

abertura en el dique, pero estimo bastante el carácter honorable de los dos ilustres Ingenieros ingleses para creer que haya sido tal su pensamiento.

Quizá, teniendo en cuenta las grandes dificultades que presentaria la construccion de las esclusas en el mar y su maniobra, en el caso que tuviesen que dar paso á grandes embarcaciones, se piense dar al canal y á las esclusas dimensiones mas pequeñas. De este modo el canal de los dos mares no podria dar paso á los barcos de línea y no pondria en peligro la preponderancia de la Inglaterra en el Pacífico y en el mar Rojo.

Si así fuese, haré notar que lo mismo se conseguirá con un bósforo libre haciéndolo mas estrecho y menos profundo. Pero la comision como lo ha espuesto en su informe, estaba llamada á formar un proyecto, que satisficiera de el mejor modo posible á las necesidades generales de todas las naciones, y lejos de creer que encontraria oposicion en Inglaterra, pensó al contrario que la deberia importar mas que á cualquiera otra nacion, poder enviar con prontitud, grandes fuerzas navales á los mares en que posee un inmenso imperio. Los últimos sucesos han probado que la comision habia previsto bien.

La comision fué encargada de proponer el plan que conduciria del mejor modo posible á un resultado, la cuestion era y debia ser pues para ella una cuestion técnica y económica. Las consideraciones políticas podrian cambiar el aspecto totalmente y exigir la solucion de un problema enteramente distinto; pero cuando se trata de una gran obra que se ejecuta, en el Estado de un Principe que es su generoso protector, y que se desea con interés por todas las poblaciones del continente de Europa y América, á causa de la grande utilidad y de su inmensa influencia civilizadora, semejante obra ¿deberia abandonarse porque algunos hombres, teniendo el poder en Inglaterra crean que podria contrariar sus miras políticas? Esto no es seguramente un problema de que debia ocuparse una comision compuesta de hombres de arte y de ciencia.

P. PALEÓCAPA.

Mis observaciones estaban en prensa cuando he leído un extracto de la contestacion dada por Mr. Stephenson á una carta de Mr. de Negrelli. (1)

Leyendo esta carta se verá que una gran parte de mis observaciones son completamente superfluas.

En efecto, mientras que MM. Mac-Clean y Manby afirman, que habia comprendido mal ó desfigurado el sentido de las palabras pronunciadas por Mr. Stephenson en el Parlamento, y que este no habia declarado imposible, ni el proyecto de Mr. de Lesseps, ni el que ellos preferian, y mientras añadian aun, «Nos unimos completamente á las observaciones de Mr. Paléocapa sobre la importancia comercial del proyecto.» Es decir, que ellos dan á la empresa la importancia suficiente para asegurar un buen interés á los capitales invertidos; mientras que estas eran las conclusiones de MM. Mac-Clean y Manby, vemos á Mr. Robert Stephenson que manifiesta franca y claramente «Que es imposible sostener el canal en condiciones que puedan corresponder al objeto deseado, y que los capitales que se interesen en la empresa de Mr. de Lesseps serán indudablemente perdidos.»

Me parece que los que acojan tan fácilmente la oposicion que se hace á la apertura del Istmo, como si se tratase de una obra contraria á los intereses italianos, apoyándose en las opiniones de ingenieros ingleses de una gran capacidad irreproachable, deberian convencerse que las contradicciones evidentes que se encuentran en estas opiniones deben disminuir, sino quitarlas por completo, la autoridad que querian atribuirles.

P. PALEÓCAPA.

CONTESTACION DE MR. CONRAD

Á MR. STEPHENSON Y Á MM. MAC-CLEAN Y MANBY.

El estado de la cuestion técnica del canal de Suez puede resumirse así:

I. La comision internacional ha adoptado un canal en línea recta desmontado en el suelo

(1) Véanse nuestros números anteriores.

del Istmo y alimentado por el agua del mar. Ha juzgado su ejecucion fácil, atendiendo que no hay diferencia en el nivel de los mares, y que el terreno del Istmo no presenta ninguna dificultad; ha desaprobado las esclusas porque no las cree necesarias, y ha encontrado en los depósitos de los Lagos Amargos un moderador contra la corriente, que pudiera perjudicar la navegacion. Ha aprobado las buenas condiciones de las radas de Suez y de Saïd y la facilidad de establecer los puertos proyectados.

II. Todos los miembros de la comision internacional han reconocido unánimemente, sin contestacion, que el canal es practicable y que la ejecucion es fácil. Dos de sus miembros MM. Mac-Clean y Manby no creen que sea preferible desmontar el canal en el suelo, sino que deberia adoptarse un canal elevado y pasar de él á los dos mares, por medio de esclusas.

En este caso admiten, lo mismo que los demas miembros de la comision, la perfecta posibilidad y la fácil ejecucion del canal.

III. Mr. Robert Stephenson, miembro del Parlamento inglés, cree que el canal es impracticable, apoyándose en que no hay diferencia de nivel entre los dos mares y que no habrá corriente en el canal.

Esto sentado, examinemos cada uno de estos puntos capitales bajo el aspecto puramente técnico.

I.

La comision internacional ha hecho practicar sondas en el trayecto del canal proyectado, para conocer hasta la profundidad de 8^m la naturaleza del terreno.

Se halla el resultado de estas sondas en el acta núm. 7, en el atlas del informe de la comision internacional, y en el párrafo IV, páginas 54-66 de este informe.

De este detallado y completo trabajo resulta: que el canal no tendrá que atravesar mas que dos clases principales de terreno, arcillas desde Suez á los Lagos Amargos, y arenas desde estos hasta su desembocadura en la ba-

hía de Pelusa; que la existencia de las arenas movedizas, que segun la opinion general, amenazan la conservacion y la duracion del canal, es un supuesto que no tiene el menor fundamento, y que así, ni la naturaleza de la superficie, ni la del interior del terreno presentan el menor obstáculo á el establecimiento ó á la conservacion del canal.

La comision internacional ha desechado un canal de tramo divisorio ó elevado, alimentado por las aguas del Nilo, y las consideraciones de esta decision son varias. Este sistema de alimentacion exigiria anualmente la estraccion de una enorme cantidad de fango, para cuyo efecto seria preciso tener constantemente en el canal diez ó doce dragas. En la mayor parte del canal no podria emplearse mas que la arena para la construccion de los diques, y estos diques de arena no ofrecerian todas las garantias deseables. Seria preciso tener muy en cuenta los efectos de la malevolencia y los que producirian los animales del desierto, ahuecando y perforando los diques; la vigilancia ademas de ser muy costosa, seria muy difícil de ejercer cual se necesitaria y habria grandes dificultades en construir los diques de la altura necesaria en la travesia del lago Menzaléh; por último deberia cerrarse el Canal con esclusas lo cual le sujetaria á los inconvenientes inherentes á los canales ordinarios.

Se comprende que la comision internacional haya adoptado el sistema de alimentacion con agua del mar, puesto que la igualdad de nivel de ambos mares y el conocimiento de sus mareas, ha permitido determinar el régimen que tomarán las aguas del canal.

Segun los cálculos del Ingeniero Lienssou, miembro y secretario de la comision, aprobado por esta y por el Instituto imperial de Francia, el régimen del canal será el siguiente:

No reproducimos este cuadro que está conforme con el que M. Fernando de Lesseps ha dado en sus documentos, tomo 3.º páginas 256 y 257 y que es debido á Mr. Lienssou.

Las mayores velocidades por segundo que las aguas pueden tomar en el fondo y á las que

solo llegarán en circunstancias escepcionales y en un instante serán :

Para la seccion Sur del canal, abierto en la arcilla (1). $+1^m 16$ y $-0^m 97$

Para la seccion Norte del canal, abierto en la arena. $+0^m 55$ y $-0^m 25$

Se vé pues que la opinion de que el canal seria un foso de agua estancada, es completamente errónea. Lo cual se deduce mejor aun del perfil de las pendientes para los casos mas comunes.

Los lagos Amargos que tienen una superficie de 550 millones de metros cuadrados, conservarán, una vez llenos por las aguas del mar, un nivel constante y formarán un moderador suficiente para las velocidades de la corriente.

Adoptado este sistema, las esclusas en los extremos del canal, que exigirían enormes gastos, y que sin presentar ninguna ventaja contra los inconvenientes de la arena y fango, retardarian siempre la marcha de los barcos, son inútiles.

La comision pues se ha apoyado en buenas razones y principios al adoptar un canal abierto en el suelo á una profundidad de 8^m. sin esclusas, interrumpido por el estenso depósito de los lagos Amargos. En las actas números 5 y 8 y en el párrafo 10 del informe, la comision internacional ha probado que el establecimiento de los nuevos puertos de Suez y Saïd no presenta mas que las dificultades inherentes á esta clase de obras, y que se encontrarán excelentes radas. Las ventajas de la rada de Suez son conocidas y las de la rada de Pelusa ó de Tinéh están suficientemente demostradas en el informe del capitán Philigret.

II.

Todo lo que precede se ha discutido estensamente en las sesiones de la comision y no ha habido una sola voz, que se levante en contra de la posibilidad de ejecutar el proyecto adoptado. Nuestro honorable colega M. Mac-Clean ha presentado á la comision una nota de Mr.

(1) El signo + espresa la pendiente del Sur al Norte ó de Suez á Saïd; el signo — la de Norte á Sur ó de Saïd á Suez.

Rendel, esponiendo las ventajas comparativas de ambos sistemas, es decir de nivel bajo (low level) y de nivel elevado (high level) (1); pero al mismo tiempo ha manifestado que al presentar esta nota su intencion no era otra que la de llamar la atencion de la comision y de ilustrarse él mismo, acerca de la posibilidad de alimentar el canal, ya sea con agua del mar ó con agua dulce.

De esta cuestion ya nos habiamos ocupado en Egipto; pero desde luego este proyecto no obtuvo mas defensor que el honorable miembro que lo habia propuesto. Cuando se presentó esta nota á la comision, fué rechazada por todos sus miembros, y despues que fué discutida se retiró por los mismos que la habian presentado, no habiéndose hecho desde entonces ninguna observacion en contra del proyecto de la comision.

Las actas de las sesiones atestiguan que esta nota no se ha considerado nunca, como una proposicion formal y que fué retirada por los honorables proponentes.

Este hecho, de que las actas de la comision dan fé, puedo como presidente garantizar su exactitud.

Aprecio mucho las observaciones prácticas de M. Rendel y particularmente las de nuestro honorable colega M. Mac-Clean, y cuando se presentó la nota la lei con la mayor atencion y estudié todas las consecuencias. No tenía interés en sostener nuestro pensamiento y si la idea de un canal elevado me hubiese parecido preferible, me hubiese colocado desde luego entre sus defensores.

Las razones espuestas por MM. Rendel y Mac-Clean las recuerdo muy bien y repito no pudieron convencerme, asi como tampoco á mis colegas de la comision. Una multitud de objeciones generales se presentaron, por lo cual no tengo mas que copiar mis notas:

1.º Para qué hacer un canal artificial cuando la naturaleza permite una operacion sencilla y racional?

(1) Esta nota se titulaba «Comparatives advantages of the two systems proposed for constructing a direct canal between Mediterranean and Red sea.»

2.^a Para qué buscar el nivel del canal elevándole, cuando se puede encontrar escavando el terreno?

5.^a Siendo el nivel de los dos mares casi el mismo, la idea mas sencilla es unirlos antes que interrumpir su union con un nivel intermedio mas elevado.

4.^a Son necesarios diques á lo largo del desierto; entonces las filtraciones serian enormes.

5.^a Seria imposible proporcionarse las tierras necesarias para construir diques de el espesor suficiente, para impedir las filtraciones. Los desmontes del canal no bastarian seguramente, seria preciso llevar las tierras de gran distancia. Y qué gastos tan enormes no seria preciso hacer, antes de satisfacer á todas las condiciones de seguridad contra las filtraciones!

6.^a Los diques ofrecerian ademas poca garantía de seguridad en el desierto contra la malevolencia y otras causas de desastre.

7.^a La rotura de los diques traeria consigo una suspension de mayor ó menor duracion, caso que debe siempre preverse en un canal marítimo de esta importancia.

8.^a Seria preciso hacer un gran número de esclusas de cuenco en las dos entradas del canal, cuya construccion aunque muy posible presentaria grandes dificultades y exigiria enormes gastos.

9.^a Una de las razones que han hecho rechazar el trazado Talabot, es su puente-canal, y esto seria caer casi en un vicio análogo al de multiplicar el número de esclusas sin necesidad.

10 Para suministrar agua del Nilo en todo tiempo, seria preciso aumentar la sección del canal de alimentacion y aumentar el número de esclusas, puesto que no podria devolverse el agua á los riegos.

11 La navegacion interior del pais por el canal del Nilo al lago Timsah, podria sufrir interrupciones algunas veces por completo.

12 El agua necesaria para el canal marítimo, no podria suministrarse en todo tiempo sin el auxilio de poderosas máquinas.

13 Hay, es cierto, una economia en el

movimiento de tierras, pero teniendo en cuenta las demas obras, en último resultado aquella es ilusoria.

Sin entrar en mas detalles puede asegurarse que la eleccion del canal de nivel bajo, está perfectamente motivada.

Se ha dicho que las esperiencias de los ingenieros del Virey, en la construccion de los canales locales, citadas en el informe de la comision, podian convencer de la imposibilidad, sea de hacer ó de mantener abierto un canal construido debajo del nivel del mar.

La cita en que se funda esta opinion, se halla en el párrafo 15 página 145 y 152 del informe de la comision. Pero se trata allí del canal de union que pasa por terrenos de aluvion, y de ninguna manera del canal marítimo que atraviesa el desierto; la diferencia de estos terrenos es grandísima.

Lo que se dice en el párrafo 15 del informe se aplica solamente á los canales laterales del Nilo y que pasan por terrenos de aluvion, desventajas que desaparecen aproximándose al desierto. Desde que se llega al Istmo se encuentra un terreno firme é invariable, como lo manifiestan los sondeos y las observaciones geológicas y este terreno se prestará sin dificultad á la ejecucion del canal.

Con respecto al paso por el lago Menzaleh no habrá mayores dificultades que en las lagunas de Venecia ó en los pantanos y lagos-canales de Holanda. En nuestro pais no se hallarian mas dificultades para ejecutar y conservar un canal á traves de este lago, que las que resultarian de los gastos de construccion.

III.

Las opiniones de M. R. Stephenson pueden resumirse así: Con una diferencia de 9^m,90 en el nivel de los dos mares, la ejecucion del canal seria posible; admitiendo la falta de desnivel y que se hiciese la toma de la parte alta del Nilo, seria un absurdo; en fin estando de nivel los dos mares y no pudiendo establecerse corriente, no se comprende bien tratándose de un canal, porque M. Stephenson dice que no seria mas que un foso.

En todo esto no hay claridad y parece con-

tradecirse un poco y choca con razon que un Ingeniero que debe estimar su alta reputacion, sostenga ideas tan singulares. Hay pues derecho para exigirle las razones que le han hecho adoptar una opinion tan contraria á la de la comision internacional, aprobada por la Academia de ciencias del Instituto imperial de Francia, segun los informes tan brillantes del baron Carlos Dupin. Por mi parte no me atreveria á manifestar en mi pais ideas tan opuestas á lo que tenemos á nuestra vista.

En Holanda, seria inútil refutar este aserto, porque entre nosotros, todo el mundo conoce muy bien este asunto de canales, porque son vias que cruzan el pais en todas direcciones y de que se sirve diariamente gran parte de la poblacion. El público hubiera hecho justicia á una asercion tan bizarra. En cuanto á la diferencia que quiere establecer entre un canal y un foso, no la comprendo. Parece que M. Stephenson no admite bajo la denominacion de canales mas que las vias en que hay corriente constante, y que todos los canales en donde esta no existe no son para él mas que fosos.

No hay mas que una palabra que responder á esto, y es, que si se adoptase esta definicion no existiria en Holanda un solo canal, aunque sean vias de agua, perfectamente navegables aun para grandes embarcaciones, como el gran canal del Norte de Holanda, de Amsterdam á Nieuwe-Diep, el de Voorne á Hellevoetsluis, el de Neuzen y tantos otros, no serian mas que fosos!

Pero el nombre importa poco. Podemos asegurar que estos fosos de Holanda son vias perfectamente navegables y de consiguiente que ejecutando un foso de 100 metros de ancho y de 8 de profundidad entre Suez y Tineh, se habrá creado una buena via navegable, aun cuando no merezca el nombre de canal; dejemos pues esta distincion por lo que ella es en si y veamos lo que entendemos bajo el nombre de canales.

Los canales de navegacion, sea que tengan por objeto reemplazar la navegacion de un rio, ó establecer la union entre dos rios ó dos

mares pueden dividirse en dos clases principales.

Los primeros son aquéllos en que los niveles suben ó bajan constantemente hacia una ú otra estremidad. Estos son los *canales ordinarios* en paises llanos como la Holanda y como una gran parte del Egipto.

Los segundos son los que tienen un nivel mas elevado en el centro, de donde bajan por los dos lados, son los *canales de tramo divisorio*.

La diferencia de niveles está salvada en ambos casos por esclusas que dividen el canal en diferentes tramos, y si no hay diferencia entre los niveles de los extremos, ó es tan pequeña que no puede establecerse una corriente perjudicial á las márgenes, las esclusas no son necesarias y el canal puede quedar libre y abierto.

El canal de Suez está seguramente en este caso, no es preciso repetirlo porque la comision internacional se ha decidido por la disposicion mas sencilla, es decir, por un canal abierto sin esclusas.

(Se continuará.)

REMITIDO.

Se nos ha remitido para su insercion, el siguiente informe que ha dado nuestro amigo el Sr. D. Constantino Saez y Montoya, profesor del Instituto industrial, y que parece va á dirigir los trabajos de una sociedad cuyo objeto es la fabricacion de piedra artificial. No teniendo aun conocimiento de este material no podemos manifestar nada sobre él por ahora, pero si los resultados son cuales se prometen tendremos una satisfaccion en consignarlos y dar cuenta á nuestros lectores de las ventajas de su empleo en las diferentes obras.

INFORME.

Encargado por la sociedad hispano-francesa, la *Internacional*, de pasar á París y examinar