajones sino en dias de calma. Con el sistema de bloques macizos de concreto no puede irse a pesos mui grandes por las dificultades de colocacion, mientras que con el de cajones flotantes se llega a pesos de miles de toneladas para cada elemento.

Entra en seguida a ocuparse del proyecto presentado por la casa holandesa de Volker, la misma proponente de 1906. Hace ver que la longitud de malecones proyectadas es excesiva, doble de la necesaria, con relacion a la superficie de la dársena i a la estension de terrenos disponibles para el puerto.

El tipo de rompeolas propuesto está conforme con las ideas manifestadas, siendo formado por grandes cajones de concreto armado, fundados a la profundidad de 15 m. sobre enrocados libres de todo efecto de la ola.

COMPARACION DE LOS PROYECTOS.—Dice que no puede hacerse en buenas condiciones, por referirse a mui distintas bases, i esto demuestra el inconveniente de no haber fijado de antemano las características técnicas que a juicio del Gobierno, debian tomarse en cuenta.

Esa base depende, ante todo, del criterio gubernativo respecto de otras obras de puertos vecinos. Es indudable que si se construye, como parece existe el ánimo, el puerto de San Antonio, Quinteros i otros, Valparaiso tendrá necesariamente que cesar en su desarrollo conservando a lo mas su actual tráfico; el excedente, a lo ménos, se lo llevarán esas nuevas vias.

Si se acepta esta idea, deberia haberse fijado las características técnicas del puerto con arreglo a ella, i no habríamos tenido el caso curioso i revelador, de que mientras un proponente, Volker, consulta una dársena para 2 700 000 T de tráfico marítimo, otro, Guérard, propone una gran dársena para 17 150 000 toneladas de tráfico.

En cuanto al costo de ejecucion de los diversos proyectos, manifiesta el conferencista que para compararlos es necesario recordar que en las llamadas obras jenerales del proyecto Kraus, se incluyen obras que posiblemente no se consultan en los otros proyectos. Estas obras, diremos especiales, comprenden: un dique seco, caminos, arreglo de los cauces, desviacion del estero de las Delicias, estero de Jaime, vias férreas, etc., obras que suman un valor de \$ 8 000 000. Esta suma debe descontarse del presupuesto Kraus, para compararlos con los otros. Habria deseado hacer un estudio comparativo de los precios unitarios, pero no ha conseguido los datos necesarios.

Como conclusiones dice que cree haber dejado en claro:

1.º Que no es efectivo que el proyecto Kraus es irrealizable, i que por el contrario, las nuevas ideas, en construccion de obras marítimas, manifestadas en el Congreso de Navegacion de Paris en 1900, demuestran su practicabilidad.

2.º Que si se acepta el proyecto Guérard deberia modificarse el tipo de rompeolas propuesto, dándole mas base, i bajando el nivel de infraestructura, i en todo caso como medida de prevision, deberia contratarse por una suma alzada bajo la responsabilidad absoluta del contra-

tista, en vista de la incertidumbre del resultado financiero de la obra, ya que no se puede prever el cubo de materiales que se hundirá en el fango.

3.º Que el proyecto Volker no corresponde por sus características técnicas a las condiciones de Valparaiso, pero que el tipo de rompeolas que propone, es bueno i realizable.

4.º Que la construccion de nuevos puertos como San Antonio, Quinteros, etc., quitarán a Valparaiso parte de su tráfico, limitando su desarrollo, por lo que habria conveniencia en no exajerar la magnitud de sus obras de puerto.

5.º Que lo sucedido en Valparaiso demuestra con evidencia, la necesidad de fijar de antemano las características técnicas a que se han de ceñir las propuestas para evitar la anarquía de soluciones que corresponden a mui diversos aspectos del problema.

Para terminar declara que su objeto no es sino facilitar la mas rápida ejecucion de las obras de Valparaiso, para las cuales no necesitamos nuevos proyectos, que los hai demas, sino tratar de realizar pronto el que sea mas conveniente a los intereses del pais; pero al mismo tiempo asegurándose de no ir a un fracaso.

El señor Yona, ingeniero de la Empresa Batignolles, contestando las afirmaciones del señor Reyes, espone que se usará arena en la base del molo sustituyéndola al fango líquido para repartir las presiones, como se la ha empleado en otras partes.

A propósito de la fundacion en el fango, afirma que ha hecho esperiencias de penetracion, encontrando una resistencia de 3 a 3½ k. por centímetro i que no hai ningun motivo para creer que el espesor del fango sea mui grande. Añade que en Trieste se habia empleado arena en la base de los molos i que el empleo de los grandes bloques no tiene la sancion de la práctica. En Bizerta hubo necesidad de proteger su pié con pequeños bloques macizos. Las reparaciones i reposiciones son tambien mas fácil hacerlas con los bloques pequeños que con los grandes.

Los hundimientos que ocurrieron en el puerto de Trieste con los molos sobre fango estaban previstos, habiéndose perdido tres hileras de bloques en el fango. Se previó un hundimiento de 4 m. En Santander habia 4 m. de fango que se sacó i reemplazó por arena.

Respecto de la gran profundidad a que se funde el molo Guérard, cita el ejemplo de Marsella, en donde se han fundado rompeolas a 40 m.

Examinando la dársena Wolker, afirma el señor Yona que dada la orientacion de su boca de entrada, no habrá buque que pueda resistir a la resaca formada en el interior por el mar grueso que entrará libremente por esa boca.

El señor Reyes replicando, insiste en que hasta ahora no se han fundado rompeolas a la profundidad de 60 m. i mucho ménos en fango. En el caso de Marsella, citado por el señor Yona, hai 40 m. de profundidad, es cierto, pero en buen fondo i afirma que hai motivos para dudar del éxito financiero de la obra dado que la magnitud de estos hundimientos no puede preverse i por consiguiente el mayor costo que esta circunstancia causará. Por este motivo ha manifestado la absoluta necesidad de que la casa constructora lleve a cabo por su cuenta i riesgo la construccion de la obra, i sin recargo alguno posterior para el Gobierno, por una suma determinada.

El señor Yona declara que la casa constructora ejecuta las obras en estas mismas condiciones.

El señor Juan E. Cerda espresa que a su juicio el aspecto económico del proyecto Guérard es el mas digno de estudio, por cuanto siendo su costo de \$ 60 000 000 implica un interes de \$ 3 000 000 al año, o sea una contribucion para el pais en jeneral de \$ 3 por tonelada de carga

movilizada en el puerto. Ataca en consecuencia la idea del gasto de los \$ 60 000 000, creyendo mas conveniente la inversion de unos \$ 20 000 000 a 30 000 000 en la ejecucion de obras mas en armonía con las necesidades del puerto, dejando el saldo para habilitar otros puertos rejionales. Tambien manifestó el inconveniente que envuelve el proyecto Guérard de tener que atravesar con las líneas férreas todo Valparaiso de un extremo a otro, lo que a su juicio producirá dificultades de movilizacion mayores que las que se dejan sentir hoy dia.

El señor Reyes, acentuando las ideas del señor Cerda, cree exajerada la capacidad dada a la dársena Guérard, que consulta un movimiento marítimo seis veces mayor que el actual.

El hecho de que el puerto de San Antonio se esté estudiando por el Gobierno revela el propósito de construirlo. Además el puerto de Quintero será muy pronto construido por una sociedad particular. Ambos puertos, por razon de tener una explotacion mas barata que Valparaiso en las líneas férreas que los unen a la red central, quitarán a este necesariamente una gran parte de su tráfico.

A propósito del costo del proyecto, manifiesta, que no debe olvidarse que para tener el puerto habilitado con el proyecto Guérard, será necesario invertir \$ 15 000 000 mas en el arreglo de los cauces, desviacion del estero de las Delicias i utilería del puerto, obras todas consultadas en el proyecto Kraus i que están omitidas en el Guérard.

El señor Calvo pregunta al señor Yona qué razones técnicas tuvo el señor Guérard para proyectar una dársena tan grande.

Replicando el señor Yona dice que para justificar esto le basta decir que el señor Scott consultor del Gobierno, ha proyectado una mas grande todavía.

El señor Illanes critica el proyecto Volker, diciendo es muy abierto a los temporales.

El señor Duran manifiesta que Valparaiso está ahogado por tierra i que el proyecto Guérard no obvia este inconveniente, si no se asegura el fácil transporte por ferrocarril no se logra el objeto del puerto. Sobre este asunto se suscitó un debate en que tomaron parte los señores Yona, Recart i Duran.

A continuacion el señor Casanova dió lectura a la opinion que le merece el proyecto Guérard. En resumen estima que en razon de la lejanía del molo respecto a la tierra la dársena no tendrá nunca la tranquilidad necesaria para que los buques atracados al malecon efectúen sus operaciones. Cita varias opiniones en afirmacion de sus ideas, entre otras la del propio señor Guérard en su informe sobre el puerto de Montevideo.

Termina pronosticando que la construccion del proyecto Guérard no mejorará en lo mas mínimo las condiciones actuales del puerto de Valparaiso.

El presidente señor Aguirre felicitó en nombre del Instituto al conferencista señor Reyes i pidió al señor Yona contestase si lo tenia a bien las diversas objeciones hechas al proyecto Guérard.

El señor Yona se escusó de hacerlo por razones particulares. — Domingo V. Santa María. — presidente. — Luis Diaz Garcés, Juan Cerda, secretarios.

Sesion 89.^a ordinaria del Instituto, celebrada el juéves 24 de Octubre de 1907

Presidida por el señor Domingo Víctor Santa María, se abrió a las 9 P. M., con la asistencia de los señores Carlos Carvajal, Luis Eyquem, José del C. Fuenzalida, Alfredo Gacitúa, Jorge

Heusler, Telésforo Mandiola, Luis R. so Patron, Roberto Renjifo, Teodoro 2.º Schmidt, los secretarios señores Cerda i Díaz Garcés i algunos visitantes.

Leída i aprobada el acta de la sesion anterior, se dió cuenta:

1.º De haber sido aceptados como socios activos del Instituto, los señores Régulo Anguita, Leonardo Lira, Enrique Rodríguez P., Julio A. Santa María, Julio Acuña, Carlos Renjifo i Daniel Palacios C.

2.º De una comunicacion del señor Alejandro Bertrand, agradeciendo la designacion como miembro correspondiente del Instituto en Paris.

3.º De haber fallecido el miembro honorario del Instituto, señor Buenaventura Osorio.

El señor Presidente espresó que creia interpretar el sentimiento unánime del Instituto al dejar constancia del sentimiento con que se ha visto desaparecer al señor Buenaventura Osorio, antiguo ingeniero de minas i director de la Escuela de Minería de la Serena.

El señor Mandiola ofreció algunos datos biográficos i retrato del estinto i trazó brevemente su actuacion en favor de la minería del país. Además indicó la conveniencia de dirigir una nota de pésame, en nombre del Instituto, a la familia del señor Jerónimo Ossa, Cónsul de Chile en Panamá i socio correspondiente del Instituto, fallecido recientemente.

El señor Juan E. Cerda usó en seguida de la palabra, leyendo una reseña sobre el Ferrocarril Longitudinal, en la que trata de probar que considerado como conjunto desde Santiago a Arica, ese ferrocarril no tiene ninguna de las ventajas que se le atribuyen, que no hai razones que justifiquen su construccion en la actualidad, i ménos, ante la presencia de problemas tan urgentes como, entre otros, son el mejoramiento de los actuales medios de produccion: ferrocarriles trasversales, caminos i puertos.

Analiza cada una de las razones que se dan a diario por la prensa, i llega a las siguientes conclusiones: que el ferrocarril longitudinal no es un medio de comunicacion ni mas rápido ni mas seguro que el transporte marítimo; que dadas las actuales circunstancias del país, escases de capitales i de trabajadores, no hai conveniencia en desarrollar nuevos medios de produccion mientras no se mejoren los actuales; que a las provincias del Norte les interesa mucho mas el que se gasten 10 a 20 millones en mejorar sus puertos i caminos, que la inversion de 80 millones de pesos oro en la construccion del longitudinal hasta Arica; i finalmente que el ferrocarril longitudinal como medio de defensa o de ataque, es sólo un miraje peligroso para la seguridad nacional.

Por ultimo, analiza la seccion de Santiago a Copiapó, utilizando el informe sobre el longitudinal del señor José del C. Fuenzalida, i llega a la conclusion que si hai algunos trozos cuya construccion está mas o ménos justificada en la actualidad, hai otros que son absolutamente inútiles.

El señor Díaz Garcés, propone que se someta al Directorio la idea de que el Instituto emita su opinion colectiva sobre este problema de tanta importancia i los demas análogos, ya que el Instituto está suficientemente preparado para juzgar sobre las conveniencias del país en materia de obras públicas.

El señor Fuenzalida dice que en lo relativo a la importancia industrial del ferrocarril la cree suficiente para justificar su construccion, pero sólo en el caso de que las compañías constructoras lo hagan sin otro desembolso para el Fisco que el pago de garantías.

A continuacion siguió un debate sobre el punto en discusion, en que tomaron parte varios señores socios.

El señor Mandiola dice que en otras ocasiones el Instituto ha llegado a una conclusion contraria que la del señor Cerda; pero que no se habia tomado en cuenta la cuestion de oportunidad en relacion con otras obras mas urgentes.

Como hijo de las provincias del Norte, i habiendo consagrado toda su vida a la minería, estima que la discusion es de mucha importancia, i pide que se cite especialmente al Instituto para continuar el debate sobre la oportunidad del ferrocarril longitudinal. Quedó así acordado.

El señor Renjifo espuso que ya que el Instituto ha entrado por las vias del estudio e ilustracion de los problemas sobre obras públicas que mas interesan a la colectividad, cree interesante llamar la atencion hácia el hecho que el costo de las redes domiciliarias que están en vias de instalarse en Santiago i que deben estar instaladas en un plazo no lejano, constituirán una pesada gabela para los habitantes de Santiago. Afirma que en propiedades de 30 a 40 000 pesos su costo llega a un 10 %. Cree que en propiedades de un valor menor, este tanto por ciento crecerá notablemente, i que en la de un valor superior a 50 000 pesos, bajará hasta 3 %.

Cree que ya que se prepara un Reglamento sobre la materia, podria el Instituto hacer a la ciudad de Santiago el gran servicio de estudiar la red mas barata, de modo que ahorrará como él lo cree mui posible, grandes sumas principalmente a los pequeños propietarios.

A continuacion pidió que se acordara citar dentro de 15 dias al Instituto a una sesion extraordinaria, para desarrollar algunas ideas sobre el valor del regador de Maipo. Así se acordó sin perjuicio del informe que el mismo señor Renjifo debe presentar en union de los demas miembros de la comision encargada de estudiar ese punto.

Se levantó la sesion a las 10.30 P. M.

CESÁREO AGUIRRE,
Presidente.

Luis Díaz Garcés,
Secretario.

