



DIRECTOR  
PROPIETARIO  
E. CHANOURDIE

AÑO VIII

BUENOS AIRES, MAYO 31 DE 1902

Nº 149

La Dirección y la Redacción de la REVISTA TÉCNICA no se hacen solidarias de las opiniones vertidas por sus colaboradores.

### PERSONAL DE REDACCIÓN

#### REDACTORES EN JEFE

Ingenieros Dr. Manuel B. Bahía y Sr. Sgo. E. Barabino

#### REDACTORES PERMANENTES

Ingeniero Sr. Francisco Seguí  
> > Miguel Tedin  
> > Constante Tzaut  
> > Mauricio Durrieu  
Doctor Juan Bialek Massé  
Profesor > Gustavo Paltó  
Ingeniero > Ramón C. Blanco  
> Federico Biraben  
Arquitecto > Eduardo Le Monnier

#### COLABORADORES

Ingeniero Sr. Luis A. Huergo	Ingeniero Sr. J. Navarro Viola
> Sr. Emilio Mitre	Dr. Francisco Latzina
Dr. Victor M. Molina	> Emilio Daireaux
> Sr. Juan Pirovano	> Sr. Juan Pelleschi
> Luis Silveyra	> B. J. Mallol
> Otto Krause	> Guillermo Dominico
> A. Schneidewind	> Angel Gallardo
> B. A. Caraffa	> Mayor Martín Rodríguez
> L. Valiente Noailles	> Sr. Francisco Durand
> Arturo Castaño	> Manuel L. Quiroga
> Fernando Segovia	Mayor Antonio Tassi
(Montevideo) Juan Monteverde	- Ingeniero
> Nicolás N. Piaggio	- Agrimensor
(Roma) Attilio Parazzoli	- Ingeniero
> Ricardo Magnani	- >
(Barcelona) Manuel Vega y March	- Arquitecto
(Madrid) M. Gomez Vidal	- Tte. Cor. de Estado Mayor

Precio de este número, \$ 0.80 m/n

### SUMARIO

CANAL DE NAVEGACIÓN DE CÓRDOBA AL RÍO PARANÁ Y FUTURA NAVEGACIÓN INTERIOR EN LA REPÚBLICA ARGENTINA: por el ingeniero Luis A. Huergo = LA UNIFICACIÓN DE LOS FERROCARRILES: «BUENOS AIRES Y ROSARIO» Y «CENTRAL ARGENTINO», por el ingeniero Miguel Tedin = EL DIQUE DE SAN ROQUE: VERDADERA CAPACIDAD DE SU EMBALSE, (Fin), por el ingeniero F. A. Soldano = ELECTROTÉCNICA: LA ENSEÑANZA DE LA ELECTRICIDAD EN LA MARINA ARGENTINA = ARQUITECTURA: CONCURSO PARA UN HOSPITAL DE NIÑOS EN MONTEVIDEO, El proyecto premiado = PUENTES METÁLICOS: (Continuación) ELEMENTOS COMUNES A TODOS LOS PUENTES = LAS BARRAS EN LOS PUENTES DE CELOSIA = SU CÁLCULO Y CONSTRUCCIÓN, por el ingeniero Fernando Segovia = BIBLIOGRAFIA: REVISTAS Y OBRAS, por el ingeniero Federico Biraben. = MISCELÁNEA = LICITACIONES.

## CANAL DE NAVEGACIÓN

### DE CORDOBA AL RIO PARANÁ

Y

Futura navegación interior en la República Argentina

#### ANTECEDENTES

Un escritor ha dado la expresión gráfica de toda invención, mediante una línea que, arrancando ligeramente oblicua en su origen en el sentido ascendente, sube luego casi verticalmente, inflexionándose después de nuevo en un sentido más ó menos horizontal; « todo descubrimiento, dice el mismo escritor, se abre camino penosamente en medio de un cúmulo de creencias ó hábitos contrarios; después, separados estos obstáculos, se divulga y se expande con rápida intensidad, hasta que nuevos enemigos, surjidos de su triunfo, vienen todavía á obstruir su marcha, »

« Así, lentos progresos al principio, progreso rápido y uniformemente acelerado después, y, en fin, retardamiento creciente de este progreso hasta que se detiene del todo, tales son los tres períodos de todas esas verdaderas entidades sociales que se llaman invenciones ó descubrimientos. »

El canal de navegación de Córdoba al río Paraná parece destinado á confirmar esta regla.

A fines del año 1888, el gobierno de Córdoba me comisionó para estudiar la construcción del dique de San Roque y los canales de riego, é informar sobre si habría conveniencia de elevar el dique en 5 metros de altura, para obtener mayor embalse de agua.

Esta circunstancia me permitió recoger da-

tos referentes á las obras de embalse que se proyectaban en los Ríos Segundo y Tercero y, como lo dice el informe que produjo en octubre 3 de 1888, saber que en las tres obras se dejaban para el régimen ordinario:

En el Rio Primero, un volúmen de agua de 6 m <sup>3</sup> por "			
" Rio Segundo " " 9 " " "			
" Rio Tercero " " 12 " " "			
—			
ó sea un total de 27 m <sup>3</sup> por "			

Sorprendido por esta abundancia de agua, escalonada en la parte superior de una ladera con pendiente regular y poco pronunciada hácia el Rio Paraná, hasta el cual llega uno de los tres rios principales nombrados, el Rio Tercero, se me ocurrió, inmediatamente que entre Córdoba y el Paraná se podía construir, con ese volumen de agua, unos cinco canales de navegación; que pocas veces se presentaba un terreno más apropiado, más fácil para la ejecución de obras de esa naturaleza, y que, más allá de Córdoba, así como en todo el trayecto á beneficiarse con una obra semejante las producciones eran las más propias para el transporte por canales.

Pero el mismo día que presentaba mi dictámen respecto de la sobre-elevación del dique de San Roque, fallaba también la cuestión suscitada entre el gobierno de Córdoba y la empresa constructora de las obras de riego, que me habían hecho el honor de nombrarme árbitro único, condenando, como era de justicia, á aquél gobierno, al pago de los certificados números 18 y 19, objeto de mi arbitraje.

Mi actitud dió lugar á que el señor vice-gobernador en ejercicio del P. E. — por renuncia del señor gobernador titular, D. Ambrosio Olmos — se permitiese decir « que el gobierno no me pagaría los honorarios que me correspondiesen, puesto que yo había tenido el coraje de condenarlo, » y yo, á mi vez, me proporcioné la íntima satisfacción de no presentar cuenta alguna por ese concepto, guardándome muy bien, eso sí, de promover entónces la idea de la construcción de un canal de navegación de Córdoba al Río Paraná que ya había germinado en mi espíritu. Esperando, pues, mejor oportunidad, no dejé por ello, sin embargo, de preocuparme del asunto: hice un viaje de inspección de los ríos Primero, Segundo y Tercero, estudié los planos de los ferrocarriles y sus tarifas, leí numerosas obras y folletos sobre construcción y explotación de canales, que hice venir del Canadá, de Estados Unidos, Inglaterra, Bélgica y Francia.

Reunidos los elementos suficientes para demostrar la fácil practicabilidad de la obra, su grandísima ventaja para la producción, y consiguiente aumento de riqueza y población, que ganarían con ella las provincias de Santa Fé, Córdoba, Santiago del Estero, Tucumán, Salta, Jujuy, Catamarca, la Rioja y San Juan, escribí extensamente, en 21 de junio de 1889, al nuevo

gobernador de la Provincia, señor Marcos N. Juárez, exponiéndole la evidente posibilidad de la obra y demostrándole el porvenir de la ciudad de Córdoba transformada en un gran puerto interno.

Al día siguiente recibí la visita del señor ingeniero White, Presidente del Directorio del Ferrocarril del Sud, quien, encontrándome dibujando el futuro puerto de Córdoba, muy amistosamente me aconsejó que no me ocupara más de cuestiones de puerto, y me dedicara á ferrocarriles ú otros objetos de la profesión, ocurriéndosele, sin duda, que la preocupación de la cuestión del Puerto de Buenos Aires me había trastornado un tanto las ideas.

Cuando le hube mostrado unos doscientos volúmenes y folletos sobre construcción, alimentación, tarifas, peages, embarcaciones, reglamentos, etc., de canales y los elementos de tráfico y le hube demostrado la practicabilidad del de Córdoba al Paraná, el Sr. White se despidió convencido de la viabilidad de la obra y de su gran importancia para las provincias del interior.

Horas después, llegaba el Sr. José Villalonga, actual administrador del ferrocarril Gran Oeste Argentino, á preguntarme ¿cómo era el asunto del puerto de Córdoba?; nuevas esplicaciones me valieron un nuevo convencido de la bondad de la idea.

Al día siguiente recibí un telegrama del gobierno de Córdoba, expresándome que se tenía confianza en mi buen criterio y pidiéndome quisiera ir á esa ciudad á cambiar ideas sobre el asunto objeto de mi carta.

Después de varias conferencias con el señor Juárez y su ministro de gobierno doctor Figueroa Alcorta, ellos aceptaron la idea con entusiasmo, y, poniendo manos á la obra, obtuvieron la ley de la Legislatura, de fecha 31 de julio de 1889, ordenando los estudios; y por decreto de 2 de septiembre del mismo año fué nombrado para realizarlos. Por su parte, el H. Congreso dió la Ley de 5 de septiembre de 1889 autorizando al P. E. para concurrir con la suma de cincuenta mil pesos á los gastos que originaran esos estudios.

La memoria, planos y presupuestos del canal de navegación entre Córdoba y el Paraná fueron presentados el 25 de febrero de 1890, y aprobados por decreto de fecha 18 de marzo del mismo año.

Desgraciadamente, la revolución del 26 de julio, que envolvió en la hostilidad á los gobernantes caídos, las buenas iniciativas originadas durante su administración, impidió se procediese á tomar medidas que condujesen á su realización.

Pero el gobierno de Córdoba había mandado imprimir la memoria presentada por mi, la que repartida principalmente entre ingenieros, y vecinos de aquella ciudad, divulgando la idea entre los profesionales del país y los habitantes de la provincia más interesada en la realiza-

ción de la obra, creo poder decir que encontró general aprobación.

El diagrama á que antes nos referimos se desarrollaba: la idea (de la construcción de un canal, muy vulgar en otros países) se abría camino penosamente en medio de un cúmulo de creencias ó hábitos contrarios. Y creencias contrarias hasta qué extremo! É ignorancia hasta qué punto!:

Más de una vez se me ha preguntado, en son de mofa.—¿Será de mucho costo llevar las aguas del Paraná hasta Córdoba? Naturalmente que holgaba explicar en esos casos que para elevar el volúmen de agua que necesitaba para la navegación á la altura de 400 metros se requería una fuerza de 250.000 caballos vapor, sin contar con la exigida para vencer los frotamientos en una longitud de 450 kilómetros.

Hoy, parece que la línea del diagrama sube casi verticalmente, que la idea se ha divulgado y se expande con rápida intensidad, no faltando sin embargo algún diario ilustrado de la capital que abogue porque no se dé principio por la construcción de un canal perfectamente practicable, estudiado, proyectado y benéfico para el país, sino que se haga una red general de canales en todo el territorio de la República *porque del río Paraná se pueden derivar infinidad de canales.*

Eu 1892, el ingeniero señor Esteban Dumesnil, que por muchos años habia residido en la Argentina, ligando su nombre á obras públicas de la trascendencia de las obras de riego de Córdoba, y á la administración como gerente del ferrocarril Central Norte, vino de Francia en representación de un sindicato que le confiara la delicada misión de examinar la situación de algunas compañías de ferrocarriles cuyas líneas aquél tenia el propósito de adquirir, teniendo entónces ocasión de conocer mi proyectado canal de navegación entre Córdoba y el Paraná.

El señor Dumesnil, á quien habia yo tenido ocasión de conocer con motivo de los estudios que practiqué de la línea del ferrocarril al Pacífico, en 1874, en cuyos estudios representaba él al gobierno nacional, me manifestó entónces que despues de cumplir el cometido que lo habia traído nuevamente á este país — el de la compra de ferrocarriles — regresaba á Francia con la intención de iniciar gestiones ante sus comitentes, ú otros capitalistas, para que adquiriesen..... la concesión del canal navegable de Córdoba al Paraná, y me indicó la conveniencia de que yo solicitase de los poderes públicos la correspondiente ley para la construcción y explotación de esa obra que él consideraba como la más importante que podría realizar la República en materia de vías de comunicación interna y capaz de desarrollar la riqueza de las Provincias del Norte y Centro.

Acepté la oferta, reiterada más adelante desde Europa, y acordadas las bases definitivas, el señor Dumesnil formó un sindicato que

estudió los planos y presupuestos y formuló un proyecto de solicitud al H. Congreso con las condiciones de construcción y explotación, el que se me remitió oportunamente.

Pero en esos momentos se produjo el informe de 6 de agosto de 1892 del señor ingeniero Federico Stavelius, exponiendo que el dique de San Roque estaba en varias partes rajado de arriba abajo y de parte á parte, lo que produjo la prisión del ingeniero director de las obras y del constructor de las mismas.

Y el señor Dumesnil, impuesto de esto, me comunicó, en febrero de 1893, que en vista del informe anterior desistía de seguir las negociaciones, desde que la construcción del canal dependía, en su punto de arranque, de la existencia del dique de San Roque y este parecía que se deshacía como un *terrón de azúcar!*

Es interesante reproducir la parte de esa carta en que su autor hace referencia á asuntos que no pueden perder su interés mientras exista el dique de San Roque:

« J'ai su par les journaux et par une lettre de Cassaffousth une partie de ce qui á été dit sur le barrage de San Roque et j'ai même lu le rapport de Stavelius. Que croire de tout cela? á la distance ou je suis il est impossible de deviner la verité quand probablement á Buenos Aires et même á Córdoba beaucoup de personnes ne la connaissent pas.

« L'esprit de parti peut provoquer bien des mensonges.... je suis du reste stupéfait de l'absurdité de son rapport.

« Quand j'ai visité le barrage je vous avoue que je n'ai remarqué aucun symptome qui put faire prévoir une destruction aussi rapide et aussi complète; en aval il y avait un grand amas de pierres qui obstruait la sortie des canaux de vidanges et occasionnait de grands remus. Depuis, le reservoir n'a pas été rempli et je ne puis m'expliquer comment auraient pu se produire de telles fissures.

« Ne sachant rien de certain j'ai demandé au "Génie Civil" de suspendre la publication de deux longs articles que j'avais écrits sur San Roque, etc.

« J'avais étudié aussi dans quelles conditions une société pourrait remplacer le gouvernement pour l'exploitation de l'irrigation des Altos.

« En effet, si Stavelius á dit la verité il n'y á rien á faire, car il est de toute évidence que ce n'est pas avec le cataplasme qu'il propose d'appliquer sur ce malheureux barrage qu'il le rendrait solide. Vous seul, cher monsieur, qui jugez sainement et impartielement les choses et qui, grâce á votre situation étes toujours resté en dehors des petitesse de la politique et des rivalités professionnelles pouvez savoir la verité.

« Si vous jugez qu'il n'y á rien á tenter mettez tout simplement le projet dans le panier aux vieux papiers.

Era inútil que el Sr. Dumesnil creyera que el dique de San Roque no tenia la más mínima rajadura, y que yo se lo confirmara despues de una inspección personal; el gobierno habia denunciado « el mal estado de las obras » y pedido « se instruyera el correspondiente sumario á los empresarios y director de las mismas y demás personas responsables, civil y criminalmente — entre las cuales el señor gobernador D. Manuel D. Pizarro me hacia el honor de incluirme — y las que resulten ser cómplices

del hecho punible de que se trata, dictándose á su tiempo la correspondiente orden de prisión contra todos ellos.» Los señores Cassafouth y Biale Massé habían sido reducidos á prisión; yo me habia librado de acompañarlos, probablemente por encontrarme desempeñando el cargo de ministro de obras públicas en la Provincia de Buenos Aires, y no habia más que hacer, hasta que se averiguase la verdad y pasara el descrédito del dique, que echar el proyecto de construcción del canal al canasto de papeles viejos, esperando que el gobernador Pizarro se fuera á sembrar sus célebres porotos (sic).

La sentencia del Juez de Primera Instancia Dr. D. Antenor de la Vega ¡honor á ella! fué dada el 10 de noviembre de 1893; lo principal del fallo era: «Que los hechos en que se funda la acusación Fiscal. . . . no habiendo sido probados, resultan legalmente falsos.»

La sentencia fué apelada, fallada y confirmada, en segunda instancia, recién en julio 20 de 1895.

Era, sin embargo, conveniente esperar á que la opinión pública se tranquilizara completamente respecto de las buenas condiciones del dique de San Roque, antes de iniciar otra propaganda á favor de la construcción del canal ó de pensar nuevamente en la formación de una empresa en el extranjero.

A fines de 1896, el dique se llenó completamente de agua, rebalsando esta por los vertederos; celebróse en esa ocasión una misa sobre su puente de pasaje y centenares de personas y de ingenieros pudieron verificar que en él no existia la más mínima rajadura: Había llegado la época de trabajar en pro de la realización del canal.

Al año siguiente, el malogrado diputado por Córdoba, Dr. Tristan Almada, me pidió alguna información respecto del proyecto del canal, y presentó á la consideración del H. Congreso el proyecto de Ley de 13 de septiembre de 1897, autorizando al P. E. para contratar su construcción, garantizando á la empresa constructora el interés de 4 %, por el término de 20 años, sobre un capital de seis millones de pesos oro, el que fué aprobado, *por unanimidad*, en sesión de fecha 29 del mismo mes y año.

El año 1898 fué poco propicio para iniciativas de esta clase: los poderes públicos tenían la preocupación dominante de una ruptura inminente con Chile; la guerra parecia inevitable. Yo mismo, con todo el horror que profeso á los empleos públicos, tuve que aceptar el desempeño General de Guerra durante cuyo desempeño, como es de suponerse, no me preocupé absolutamente de canales ni de otros asuntos profesionales.

Sin embargo, tuve ocasión, en ese cargo, de observar esta aberración: que teniendo el caudaloso Río Negro á nuestra disposición, las provisiones de las tropas acampadas en territorio del Neuquen tardaban tanto tiempo en

llegar á su destino y costaban tanto de flete como si hubiesen hecho dos veces la vuelta al mundo!

A pesar de la unanimidad que habia conseguido en la Cámara de Diputados, el proyecto Almada cayó bajo la férula de la ley Olmedo.

En noviembre del año pasado, escribí al Sr. ingeniero Dumesnil, preguntándole si siempre se encontraba dispuesto á emprender la tarea de la formación de una compañía concesionaria para la construcción y explotación del canal de navegación entre Córdoba y el Paraná. Su contestación afirmativa fué tan entusiasta como lo habia sido la aceptación de la idea diez años antes; en ella me decía.

« J'ai conservé les brouillons de mes notes de 1892. Si vous pouvez m'écrire par le retour du courrier ce que vous pensez exactement sur la manière de reprendre l'affaire du canal, en me donnant par la même occasion les prix unitaires qu'il convient d'appliquer au nouveau devis, je modifierai mon ancien travail en vu de ce qu'il est possible de tenter maintenant et je vous l'enverrai sans tarder.

J'ai eu l'occasion depuis assez longtemps de beaucoup travailler la question canaux de navigation, je suis vice-president et ingénieur conseil d'une société qui a demandé au Parlement la concession d'un canal maritime qui relierait Paris à la mer, (Paris port de mér).

« Le contrat dont je vous soumetts les bases principales aurait ce grand avantage de préciser tres exactement et d'une manière définitive les obligations des deux parties contractantes. Le gouvernement n'aurait à redouter les surprises que lui ont réservé les garanties d'intérêt, etc. »

Mientras mantenía esta correspondencia, completamente reservada, y reunía datos para contestar al Sr. Dumesnil respecto á los gastos que podría originar la construcción de obras para obtener un volumen de agua abundante para la navegación del canal — á falta de las obras de los diques proyectados en los ríos Segundo y Tercero —, estadísticos de la producción, nuevas tarifas de ferrocarriles, etc., y discutir las bases de la concesión que me habia remitido, confieso que he sido sorprendido por la iniciativa decidida tomada por el gobierno á favor de la ejecución de la obra, y de la opinión unánimemente favorable expresada por la prensa de la Capital y de las Provincias del interior.

En estas circunstancias, y cuando me he convencido de que la opinión pública patrocina la idea de la pronta realización del canal, he creído de mi deber informar al señor ministro de obras públicas de los antecedentes principales que dejo mencionados, poner en sus manos el proyecto original del pedido de concesión y manifestarle que no tengo interés alguno en ser concesionario, ni en intervenir en cualquiera manera en la ejecución de la obra; pero si lo tengo, como ciudadano, y, diré, como autor de la idea, en que ella se realice con el mejor provecho para los intereses generales del país.

Tales son, á grandes razgos, los preliminares de esta gran obra pública cuya ejecución esperamos ver iniciada en breve.

Pasaré ahora á tratar de las distintas fases técnicas del asunto.

## I

**Cuestiones técnicas relativas al estudio de canales de navegación en la República Argentina y especialmente al de Córdoba al Paraná.**

Cualquiera que corra la vista sobre un mapa de la República Argentina se apercibe inmediatamente de los razgos principales de sus sistemas orográfico é hidrográfico. Su límite occidental, por las altas cumbres de los Andes, arranca en su extremo Sud en dirección al Norte, apenas inclinada hácia el Este, desprendiendo contrafuertes en la provincia de San Juan, los que se ensanchan considerablemente desde Tucumán hácia el Nort-este hasta la frontera de Bolivia; luego otras sierras notables, como las de Córdoba y San Luis, corren casi paralelamente, de Sud á Norte, y, excepcionalmente, las pequeñas sierras del Sud de la Provincia de Buenos Aires corren de Oeste á Este.

La dirección general de las faldas de las cordilleras y serranías dá, en una dirección general normal á ellas, la de los cursos de agua que de ellas bajan. En el Norte de la República, el Pilcomayo, el Bermejo, el Salado, el Saladillo corren hácia los ríos Paraguay y Paraná con dirección al Sud Este; en el Sud de la República, el Colorado, el Negro, el Chubut corren hácia el Atlántico en dirección aproximadamente del Este; en el centro de la República, de las sierras de Córdoba y las de San Luis, según su arrumbamiento, se desprenden al Este, en dirección casi normal á ellas, los ríos 1º, 2º, 3º, 4º y 5º, y, al Oeste, las caídas de agua que, con las que bajan hácia el Oeste de los de San Juan y Mendoza, forman, en el valle entre ambas cordilleras, las lagunas de Guanacache, y luego, los ríos Desaguadero, Salado, Chadi Leuvu y Curacó que corren en dirección Norte-Sur hasta que por el Colorado bajan al Atlántico.

Hoy, ó en cualquiera época que el país quiera desarrollar la producción del interior, y explotar las riquezas minerales de la cordillera de los Andes y de las de Córdoba y San Luis, no habrá medio más eficaz que la mejora de la navegación de los ríos de la República, la formación de canales con el menor desarrollo posible de distancia á los ríos Paraguay, Paraná y al Atlántico y la construcción de puertos mediterráneos al pié de las serranías y en el trayecto de los ríos mejorados ó canales artificiales.

Digo *menor desarrollo* posible, y no menor distancia, y aunque esto sea obvio para la mayoría de los lectores de la REVISTA TÉCNICA, familiarizados con la materia, este es un punto de tan vital interés para el país que debe tra-

tarse de manera que se divulguen extensamente los principios que deben seguirse para el trazado de los principales canales que poco á poco se irán estudiando y poniendo en ejecución.

Un par de ejemplos demostrarán la diferencia técnica entre las dos expresiones anteriores:

Pongamos por caso un caual directo desde Santiago del Estero al Paraná ( $\pm 500$  km.) á travéz del Chaco, con rumbo á Resistencia. Los niveles de las vías férreas ejecutadas ó estudiadas muestran que la Estación La Banda está á una altura de 191 metros sobre el nivel del mar, mientras en la misma línea, en el Chaco, hay alturas de más de 200 metros; además, los mapas publicados no indican entre el río Santo Tomé y el Paraná curso alguno de agua para alimentar el canal.

Sería, pues, muy probable que á los 200 kilómetros de Santiago del Estero las aguas del canal tuvieran que subir á mayor altura, siempre que ella se encontrara en el subsuelo en condiciones de ser aprovechada para la obra.

¿Y cual sería el beneficio de llegar al Paraná con la menor distancia? De Resistencia habría que bajar á un puerto comercial, para disponer de la mercadería, ó á uno frecuentado por buques de ultramar para su exportación, es decir, hasta el Rosario, ó sea una distancia de 600 km. El total desde Santiago del Estero al Rosario sería, midiendo sobre el mapa, de unos 1100 km.

Pero los niveles del ferrocarril Buenos Aires y Rosario nos dán, sobre el del mar: La Banda 191 metros, Beltran 171. Fernandez 154, Ta-boada 139, Icaño 104. Pinto 90, y los mapas muestran que la vía férrea corre entre los ríos Saladillo y Salado, y que este último desagua en el Paraná, en la proximidad de la ciudad de Santa Fé. La distancia de Santiago del Estero al Paraná por esta línea, es de 800 kilómetros; de allí al Rosario 150 km., resultando una distancia total de 950 km., es decir,  $\pm 150$  km. más corta que la anterior.

Si hay agua suficiente para alimentar un canal de Santiago del Estero al Paraná, el camino claramente indicado es el del valle del río Salado con una pendiente constantemente señalada por los niveles del mencionado ferrocarril; — otro ejemplo:

En estos días, según los periódicos, mi muy querido amigo y ahijado Nicolás A. Calvo, ha presentado á la consideración del H. Congreso un proyecto de canal que, arrancando de la ciudad de Tucuman, llegará al Sud de la Provincia de Buenos Aires. Veamos las condiciones altimétricas de su traza: La ciudad de Tucumán se encuentra á una altura de 450 metros sobre el nivel del mar.

Siempre que haya el agua necesaria para la navegación de un canal de 150 km. de longitud, fácilmente se puede bajar á Santiago del Estero, es decir, á 190 metros de altura, ó al río Salado; pero desde estos puntos no se puede pasar á Córdoba (400 metros de altura)

por Salinas Grandes (170) y la abra de Dean Fúnes que se halla á 701 metros!

El camino obligado es el del valle del Río Salado que como he dicho en el ejemplo anterior, conduce al río Paraná por la ciudad de Santa Fé. Desde este punto el proyecto es perfectamente practicable pues ya existen y son navegables los ríos Paraná y de la Plata y el Océano Atlántico hasta más allá aún de la parte sud de la Provincia de Buenos Aires.

El proyecto anterior me recuerda aquella grandiosa concepción de canales sud-americanos de que se ocupara, en 1898, el Dr. Rodríguez del Busto, cuyo proyecto era aún más inconsistente que el anterior.

Limitando estas consideraciones sobre trazados de los canales principales de la República, al territorio situado al Norte del río Negro — con exclusión de los del extremo norte —, para terminar con el especial del que las origina, surge esta pregunta. ¿Para llegar á qué puntos de los ríos Paraná, del Plata ó del Atlántico debemos estudiar el trazado de los canales?

Hasta ahora tenemos tres grandes puertos comerciales cuyo desarrollo en población y tráfico llama la atención de propios y extraños: los de Bahía Blanca, Buenos Aires y Rosario.

Cada uno de ellos tiene á su espalda una inmensa zona propia de tierra (*interland*) por servir, que llega hasta los Andes, y son cabeceras de muchas líneas férreas.

La costa marítima entre Buenos Aires y Bahía Blanca, corre primeramente en dirección al Sud-Este, avanzando un grado de longitud, al Este, luego se dirige al Sud y después avanza al Oeste, acercándose hacia los Andes de cinco grados, siendo su desarrollo total de 900 kilómetros.

Si tiramos una línea recta entre Buenos Aires y Bahía Blanca, pasando por Tapalqué, la distancia entre esos puntos es de 540 km.; toda la zona al Oeste de esa línea es territorio tributario de los puertos de dichas ciudades.

Si del punto medio de esa línea tiramos otras á la Bahía de San Borombón, y á Mar del Plata, las distancias resultan como la media de la cifra anterior, es decir, de 270 kilómetros.

Cualquier puerto que se construya en la costa comprendida entre Buenos Aires y Bahía Blanca tendrá por zona propia máxima, en competencia con los dos puertos anteriores concurrentes, en auge, y con comercio fuertemente arraigado, la del área de un pequeño triángulo de unos cuantos kilómetros de base y con 270 kilómetros de altura.

Ahora bien, en 1882, el gobierno de la Provincia de Buenos Aires promovió, dentro de esa zona, la construcción del puerto de la Plata; en el mensaje presentado á la legislatura, en mayo de ese año, el Dr. Rocha decía:

«La mayor proximidad de la Ensenada á la embocadura del Río de la Plata le dá una ventaja que nunca podrá ser compensada en los puertos que quedan al Norte ó al Sud, donde no hay ninguno que pueda parangonarse con este, sino Bahía Blanca que está en el extremo Sud de la Provincia....»

«Los belgas se han preocupado, en los últimos años, de la *decadencia* á que está condenado el puerto de Amberes, por el establecimiento del de Flessinga, con el que los holandeses se les han colocado adelante en el camino del mar del Norte, y algunos creen que bastará lo que resta del siglo presente para que no penetren en el Escalda los grandes buques de comercio.»

En el Congreso Científico celebrado en esta ciudad en 1898, tuve ocasión de expresar:

«Que el ejemplo era contraproducente, pues era el caso, citado frecuentemente, de lo difícil que es desviar una corriente comercial una vez arraigada en una localidad, y se indicaba el puerto de Flessinga que, á pesar de la magnificencia de sus construcciones é instalaciones, tenía sus diques casi vacíos, mientras Amberes progresaba continuamente.»

Cité autores anteriores al año de 1880 que lo demostraban, y presenté una reseña estadística anual del tráfico del puerto de Amberes, el que había aumentado desde 120.333 toneladas de movimiento que tenía en 1830 hasta 5.820.660 en 1896, olvidándome decir entonces que, en los mismos momentos en que el señor gobernador de Buenos Aires escribía el mensaje que contenía el párrafo transcrito, se aumentaban los muelles de Amberes en una extensión de 3.500 metros lineales, los que fueron terminados en 1884, á lo que debo agregar ahora: que, en vez de la *decadencia* prevista para fines del siglo, se terminan actualmente otros dos mil metros de muelles sobre el Escalda.

El puerto de La Plata debía resultar un fracaso tanto ó más completo que el de Flessinga; ambos habian tenido origen en los mismos principios y de nada había servido la experiencia del segundo y de tantos otros anteriormente construidos, para evitar la ejecución del primero.

Hoy, todo el mundo reconoce el hecho, y lo que debía constituir la gloria del gobernador de 1882 es una de las pesadillas del gobernador de 1902 quien, avisadamente, propone su entrega al gobierno de la Nación, pues, indudablemente, el puerto de La Plata puede ventajosamente mirarse como una sucursal, un desahogo del de Buenos Aires, perfectamente apropiado, por ejemplo, para fondeadero de nuestras naves de guerra, las que estarían allí mucho mejor que ocupando los diques de este último puerto los cuales en cualquier momento ván á resultar insuficientes para el tráfico que, en el puerto de esta Capital como en todos los puertos de primer orden en general, aumenta vertiginosamente.

Hace pocos días he leído que el fracaso del puerto de la Plata se debe á la venta, por el gobierno Provincial, del ferrocarril del Oeste.

No sé si á la misma causa atribuirán algunos la ruina del Banco de la Provincia, la del Banco Hipotecario, la de las colonias agrícolas &. Tengo sí conciencia de que nunca se ha podido hacer más para favorecer, inconscientemente, al tráfico de un puerto rival que lo que se ha hecho en el de Buenos Aires con la invención del canal del Norte de entrada al mismo, obligando, con los grandísimos gastos de construcción y conservación de dos extensos canales de entrada á un solo puerto, á que ninguno de ellos tuviera, después de 20 años de trabajos, la profundidad adecuada á las necesidades de la navegación, y á que los grandes vapores de varias compañías se vieran forzosamente obligados á hacer sus operaciones en el puerto de la Plata.

Pero, á pesar de todo, esos vapores solo benefician al puerto de La Plata en la carga obligada de retorno, pues, la totalidad de las mercaderías importadas es trasportada por ferrocarril al de Buenos Aires, con el recargo consiguiente de flete.

¿Nos ha servido de algo la experiencia adquirida con nuestro propio puerto de La Plata, con el de Flessinga y tantos otros?!

Parece que nó, si hemos de juzgar por la concesión otorgada para la construcción de un gran puerto en la Bahía de San Borombon, juntamente con una extensa red de ferrocarriles internándose hácia el Oeste de la Provincia.

Realizada esa obra, creo que si algún día llegara un buque de ultramar á tal puerto, sería para conducir carbon ú otros materiales destinados á las estaciones intermedias de los ferrocarriles á que se pretende hacer competencia, y me parece que las rentas de tal puerto no alcanzarían á cubrir ni los gastos del personal de su administración.

Cuatro modestos palos constituyendo un muelle, y algunos trabajos para facilitar el acceso á las desembocaduras de tantos arroyos como coucurren á esa costa de 900 kilometros de extensión, así como una compañía de navegación provista de embarcaciones largas, anchas y de poco calado, sería lo verdaderamente útil y provechoso para que el vecindario de esa zona de mucho frente y nada de fondo, pudiera enviar, económicamente, su producción, y recibir las mercaderías de su consumo del puerto de Buenos Aires y del de Bahía Blanca.

Cualquiera que se haya dado cuenta del enorme desarrollo adquirido por la navegación ultramarina en estos últimos treinta años, forzosamente se ha apercibido:

- 1º del gran aumento del número de los vapores de fuerte tonelaje y de sus siempre crecientes proporciones en cuanto á longitud, anchura y su mayor calado.
- 2º que las condiciones anteriores exigen la construcción de puertos amplios, con grandes profundidades, vastas instalaciones, y, naturalmente, con un costo relativo.

3º que las naciones más ricas tienen muy pequeño número de puntos donde puedan construirse esos puertos sin costos excesivos y, por consiguiente, que el número de puertos que puedan llamarse de primer orden tiende mas bien á limitarse que á aumentarse.

4º que las naciones más adelantadas, que tienen extensión superficial de alguna consideración, ó forman parte de continentes, tienen un tráfico interior mucho mayor que el que representa su exportación é importación.

5º que todas esas naciones tratan de llevar sus puertos lo más posible al interior de las tierras.

6º que todas las naciones donde las condiciones topográficas lo permiten, extienden sus líneas de navegación interna mejorando la de sus ríos, construyendo canales artificiales y dotandolos de puertos, abaratando por ese medio el transporte en gran escala de la materia primera de poco costo y reservando el servicio de los ferrocarriles al trasporte de pasajeros, al de artículos de valor y á la extracción de la materia prima de los terrenos accidentados, ó cuya naturaleza hace muy costoso el establecimiento de canales de navegación.

7º que para la navegación de los ríos internos y canales artificiales, se emplean cada vez embarcaciones de mayor longitud, mayor ancho y *menor calado*.

Corriendo el riesgo de que esta afirmación arranque algunas sonrisas incrédulas, no temo manifestar mi íntima persuasión de que la República Argentina está llamada á ver prosperar intensamente su navegación, tanto ultramarina como interior.

Su extensa superficie, la enorme producción de poco valor que ha de ser la principal fuente de su futura riqueza, sus dilatadas montañas, de más de 4.000 kilometros de desarrollo, con numerosas caídas de agua; la longitud de sus ríos navegables, los numerosos cursos de agua utilizables en su tiempo para llevar la navegación desde el interior de las tierras hasta los futuros grandes puertos de su extensa costa marítima y de río, así me lo hacen suponer.

A mediados del siglo pasado Inglaterra tenía la flota mercante más grande del mundo, siguiéndola en importancia las de la Francia, Estados Unidos, etc., sin que por su insignificancia figurara en las estadísticas la de Alemania.

A fines del siglo, Inglaterra conservaba su supremacía, siguiéndola la Alemania, luego los Estados Unidos y, en séptima ú octava categoría, la Francia.

Es que la Francia tiene pocos productos para la exportación; los suyos son manufacturas de altos precios que representan ingenio y

gusto artístico y que solo subieron, en 1896, á 3.500.000 toneladas, del subido valor, en término medio, de 150 pesos fuertes por tonelada; mientras que los Estados Unidos exportan grandes cantidades de algodón, petróleo y trigo que representan en sí mismos muy poco valor; la Alemania, después de 1870, ha desarrollado inmensamente sus vías de comunicación interna y con ellas ha aumentado sus productos metalúrgicos, sus máquinas, su azúcar, etc., exportando, en 1896, más de 21.000.000 de toneladas cuyo valor es de 34 pesos fuertes la tonelada, y la Inglaterra exportó en el mismo año 52.000.000 de toneladas de un valor medio de 44 pesos fuertes por tonelada; pero que en su mayor parte las forman el carbón que, como se sabe, no vale en Inglaterra sino 2,50 pesos fuertes por tonelada.

La Alemania exige pues, por ahora, una flota seis veces mayor que la Francia é Inglaterra una de quince veces mayor.

La República Argentina ha exportado en el año del 1900 un valor de 154.600.000 pesos oro, de mercaderías cuyo valor no puede estimarse en más de 40 pesos oro por tonelada y representa, por consiguiente, un número de toneladas aproximado al de la exportación de la Francia.

Los principales productos de exportación, como tonelaje, son hoy los cereales, y estos recién se han empezado á exportar en 1878, estando cultivada una relativa pequeña parte de nuestro territorio.

¿Cuál será nuestro tonelaje de exportación dentro de 20 años?

Cuando las vías navegables penetren al interior de las tierras y alcancen al pié de las cordilleras ¿de cuanto se habrá aumentado la zona de productos agrícolas? ¿Cuáles serán los productos minerales que nos proporcionarán los Andes? ¿No encontraremos abundantes minas de carbón y fierro, que nos habiliten para construir nuestros propios ferrocarriles, nuestros propios vapores como lo hacen los alemanes de muy pocos años á esta parte? La Alemania era tributaria de la Inglaterra en materia de construcciones navales, pero, poco á poco, ha ido formando sus astilleros, llegando á construir buques cuya capacidad alcanzó:

En 1894 á	117.623 toneladas	
» 1895 »	101.402	»
» 1896 »	106.796	»
» 1897 »	183.077	»

En 1898, los constructores alemanes tenían en obra, en sus astilleros, 528 buques con un tonelaje de 546.461 toneladas. No solamente construyen para sí buques como el *Keiser Willem*, de 15.000 toneladas, sino que empiezan á construirlos para el exterior; pues en ese año de 1898 han recibido órdenes de armadores extran-

geros para la construcción de 84 buques con una capacidad de 85.811 toneladas de registro.

¿Acaso pensaron los alemanes, hace 50 años, en el desarrollo de la navegación interna, estorbada á cada paso dentro de su propio territorio por los derechos de las aduanas interiores? ¿Pensaron acaso entonces que verían, en la navegación ultramarina, buques de bandera alemana con 15.000 toneladas de porte y menos que algún día ellos mismos serían sus constructores? ¡Un vapor de 15.000 toneladas de registro como el *Keiser Willem* transporta un número de pasajeros capaz de formar un regimiento, y una carga de mercaderías de 7.000 toneladas, que corresponde á la de 700 vagones y daría lugar á la formación de un tren de ferrocarril de 7 kilómetros de largo!, el que, siu embargo, ocupa muy reducido espacio en los muelles de un puerto.

Nosotros, que no conocemos nuestras serranías, ni hemos empezado siquiera su exploración racional y científica, sabemos ya sin embargo que en el Famatina y en Catamarca existen minas de hierro de una alta ley de 60 y 70 %; que en 1900 se han exportado de otras serranías, bajo el supuesto nombre de mineral de hierro, 544.629 kilogramos de wolfram, excelente material para mejorar la calidad del acero; que en San Rafael, Neuquen y otros puntos de nuestro territorio tenemos yacimientos de hulla, que solo esperan para ser explotados medios de transporte á los centros consumidores.

Es pues cuestión de mayor ó menor tiempo, juicio y labor, que veamos desarrollarse en el país industrias que nuestros padres no se soñaron. ¿No estamos viendo exportar numerosos artículos de primera necesidad que hemos visto importar en los años de nuestra niñez y aún de nuestra edad madura?

Vías de comunicación rápida y vías de comunicación económicas, es lo que necesitamos para desarrollar nuestra riqueza y formar una nación próspera y poderosa.

Por ahora y por muchos años no necesitamos más puertos de primer órden que los de Bahía Blanca, Buenos Aires y Rosario; pero cada uno de ellos debe ser estudiado y preparado para responder á las crecientes exigencias de la navegación exterior.

Dentro de 20 ó 30 años la extensión de de muelles en cada uno de esos puertos deberá haberse duplicado ó triplicado.

En puerto Belgrano y en la Ria de Bahía Blanca hay una profundidad de agua de 16 á 60 piés, en una extensión de más de 50 kilómetros de costa abrigada y favorecida por una marea ordinaria de 12 piés de amplitud. Con poco costo relativo pueden construirse allí, indefinidamente, kilómetros de muelles y diques para recibir buques de 30 piés de caado. Por eso vemos, al iniciarse el desarrollo comercial de esa localidad, el puerto militar construido en Punta Alta, los muelles del ferrocarril del

Sud á 20 kilómetros aguas arriba, los del ferrocarril Bahía Blanca y Noroeste 5 kilómetros más allá y el muelle de la Compañía Sancinena á otros 5 kilómetros.

Bahía Blanca será, en el futuro, el puerto de *velocidad* de la República desde el paralelo de Bahía Blanca al Norte, con todos los puertos de la Patagonia. Es decir, que ganando uno y más días de viaje, de todo el centro y norte de la República irán viajeros y mercaderías de valor á tomar los vapores, ó á ser cargadas, en Bahía Blanca, para los puertos del Sud como ya lo están efectuando las naves de guerra de la Nación.

En mi informe de 1890, en el capítulo sobre « Canales de navegación interior en la República Argentina » dije: « A Rivadavia se debe la iniciativa, por el proyecto que en 1826 presentó al Congreso pidiendo autorización para practicar *los estudios* de un canal de navegación que, arrancando de Río Jáchal, seguiría los valles de los ríos San Juan, Desaguadero, Río Quinto, Río Cuarto, Río Tercero y Paraná, ó desde el Río Quinto por el Salado, á la Capital de la República: proyecto conocido por *El Canal de los Andes*. »

Después de reconocer que no había « nada más lógico política y económicamente que el proyecto de estudio del « *Canal de los Andes* » dada la época en que se sugirió la idea « en la que los accidentes y naturaleza del terreno en el trayecto que el canal debía ocupar eran desconocidos casi absolutamente, siéndolo aún bastante hoy; pero que el estudio los habría hecho conocer; el proyecto se habría modificado profundamente, y quizá se hubiera realizado en parte con gran beneficio para el desarrollo de las producciones del país. »

Demosté entonces, con las alturas relativas de los estudios practicados para varias líneas férreas, la impracticabilidad de la obra según ese trayecto; terminaba manifestando que: « Una rápida ojeada sobre una carta geográfica de la República y teniendo en cuenta las alturas mencionadas, convencerá á cualquiera, que si algún día hubiera de hacerse un canal de navegación útil á las provincias de San Juan, Mendoza y San Luis — buscando salida á puertos de mar, no hay *otro trazado* desde las inmediaciones de la laguna Bebedero que los valles del nuevo Salado, Chadi Leuvu y Río Colorado hasta su desembocadura, ó al puerto de Bahía Blanca, aprovechando las bajadas de aguas de los Andes y los cauces permanentes para su alimentación, siguiendo la pendiente suave y natural marcada por los mismos ríos, sin necesidad de grandes obras de arte, con un número de esclusas relativamente reducido y con el mínimo desarrollo. »

Precisando más el trayecto del canal, éste debería ser: por el río San Juan, lagunas de Huanacache y ríos Desaguadero, Nuevo Salado Chadi Leuvu, Curacó y Colorado, alimentado por las aguas de estos ríos y los de Tunuyan,

Diamante, Atuel y tantas otras bajadas de aguas de los Andes no marcadas aún en nuestras cartas y que demuestran, con toda evidencia, que hay superabundancia de agua para esa alimentación, y caídas de la misma, importantísimas, para proveer la fuerza motriz de futuros establecimientos industriales.

Desde esos mismos ríos podrán desprenderse ramales al canal principal.

El puerto interior, *San Juan*, quedaría distante de Bahía Blanca unos mil kilómetros, ó sea una distancia menor de la que separa hoy San Juan, ciudad capital, del de Buenos Aires por los ferrocarriles del Pacífico y Gran Oeste Argentino. La altura de San Juan sobre el nivel del mar siendo de 643 metros, la construcción solo exigiría alrededor de 180 esclusas, y no habiendo casi ferrocarriles ni caminos carreteros que cruzan en el trayecto, las obras de arte son en número reducido.

La situación del puerto de Mendoza se determinaría previo estudio del río de ese nombre; el de San Luis, sin más construcción onerosa que un desvío de la línea del ferrocarril Gran Oeste Argentino en su cruzamiento con el río Desaguadero.

El puerto de Bahía Blanca (y anexos) ha progresado y progresa asombrosamente, siendo cabecera de seis líneas férreas; las Provincias de San Juan y Mendoza tienen ya una producción de vinos que no encuentra suficiente mercado. Entre tanto, el litro de vino de Mendoza llega á Bahía Blanca con un recargo de flete del 70 %, al Neuquen con más de 100 %, y á su Gobernación, Chos-Malal quizá con un recargo de más de 200 %. En esas condiciones los vinos de Mendoza y San Juan están excluidos del consumo en los territorios del Sud: en Bahía Blanca no podrán competir con los europeos, en Chos-Malal no podrán competir con los que Chile produce.

Chos-Malal no está, sin embargo, á mayor distancia de 550 kilómetros de Mendoza, y construyéndose el canal de los Andes, el puerto interno de Chos-Malal sobre el río Chadi Leuvu no quedaría á mayor distancia de 300 kilómetros, y quizá aun á menor distancia si se desprendiese un ramal del Río Colorado.

Lo que en 1890 preveía problemático para un lejano futuro, lo juzgo hoy de próxima exigencia para las Provincias de San Juan, Mendoza, San Luis y territorios de La Pampa y Neuquen.

El puerto de Buenos Aires tiene, por su población, su riqueza, su comercio arraigado, su comunicación ultramarina y con los mares del Sud y los ríos Paraná y Uruguay, así como por su extenso *interland*, un crecimiento presente y futuro tales que los errores acumulados en su construcción, en 20 años, y el inútil Puerto de la Plata no han impedido ni impedirán que aumente su tráfico extraordinariamente.

Y ese futuro estará muy próximo el día que el puerto de Buenos Aires cuente con un ac-

ceso de por lo ménos 26 piés de profundidad, como vengo indicando que lo necesita hace ya tiempo, lo que importa que el gobierno debe preocuparse ya de mandar practicar un proyecto definitivo de ensanche del puerto, teniendo en cuenta que él no puede extenderse, en adelante, en cualquiera dirección so pena de hacer más onerosa aún su administración y más difícil su fiscalización: basta ya con que la ubicación del Puerto Madero, del Riachuelo y del Dock Sud resulten, á la primera inspección de un plano general, una verdadera y colosal anomalía.

En cuanto al tráfico directo por canales artificiales de alguna importancia, en muchos años de reflexión he llegado á formarme la opinión de que la provincia de Buenos Aires, en la República, la provincia que, en materia de vías de comunicación, debe atenerse á los ferrocarriles.

En la costa de mar entre Buenos Aires y Bahía Blanca, y hasta la línea recta ideal entre ambos puntos no hay nada más ventajoso, según mi manera de pensar que los puertos de cabotage en las desembocaduras de los pequeños cursos de agua que bajan al mar, con acceso por caminos ordinarios, tranvías ó canales enteramente locales. En todo caso, en época lejana, Mar del Plata, con agua profunda al frente, libre de bancos submarinos, con costa firme, sin cangrejales, á mitad distancia entre Buenos Aires y Bahía Blanca, con materiales de construcción apropiados en la misma localidad, cabecera de un ferrocarril y con un *interland* mayor que el de cualquier otro punto de la costa, será el local apropiado para un cuarto gran puerto marítimo al Norte del río Negro.

Canales de navegación internados desde esa costa en dirección al Oeste, no podrían competir en fletes con los ferrocarriles, porque las embarcaciones propias para canales son chatas y las para la navegación marítima, de quilla y arboladura ó de vapor, de manera que para que la mercadería llegue á uno de nuestros grandes puertos comerciales habría que recorrer la distancia al mar en chatas, y la del puerto de cabotage, en la desembocadura, en embarcaciones de otra naturaleza, lo que obligaría á hacer un recorrido extraordinario y á un trasbordo.

Desde dos grados al Oeste del meridiano de Buenos Aires, las cartas geográficas generales ó mapas parciales de la Provincia no indican cauce alguno de río ni de arroyo. Allá, á un grado más al Oeste, se encuentran las lagunas de Guaminí y Carhué, y más allá aun, á cinco grados más de longitud, hácia el Oeste, se encuentran recién los ríos Desaguadero y Chadi Leuvu. Una faja de 500 á 600 kilómetros en la que los mapas no muestran más que una pampa uniforme, sin ríos ó arroyos importantes que la crucen, convida poco á proyectar en ella canales artificiales de navegación.

En su oportunidad recibí una publicación oficial con una orden del día de la Legislatura de la provincia de Buenos Aires, describiendo el « Gran Canal del Sud, » con un plano general en el que se indican cuatro extensos canales. El miembro informante de la Cámara pronunció, al discutirse ese proyecto, un brillante discurso haciendo el elogio teórico de la economía de transporte por canales; pero al finalizar hizo la salvedad siguiente:

« Son estos, los lineamientos generales de la obra, sobre la cual me voy á permitir expresar algunas observaciones respecto de la parte del proyecto, que llamaré, « alimentación y gasto de agua del canal. »

« Debo advertir que expondré simples dudas que me son personales, tal vez nacidas de no existir datos suficientes en el ante-proyecto presentado por los proponentes, lo que me impide presentar una opinión acertada al respecto.

« Los datos que sobre esto se consignan en el proyecto, debo declarar, señor Presidente, que no me satisfacen por completo; aún en la hipótesis que ellos fueran exactos, tomados como mínimum, los encuentro sumamente subjetivos, tanto más en nuestro país, en que es muy difícil precisar el régimen de los ríos, arroyos y lagunas, porque á la gran permeabilidad de las primeras capas geológicas del terreno hay que agregar el fenómeno de todos conocido, de las secas, que llegan á tal extremo en ciertas épocas del año, que hemos visto alguna vez desecarse uno de los grandes receptáculos de agua con que cuenta la Provincia, como es la laguna de Chascomus. Sin embargo, debo decir que la feliz solución de esta parte del problema, en mucho puede depender de la magnitud de las obras de represamiento que se hagan en la cuenca del Salado, sobre las cuales los proponentes nada fijan ni determinan. »

Traté en aquel entonces de evitar que el proyecto obtuviese la sanción del Senado, ó, por lo menos, de demostrar que era conveniente practicar estudios serios en qué fundarlo; en la actualidad, considero conveniente ocuparme de este asunto para evitar, si fuese posible, el desprestigio que amenaza á los buenos proyectos, cuando todo el mundo se lanza á formularlos sin tener la menor idea del asunto que tratan, creando ilusiones á los gobiernos y al público con la perspectiva de la realización de obras de excelente resultado cuando son practicables, pero de desprestigio y de descrédito cuando se pretende ejecutarlas en condiciones como las que caracterizan á este proyecto.

Los canales propuestos son cuatro.

El primero, llamado canal de Rauch, cruza el Río Salado aguas abajo del paso de la Postera — donde, según los estudios que practiqué en esa localidad cuando las inundaciones de 1884, las barrancas tienen menos de seis metros sobre el nivel del mar, — *trepá* las barran-

cas hasta la proximidad de Ranchos, á una altura de 24 metros y sigue subiendo hasta Cañuelas, á 37 metros, para bajar luego, por el valle del río de Matanza, al Riachuelo.

Una vez que se ha bajado al nivel de 6 metros, en el cruzamiento del Río Salado, es imposible remontar hasta Buenos Aires por ningún punto de la provincia sino es bajando á la desembocadura del mismo río y remontando luego por el río de la Plata.

El tercer canal, arranca del arroyo de Valli-manca, en la proximidad del antiguo fortín del mismo nombre, parage del que conservo un triste recuerdo, pues allí acampé por primera vez, en 1864, con un Capitán Márquez, soldado valiente que ocho días después fué muerto en pelea con los indios junto con toda la guarnición del fortín.

El canal arranca, pues, de un paraje en el que, aunque se indique en el plano la presencia en él de un arroyo ó cañadon, no hay por allí más agua que los charcos ó «huaticos» superficiales; costea luego el Arroyo de las Flores uniéndose en ese trayecto con el segundo canal, con el que baja en un solo brazo al río Salado, en el punto llamado la Laguna de Flores Grandes, remonta el mismo río Salado, trepa por el arroyo Saladillo de Rodriguez, toma agua en la laguna de Lobos, sigue trepando por la cañada del Toro, domina la divisoria de aguas de que en seguida me ocuparé y, al fin, baja por el río de Matanza al Riachuelo.

Para ninguno de los dos canales hay agua en la mayor parte del trayecto, y el canal sube desde el Salado á 20 ó 25 metros más de altura, en línea recta, sin preocuparse por tan poco.

El cuarto canal arranca entre las lagunas de Gomez y la del Carpincho, parage que como el comprendido entre la laguna de Mar Chiquita (de Buenos Aires) y las de Gomez, cerca de Junin, es alto y terreno de cardales, al que conozco bien, pues lo crucé por primera vez en 1863, por 4<sup>a</sup> ó 5<sup>a</sup> en 1873 y por 5<sup>a</sup> ó 6<sup>a</sup> vez en el mismo año, en el cual hice una nivelación entre la Mar Chiquita — cuya superficie estaba como 250 metros debajo del nivel del terreno de cardales — y un punto próximo á Chilvilcoy, siguiendo siempre el curso del río Salado.

Desde el punto de arranque, á una altura como de 75 metros sobre el nivel del mar, el canal corre en seco, en un trayecto de unos doscientos veinte kilometros, por la zona de la Provincia que puede llamarse con propiedad el *divortium aquarum de la pampa Bonaerense*, pues, desde ella se tiene á la vista, hácia el Sud, á las nacientes de los afluentes del río Salado, y hácia el Norte, á las nacientes de los cursos de agua que bajan al Paraná Guazú al riacho del Baradero, al Paraná de las Palmas, al río de Lujan y al río de la Plata; luego, el canal llega á la altura de Cañuelas para bajar al puerto de Buenos Aires por el río de Matanza y el Riachuelo.

Es evidente que si se quisiera construir un canal desde Junin á Buenos Aires, en la suposición de contar con agua suficiente para su alimentación en el río Salado, habría que bajar costeando el cauce de este río y cortando todos sus afluentes y todas las divisorias de aguas de estos, para llegar á una cota como de 40 m. para cruzar el *divortium aquarum*, y bajar después, por el río de Matanza, al Riachuelo.

Este canal exigiria numerosísimas obras de arte y grandes movimientos de tierra; tendria un desarrollo mucho mayor que la vía férrea que une á Junin con Buenos Aires; tendria que alimentarse levantando mecánicamente las aguas semisurgentes que abundan en el subsuelo, los gastos de construcción y de explotación serían muy crecidos y la competencia con el ferrocarril ruinoso para el canal.

Es inútil pensar que se pueda traer canal de navegación interna alguno, de importancia, al puerto de Buenos Aires. Cuando más pueden construirse pequeños canales de interés local como la dársena de San Fernando que construí en 1875, llamada «Canal de San Fernando» porque fué proyectado como tal en 1805 por el ingeniero Eustaquio Giannini, derivándolo del río de «Las Conchas», ó como el que se construye actualmente en el Riachuelo hácia el río Matanza, en una extensión como de 30 kilometros y que proyecté para la «Sociedad Canalizadora del Riachuelo», en 1888.

En resumen, es de lamentarse que la topografía de la provincia de Buenos Aires no sea propicia al establecimiento de canales con acceso al puerto de esta Capital y que no se pueda esperar ver realizados canales interiores que terminaran en él, con verdaderos beneficios para una vasta zona de la misma, siquiera como una justa compensación al que le sobra en el Estuario.

Los territorios de la Provincia de Buenos Aires y de la Pampa Central, hasta los ríos Chadi Leuvu y Curacó, tendrán que servirse forzosamente, para su comunicación y transportes, por vías férreas, y sería juicioso que se tuviera esto en cuenta para no estorbar su establecimiento y desarrollo con proyectos de vías imaginarias de navegación.

*El Puerto del Rosario.* — Por razon de su ubicación y de sus condiciones propias, el puerto del Rosario está llamado á ser el gran puerto interno de la República Argentina. De ningun otro como de él, en efecto, dependerá en el futuro el desarrollo de la producción, del comercio y de la riqueza de esa inmensa cuanto variada extensión de la Nación Argentina que abarca desde el paralelo 32 hasta los últimos confines del Norte.

El puerto del Rosario, el puerto de su importancia que más cercano está al corazón de la República, respondiendo así al ideal de los tiempos modernos en materia de puertos, és y será por muchos años, por siglos tal vez, el

punto de currencia, origen y fin de la navegación interior y de la navegación de ultramar.

Por lo tanto, y para que el puerto del Rosario sea el *trait d'union* entre la navegación interior y la exterior, debe dársele, por lo pronto, un acceso de la mayor profundidad posible; y aún antes de darse principio al dragado del canal frente á sus muelles, de acuerdo con la profundidad indicada en el pliego de condiciones de la licitación que recientemente ha tenido lugar, debe estudiarse concienzudamente cual sería el gasto que ocasionaría dar al acceso en el río Paraná un aumento de profundidad de 0,20 m 0,40 m., 0,60 m ó más para preparar á los muelles, con la previsión debida, á recibir los buques del mayor calado que pueda permitir el costo de la obra.

La Inglaterra tiene sus grandes puertos comerciales en el interior de las tierras: Londres sobre el Támesis, Liverpool sobre la Mersey, Glasgow sobre el Clyde, y á gran costo aumenta continuamente la profundidad de sus accesos.

El Canadá, desde 1850, ha gastado ingentes sumas para llevar la navegación de ultramar al puerto interno de Montreal, situado á 250 kilómetros del puerto de Quebec, sobre el río San Lorenzo, terminando por llevar hasta el fondo del lago Superior buques de 3000 toneladas de porte, empleando solamente en la construcción del Canal Weland, de 42 kilómetros de longitud, entre los lagos Ontario y Erie, la suma de treinta millones de pesos oro.

Los norte-americanos han llevado la profundidad de la entrada al Mississippi á treinta piés para el puerto interno de Nueva-Orleans, y la navegación de ultramar hasta Chicago, en el fondo del lago Michigan, y hasta Duluth en el fondo del lago Superior.

Los alemanes han profundizado el Elba y hecho de Hamburgo el segundo puerto comercial del mundo; lo han profundizado aguas arriba del puerto de Cuxhaven, y piensan ahora en hacer á Berlin puerto de mar.

Los holandeses han hecho de la ciudad interna de Amsterdam un gran puerto de mar.

Los belgas no se contentan con el puerto interno de Amberes transformado en puerto de mar de primer orden, sino que se preocupan de hacer también á Bruselas puerto de mar.

Los franceses tienen actualmente en discusión en el parlamento una propuesta para canalizar el Sena, y hacer su *Paris Port de mer*.

El puerto del Rosario servirá á la producción de una superficie incomparablemente mayor que la de Bélgica, Holanda, Alemania ó Francia.

El puerto del Rosario tiene el inmenso *interland* de las provincias del Norte y Centro, y conjuntamente con el de Buenos Aires servirá á las provincias de Entre-Ríos y Corrientes, á las Repúblicas de Bolivia, del Paraguay y parte de la del Brasil.

Por el lado del Paraná será cabecera de

una importante navegación fluvial; por el lado de las tierras interiores, no sabemos aún, apesar de las descripciones sobre navegabilidad de los ríos Pilcomayo y Bermejo que se han publicado, si ellos son susceptibles de una mejora notable, ó si sus cuencas llenan las condiciones para la construcción de canales de navegación. Son estos problemas planteados para el futuro.

• La construcción de un canal para el transporte de los productos de las provincias de Tucumán y Santiago del Estero, por el valle del río Salado, es, por la naturaleza general del terreno, practicable, quedando á resolver, por estudios especiales, las condiciones económicas en que pueda obtenerse el agua necesaria para su alimentación.

Quédame ahora por tratar de las condiciones del trazado del canal de Córdoba al Río Paraná, de cuyo proyecto he dado los antecedentes históricos, y después de consideradas las cuales trataré de las relativas á su construcción y explotación.

#### Trazado del canal de Córdoba al Paraná

La existencia de un río como el Tercero, que recorre, desde su nacimiento, en las sierras de Córdoba, toda la pampa intermedia y llega con cauce propio y caudal de agua al río Paraná debe, por razones que daré al tratar la cuestión de « La alimentación del canal », haber llamado la atención de gobernantes, geógrafos y viajeros desde las primeras épocas de la fundación de la ciudad de Córdoba.

No siendo literato ni historiador, solo por motivos de aplicación al desempeño de mi profesión me he interesado en averiguar los antecedentes históricos ó científicos que pudieran ilustrarme para resolver con algun criterio el estudio ó la ejecución de alguna obra de interés público.

En el presente caso, una vez que el estudio sobre las obras de riego de Córdoba me sugirió la idea de la construcción de un canal de navegación hasta el Paraná, se siguió como consecuencia que su terminación debía ser el puerto del Rosario, al cual debía dirigirse lo más directamente posible, por tierra ó por agua. De aquí que me preocupase en recordar los hechos generales de la conquista y me pusiera á investigar antecedentes y datos relativos al trazado que había de proyectar.

Un aficionado de ocasión puede, con toda inocencia, trazar una línea recta entre los puntos extremos de un canal porque aprendió en la escuela primaria que es la distancia más corta, sin preocuparse de la dificultad de hacer subir al agua las cuestas arriba, ni siquiera de saber si ella existe ni de si el canal ha de empantanarse en el pozo sin salida de alguna Mar Chiquita, ni si se ha de insumir el agua que lo alimenta en su trayecto por terrenos per-

meables, sin consumo en esclusas, sin evaporación ni filtración. Todos los días vemos á proyectos de esta naturaleza ocupar seriamente la atención pública, figurar en las órdenes del día de los cuerpos legislativos, los que dan lugar á discursos elojiosos y á sanciones definitivas y que aún encuentran capitales para los estudios, sino para la ejecución, salvo cuando ésta se lleva á cabo y el país se apercebe tarde de los perjuicios que le acarrea la obra mal proyectada, si es que ella ha podido materialmente llevarse á cabo.

Un ingeniero no puede lanzarse á tontas y á locas después de concebir una idea, y pretender que no ha tenido antecesores más ó ménos extraviados ó acertados, y cooperadores pasados ó presentes que han facilitado la concepción y que han preparado indirectamente á facilitar los medios de realizar los estudios y aún las obras sin interminables tanteos.

En las investigaciones practicadas he hallado los siguientes antecedentes:

Sin precisar fechas, diré que la gente de guerra de don Gerónimo Luis de Cabrera — quien el día 6 de julio de 1573, « *mandó poner é puso un arbol sin rama ni hoja con tres gájos por Rollo é Picota é dijo que mandaba é señalaba que allí fuese la plaza de la dicha ciudad de Córdoba* » — llegó al fuerte de Sancti Spiritus que había fundado Gaboto en 27 de mayo de 1527, á la desembocadura del río Carcarañal (Tercero,) en el parage que hoy se llama Puerto Gaboto, encontrándose allí con Dn. Juan de Garay que había fundado yá la ciudad de Santa Fé.

A fines del siglo diez y seis pues, los conquistadores del Perú, en sus avances al Sud, habían recorrido el río Tercero hasta su desembocadura en el río Paraná, mientras los que hacían la conquista por el río de la Plata conocían la misma embocadura desde principios del mismo siglo.

El Real Consulado se ocupó, desde 1804, de hacer efectuar un reconocimiento del mismo con cuyo motivo se produjo el informe de fecha 26 de julio de 1813 del Coronel D. Pedro Andrés García que dice en lo principal:

« Este río (el Tercero) se ha reconocido y navegado en pequeños buques, desde el Paraná hasta el paso de Ferreira, distante 30 leguas de la ciudad de Córdoba.

« Las ventajas de esta navegación para trasportar los voluminosos frutos de Cuyo y Córdoba son incalculables, Mendoza y San Juan nos remitirán sus cosechas....

« El comercio que á tan caros fletes hace esta capital con la de Chile, se verá muy concurrida....

« Para conseguir este intento (su navegación regular) solo resta allanar al río en algunos parajes y limpiar el resto de puntas salientes, raigones y árboles, que en algunas partes se cruzan; á fin de que los buques planos que han de hacer esta navegación, puedan desplegar libremente sus velas, y ejecutar el más pronto arribo á este puerto ó al de las Conchas. He aquí todos los inconvenientes que presenta esta grande é interesante obra, mirada de

cerca: inconvenientes que están pronta y fácilmente allanados, pre-tándoles el supremo poder del Gobierno su protección.

« Entonces Mendoza y San Juan aumentarán sus cosechas de vinos, aguardientes, aceite y otros artículos que ahora no pueden sufragar fletes. Córdoba, Santiago y el Valle, sus tejidos de varias clases, lanas en rama, algodones, cal, cueros al pelo y curtidos de todas especies, grano en pasta, trigos y muchos otros ramos que hoy no pueden cultivar por la misma razón.

« La obra es de corta duración, porque la naturaleza tiene hecho el mayor costo, y el arte perfeccionará lo que falta, sin grandes dispendios.

« El roce de los árboles, raigones, y cortar algunos puntos salientes en la tortuosidad del río, es tan material, que no necesita ingénio. Los bajos de piedra tosca son del mismo modo vencibles. »

Martin de Moussy á su vez, dice en su obra « *Description de la Republique Argentine* » publicada en 1864:

« De estas exploraciones sucesivas resultan los detalles y conocimientos siguientes.... Después de haber recibido el Saladillo al Tercero, se encajona, se profundiza y se vuelve perfectamente navegable, aún para embarcaciones de fuerte calado.... De la Esquina al Paraná hay todavía 38 leguas por agua. El río es tortuoso y profundo, su ancho medio de 50 metros, su profundidad de 2 á 3 metros; pero hay siempre algunas líneas de tosca, una sobre todo, 12 leguas antes de la desembocadura cerca de la estancia de Medina, que reclamaria algunos trabajos de escavación.

» Se vé pues que el « Tercero » será perfectamente navegable, después de la extracción de troncos de árboles acumulados en algunos puntos, etc. »

D. Santiago J. Albarracín publicó, en 1889, el « *Bosquejo Histórico, Político y Económico de la Provincia de Córdoba* » en cuya obra, refiriéndose á los antecedentes de que trato, dice:

« El río Tercero, que como varios lo hemos repetido, es el más caudaloso de los que cuenta la provincia de Córdoba es navegable en parte, habiéndose realizado algunas tentativas para reconocer su curso con resultados regularmente satisfactorios, desde la época del virrey Sobremonte.

« Esto no quiere decir que la navegación de este río sea un hecho pues hoy toda idea en ese sentido ha sido totalmente abandonada, exceptuándose en una pequeña distancia de su desembocadura.

« Reseñaremos, no obstante, brevemente los laudables esfuerzos realizados por algunas personas animosas, que deseaban ver dotada á esta provincia de una vía de comunicación fluvial con el río Paraná.

« El hijo de Córdoba D. Antonio Benito Fragueiro fué quien primeramente propuso practicar un reconocimiento acerca de las condiciones de navegabilidad del río Tercero y para ello solicitó pesos fuertes 1000 destinados á sufragar los gastos que originaría el reconocimiento en cuestión.

« Preocupado el virrey con las invasiones inglesas de 1806 y 1807, y con los sucesos que fueron su consecuencia, no pudo llevarse á cabo este primer ensayo. (1)

(1) Como el Sr. Fragueiro había hecho esta solicitud mediante alguna franquicia y el Consulado no pudo suministrar los \$ 1000 solicitados, le ofreció porque los renunciara y sin que hubiera hecho reconocimiento alguno " el privilegio esclusivo de la navegación del río por el tiempo que se quisiera. " 1

« Por fin, en 1813, emprendióse un serio reconocimiento del río Tercero, descendiendo con felicidad el piloto Peña en un bote de seis remos, desde paso de Ferreira hasta su desembocadura en el río Paraná.

« No obstante los satisfactorios resultados obtenidos en este reconocimiento, era necesario comprobarlos de una manera definitiva, lo que no era posible efectuar á consecuencia de los acontecimientos políticos que se desarrollaban en esa época; sin embargo, D. Mariano Ferreyra realizó, en 1825, otro reconocimiento con igual éxito á los que hasta entonces se habían llevado á cabo.

« Es por esta razón que la idea de navegarlo ha sido totalmente abandonada, aún cuando sus aguas, en ciertas épocas, adquieren un nivel bastante alto que permitiría, según referencias, alcanzar hasta Villanueva á las embarcaciones menores.

« El cauce de este río es encajonado desde el Saladillo hasta su desembocadura; su profundidad ordinaria es de 2 á 3 metros. »

En el intervalo de la concepción de la idea de la construcción de un canal y la carta que dirijí, al respecto, al gobierno de Córdoba, me impuse del reconocimiento hecho por el piloto Peña, informe del Coronel García que encontré en un expediente en el Archivo General de la Nación, y leí lo expuesto por Martín de Moussy, no habiendo conocido la publicación del Sr. Albarracín sino un año después.

Resolví hacer á mi vez un reconocimiento del río Tercero para ver como debía aprovecharse su cauce; provisto de una lancha á vapor de muy poco calado que envié por ferrocarril al molino del Carcarañá, me embarqué en ella y apenas había navegado la profundidad de agua causada por la represa de dicho molino, encontré un rápido de 200 á 300 metros de longitud que me fué imposible franquear.

Fuí entonces, por ferrocarril, á Villa Maria, donde obtuve que mi amigo el doctor José Hilario Martínez Castro me facilitara una canoa en la cual bajé hasta más abajo del molino mencionado.

El río Tercero es encajonado desde Villa Maria adelante, y tiene un ancho mínimo de 40 metros, entre barrancas de pura tosca, y de 8 á 10 metros de altura; se ensancha en su curso inferior hasta 80 metros; la altura de las barrancas disminuye por algunos kilómetros á 4 ó 5 metros desde el arroyo de las Tortugas, y todo el cauce es de tosca, en la que se ven numerosos restos de Glyptodontes.

En el verano, que es la época de las lluvias, el río alcanza á veces, alrededor de Villa Maria, una profundidad de agua de más de 10 metros, pues se desborda y amenaza á este pueblo; pasada la época de las lluvias, solamente en pequeños pozos tiene alguna profundidad de 2 metros; en las partes cóncavas de las curvas hay trechos largos de profundidad de 1,00 á 1,50 metros, *estorbando, recién, entonces las ramas de los árboles el uso de remos cortos, los que deben emplearse como batedores*; en un par de decenas de puntos, una canoa de 0,20 m de calado tiene que ser arrastrada á brazo.

En años anteriores, durante las crecientes, vecinos de Villa Nueva y Villa Maria, traían leña en angadas, aguas abajo. El río es navegable para bateas, sin velas, salvo en los rápidos, y sería ménos incómodo si se procediese previamente á cortar las ramas en las partes cóncavas de las curvas.

Gaboto manifiesta en sus declaraciones, que los indios le habían dicho que el río Tercero tenía su nacimiento en las montañas de Occidente, y esto, sin duda, á principios del siglo XIX. se interpretó que era la Cordillera de los Andes, en vez de las Sierras de Córdoba, que son las que al occidente están más inmediatas.

Lo interesante para nosotros es que desde Villa Maria hácia abajo todo el cauce presenta gran facilidad para las obras necesarias para la derivación de canales de alimentación, por ser su lecho y barrancas de tosca en todo su recorrido.

El trayecto del canal, al Sud de Córdoba, estaba evidentemente marcado por el valle del río Tercero, y casi determinado de antemano por la pendiente de los terrenos de las faldas de las sierras, los niveles acusados por la traza de los ferrocarriles, y la conocida depresión del terreno entre el Rosario y Santa Fé, á la altura de la desembocadura del Paraná.

Al Norte de la línea del ferrocarril Central Argentino, no era posible llevar el canal, por falta de agua en el trayecto, al Paraná, y menos aún seguir los valles del río Primero ó río Segundo hasta la Mar Chiquita, trazado que algunos consideran, aún hoy, preferible al que adopté por el río Tercero.

Efectivamente, el Dr. Adolfo Doering, en su informe de 1884 al señor ministro del interior, « Sobre las aguas subterráneas de la línea del ferrocarril á Santiago y región limítrofe de las Salinas, » yá había dicho:

« Al Norte de la línea del Ferrocarril Central Argentino, sobre la desembocadura del río Carcarañá en el Paraná, entre Rosario y Santa Fé, existe una sensible depresión del terreno, la cual sin duda corresponde á una antigua bahía del Océano terciario, cuya existencia en aquella región explica el desarrollo extraordinario de la formación terciaria marina, á inmediaciones de Santa Fé, Paraná, etc.

« Ideando una entrada de esta bahía, ella tendría que abarcar, sin falta, aquella región deprimida, ocupada hoy por *la cuenca de la Mar Chiquita* en el Norte de la Provincia de Córdoba. El nivel total de las aguas de este gran lago, con seguridad *no pasa de 120 metros por mas que con sus altas barrancas de la formación pampeana, situadas al Este* no produzca la impresión del resto de un antiguo caspiano terciario, *sino más bien la de una hoya*, formada por hundimiento en la época pleistocena. »

La existencia de las grandes barrancas al Este de la Mar Chiquita me habían sido confirmadas por vecinos de la localidad, y lo han quedado después por estudios directos. Así, mientras las aguas de la Mar Chiquita están á la altura de 80 metros sobre el mar, las estaciones del F. C. B. A. y R., al Este de ella, están

en la escala ascendente siguiente: Morteros 114, Brinkman 116, Porteña 119, Freyre 124, Luardo 127, y Iturraspe 129 metros, desde donde recién empieza á bajar el terreno hácia el río Tercero, teniéndolo ya en Sastre solo 108 metros sobre el nivel del mar.

Por cualquier punto, hácia el Este, que se quisiera llegar al Paraná con el canal; tendría que abrirse una trinchera de 40 metros ó, lo que sería más económico, que perforarse un túnel en plena pampa!

El canal de Córdoba al río Paraná solo tiene un trazado general posible, susceptible, naturalmente, de sufrir modificaciones parciales que pueden ser adoptadas después de un estudio completo de sus detalles, é impuestas por accidentes locales ó por consideraciones económicas que afecten á su construcción ó á su explotación,

Este trazado, que es el adoptado por mí en el proyecto aprobado en 1890 por el gobierno de Córdoba, es, á grandes rasgos, el siguiente: Arrancando el canal de la misma ciudad de Córdoba, en el bajo inmediato á la estación del Central Argentino, en un punto en que el Río Primero tiene la cota 373 metros sobre el nivel del mar, sigue con este mismo nivel hasta trasponer la divisoria de aguas de los ríos Primero y Segundo; baja en seguida hasta el último, sigue descendiendo hasta cerca de Villa María, á orillas del Tercero y después de costear á éste, más ó menos cerca y en una gran extensión, lo cruza en el kilómetro 411 con un puente canal, y de este último punto se dirige al Paraná, con el menor recorrido posible; desembocando en él, por el arroyo de San Lorenzo.

El punto de arranque se ha elegido con preferencia á otro teniendo presente que, además de ser el más bajo del río Primero en su tránsito por la ciudad de Córdoba, de él parte también el ferrocarril Central Norte, cuya trocha angosta obliga á los trasbordos con el Central Argentino, — de trocha ancha, — de modo que parte de su carga podría ser trasladada á las embarcaciones, en lugar de serlo á los vagones del último, operación que se realizaría con la mayor facilidad mediante algunos cortos desvíos que llegasen hasta los muelles del puerto de Córdoba; otra de las consideraciones que me movieron á adoptar el punto de arranque del canal es que el elegido se halla en terrenos de propiedad del gobierno.

El trayecto en horizontal que média desde el punto de arranque hasta la divisoria de aguas entre los ríos Primero y Segundo, está justificado por la necesidad de salir cuanto antes de los terrenos de aguaduchos y accidentados de la margen del Primero, y llegar con el menor desarrollo hasta esa divisoria.

Por lo demás, la descripción minuciosa y los fundamentos del trazado adoptado, constan en 42 páginas de mi informe de 1890, al cual me remito.

No estará demás recordar aquí, que el es-

tudio practicado en esa época no revestía los caracteres de un estudio definitivo; era, en verdad, un estudio de máxima, cuyo objeto principal fué el de demostrar la practicabilidad de la obra, formular su costo aproximado, y poner en evidencia las ventajas de su ejecución así como su probable rendimiento. Por estas razones dije, en la página 165:

«El trazado se ha hecho en el terreno por varios operadores, y en algunas ocasiones se han repetido, por el mismo ó por otros, dos ó tres veces. No por eso dejarán de encontrarse puntos en que convenga introducir variaciones al ejecutarse las obras.

«Entre las que merece un estudio especial, aprovechando los conocimientos ya adquiridos, se halla la extensión comprendida entre los kilómetros 322 y 365, en la cual opino que debe encontrarse un trazado más conveniente, á mayor distancia del río, sin producir mayor movimiento de tierra, con menor desarrollo y suprimiendo la mayor parte de los terraplenes, para llevar el canal en desmonte.»

Es decir que los estudios mostraban la conveniencia de modificar el trazado desde el cruzamiento del arroyo Tortugas — que queda frente á la población de Cruz Alta — hácia el río Paraná.

También decía, en la página 54.

«Finalmente, quedaba por resolver el punto preciso de llegada al río Paraná, habiendo conveniencia en la mayor aproximación á la ciudad del Rosario, como centro de consumo y puerto de ultramar.

«Este punto se impone por las condiciones topográficas del terreno entre río Tercero y el Paraná. . . .

«A primera vista parece que el paraje más apropiado es al Sud del Rosario por el valle del arroyo Saladillo, por quedar próximo al local adoptado para la construcción del puerto, pero el estudio muestra su impracticabilidad,

«El perfil longitudinal del Rosario y Cruz Alta, el del F. C. Central Argentino y una visita ocular, con los estudios preliminares de nivelación á la vista, demuestran claramente que desde San Gerónimo (F. C. C. A.) á Villa Casilda y San José (F. C. O. S.) corre una zona de terreno alto, divisoria de las aguas que caen al Carcarañá, al San Lorenzo y arroyo Saladillo, cuyo nivel cerca de San Gerónimo, que es el inferior, es aproximadamente igual al del río Tercero arriba de Cruz Alta, etc.

«El canal de navegación tendría que arrancar más arriba de Cruz Alta, desarrollándose horizontalmente hasta la proximidad de San Gerónimo, para bajar luego al valle del arroyo Saladillo. El desarrollo total sería de más de 100 kilómetros, en la última mitad del cual habría que acumular las esclusas, cuya alimentación sería económicamente impracticable.»

.....  
Efectivamente, el nivel de la Estación San Gerónimo es de 51 metros sobre el nivel del

mar, y, en el reconocimiento practicado había observado que el terreno subía hacia el Oeste. Muy recientemente, he podido obtener del ministerio de obras públicas la cota más alta del Ferrocarril Central Argentino, entre las estaciones San Gerónimo y Carcarañá la que llega á 67,45 m; en consecuencia, para pasarla á nivel el tramo tendría que arrancar como á 10 ó 15 kilómetros aguas arriba de Cruz Alta (Juarez Celman, ahora).

Sin embargo, hay gran conveniencia en que el canal termine realmente en el lado Sud del Rosario, en la proximidad del Saladillo.

Las obras del puerto del Rosario, que hace 12 años tenían tendencia á extenderse hacia el Norte; por la naturaleza del lecho del río Paraná, que, según las perforaciones hechas para la construcción de los muelles, muestran que en el extremo Norte de este, la profundidad á que deben alcanzar las fundaciones, en el lecho primitivo de arena terciaria, es de 27 metros debajo de las aguas bajas, con probabilidad de que aumente más aguas arriba, y que en el extremo Sud dicha profundidad es mucho menor, tienden ahora hacia el sentido opuesto, resultando obligatoria, en el futuro, la extensión de los muelles hacia el Sud de los proyectados actualmente.

Por otra parte, el puerto del Rosario, puerto de primer orden, no ha de extender sus muelles en una sola línea de frente sobre fundaciones de mucho costo, y será más económico y conveniente aprovechar los terrenos bajos alrededor del Saladillo para la construcción de diques de aguas tranquilas, con fundaciones á menor profundidad y fuera de la corriente de las aguas del río Paraná.

Estas condiciones hacen muy preferible que el término del canal se halle lo más próximo posible á los futuros diques del puerto del Rosario, evitándose así el obligatorio remolque desde el puerto de San Lorenzo.

Tendría esto también la ventaja de que todas las mercancías que vinieran del interior para el consumo directo de la ciudad del Rosario, serían descargadas en los terrenos altos más próximos á la ciudad, evitándose, para las mismas las bajadas de algunas esclusas hasta el río Paraná, para luego volver á subir al nivel superior de la población, lo que representa una economía de transporte no despreciable.

Por estas consideraciones, creo que se impone un estudio definitivo de la parte del trazado que média desde el kilometro 310 hasta el Paraná buscando de resolver la mejor forma de llegar á él en las inmediaciones del Saladillo.

Si bien es cierto que se ha descontado antes el inconveniente de posibles movimientos de tierra, quizá un estudio detallado demostrase la posibilidad de evitarlos, así como podría conducirnos á reconocer que la cuestión de la alimentación no es hoy una dificultad, por la existencia conocida de aguas artesianas en aquellos parages.

La modificación de esta parte del trazado haría también posible el evitar la construcción del puente canal sobre el arroyo Tortugas, así como el estudio que indico podría conducir á la supresión de algunos canales de alimentación, sustituyéndolos por el establecimiento de pozos artesianos.

Mayo de 1902.

Luis A. Huergo.

(Continúa).

## LA UNIFICACIÓN DE LOS FERROCARRILES

### "Buenos Aires y Rosario" y "Central Argentino"

La negociación celebrada entre estas dos empresas de trasportes y que ha dado por resultado su fusión para constituir un sistema único de la vasta red que ambos formaban, ha tenido el privilegio de atraer fuertemente la atención pública y se han discutido ampliamente sus efectos en cuanto pudieran afectar á la economía comercial del territorio que sirven.

Se ha visto en la operación, no un acto perfectamente lícito y destinado á salvaguardar los intereses comprometidos en las empresas, sino un peligro para la producción, y, más aún, una amenaza á la independencia y autonomía de los Estados. Semejantes juicios solo han podido hacerse bajo la influencia de propósitos preconcebidos ó por falta de conocimiento del rol que los ferrocarriles desempeñan en el mecanismo comercial.

Ningún vínculo ni interés nos liga á las compañías que explotan este negocio, de manera que nuestras opiniones son el resultado de convicciones adquiridas en el manejo de él en otra época.

El principio económico de que la competencia es el estímulo más eficaz para el mejoramiento de los servicios y para evitar el abuso de los monopolios, no es aplicable á las grandes empresas de trasportes, porque ellas son el factor más eficiente de la riqueza nacional y deben por consiguiente estar garantidas contra las peripécias del comercio á fin de que su acción sea continua y estable. Su ruina traería necesariamente la del territorio que sirven.

Pero tampoco esa garantía debe llevarse hasta dejar en sus manos el porvenir de las industrias y del comercio, sobre el cual, pueden influir directamente por medio de las tarifas; — porque ello importaría realmente dejar subsistente un poder dentro del Estado. Su acción en este sentido debe estar encerrada dentro de los límites de una ganancia razonable. Y esta es la misión del Gobierno, interviniendo en la fijación de las tarifas, cuando los productos excedan de la utilidad que se ha considerado legítima al acordar el derecho de construir y explotar las vías férreas, — pues de esta manera desaparecen los efectos del monopolio que tienen en la industria de los transportes.

La competencia entre dos vías férreas que sirven una misma región, no solo es perjudicial para ellas,

sino que lo es también para el territorio servido, por más que ello parezca una paradoja.

Ninguna empresa de transportes, á no ser las que pertenecen y son administradas por el Gobierno, aunque tenga que competir con otra sobre el mismo territorio, establece tarifas menores que aquellas que le permitan realizar el minimum de ganancia que exigen los accionistas, pues de lo contrario no podrían levantar los capitales que son necesarios para la construcción al principio y mejoramiento después, según las exigencias del tráfico; de manera que si en vez de una línea férrea existieran dos, la producción y consumo de la región servida tendría que estar gravada por su transporte con tarifas necesarias para servir al interés mínimo de dos capitales en vez de uno solo.

Así, por ejemplo, el tráfico de la zona servida por los ferrocarriles Central Argentino y Buenos Aires y Rosario en competencia y en el supuesto de que su línea principal y ramales se disputaran el mismo trabajo, tendría que soportar el servicio de sus respectivos capitales que están representados por 63 y 47 millones de pesos oro; mientras que si solo existiera una sola vía, las tarifas solo tendrían que satisfacer al capital indicado por la primera de esas cifras. La renta del primero, en el año 1900, ha sido de 5.84 % y la del segundo de 4.02 % que en valores efectivos ha estado representada por \$ 3.347.856 para el Central Argentino y \$ 1.964.504 para el Buenos Aires y Rosario, ó sea un total \$ 5.306.360, que representa el 8.42 %, sobre el capital de aquél.

Hay otros factores que debieran tenerse en cuenta en este cálculo, como sería un mayor capital necesario en una sola línea para un tráfico doble y los mayores gastos de explotación: pero son de una importancia menor y relativa. Así, pues, solo se han tomado las cifras de mayor importancia en comprobación del principio apuntado.

Resulta, que cuando se autorizó la construcción del ferrocarril de Buenos Aires y Rosario hasta la ciudad de Tucumán, para competir con el Central Argentino y Central Norte en el transporte de los productos de esa región, creyendo favorecer las industrias, se cometió un error económico, haciendo gravitar sobre ellas un capital doble del que estrictamente era necesario, pues sabido es que una sola vía habría podido soportar el tráfico que se hace por las dos, y que los beneficios que se pretendieron obtener con la competencia, han sido solo una ilusión, como lo demuestran las cifras antes mencionadas.

Los abusos á que pudiera prestarse el monopolio se evitan por medio de cláusulas restrictivas en las leyes de concesión y no creando competencias ruinosas.

Otra consideración de carácter administrativo y que afecta al engrandecimiento de la Nación, es la de que se debe garantizar en cuanto sea posible, que obtengan beneficios razonables los capitales que se invierten en obras de utilidad nacional, porque servirán para crear la corriente de fuerzas económicas que son indispensables para el desenvolvimiento de su riqueza.

Basado en estos principios, y yá que no es posi-

ble hacer desaparecer una de las vías férreas, hay conveniencia económica para la región que sirven, en que ambas vengán á constituir un solo sistema, bajo una sola administración, pues de esa manera se disminuirían por lo menos los gastos de explotación que, en definitiva, vienen siempre á recargar las tarifas.

En cuanto á la legalidad de la operación, no nos es permitido tener juicio propio; pero podemos presentar en su apoyo el muy autorizado del señor Procurador General de la Nación Dr. D. Eduardo Costa, con motivo de la fusión del ferrocarril Central Argentino con el del Norte de Buenos Aires. En su informe, decía lo siguiente: «Los representantes del ferrocarril del Norte de Buenos Aires y del Central Argentino ponen en conocimiento de V. E., que los directorios de estas empresas han llegado á un convenio por el que el primero de dichos caminos *se incorpora al segundo*. Piden en consecuencia declare V. E. que los dos forman una sola empresa bajo la jurisdicción nacional, por ser nacional el que han incorporado al del Norte. Esta fusión ó amalgamación de dos ó más empresas en una sola es frecuente en Europa y Estados Unidos y se considera por regla general que consulta el mejor servicio público y el beneficio de los accionistas. Siendo la empresa del Central Argentino la que recibe la incorporación de la del Norte, es ella, no es necesario decirlo, la que queda subsistente. La del Norte, por el mismo hecho desaparece y entrando á formar parte de una nueva entidad sigue naturalmente la condición del todo y viene así á quedar sujeta á la jurisdicción nacional bajo cuyos auspicios nació y continúa el primero de nuestros ferrocarriles nacionales. No veo por esto dificultad alguna en que haga V. E. sobre este particular la declaración que se solicita.»

Resuelta afirmativamente, en principio, la cuestión bajo su faz legal, resta examinarla en cuanto á los detalles de las respectivas concesiones, á fin de fijar de una manera precisa las bases que deben quedar subsistentes en la nueva empresa y las que deben establecerse para garantizar los intereses del comercio contra el monopolio que va á determinar la fusión. Para ello recordaremos las disposiciones de las leyes que los han autorizado, en la parte que afectan á las franquicias con que les han sido favorecidas, y la intervención gubernativa en la fijación de las tarifas; no haciéndolo con las demás cláusulas por ser de orden público y estar rejidas por la ley general de ferrocarriles.

Por ley de 5 de setiembre de 1862 se autorizó al P. E. para contratar la construcción de un ferrocarril entre Rosario y Córdoba, garantizando un interés de 7 % sobre un capital máximo de seis mil libras por milla, y por el término de cuarenta años; debiendo reembolsarse cuando los beneficios excedieran de dicho 7 %.

El gobierno podría intervenir en la fijación de las tarifas cuando los beneficios excedieran del 12 %.

Los materiales, útiles y artículos que fueran necesarios para la construcción y uso exclusivo del ferrocarril serían libres de todo derecho de introducción durante cuarenta años.

Los gastos de explotación, á los efectos de la liquidación de la garantía, se fijaron en 45 % del producto bruto.

En virtud de un convenio celebrado entre el gobierno de la nación y la empresa del Central Argentino, quedó rescindido el contrato celebrado en mérito de la ley de concesión bajo las condiciones de renuncia á la garantía del 7 % y devolución de las sumas recibidas por ese motivo. El gobierno tendría el derecho de intervenir en la fijación de las tarifas cuando el producto líquido excediera del 12 %; quedando fijado al efecto el capital en dos millones doscientas mil libras esterlinas. Los gastos de explotación quedaron fijados en el 50 % del producto bruto; habiéndose además acordado el derecho de construir nuevos ramales y de aumentar su capital cuando fuere necesario.

La sección norte de Buenos Aires fué concedida por ley de junio de 1859, con una garantía de 7 % sobre el capital que se determinara de acuerdo con el E. P. como resultado de los estudios y presupuestos que se practicaran; debiendo las tarifas ser sometidas á la aprobación del Gobierno.

La sección de Cañada de Gomez á Pergamino fué autorizada por ley de 28 de septiembre de 1887, sin prima ni garantía ninguna; debiendo entenderse que en materia de tarifa y exoneración de derechos para la introducción de materiales estarían sujetos á lo estipulado para la línea principal. Iguales condiciones se han fijado para la construcción de los ramales de Pergamino á Melincué, autorizado por ley de enero de 1897; de Cañada de Gomez á Las Yervas, autorizado por ley de septiembre de 1887; y el de Pergamino á Rosario, por ley de noviembre de 1888.

La sección de Rosario al Puerto, autorizada por ley de octubre de 1876, debía disfrutar de una garantía de 7 % sobre un capital máximo de doscientas mil libras esterlinas y el gobierno intervendría en las tarifas cuando el producto líquido excediera del 12 por ciento.

Las secciones de Pilar á Villa del Rosario, Río 2° á Alta Gracia y las líneas que fueron del Oeste Santafecino y que pasaron á ser propiedad del Central Argentino, se encuentran en las mismas condiciones que las anteriormente enumeradas.

Del estudio de las cláusulas citadas se deduce, que se consideró necesaria una garantía mínima de 7 %, á fin de inducir á los capitalistas á facilitar los fondos necesarios para la empresa de construcción del ferrocarril Central Argentino; que en la actualidad no goza de prima ni garantía alguna; que tiene derecho de introducir libremente los materiales y útiles que sean necesarios para la construcción y explotación de sus líneas, y que el Gobierno solo puede intervenir en la fijación de las tarifas cuando el producto líquido exceda del 12 %; á cuyo efecto se fija los gastos de explotación en el 50 % del producto bruto.—El ferrocarril de Buenos Aires y Rosario tiene su origen en la ley de 10 de octubre de 1870, que autorizó la construcción de la vía de Buenos Aires á Campana con una garantía de 7 % sobre el costo que resultase de los estudios definitivos; no pudiendo exceder de dos millones de pesos fuertes incluidos los

muelles en este último puerto. La garantía era durante veinte años; debiendo reembolsarse cuando los productos líquidos excedieran de aquel interés; fijándose los gastos en el 50 % del producto bruto.

Las tarifas serían establecidas de acuerdo con el E. P. cuando no alcancen al 7 %, ó excedan del 12 %, y los materiales para la construcción y explotación serían introducidos libres de derechos.

Por ley de octubre de 1882 se autorizó la prolongación hasta Zárate, en las mismas condiciones que la sección anterior, reconociéndose para ella un capital de 252.133 pesos moneda nacional.

Por ley de octubre de 1883, se autorizó la construcción de la sección de Campana á Rosario, concediendo á la empresa, por una sola vez, una subvención de pesos 1575 por cada kilómetro de vía sobre una extensión de 226 kilómetros; quedando sujeta en cuanto á tarifas á lo estipulado para la primera sección.

Por ley de octubre de 1884, se autorizó la prolongación de la vía hasta Sunchales, sin prima ni garantía; quedando en lo demás sujeta á las cláusulas establecidas para las secciones anteriores.

En idénticas condiciones se autorizó la prolongación desde Sunchales á Tucumán y los ramales de Gálvez y Monteros; Irigoyen á Santa Fé y San Lorenzo á los puertos de San Lorenzo y San Martín.

Resulta de lo expuesto, que el ferrocarril de Buenos Aires y Rosario no goza actualmente de garantía; que puede introducir libres de derechos los materiales para su construcción y explotación; que el Gobierno puede intervenir en sus tarifas cuando los productos líquidos sean menores del 7 % y mayores del 12 %; entendiéndose esta cláusula para la 1ª sección, pues en las demás nada se ha estipulado al respecto.

Reconocida la conveniencia de la unificación de los dos sistemas ferroviarios; pero teniendo ambos cláusulas diferentes en sus cartas de concesión, es evidente que también deben unificarse ellas á fin de evitar dificultades en la intervención gubernativa y garantizar los intereses del comercio contra la posibilidad de tarifas elevadas, y no cabe duda que es esa una función que corresponde al Congreso.

Las bases de esa unificación no pueden ser otras que las que fluyen de las leyes parciales, introduciendo las modificaciones que indica la experiencia y la diferente condición de los ferrocarriles y de los territorios servidos con relación á la época que se construyeron las líneas principales.

La condición que se ha considerado como la llave de toda operación financiera para atraer capitales ha sido la de ofrecerles una ganancia mínima de 7 %; de manera que se debe permitir á las empresas que fijen sus tarifas mientras no obtengan esa renta, pero una vez que hayan alcanzado y pasado de ella el gobierno deberá intervenir para evitar que obtengan mayores beneficios á expensas del comercio. El máximo de 12 % que anteriormente se acordaba, es excesivo y no estaría justificado en la actualidad en que los negocios han alcanzado una estabilidad que no tuvieron en los comienzos de la construcción de vías férreas.

A los efectos de la intervención en las tarifas, se debieran fijar los gastos de explotación en el 50 % del producto bruto, pues la estadística demuestra que esta cifra es la médua más aproximada á su costo verdadero.

La determinación del capital debe hacerse tomando por base el costo real de las vías y sus accesorios, mas los gastos financieros que han sido indispensables para la organización de las compañías.

La introducción libre de impuestos de los materiales para la construcción de las vías, es una franquicia que las facilita y abarata y que no constituyen un gravámen para toda la comunidad en beneficio de unos pocos; pero no debe permitirse su venta después de usados sin pago de derechos, porque de lo contrario se perjudica el comercio honesto, al que harán competencia. No sucede lo mismo con los artículos de consumo destinados á la explotación; porque ellos sirven para el trabajo de los transportes y su franquicia beneficia únicamente á los que los emplean con perjuicio de la comunidad que contribuye á la formación de la renta nacional y de la que aquellos se sustraen.

Por otra parte, el control de lo que se destina verdaderamente al servicio de los ferrocarriles, se hace muy difícil á causa de su variedad y de la imposibilidad de establecer la cantidad que estos requieren, y se presta á abusos en perjuicio de la renta de aduana, por lo que debería suprimirse esa franquicia, dejando que ese gasto pese sobre los transportes, como todos los demás de la explotación.

Estas son las bases fundamentales que deberían servir para la unificación de los ferrocarriles Central Argentino y Buenos Aires y Rosario, además de las disposiciones contenidas en la ley general de ferrocarriles, que por ser de orden público son aplicables á todas las vías de carácter Nacional que se explota en el país.

Hemos analizado este problema con criterio imparcial y guiados únicamente por el propósito de desvanecer la mala atmósfera que se había hecho sobre una operación que consideramos legítima y útil para los intereses del país. Si estamos equivocados, válganos de disculpa la sinceridad que nos ha guiado.

Miguel Tedin,  
Ing. Civil.

## El dique de San Roque

VERDADERA CAPACIDAD DE SU EMBALSE

(FIN. — VÉASE N° 148)

### II

Compuertas de los vertederos — Causas que motivaron su destrucción — Estabilidad del Dique. — Conveniencias y necesidad de la reposición de esas compuertas. — Conclusión.

En el proyecto de los ingenieros Dumesnil y Casaffouth fué tratada detenidamente la cuestión de las compuertas de los vertederos, aconsejándose en el mismo la adopción de una serie de compuertas auto-

máticas, tipo Chauvard, las que permitían represar el agua hasta los 35 metros.

Estas compuertas, de 2 metros de altura, formaban, como se ve, parte integrante y esencial de la construcción, pues que por medio de ellas se alcanzaba el objeto que los autores se habían propuesto al dar á la obra la altura expresada.

Según dijimos en la primera parte de estos apuntes, la altura primitivamente fijada al muro de San Roque fué de 32 metros, con embalse máximo de 30 m.; su sección responde á uno de los tipos Krantz, el de 35 m. de represa, al que se suprimieron 5 metros del coronamiento, con lo cual se colocaba la obra en excepcionales condiciones de resistencia. Vino luego la cuestión de la sobre-elevación del dique, á causa del insuficiente volumen de se hubiera obtenido con 30 metros y, después de discusiones sin fin, á las que puso término la muy autorizada opinión del ingeniero Huergo, se procedió á efectuar el aumento propuesto: el 5 de noviembre de 1889, las obras de riego, completamente terminadas, pasaban á poder del gobierno de la Provincia.

El desastroso período que sobrevino en seguida, una vez inauguradas las obras en 1891, es historia de ayer: sería, por lo tanto, inútil y fuera de lugar referirnos aquí á pormenores que son del dominio público.

Hay algo, sin embargo, de que no podemos prescindir, y es la reproducción del siguiente párrafo del informe del señor Stavelius, aconsejando la supresión de las compuertas del dique: «Estas compuertas deben sacarse y utilizarse de cualquier otro modo, porque donde están no pueden producir ningún beneficio; antes al contrario, pueden perjudicar y mucho.»

Las razones que daba el Sr. Stavelius para aconsejar esta medida radical estaban principalmente fundadas en su temor sobre los muchos millones de metros cúbicos de agua que las compuertas hubieran permitido represar, los que, al descargarse por los vertederos, habrían producido una violenta conmoción en la obra.

A consecuencia de este informe se resolvió la inmediata destrucción de las compuertas, medida reputada como salvadora en aquella época, pues debía asegurar la perfecta resistencia del dique. Tan bien se llevó á cabo dicha medida que, al efectuarse, en junio de 1893, el peritaje de los ingenieros Aranda, Doyonel y Girardet, según uno de estos señores nos refirió, las compuertas estaban hechas pedazos; unas funcionaban, otras yacían arrumbadas y no faltaban algunas que flotarían medio desmanteladas por la superficie del lago. Es así como empezó la destrucción de las obras, la que por un instante amenazó arrasarla toda, hasta los cimientos, bajo la persistente obsesión de la falta de estabilidad del dique.

¡La falta de estabilidad del dique!

Estas palabras, estribillo obligado durante tantos años, han perdido, hace tiempo, todo su poder; los hechos han ratificado una vez más los resultados de los cálculos y la obra de Casaffouth ha resistido como un solo monolito, según la calificó el ingeniero Huergo, durante los grandes rebalses de 1897 y 1899. Sin embargo, á pesar de la inmensa trascendencia que tal verificación experimental pudo tener, influyendo

como decisivo elemento de juicio, no creemos fuera de lugar tratar esa cuestión del cálculo de la estabilidad con mayor detenimiento, pues, de sus resultados — y antes de hablar de la necesidad de reponer las compuertas — deduciremos si la existencia de éstas puede ó nó ser perjudicial para la seguridad del dique.

\*  
\*\*

Dos causas primordiales concurren, como sabemos, á la perfecta estabilidad de un dique: su perfil, que depende del cálculo completo de sus dimensiones, y la esmerada mano de obra en su construcción.

De los estudios críticos que se han publicado, tendientes á demostrar errores en el perfil y en las disposiciones adoptadas en el de San Roque, se destaca el del ingeniero Julián Romero, (\*) notable por más de un concepto, pues, si bien peca por contener datos probadamente inexactos ó no verificados por su autor, — que se funda por otra parte, en hipótesis no del todo justificadas y admitidas aun, — resulta siempre el producto de un raciocinio poderoso, al que no se le puede desconocer sinceridad de propósitos. Ese trabajo está enteramente basado en la teoría de las deformaciones de las piezas curvas, pues su autor considera *infundada* la hipótesis de la ley del trapecio para el cálculo de la sección del muro.

El primer fundamento de ese estudio estriba en considerar como « *muy largo* » al dique de San Roque, deduciéndose, de acuerdo con tal circunstancia, las condiciones que el perfil debía llenar para asegurar la completa estabilidad de la obra.

Reconocemos, en principio, la mayor conveniencia que hay siempre en dar á la icnografía de los muros de embalse una forma curva, aunque creemos que en la adopción de tal medida deba intervenir, cual factor esencial, la verificación del grado de consistencia y solidez de las faldas en que se empotra el dique. Admitiendo, sin embargo, tal favorable requisito para la angostura de San Roque, nada nos probaría ser esa disposición en curva, condición *sine qua non* para la existencia del murallón. Se podrá lamentar con mayor ó menor fundamento la ausencia de esa característica en el dique, á causa de las presiones algo mas reducidas que los materiales hubieran soportado, pero, de ahí á deducir que, por ese solo hecho, peligraba la seguridad de la construcción, nos parece un aserto demasiado injustificado. Y con tanta mayor razón nos aferramos á esa idea al considerar cuán gratuito es, para el dique de San Roque, el calificativo de « *muy largo*. »

¿ Se ha definido, acaso, hasta ahora, desde qué longitud empieza á ser considerado *largo* un dique? Lo ignoramos; pero, ateniéndonos á los datos comparativos de muchas obras análogas, que reproducimos

en el siguiente cuadro, vemos que el San Roque no pasa de una media muy baja:

O B R A S		LONGITUD en el CORONAMIENTO
Dique de Tansa.....		m. 2684.—
» » Mutha.....		» 1120.—
» » Bouzey (destruido).....		» 520.—
» » Habra (reconstruido).....		» 455.—
» » Mouche.....		» 410.25
» » Vyrnwy.....		» 355.—
» » Puentés (destruido).....		» 282.—
» » Settons.....		» 271.—
» » Gileppe.....		» 235.—
» » Hamiz.....		» 167.—
» » Pont.....		» 150.—
» » San Roque.....		» 146.15
» » Vilar.....		» 134.80
» » Lampy.....		» 126.—
» » Croton.....		» 87.—

Si se considera *muy largo* á uno de los últimos términos de esa serie, no imaginamos como se calificará á aquellos colosos de 400, 500 ó 1000 metros arriba!

Las reducidas proporciones de este trabajo no nos permiten seguir, en todos sus detalles, el largo estudio del ingeniero Romero: nuestro objeto, por otra parte, no es ése. Pero, refutando en su esencia las teorías seguidas en aquellos cálculos para una faja *cualquiera* del dique y refiriéndonos especialmente á la negación relativa á la eficacia y adaptabilidad de la ley del trapecio para el caso de muros de embalse que contiene, oponemos á tan categórica y terminante opinión el importantísimo hecho, luminosamente probado por M. Lévy, á saber: que para perfiles triangulares los resultados conseguidos con la hipótesis de la ley del trapecio y los obtenidos por la teoría matemática de la elasticidad concuerdan perfectamente, y que, además, para secciones rectangulares la aplicación de aquella hipótesis da resultados ventajosos del punto de vista de la seguridad. (\*)

A la par del laborioso trabajo que acabamos de considerar podríamos, para agotar así el estudio de las críticas formuladas sobre el dique, citar el que con el mismo criterio, aunque con otro carácter y otros propósitos, vió la luz pública con mucha anterioridad á aquél: nos referimos al informe del señor Stavelius, causa, como hemos dicho, de la destrucción de las compuertas. El punto que aquí deberíamos considerar sería únicamente el que trata del cálculo gráfico de la estabilidad: sin embargo, el criterio de hacer pasar la resultante de los esfuerzos por el punto medio de la base — y hallar así una altura límite de 22 metros para el embalse, — está de tal modo ligado á una opinión enteramente personal de su autor, que creemos de todo punto sin objeto y fuera

(\*) Véase "REVISTA TÉCNICA," núms. 14 al 24.

(\*) "Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences" — Mayo 2 y Julio 4 de 1898.

de lugar una discusión al respecto. Se quiso exteriorizar una idea tan mala de las mezclas empleadas en la construcción que, probablemente, se consideró el dique como un muro en seco, al no aceptar que el centro de presión pudiera salirse del centro de la junta de base.

Pero hoy, que ya sabemos á qué atenernos al respecto, no son posibles tales criterios: para conocer los verdaderos esfuerzos á que están sometidos los materiales, creemos útil reproducir los cálculos que al respecto hemos verificado, sirviéndonos de la ley del trapecio y tomando como máximo embalse el que se verifica á los 35 metros de altura, es decir, considerando el caso de que sean repuestas las compuertas de los vertederos.

La altura total del muro ha sido dividida en fajas de 5 metros y se ha tomado como densidad de la mampostería 2,30. Trazando las curvas de las presiones para embalse vacío y embalse lleno, tenemos:

JUNTAS	PROFUNDIDAD DEL EMBALSE	$\frac{1}{3} l$	$u$	
			EMBALSE VACÍO	EMBALSE LLENO
	<i>m.</i>	<i>m.</i>	<i>m.</i>	<i>m.</i>
I	0.—	1.67	2.50	2.50
II	5.—	1.81	2.70	2.55
III	10.—	2.23	3.20	2.60
IV	15.—	3.01	4.—	2.90
V	20.—	4.03	5.20	3.70
VI	25.—	5.50	6.65	5.40
VII	30.—	7.33	8.50	8.30
VIII	35.—	9.83	11.—	12.70

en que  $u$  es la distancia del centro de presión á la extremidad más próxima de la junta y  $l$  el largo de ésta.

Como se ve la curva de las presiones para el embalse vacío pasa, en toda la altura del macizo, dentro del tercio medio de la junta; para embalse lleno la curva correspondiente sale fuera de ese tercio medio de las juntas IV, V y VI. Luego nos detendremos en la consideración de este hecho, al que se debe la existencia de extensiones en el perfil del dique.

Si pasamos ahora á determinar las presiones máximas á que están sometidos los materiales en cada junta, tendremos, en kilogramos por  $cm^2$ .

JUNTAS	EMBALSE VACÍO	EMBALSE LLENO
I	0.80	0.80
II	1.88	2.29
III	2.88	4.33
IV	3.85	6.31
V	4.49	7.39
VI	5.22	7.49
VII	5.85	6.61
VIII	6.34	5.80

habiendo sido calculadas estas presiones según el método de Delocre, es decir, considerando juntas horizontales. Admitiendo la hipótesis de Bouvier,

que considera juntas oblicuas en vez de horizontales, deberemos obtener presiones mayores que las halladas mas arriba para embalse lleno; á tal efecto bastaría dividir éstas por  $\cos^2 \alpha$ , siendo  $\alpha$  el ángulo formado por la resultante y la normal á la junta en cada una de éstas: tendremos de tal modo

JUNTAS	EMBALSE LLENO
I	0.80
II	2.32
III	4.68
IV	7.38
V	9.09
VI	9.44
VII	8.33
VIII	7.25

en  $\frac{kg.}{cm.}$ ; con lo cual vemos que la presión máxima que sufren los materiales, que en el primer caso no pasaba de 7.49 kg., se eleva, según este segundo método, á 9.44 kg., sin que por esto pueda considerarse excesiva, ni menos peligrosa para la obra, limitada como está aquélla entre valores razonables.

Hemos omitido el cálculo por el método de Guillemain, y á ellonos indujo el considerar cuán escaso valor tiene en si misma la comparación, en absoluto, de esos diversos valores. En el campo de estas hipótesis no se ha acertado aun á demostrar cuál es la verdadera: si los esfuerzos se reparten sobre juntas horizontales ú oblicuas, ú otras cualesquiera, tan ficicias é hipotéticas como aquéllas. Es posible que mas próximo á la verdad esté M. Lévy, sentando su teoría de que la presión máxima se ejerce, nó ya como lo admiten los autores que nombra- mos, sino sobre un elemento, una junta, normal al paramento de aguas abajo.

Al sentar las nuevas fórmulas que deduce, agrega Lévy:

«De ahí resulta que, prácticamente, los tres métodos, aplicados como acabo de indicarlo, son equivalentes. Habría facilidad entonces en adoptar el más sencillo, el de Delocre, que consiste en aplicar la ley del trapecio á las secciones horizontales.

A la ventaja de la sencillez se añade otra, más importante aún: es que ella se aplica en toda la altura del dique, mientras que tomando juntas oblicuas éstas cesan de encontrar el paramento de aguas arriba cerca de la base del dique, lo que da lugar á dificultades y exige nuevas hipótesis.» (\*)

Examinemos ahora lo relativo á la presencia de extensiones en el macizo del muro, esfuerzos que se ejercen en el paramento de aguas arriba y, según el cálculo, en una faja de 11 metros más ó menos, á contar desde 9 metros de la base.

¿Cuál es la magnitud de tales esfuerzos?— La apreciación de su valor absoluto la obtenemos facilmente por medio de la fórmula

$$p = \frac{2P}{l} \left( \frac{3u}{l} - 1 \right)$$

(\*) "Annales des Ponts et Chaussées" — 1897, 4° trimestre.

la que, aplicando los valores correspondientes para la junta V que es aquella en que la curva de las presiones se aleja más del tercio medio, nos da

$$p = \frac{2 \times 410543}{12.09} \left( \frac{3 \times 3.70}{12.09} - 1 \right) = 0.54 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Este valor baja rápidamente fuera de esa junta, pues en la VI se reduce apenas á 0.15  $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ .

Pues bien — ¿ representa algún peligro para la seguridad del dique la magnitud de tales esfuerzos de tracción, y — en caso afirmativo, — hasta qué punto ?

Para tratar esa cuestión con toda la latitud que su importancia requiere, empezaremos por investigar los resultados que se obtuvieron en las pruebas de ensayo de los materiales empleados en la obra, verificadas en diversas épocas.

Dice el Ingeniero Huergo : — « Las pruebas de la cal, que fueron hechas en la Escuela de Puentes y Calzadas de Francia, en febrero de 1887 — con muestras tomadas en Córdoba en julio de 1886 por el Sr. Saint-Ives, y que habían sufrido algún deterioro por los viajes — tratadas como de costumbre, con arena y después de sumergidos en agua los cuerpos durante 28 días, dieron una resistencia á la tracción de 2.<sup>k</sup>57 en término medio, lo que prueba su buena calidad hidráulica.

« En ensayos de las mismas sales, hechos aquí y siguiendo la costumbre de tener los cuerpos de prueba 27 días sumergidos en el agua, se ha obtenido los siguientes resultados de resistencia á la tracción, por centímetro cuadrado :

Cal hidráulica ( de Cosquín ) con arena	kg. 4.50
» » » pura . . . . .	» 8.00
» eminentemente hidráulica ( de Cosquín ) con arena . . . . .	» 5.00
Cal eminentemente hidráulica de (Cosquín ) pura . . . . .	» 8.50
» del Teil con arena . . . . .	» 3.17
» » » pura . . . . .	» 4.50

« De cuyas pruebas se deduce que la cal hidráulica de Cosquín, empleada en el dique de San Roque, es superior á la cal del Teil conocida como la mejor de Francia y no inferior á cualquier otra conocida hasta hoy en Europa. » ( \* )

Por otra parte, de los análisis practicados por el Dr. A. Quiroga, sacamos los siguientes datos : ( \*\* )

« Pedazo de mortero extraído de las mezclas volcadas como inútiles al pié del dique — expuestas al aire. — Resistencia á la tracción por cm <sup>2</sup> . . . . .	kg. 3.827
« Desarenador Sud; mortero tomado del cuerpo del muro á un metro del intrados de la bóveda del mismo en la parte rota por las aguas — Resistencia á la tracción por cm <sup>2</sup> . . . . .	» 4.413

( \* ) Ingeniero Luis A. Huergo. Informe citado, pág. 127.  
 ( \*\* ) Ingeniero R. Aranda y otros. Informe citado, págs. 173 y 174.

Hay que tener en cuenta que estos segundos ensayos se practicaron en 1893, es decir, que entre ellos y los primeros había trascurrido un lapso de seis años: los resultados concuerdan, sin embargo, enteramente.

Es indudable que el verdadero *desideratum* para esta clase de obras hidráulicas consiste en que su perfil carezca por completo de extensiones en ambos paramentos y, con especialidad, en el de aguas arriba : requisito éste en que todos los técnicos están hoy acordes, debido, no tanto á la consideración del valor que pudieran alcanzar esas presiones negativas en absoluto, cuanto á impedir que las mamposterías estén sometidas á trabajos alternativos de compresión y tracción, cuya inversión de sentido es aun más dañosa que una carga estática permanente.

Pero ahí está el hecho, completamente verificado y aceptado desde hace mucho tiempo, de que el dique de San Roque presenta una cantidad tan ínfima de filtraciones y exudaciones, que bien pudiéramos considerarla como nula : exudaciones casi no existen, y filtraciones no hay mas que una en la base del estribo norte, extraña completamente al macizo del dique, pues atraviesa la roca en que aquél está fundado : este fenómeno nos prueba la buena clase de mampostería de que esta constituida la obra, al mismo tiempo que la poca cantidad de aquellas extensiones en el paramento de aguas arriba.

Si comparamos, en efecto, el esfuerzo máximo de tracción calculado mas arriba en 0.54  $\frac{\text{kg.}}{\text{cm}^2}$  con las cargas de ruptura halladas para las mezclas en unos y otros ensayos, podemos sentir que aquel trabajo está comprendido entre  $\frac{1}{7}$  y  $\frac{1}{9}$  de las cargas referidas. Para apreciar hasta qué punto estas fracciones representan un coeficiente de seguridad suficientemente admisible, hay que recordar cuán encontradas son aun las opiniones y oscuros los datos experimentales sobre tal cuestión: mientras algunos admiten para los esfuerzos de tracción valores comprendidos entre  $\frac{1}{50}$  y  $\frac{1}{200}$  de los de compresión, ( \* ) otros, y á la cabeza de ellos el eminente Résal, dan á los esfuerzos de tracción un coeficiente de seguridad igual al empleado para la compresión, es decir, comprendido entre  $\frac{1}{5}$  y  $\frac{1}{10}$ ; la misma fórmula de que nos hemos valido para determinar la cifra de 0.54 descansa sobre ese principio de la igualdad de coeficiente para la tracción y la compresión; de todo lo cual no creemos infundado entonces deducir que, dado que no pueda ya evitarse la presencia de esas extensiones en el dique, la magnitud de ellas no es de tal naturaleza que pueda inspirar temores.

\* \*

Demostrado de tal modo lo que más importa en la cuestión, es decir, que la reposición de las compuertas no implica el más lejano peligro para la existencia del dique, consideraremos, antes de concluir, la conveniencia, ó mejor, la urgente necesidad que hay en llevar á la práctica, sin dilación, esa medida.

Las obras de riego, ya lo dijimos, fueron proyec-

( \* ) A. Pelletreau. *Annales des Ponts et Chaussées* — Mayo de 1894.

tadas para regar una extensión de 48.000 hectáreas en los Altos de Córdoba: el embalse que debía acumularse en San Roque había sido calculado de acuerdo con esa cifra, dejando asegurada además, al Río Primero, la dotación de agua necesaria para los derechos y servidumbres anteriormente establecidas. Dijimos también, en otro lugar, los fundamentos que teníamos para no creer exacta la cifra que representa dicho embalse: allí demostramos que, suponiendo el nivel de la represa á los 35 metros, habría una diferencia de más de 50 millones de metros cúbicos. Si á éstos agregásemos todavía el volúmen que se pierde por la ausencia de las compuertas de los vertederos, ó sean, otros 30 millones de metros cúbicos, vemos que en resúmen los pretendidos 260 millones de m.<sup>3</sup> quedan reducidos apenas á sus  $\frac{2}{3}$  partes. Las 54 leguas cuadradas que forman la cuenca del Río Primero darán siempre, indudablemente, no sólo esos 260 millones de metros cúbicos, sino aún un volúmen doble: pero, lo que es dudoso es que con la altura que actualmente tiene el dique, sea posible conseguir en aquel valle esa enorme represa.

El agua embalsada este año en San Roque no pasa de unos 110 millones de metros cúbicos con la represa á 27 metros; ella alcanzará apenas, con dificultad y gracias al continuo cuidado y desvelo de aquella administración, para regar las 7.000 hectáreas actuales; y bien, preguntamos — ¿qué se hará mañana, cuando á causa del continuo y rápido desarrollo con que se extiende la agricultura en los Altos, á cuya expansión se debe el hecho de haberse duplicado en el término de cinco años la extensión regada, qué se hará, repetimos, ese día no lejano en que aquella superficie alcance la cifra de 14 ó 15 mil hectáreas y no se disponga, en máximum, de más de 180 millones de m.<sup>3</sup>?

Sin hacer alarde de clarovidentes, nos es fácil pronosticar que la escasez de riego y las trabas que ella traerá, serán el golpe de gracia para la incipiente industria de aquella región agrícola.

Otro hecho no menos importante y que debe influir para que se proceda á una determinación exacta del embalse máximo del dique de San Roque y para que se provea á tomar las medidas conducentes á obtener ese máximo embalse, es la hoy posible realización del grandioso proyecto del canal de navegación entre Córdoba y el Paraná, justicieramente titulado «Canal Huergo»: esta vía fluvial, en efecto, deberá alimentarse, en parte, con los desperdicios de los embalses de los ríos Primero, Segundo y Tercero, debiéndose especialmente con el primero proveerse á la alimentación del puerto de Córdoba y del primer tramo del canal, hasta el río Segundo. No creemos, sin embargo, que haya dos opiniones al respecto, si decimos que, llegado el momento, y dejando al dique en sus condiciones actuales, no habrá que contar mucho, por lo que al río Primero atañe, sobre tales desperdicios.

Al alcance de la buena voluntad del Gobierno de Córdoba está el poder reparar, en parte, los daños que derivan, ó puedan derivarse en el futuro, de la insuficiencia del embalse de San Roque, reconstruyendo de una vez las compuertas de que hablamos. No pueden aquellas autoridades desentenderse de esta

palpitante cuestión, cuando ese embalse representa desde la luz que alumbrá su ciudad capital, hasta el agua que alimenta sus trigos, sus viñedos, sus plantíos de todo género; el agua que beben los habitantes de toda esa zona, que anima y da vida á sus industrias, á sus fábricas, á todo ese mundo de intereses á veces antagónicos, concurrentes otras, pero descansando todos ellos sobre aquel precioso depósito y tendientes todos al mismo altísimo fin: el bienestar y continuo engrandecimiento de aquella rica región, llamada á ser, en un futuro no lejano, un grande emporio agrícola y fabril.

F. A. Soldano.

Buenos Aires, mayo de 1902.

## ELECTROTÉCNICA

### La enseñanza de la electricidad en la Marina Argentina

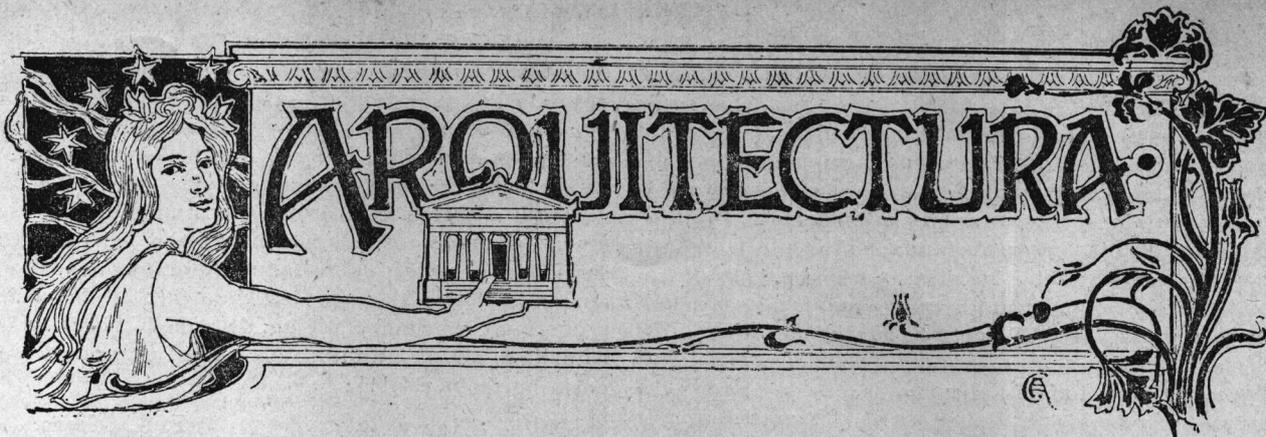
Después de haber establecido escuelas para la preparación especial del personal subalterno de la Armada, nuestras autoridades navales piensan completar su obra creando un Instituto Electrotécnico con el doble objeto de perfeccionar los conocimientos de los cabos y mecánicos electricistas actuales, y de dictar un curso superior de un año para los oficiales de marina.

De este modo, el torpedista, el artillero y todo otro oficial que tenga en su departamento de abordaje instalaciones eléctricas podrá hasta cierto punto independizarse del personal especial, generalmente demasiado reducido para cumplir debidamente todos los servicios que de él se requieren.

Esta idea del Ministro de Marina se ha hecho camino en la opinión pública, pues abre al mismo tiempo una nueva carrera llena de promesas á los jóvenes que se decidan á seguirla en un país como el nuestro donde las aplicaciones eléctricas de todo género se desarrollan con pasmosa rapidez.

Por otra parte las instalaciones defectuosas de algunos de nuestros buques y sobre todo el resultado absolutamente negativo que vienen dando en ellas las corrientes continuas á 80 volts, han sugerido la idea de adoptar la corriente trifásica para los servicios auxiliares, modificando en este sentido y en cuanto sea posible los actuales dinamos y estableciendo motores á campo magnético rotativo, como han hecho ya los alemanes en los últimos buques construidos, y como tenemos entendido que ha hecho también la Italia.

El Inspector de Electricidad de la Armada, Ingeniero José E. Durand, cuyo viaje anunciaron últimamente los diarios de esta Capital, será probablemente encargado de visitar las instalaciones de los buques alemanes y de presentar un detallado informe al respecto para que, si es tiempo, se adopte el nuevo sistema, hasta donde sea posible, en los barcos de nuestra armada.



## CONCURSO PARA UN HOSPITAL DE NIÑOS EN MONTEVIDEO

### EL PROYECTO PREMIADO

#### ANTECEDENTES

En el año de 1900 los esposos Pereyra-Rossell destinaban un terreno de su propiedad, compuesto de 50.000 metros cuadrados, para que en él fuese construido un hospital de niños; en Montevideo, al mismo tiempo, el señor D. Alejandro Beisso donaba \$ 10.000 para la construcción de un pabellón de ese establecimiento; por fin, donaciones sucesivas y sumas obtenidas en fiestas y kermesses, han colocado esa obra en camino de pronta ejecución.

El gobierno oriental, por su parte, nombró una comisión de damas para patrocinar la caritativa idea, comisión que no ha desmayado un momento en la prosecución de su tarea.

En 30 de noviembre de 1901 llamóse á concurso de planos y presupuestos, dándose un plazo de tres meses para su presentación; se adjudicaba un primer premio de \$ 500 y un segundo de \$ 200, debiendo quedar los planos del primer premio de propiedad de la comisión.

Cuatro fueron los proyectos que se presentaron, todos perfectamente estudiados y planeados dentro de los más modernos adelantos de la construcción de edificios de esa índole.

El jurado, compuesto de los señores Dr. Enrique

Estrázulas, Dr. Arturo Garabelli, arquitecto Gianelli é ingenieros Montero Paulier y Michaelsson, después de maduro exámen adjudicó el primer premio al proyecto de los Ingenieros Constructores West, Acosta y Lara & Guerra y el segundo al del arquitecto E. Tossi.

Son los planos del proyecto aceptado en primer término los que principiamos á reproducir en este número de la TÉCNICA, haciendo así el debido honor á sus autores á la par que proporcionamos á nuestros lectores la ocasión de estudiar un plan completo de hospital de niños.

También reproducimos aquí la memoria presentada á la comisión del concurso por los señores West, Acosta y Lara & Guerra, por contener ella, además de los fundamentos y datos de su proyecto, intere-

santes pormenores relativos no solo á la ejecución de la obra, sino también indicaciones relativas á la administración de esta clase de establecimientos públicos cuya divulgación no puede sino ser benéfica.

#### MEMORIA EXPLICATIVA

Este proyecto fué estudiado siguiendo en un todo el programa de la comisión del concurso, de fecha 29 de noviembre de 1901, y la ampliación verbal posterior respecto al aumento de área en que se podían ubicar los distintos pabellones.

**UBICACIÓN Y ÁREA.**— Siguiendo la prolongación de la Calle Coronel Brandzen, se proyectó un amanzanamiento con calles paralelas y normales á esta que resultaban á su vez paralelas al Boulevard Artigas, tratando de poner en buenas condiciones de valorización las partes del terreno donado al Hospital que no fueran ocupados por él. En medio de este amanzanamiento se tomaron para el Hospital dos manzanas, más la calle intermedia, con un área total de 17.217 metros cuadrados con 65 decímetros cuadrados.

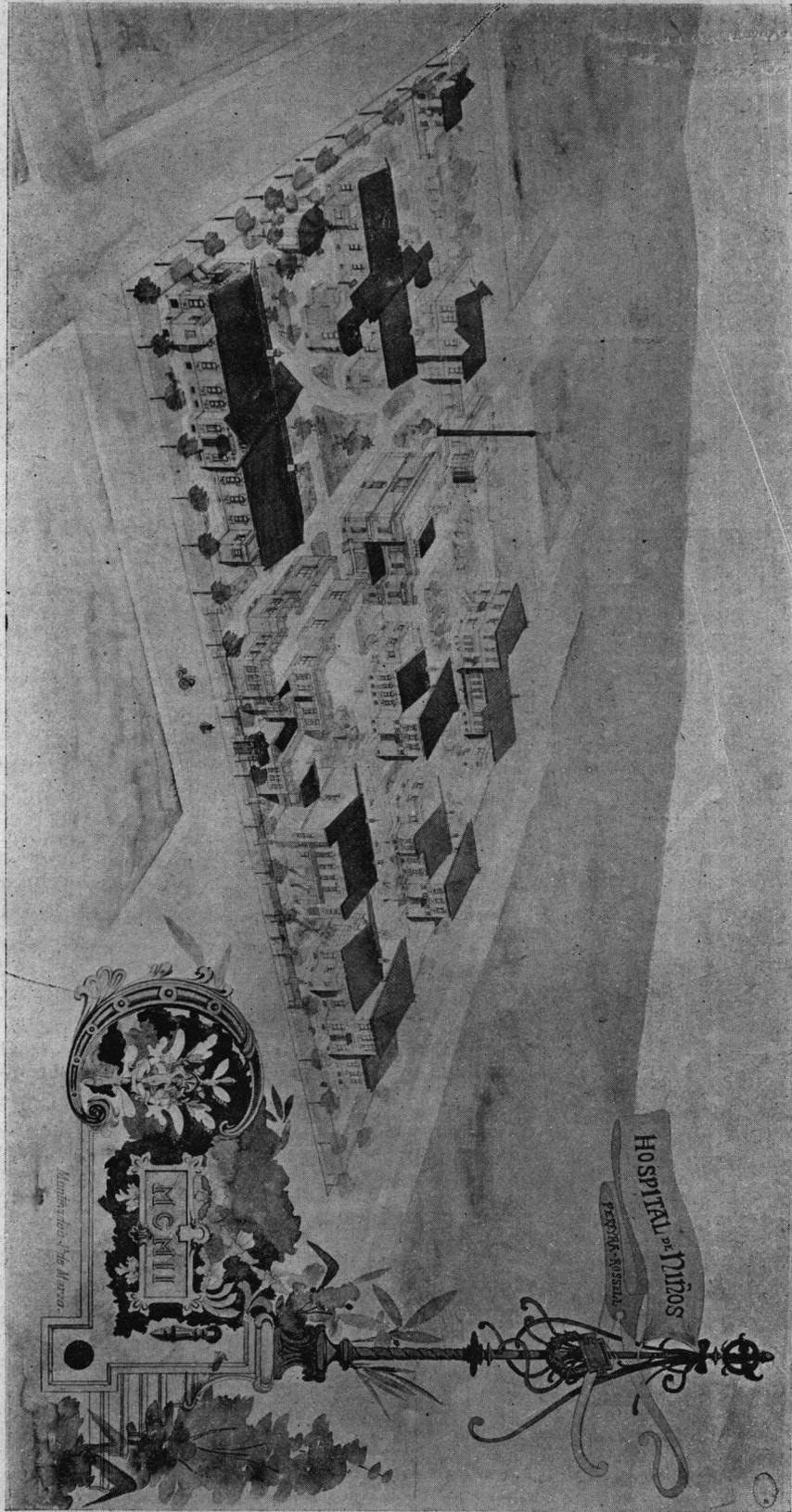
De este modo, aun cuando el amanzanamiento proyectado no se hiciese de inmediato, el Hospital siempre tendría una fácil comunicación con el exterior, ya por el camino vecinal, ya por la Calle Fortuna, y en época futura no habría tropiezos para la continuación del amanzanamiento.

Las partes de terreno dejadas así al Este y Oeste del Hospital, divididas en solares, serían de fácil venta.

En cuanto al triángulo que con esta disposición se forma en la parte Sud del terreno elegido, se podría dejar en la forma que está, ó si el propietario lindero no opusiera dificultades, hacer con él una permuta.

El área de 17.217 metros es la mínima en que se pudieron ubicar los pabellones que pedía el programa, dándoles una distancia de dos veces su altura como lo aconsejan los autores más modernos, y como lo han ya practicado el Arquitecto Prinetti en el Hospital «Amadeo di Saboya» de Turin; Emilio Speroni en el Nuevo Hospital Civil de Lugo; Mr. M. Legros en el Hospital Boucicaut de París, y otros.

Unos 3000 metros más de superficie no hubieran sido superfluos para un establecimiento de esta especie y se hubiera así podido independizar más los edificios de lavadero y cocina como fué la intención de los proyectistas, y como parece haber sido la mente del jurado.



DISPOSICIÓN GENERAL DE LOS EDIFICIOS. — Los pabellones han sido orientados de Nord-nord-oeste á Sud-sud-este, no teniendo ninguno de sus frentes al Sud; de este modo los pabellones gozan del beneficio del sol durante todo el día.

Un muro divide el establecimiento en dos grandes secciones independizándolas casi completamente.

En la parte Norte están: 1° La Consulta y portería; 2° Dirección, practicantes, ropería y farmacia; 3° Medicina; 4° Cirujía y 5° Servicios generales.

Parte Sud: 1° Escarlatina; 2° Difteria; 3° Sarampión; 4° Tos convulsa; 5° Morgue y 6° Estufa.

En un punto intermedio á estas dos grandes divisiones se colocó el pequeño pabellón de dudosos en observación, comunicando con la consulta por un corredor abierto.

Se eligió la parte Sud del terreno para colocación de los enfermos contagiosos porque dominando en Montevideo los vientos del primero y cuarto cuadrante, los pabellones de los no contagiosos quedan así resguardados de los miasmas que podrían emanar de los contagiosos. Por lo demás está probado que de un Hospital no salen miasmas, mucho más cuando el Hospital es construido y organizado con todas las reglas de la higiene moderna.

(Continúa).

## PUENTES METÁLICOS

(Continuación.— Véase el N° 148)

### PRIMERA PARTE

#### ELEMENTOS COMUNES Á TODOS LOS PUENTES

#### CAPÍTULO VIII

##### Las barras en los puentes de celosía — Su cálculo y construcción

SUMARIO: Preliminar — Ley de Wöhler — Fórmulas deducidas de la ley de Wöhler — Coeficientes de resistencia y seguridad — Ejemplo. Construcción de las barras.

1. PRELIMINAR. — Dos factores intervienen en el cálculo de las barras; el coeficiente de resistencia ó de trabajo, y el esfuerzo á que están sometidas. En cuanto al primero, haremos en este capítulo algunas observaciones importantes, que complementan los conocimientos adquiridos en cursos anteriores de nuestra Facultad. En cuanto al segundo, es también del resorte de la Estática, de la Resistencia de materiales ó de la Teoría de la elasticidad.

La determinación del coeficiente de resistencia es uno de los puntos más importantes en el cálculo de los puentes metálicos. El criterio de aplicar un mismo coeficiente de trabajo á todas las piezas del puente es reprochable, porque los coeficientes de fractura son diferentes y resultarían coeficientes de seguridad diversos, es decir, falta de unidad en la resistencia del conjunto, y hasta podría fácilmente suceder que hubiera deficiencia de resistencia en algunas piezas, si el coeficiente común de trabajo fuera demasiado grande, lo cual haría peligrar la estabilidad de la obra.

La variedad de cargas que actúan sobre un puente hace que las diferentes partes del mismo se encuentren sometidas á esfuerzos repetidos de extensión ó compresión, ó de extensión y compresión á la vez. Al Ingeniero M. Wöhler se deben las experiencias que han puesto de manifiesto las notables singularidades relativas á coeficientes de trabajo por esfuerzos repetidos.

Ahora bien, hasta hoy en día se han calculado puentes de hierro á 6 kg y 7 kg por la fórmula

$$F = \frac{P}{\tau} = \frac{P}{\rho} \quad (1)$$

El cálculo de una construcción se basa sobre la adopción de lo que se llama coeficiente de seguridad. Se admite que todas las piezas que componen una construcción deben romperse para cargas  $n$  veces mayores que la carga que tiene que soportar esta construcción y á  $n$  se llama *coeficiente de seguridad*. Por el método antiguo se decía: como el material se rompe bajo un esfuerzo específico  $\tau$ , éste no deberá exceder de  $\frac{\tau}{n}$  para una seguridad  $n$ -*vez*, y si una pieza está sometida á tracción, compresión ó corte de un modo uniforme, obtendremos la fórmula (1).

Sin embargo, hay barras que trabajan á la oscilación: es por este motivo que hay que tener en cuenta las nuevas fórmulas deducidas de la ley de Wöhler, ó las que, siendo independientes, toman en consideración los cambios de signo.

2. LEY DE WÖHLER. — La condición de que haya un choque en el momento de la aplicación de la fuerza, no es necesaria para ocasionar la ruptura de una pieza sometida á cargas muy inferiores al límite de resistencia. El solo hecho de que una fuerza varíe frecuentemente de intensidad puede ser suficiente para romper la pieza á la cual dicha fuerza se ha aplicado.

Hace más de cincuenta años, Braithwaite atribuyó la ruptura de una viga que sostenía un gran tonel de cervicería, á la circunstancia de que éste se llenaba y vaciaba alternativamente; las flexiones repetidas, aunque imperceptibles é independientes de las vibraciones, concluyeron por fatigar el metal, rompiéndose la viga.

La influencia de la repetición de los esfuerzos fué apreciada en Londres por la Comisión real constituida en 1849 para estudiar la aplicación del hierro á las construcciones de los ferrocarriles; y una decena de años más tarde por Fairbairn, que hizo experimentos sobre una viga remachada.

Wöhler fué el primero que entre los años 1866 y 1870 efectuó experiencias metódicas para dilucidar la cuestión y ellas fueron repetidas y completadas por Spangenberg y Bauschinger.

Las experiencias de Wöhler consistían en ensayos de tracción, compresión, flexión y torsión.

Se verificaron variando los esfuerzos de *cero* á un valor dado  $F$ ; de un *mínimum*  $f$  á un *máximum*  $F$ ; de  $-F$  á  $+F$ .

En cada serie de ensayos, las barras del mismo metal y de la misma pieza se sometían á esfuerzos repetidos, pero de intensidad diferente para cada probeta, apuntándose el número de repeticiones necesarias para producir la ruptura de la pieza.

Los resultados obtenidos se condensaron por Wöhler en la siguiente ley:

« La ruptura de una pieza metálica puede tener lugar, no solamente por la aplicación de un esfuerzo permanente, igual ó mayor que la carga de ruptura; sino también por la aplicación repetida de distintos esfuerzos menores que ésta — cuando la diferencia entre las tensiones extremas crece, el esfuerzo mínimo que es suficiente para producir la ruptura disminuye. »

Los autores alemanes llaman *resistencia de trabajo* á la tensión específica bajo la cual se rompe un cuerpo por aplicaciones sucesivas de esta tensión y de otra menor. La designamos con  $\alpha$ .

3. FÓRMULAS DEDUCIDAS DE LA LEY DE WÖHLER. — Sin entrar en demostraciones que corresponden al curso de Resistencia de materiales, apuntaremos las principales fórmulas que sirven para el cálculo de las piezas, basándose en la ley que acabamos de transcribir.

*Fórmula de Launhardt.* — Para piezas sometidas solo á tracción ó compresión.

$$\alpha = u \left( 1 + \frac{\tau - u}{u} \frac{\min P}{\max P} \right)$$

$\alpha$  = resistencia de trabajo

$u$  = resistencia originaria, que es la que aplicada en número infinito de veces produce ruptura, siendo nula la tensión entre sus diversas aplicaciones.

$\tau$  = esfuerzo específico bajo el cual se rompe el material.

HIERRO  
 $\tau = 3390 \text{ kg cm}^{-2}$   
 $u = 2195 \text{ » »}$

ACERO  
 $\tau = 7340 \text{ kg cm}^{-2}$   
 $u = 3510 \text{ » »}$

de aquí resulta  $\frac{\tau - u}{u} = \frac{1}{2}$  para el hierro é igual á  $\frac{7}{6}$  para el acero.

Entonces;

$$\alpha = 2195 \left( 1 + \frac{1}{2} \frac{\min P}{\max P} \right) \text{ para el hierro;}$$

$$\alpha = 3510 \left( 1 + \frac{7}{6} \frac{\min P}{\max P} \right) \text{ para el acero;}$$

y en cifras redondas y para más seguridad:

$$\alpha = 2100 \left( 1 + \frac{1}{2} \frac{\min P}{\max P} \right);$$

$$\alpha = 3300 \left( 1 + \frac{9}{11} \frac{\min P}{\max P} \right);$$

llamando  $u$  el coeficiente de seguridad, se puede admitir un trabajo específico del metal igual á  $\frac{\alpha}{3}$ . En definitiva:

$$\rho = 700 \left( 1 + \frac{1}{2} \frac{\min P}{\max P} \right)$$

$$\rho = 1100 \left( 1 + \frac{9}{11} \frac{\min P}{\max P} \right)$$

*Fórmula de Weyrauch.* — Para piezas que trabajan á la oscilación.

$\omega$  = resistencia á la oscilación, para esfuerzos en el material iguales y contrarios

$$\alpha = u \left( 1 - \frac{u - \omega}{u} \frac{\min P}{\max P} \right).$$

$\omega = 1170$  para hierro;

$\omega = 2050$  » acero;

y

$$\frac{u - \omega}{u} = \frac{1}{2} \text{ para hierro;}$$

$$\frac{u - \omega}{u} = \frac{5}{11} \text{ para acero;}$$

y tomando  $u = 2100$  para hierro

$u = 5300$  » acero

$n = 3$

$$\rho = 700 \left( 1 - \frac{1}{2} \frac{\min P}{\max P} \right) \text{ hierro}$$

$$\rho = 1100 \left( 1 - \frac{5}{11} \frac{\min P}{\max P} \right) \text{ acero}$$

*Fórmula de Bauschinger.* — El profesor Bauschinger no es partidario de aplicar la ley de Wöhler á aquellas piezas que solo sufren esfuerzos del mismo sentido, no comprendiendo la necesidad constructiva de aumentar los coeficientes de resistencia para el cálculo de ellas. Propone para este caso, tomar un coeficiente común  $\rho = \frac{\sigma_p}{n}$ , siendo  $\sigma_p$  el coeficiente que corresponde al límite de elasticidad y  $n$  el coeficiente de seguridad.

Hé aquí los principales resultados de las experiencias de Bauschinger.

Cuando un esfuerzo de tracción es inferior al límite de elasticidad, este límite por compresión desciende y tanto más cuanto más se haya rebasado el límite de elasticidad.

Por poco que se rebase el límite de elasticidad en un sentido, se reducirá á cero el límite de sentido contrario.

El tiempo tiene escasa ó ninguna influencia en estos fenómenos, de modo que cuando uno cualquiera de los límites de elasticidad disminuye, no aumenta en nada al cabo de tres ó cuatro días y muy poco al cabo de algunas semanas.

Cuando se somete una pieza á esfuerzos crecientes, alternativamente de sentidos opuestos, el límite

de elasticidad en un sentido no se altera ni disminuye hasta que no se ha rebasado el límite de elasticidad primitivo correspondiente á esfuerzos de sentido contrario. Disminuido así el límite de elasticidad, se le puede aumentar aplicando á las piezas esfuerzos crecientes alternativamente de signos contrarios. Pero el nuevo límite de elasticidad hallado no alcanzará nunca su valor primitivo, sino que aumentará hasta cierto punto que se llama el límite natural de elasticidad. Según esto, para que una pieza que trabaje alternativamente por tracción y por compresión pueda resistir un número ilimitado de estas oscilaciones, es necesario que el material no rebase nunca el límite natural de elasticidad.

Solicitada una pieza por fuerzas sucesivas del mismo signo, que varían entre cero y un límite superior, que casi alcanza al límite de elasticidad primitivo, no se produce la fractura aún cuando se repitan los esfuerzos de 5 á 16 millones de veces.

Los resultados de las notables experiencias de Bauschinger pueden expresarse matemáticamente de este modo.

Siendo  $\frac{P_{min}}{P_{max}} = \delta = 0$ , tendremos  $\sigma_{max} = \sigma_p$  para barras que sufran solo esfuerzos del mismo signo; para  $\frac{P_{min}}{P_{max}} = \delta = 1$ , será  $\sigma_{max} = \sigma_n$  para barras que deban resistir un número ilimitado de oscilaciones. Tomemos sobre un eje horizontal los  $\delta$  y sobre otro vertical los  $\sigma$ . Entre  $\sigma_n$  y  $\sigma_p$  no se conocen hasta hoy (fig. 111) valores intermediarios y se acostumbra ligar estas ordenadas por una línea recta. Es casi seguro que la relación está espresada por una curva.

Según la figura tendremos

$$\sigma = \sigma_p - \delta \operatorname{tg} \alpha \quad \text{y} \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sigma_p - \sigma_n}{1}$$

de donde

$$\sigma = \sigma_p - \delta (\sigma_p - \sigma_n) = \sigma_p \left( 1 - \frac{\sigma_p - \sigma_n}{\sigma_p} \cdot \delta \right)$$

y aplicando un coeficiente de seguridad  $n$  será:

$$\sigma = \frac{\sigma_p}{n} \left( 1 - \frac{\sigma_p - \sigma_n}{\sigma_p} \delta \right) = \frac{\sigma_p}{n} \left( 1 - \frac{\sigma_p - \sigma_n}{\sigma_p} \cdot \frac{P_{min}}{P_{max}} \right)$$

Las experiencias llevadas á cabo hasta hoy dan la siguiente relación:

$$\sigma_n = \frac{2}{3} \sigma_p; \text{ de donde}$$

$$\rho = \sigma = \frac{\sigma_p}{n} \left( 1 - \frac{1}{3} \frac{P_{min}}{P_{max}} \right).$$

El valor de  $\sigma_p$  para el hierro es de 1600 kg cm<sup>-2</sup>.

Al calcular los esfuerzos de las diferentes piezas de un puente metálico, suele hacerse caso omiso de ciertos factores importantes que tienen influencia más ó menos grande en estos esfuerzos. Si conociéramos más exactamente la magnitud del esfuerzo que actúa en cada barra, y si este esfuerzo fuera

constante y actuara estáticamente, y su acción no produjera con el tiempo cambios más ó menos perniciosos en la estructura primitiva del material, podríamos tomar el coeficiente de seguridad igual á uno, es decir, calcularíamos con un coeficiente máximo de trabajo igual al límite de elasticidad.

Pero ni conocemos con exactitud todas las cargas que actúan sobre el puente, ni son engendrados los mayores esfuerzos por cargas estáticas, sino por cargas que actúan de repente; ni se cumplen las hipótesis, sobre que descansan nuestros cálculos y se producen esfuerzos secundarios y suplementarios de consideración y difíciles de calcular.

Al hacer el cálculo de las vigas principales, se considera que los nudos están formados por articulaciones á cuyo alrededor pueden girar libremente las barras sin frotamiento alguno; en realidad, las articulaciones se sustituyen por una roblonadura y aún en el caso de usar articulaciones, como hacen los americanos, las barras no giran libremente sino después de haber vencido la resistencia de frotamiento. El coeficiente de seguridad debe salvar estas deficiencias del cálculo y debe ser tanto mayor cuanto más grande puedan ser los esfuerzos secundarios originados por las influencias omitidas en el cálculo.

Para vigas de nudos roblonados, Muller-Breslau aconseja usar un coeficiente de seguridad  $n = 1, 6$ .

A veces este coeficiente es demasiado grande; Winkler dá hasta 2, 5; pero ya en construcciones en las que se quiere obtener una seguridad excesiva.

Volveremos sobre este asunto en el número siguiente.

*Fórmula de Winkler.* — Así como Launhardt y Weyrauch, tuvieron á bien elegir la parábola como curva de interpolación de los resultados experimentales de Wöhler, se hubiera podido tomar una infinidad de otras curvas con el mismo objeto. Winkler estableció que dado el grado de exactitud de los experimentos, era suficiente adoptar como curva de interpolación, una recta.

De ahí dedujo su fórmula, muy cómoda en las aplicaciones:

$$\Omega = \frac{P_0}{\rho_0} + \frac{P_1}{\rho_1} + \frac{P_2}{\rho_2}$$

$\Omega$  = sección,

$P_0$  = esfuerzo permanente en la barra,

$P_1$  = una fuerza accidental que, agregada á la fuerza permanente, dá la fuerza predominante,

$P_2$  = una fuerza de sentido opuesto á  $P_1$ .

Winkler dá los siguientes valores numéricos para  $\rho$  en kg cm<sup>-2</sup>.

*Puentes de ferrocarril*

a) Hierro :

Para tracción predominante

$$\rho_0 = 1400 \quad \rho_1 = 590 \quad \rho_2 = 1300$$

Para compresión predominante

$$\rho_0 = 1225 \quad \rho_1 = 630 \quad \rho_2 = 1200$$

b) Acero :

Para tracción predominante

$$\rho_0 = 1800 \quad \rho_1 = 610 \quad \rho_2 = 1090$$

Para compresión predominante

$$\rho_0 = 2250 \quad \rho_1 = 640 \quad \rho_2 = 800$$

*Puentes carreteros*

a) Hierro :

Para tracción predominante

$$\rho_0 = 1400 \quad \rho_1 = 640 \quad \rho_2 = 1400$$

Para compresión predominante

$$\rho_0 = 1200 \quad \rho_1 = 690 \quad \rho_2 = 1300$$

b) Acero :

Para tracción predominante

$$\rho_0 = 1800 \quad \rho_1 = 600 \quad \rho_2 = 1180$$

Para compresión predominante

$$\rho_0 = 2250 \quad \rho_1 = 690 \quad \rho_2 = 960$$

*Fórmula de Seefehlner.*

$$\rho = \frac{2}{3} \left( 1 + \frac{P_{min}}{2 P_{max}} \right) \frac{\tau}{n}$$

Las fuerzas intervienen en esta fórmula con su propio signo, de modo que el término  $\frac{P_{min}}{2 P_{max}}$  es positivo ó negativo según que las fuerzas sean ó no del mismo signo. El coeficiente  $n$  de seguridad varia entre 2.5 y 4.

Hay otra cantidad de fórmulas de Gerber, Schäffer, Ritter, Lippold, y Claricetti basadas en la ley de Wöhler, pero que no merecen nos detengamos en estudiarlas.

Nosotros creemos que la fórmula de Weyrauch se presta comodamente para los cálculos, lo mismo que la de Bauschinger, recomendando la de Seefehlner para anteproyectos.

(Continúa.)

Fernando Segovia.

## BIBLIOGRAFÍA

Sección á cargo del Ingeniero Sr. Federico Biraben

### REVISTAS

**El nuevo laboratorio de Ensayos de materiales del Instituto técnico superior de Milán.** — El *Genio Civile* de diciembre de 1901 publica una descripción general de las nuevas instalaciones y de la organización de los ensayos del nuevo laboratorio creado en el Instituto técnico superior de Milán, con el objeto de realizar tres órdenes de investigaciones distintas: — sobre probetas de metal y de madera, sobre piedras naturales ó artificiales y cementos, y en fin sobre órganos de máquinas ó piezas varias manufacturadas, de hierro, fundición y acero.

El nuevo laboratorio es de los más completos por las numerosas y perfeccionadas máquinas de ensayo que posee. — El autor del artículo de que se trata expone detenidamente los diversos métodos actuales preconizados para los ensayos por la « Asociación internacional en pro de la unificación de los métodos de ensayo de los materiales ».

**Ensayos de incombustibilidad de las Maderas ignífugas.** — La cuestión de la incombustibilidad de los materiales de construcción viene adquiriendo cada día mayor importancia en Nueva York, en razón de imponer su exclusivo empleo las ordenanzas edilicias, en todos los edificios que exceden de los 43 metros, — los que aumentan sin cesar.

El *Engineering News* de febrero 20 de 1902 publica un estudio de Mr. H. Woolson sobre sus propios ensayos sobre la eficacia de esos materiales, — ensayos que, aunque incompletos, ofrecen sin embargo alguna novedad.

Como la incombustibilidad adquirida actualmente no es, propiamente, sino un retraso de la combustión (que nunca deja de producirse al cabo de cierto tiempo), el autor se propuso establecer estas dos cosas: 1º el grado de incombustibilidad á adquirir; 2º el medio de constatar el grado alcanzado.

Después de examinar y discutir los tres métodos de ensayo actualmente existentes (sobre una choza *ad-hoc*, sobre virutas y sobre astillas), Mr. Woolson expone á su vez un nuevo método que le parece obviar á los inconvenientes de los mismos y ofrecer la mayor parte de los caracteres del método típico que se persigue.

**Vibraciones causadas por los trenes de los metropolitanos.** — Habiéndose producido numerosas quejas con motivo de la grave molestia ocasionada por las vibraciones debidas á la tracción subterránea del metropolitano de Londres, hubo que nombrar una comisión que estudiara el asunto y propusiera remedios al mal. El *Engineering Record* de marzo 8 de 1902 trae una reseña de las investigaciones de la comisión relativas á la determinación de las vibraciones, así como de las conclusiones á que arriba.

Según la comisión, las causas son principalmente dos: 1º la gran proporción del peso de las locomotoras que gravita sobre los muelles; 2º La falta de rigidez de los rieles. En cuanto á la explicación de cómo se producen esas vibraciones, las experiencias de la Comisión hacen presumir que ello se debe á los pequeños desniveles de la superficie de los rieles.

Como consecuencia de la investigación en cuestión, se construyeron nuevas locomotoras, ensayadas en agosto de 1901, en las cuales la carga del eje que no gravita sobre muelles quedaba reducida de 8 á 2 1/2 t. El resultado fué la disminución de las vibraciones en la relación de la carga, ó sea en un tercio.

También se ensaya el empleo de coches automóviles, con mejores resultados aún, pues las vibraciones quedaban reducidas en las 4/5; y dejaban de sentirse desde las casas en que se hacían molestias con las primeras locomotoras y perceptibles con las otras.

Por circunstancias locales, la Comisión, contrariando su propósito primero, no pudo ensayar un riel más rígido.

**Locomotoras calentadas con nafta y alquitrán.** — El *Genie Civil* de abril 19 ppdo. trae un artículo bastante completo del ingeniero de artes y manufacturas M. F. BARBIER sobre los varios tipos más conocidos de locomotoras calentadas con nafta y alquitrán, cada día más divulgadas en Estados Unidos y Rusia, países en que la industria del petróleo ha adquirido ya un gran desarrollo.

Parece ser un hecho reconocido que la sustitución parcial ó total de la nafta ó de los alquitranes á los combustibles sólidos empleados en las locomotoras, ofrece en ciertos casos sus ventajas, aun tratándose de regiones que no poseen petróleo natural y en que, por lo tanto, el precio de ese líquido es mucho más elevado que en los países que no lo tienen. Recordaremos someramente la razón de ser de esa superioridad de la nafta.

En primer lugar, el poder calorífico del petróleo es muy superior al de la hulla; luego, su combustión es más completa y uniforme, además, la temperatura del hogar es susceptible de regularse cómodamente; en fin, la manutención y el almacenamiento de los combustibles líquidos, son más fáciles que el abastecimiento de las locomotoras actuales con leña ó carbón.

Los aparatos más conocidos para la combustión de la nafta ó de los alquitranes en los hogares de locomotoras son los de Mr. Holden, Ingeniero jefe de la Compañía Inglesa del « Great Eastern Railway. » He aquí sus disposiciones generales.

Los quemadores, generalmente en número de dos, desembocan bajo la puerta de carga, algo arriba de la parrilla. El combustible líquido es pulverizado por la acción del vapor impulsado en una tubera anular, que al mismo tiempo produce una aspiración de aire caliente que ha pasado por recalentadores colocados en la caja de humo. De modo que el vapor viene á servir de vehículo al combustible y al comburente. — Como la inflamación de los hidrocarburos sólo se produce á una temperatura bastante elevada, conviene que la entrada en presión se consiga mediante un fuego de carbón ó de leña, que se entretiene en capa

delgada incandescente, si el bogar es de caldeo mixto, ó se la cubre con cascotes de ladrillo que almacenen calórico, si el caldeo se ha de hacer solo con combustible líquido.

Los alquitranes muy densos y poco volátiles son los que dan los mejores resultados, pero lo más amenudo se hace necesario volverlos fluidos calentándolos antes de emplearlos mediante serpentines de vapor.

El sistema Holden ha sido aplicado ya por varias compañías ferroviarias, y el autor del artículo describe cierto número de esas locomotoras, indicando, á la vez que los elementos mecánicos principales, las más interesantes circunstancias relativas á las mismas.

Esas máquinas son las siguientes: 1<sup>o</sup> la locomotora del expreso del *Great Eastern Railway*, destinada al servicio de los trenes pesados y capaces de arrastrar normalmente trenes de 238.6 á 325 toneladas en líneas que presentan rampas de 40 y aun 42 milímetros por metro; 2<sup>o</sup> la locomotora tender de los Ferrocarriles de *Java*, capaz de arrastrar un tren de 440 t. con una velocidad de 2,5 km. por h. sobre una vía con rampas de 5 mm. por m. y curvas mínimas de 150 m. de radio, y con una velocidad de 40 km. por h. en horizontal; 3<sup>o</sup> la locomotora articulada sistema Mallet del Ferrocarril de *Moscou-Kazan*, destinada al servicio de trenes pesados y capaz de arrastrar un convoy de 500 t. sobre rampas de 7 mm. por m.; 4<sup>o</sup> la locomotora expreso compound del Ferrocarril *Sud-Este Ruso*, destinada á arrastrar trenes expresos con velocidades hasta de 80 km. por h.; 5<sup>o</sup> y en fin, la locomotora compound expreso de los Ferrocarriles del *Este francés*, capaz de arrastrar una carga de 250 t. con una velocidad media de marcha de 50 km. por h., aun en largas rampas de 6 mm. por m.

El artículo de M. Barbier trae intercalados varios grabados con vistas y croquis de los varios tipos, y una lámina á mayor escala relativa á la locomotora tender de los Ferrocarriles de *Java*.

**Las construcciones navales en Alemania, en 1901.**—He aquí algunos interesantes datos sobre la actividad—siempre en aumento—de los astilleros de construcciones navales de Alemania en 1901. Pertenecen á la *Praktische Maschinen Constructeur* de abril 3.

En ese año han salido de los astilleros alemanes 230 buques de vapor con un tonelaje total de 260.999 t. y 241 buques de vela con 30.704 t.) lo que representa un aumento, para los primeros, de 15 unidades y 48.000 t. relativamente al año 1900. De esos buques de vapor, 26 pertenecen á la marina de guerra, con 38.160 t. Si todavía se eliminan los buques de lanavegación fluvial y los de la navegación marítima menores de 100 t. no quedan mas que 63 vapores para la marina mercante, con 210.218 t., lo que equivale aproximadamente al tonelaje construido en 1900.—Por otra parte, los astilleros de construcciones navales extranjeros han proporcionado á su vez á la marina alemana 26 vapores, con 405.122 t.

El autor del artículo á que nos referimos hace notar además que en el mismo año la marina mercante inglesa ha aumentado en 543.000 t., y señala al terminar los progresos que aun quedan por realizarse en los astilleros alemanes.

**Nuevo buque de turbinas.**—Los astilleros *W. Denny* (de Dumbarton, Escocia) han botado en abril ppdo. un nuevo buque paquete movido, con turbinas, el *Queen Alexandra*, de mayores dimensiones aun que el *King Edward*, que fué botado el año pasado por los mismos astilleros.

El nuevo buque tiene 82 m. de largo, 9,76 m. de ancho en la línea de flotación, su calado es de 5,50 m. Tiene tres árboles de hélices movidos cada uno por una turbina á vapor sistema Parsons. El árbol central no tiene más que un propulsor, los dos laterales tienen dos la caldera es de doble hogar con dos chimeneas.

El constructor, Mr. DENNY, ha aprovechado la oportunidad de esa nueva botadura para dar á la publicidad los resultados generales obtenidos el año anterior por el *King Edward*. Para tener una base, se han comparado los consumos en servicio corriente de ese paquete con los del *Duchess of Hamilton*, provisto de máquinas alternativas y que hace el mismo servicio.

Este último buque consume 16 toneladas andando á 16 1/2 nudos mientras que el primero consume 48 t. andando á 18 1/2 nudos. Es cierto que el *Duchess of Hamilton* sólo tiene máquinas de doble expansión; pero si las hubiera tenido de triple expansión, su consumo á 18 1/2 nudos habría sido por lo menos de 22 t.; de modo que el *King Edward* realiza, siempre, una economía de por lo menos 20 % en el combustible.

En el *Genie Civil* de abril 19 ppdo. se hallarán algunos datos más.

**Innovaciones en algunas locomotoras americanas recientes.**—La *Revue générale des Chemins de fer* describe ciertas innovaciones introducidas en Estados Unidos en la construcción de algunas locomotoras recientes, cuyos elementos indica al mismo tiempo.

Entre ellos, merecen especial mención las calderas con dos ó tres hogares cilíndricos interiores para combustión del petróleo, así como un dispositivo destinado á aumentar la adherencia al desenganche descargando una parte del peso de los ejes cargados sobre los ejes motores. Hay que mencionar también el aumento considerable del peso de las nuevas máquinas (el cual alcanza ya de 75 á 117 toneladas, según sean 2 á 5 las ejes acopladas); como consecuencia, resulta un incremento sensible de la carga bajo cada rueda, cuya carga alcanza 40 y aun 41,25 t.

Señalamos todavía que las calderas tienen actualmente proporciones que parece difícil superar. Así, los tubos han sido alargados hasta 5,80 m., y el hogar ensanchado hasta 2 m., de modo á poder quemar sobre una parrilla de gran superficie las hullas antracitosas que abundan en Estados Unidos.

En fin, los ingenieros americanos comienzan á preocuparse de la economía del combustible,—á pesar del precio ínfimo del carbón;—de ahí que propendan á extender de más en más el empleo de las locomotoras compound y á proporcionar mejor que antes los varios elementos de las calderas, en vista de la mejor utilización del calórico.

**El nuevo Museo provincial de Hannover (Alemania).**—La *Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen* (1902, fasc. 1) publica un estudio del Sr. H. STIER sobre el nuevo museo provincial de Hannover, construcción monumental que cubre una superficie de 3.900 m<sup>2</sup>. y cuyo costo es de cerca de 3 millones de francos.

El artículo trae numerosos detalles sobre el sistema de construcción del edificio, sobre su ornamentación exterior é interior que es lujosísima, sobre el caldeo por vapor á baja presión y sobre la ventilación.

El edificio es de forma rectangular (82 por 64 m.) con patio al medio (48 por 28 m.), tiene tres pisos con pabellones prominentes en las cuatro esquinas y una cúpula de 45 m. de alto en el medio de la fachada.

**Revestimiento de Cemento armado de un piso de canal.**—El *Genie Civil* de abril 26 trae una breve descripción de una interesante aplicación del Cemento armado hecha en Francia (Epinal). Dificultades especiales obligaron á revestir el fondo del trozo de unión del canal del Este, rama sud con el puerto de Epinal; y después de varios ensayos se adoptó un revestimiento en cemento armado que realiza un serio progreso sobre lo existente, mediante, tan solo, una erogación relativamente módica.

## OBRAS

**Le béton armé et ses applications.** Por Paul CHRISTOPHE, Ingénieur des Ponts et Chaussées. 2e éd. — Ch. Béranger, Paris, 1902 (1 v. in-8° de 756 p., con 847 fig. en t.; 25 fr. encuad.)

Esta nueva edición de la obra ya tan conocida de M. Christophe constituye una ampliación necesaria para llenar un vacío de aquella, principalmente consagrada al sistema *Hennebique* y que sólo contenía una exposición general de los principios que sirven de base á los demás sistemas. Además, el autor hace una reseña de los progresos realizados en los dominios de la práctica y de la teoría.

Por más que la división general de la obra no haya variado en esta nueva edición, la recordaremos sin embargo en obsequio de aquellos de nuestros lectores que no conocieran la primera edición y que se interesaren en la cuestión del cemento armado, cada día más á la orden del día.

El 1er capítulo contiene una exposición general de los principios y sistemas de construcción del cemento; el 2º, un estudio detallado y práctico de los sistemas consagrados por la experiencia, así como de sus aplicaciones más notables.—El 3er capítulo se han reunido los datos relativos á la ejecución misma de las obras de cemento armado. La teoría del cemento—á la cual se refiere el 4º capítulo—se ha expuesto de un punto de vista práctico, y comprende al final la deducción de fórmulas generales y prácticas de aplicación segura;—á modo de conclusión de ese estudio, se indican las disposiciones racionales que han de asegurar la buena trabazón de las piezas y de sus armaduras, las dimensiones y formas más convenientes, etc.—En fin, en el 5º capítulo se exponen las ventajas é inconvenientes del cemento armado, comparado á los materiales ordinarios, y el autor formula su opinión personal respecto de las condiciones de su empleo.

**Coefficient économique des Machines à vapeur en raison de la détente du cylindre.** Par P. POIGNANT.—*Libraires associés*, Paris, y *Féret et fils*, Bordeaux; 1902 (1 foll. in-8° de 32 p.; 1 fr. 50.)

**Mitteilungen über die Luft in Versammlungssälen, Schulen und in Räumen für öffentliche Erholung und Belehrung.** Por Th. OEHMCKE.—*R. Oldenbourg*, Munich (1 foll. in-8° de 68 p.; 2 mk. 50.)

En este folleto el autor estudia los varios problemas relativos á la ventilación de los locales públicos en que se reúnen gran número de personas, como ser salas teatrales, escuelas, etc.

**Leçons d'Electricité industrielle.** Por P. PIONCHON, Director del Instituto electrotécnico de la Universidad de Grenoble. Tomo I: ELECTROSTATIQUE, MAGNÉTISME, ELECTROMAGNÉTISME, ELECTRODINAMIQUE, ELECTROTHERMIE, ELECTROCHIMIE.—*Alexandre Gratier et Cie*, Grenoble, 1902 (1 v. in-8° de 352 p. con 149 fig. en t.; 40 fr.)

Con esta publicación de las lecciones sobre las nociones fundamentales de la electricidad industrial, dictadas por él en los primeros años de creado el Instituto electrotécnico de Grenoble, el autor se ha propuesto facilitar el estudio á los oyentes de su curso.

La obra será pues útil á todos aquellos que necesiten iniciarse á las cuestiones esenciales de la ciencia eléctrica aplicada, pues constituye una exposición metódica de las nociones fundamentales y de los métodos generales de observación y calculo,—cuya exposición es á la vez la introducción natural al curso propiamente dicho, mas especial y desarrollado en el sentido de las aplicaciones prácticas.

La obra completa constará de tres partes: 1º Nociones fundamentales de electricidad y de magnetismo aplicables á la electrotécnica; 2º Producción y utilización industriales de la energía eléctrica por corrientes continuas; 3º Producción y utilización de la energía por corrientes alternativas.—La primera parte comprende dos tomos, de los que uno solo ha aparecido.

**Quelques réflexions sur la Mécanique, suivies d'une première leçon de Dynamique.** Por M. Emile PICARD, Miembro del Instituto.—*Gauthier-Villars*, Paris (1 f. in-8° de 56 p.; 1 fr. 50.)

Con motivo de un informe general sobre las ciencias, que le fué encomendado con motivo de la Exposición universal de 1900, estudio hecho desde un punto de vista general filosófico, M. Picard ha debido dedicar á los principios de la mecánica y de la energética un capítulo especial. Tal es el origen de este folleto, que contiene además la primera lección de Dinámica de su curso de Mecánica general de la Escuela Central de Artes y Manufacturas.

**Seconde enquête sur le placement des employés, des ouvriers et des domestiques.** Publicaciones de la « Oficina de trabajo », *Berger-Levrault et Cie*, Paris (1 v. in-8° de 186 p.; 1 fr. 50.)

La Oficina de trabajo habia iniciado ya en 1891 su primera investigación, con el propósito de dar á conocer las instituciones de colocación y los sistemas comunes de enganche. Pero no tardó en hacerse sentir la necesidad de otra investigación, y este volumen contiene sus resultados, los que comprueban el progreso continuo de las instituciones de colocación gratuita.

Federico Biraben.

## MISCELÁNEA

**Exceso de material:** El exceso de material que teníamos acumulado para este número nos ha obligado á agregar una cantidad de páginas doble de las que corresponden á uno ordinario, apesar de lo cual no hemos podido dar cabida á otros materiales que hubiéramos deseado insertar en él.

Por ello nos vemos obligados á postergar, entre otros, la descripción que iniciamos en el número anterior de las obras del Puerto Militar y á suspender una vez mas la sección de precios de obras y materiales de construcción que teníamos listos y al día para insertarlos en éste y que es nuestro propósito no falte en el número próximo, atendiendo así justos pedidos que se nos han hecho al respecto.

Esperamos que nuestros lectores apreciarán como se merecen los esfuerzos que hacemos para poner esta publicación á mayor altura cada dia, como es prueba evidente de ello este mismo número, cuyas páginas, además de la abundancia de material, se ven honradas con

trabajos de tanta actualidad como los que publican los ingenieros don Luis A. Huergo y don Miguel Tedin, Decano de nuestra Facultad de Ingeniería el primero y autor del proyecto de canal de navegación entre Córdoba y el Paraná, cuya realización es preconizada en estos momentos por la mayor parte de las provincias argentinas; ex-presidente de la dirección de ferrocarriles el segundo, y muy autorizado por lo tanto para opinar con fundamento sobre el asunto de palpitante actualidad, objeto de su trabajo.

Como el ingeniero Huergo se propone tratar la cuestión de la navegación interior de la República con toda la detención que tan trascendental problema requiere, podemos desde ya anunciar á nuestros favorecedores que el próximo número será tan nutrido de material como el presente.

## LICITACIONES

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

### Ferrocarril á Bolivia

Buenos Aires, mayo 15 de 1902.

En cumplimiento de la Ley núm. 4061, y de conformidad á lo dispuesto en los decretos de 18 de febrero y 30 de abril ppto.

El Presidente de la República

DECRETA:

Art. 1º. El día 30 de agosto próximo á las 3 p. m., se recibirán en el Ministerio de Obras Públicas, propuestas para la construcción de la vía, obras de arte, edificios, material rodante y de tracción, telégrafo y demás accesorios de la línea férrea de Jujuy á La Quiaca, en la frontera de Bolivia, bajo las bases que á continuación se expresan.

Art. 2º. Para ser admitido á presentar propuestas, los interesados deberán previamente justificar la posesión de la práctica necesaria en construcciones analogas ejecutadas en el país, ó por medio de certificados debidamente legalizados si fueran extranjeros, que el Ministerio de Obras Públicas considere aceptables.

Art. 3º. Toda propuesta será presentada acompañada de un recibo que acredite haber sido depositada en el Banco de la Nación Argentina á la orden del Ministerio de Obras Públicas, la suma de (\$ 50.000 moneda nacional) cincuenta mil pesos moneda nacional, en efectivo ó su equivalente en títulos de renta de la Nación, suma que será devuelta á los concurrentes cuyas propuestas no fueran aceptadas. El dueño de la propuesta aceptada, deberá aumentar el depósito hasta la suma de (\$ 100.000 moneda nacional) cien mil pesos moneda nacional, dentro del tercer dia de notificado de la aceptación de su propuesta; si no lo hiciera, perderá todo derecho al depósito de garantía.

Art. 4º. Las propuestas deberán contener la lista completa de precios unitarios, en pesos oro sellado, de los trabajos de toda índole que deban ejecutarse, así como la de toda clase de materiales que deban proveerse, según se detalla en la planilla que acompaña al Pliego de Condiciones.

Art. 5º. Las obras se ejecutaran de acuerdo con las especificaciones, planos generales y de detalle que están á disposición de los interesados, en la Dirección de Vías de Comunicación.

Art. 6º. Los trabajos se realizarán bajo la dirección y responsabilidad exclusiva del constructor, debiendo ser por cuenta de la Empresa, los gastos, accesorios de maquinarias, andamiajes, etc., pero bajo la inspección del Ministerio de Obras Públicas, que se ejercerá por medio del personal técnico que oportunamente se designe, y á cuya satisfacción deberán hacerse aquellos.

Igualmente serán inspeccionados en las fabricas respectivas, los materiales que la Empresa adquiera en el extranjero con destino á las obras.

Art. 7º. Paara costear los gastos de inspección el contratista depositará en efectivo el (2 y 1/2 %) dos y medio por ciento sobre el importe de cada pago, cuyo (2 y 1/2 %) dos y medio por ciento, le será acreditado en los certificados respectivos.

Art. 8º. Mensualmente se formularán certificados parciales y provisionales de los trabajos ejecutados durante el mes vencido, así como las de los materiales recibidos en las fabricas y embarcados con destino á las obras, aplicándose los precios unitarios que correspondan según la planilla aprobada.

Art. 9º. El pago de los certificados, se verificará mensualmente, con las obligaciones a que se refieren los artículos 21, 22 y 23, los que serán recibidos por el contratista, al precio medio de cotización en las Bolsas de Londres y París, durante el mes que preceda al pago, siempre que dicho precio no sea inferior al de los títulos de Rescisión de Garantías ferroviarias que gozan del mismo interés y amortización asignada a estas obligaciones.

Art. 10. Los materiales y maquinarias destinadas a las obras del Ferrocarril, así como los materiales que fueran necesarios exclusivamente para la ejecución de los trabajos durante la construcción, serán introducidos libres de derechos de Aduana.

Las maquinarias, herramientas, etc., introducidas libres de derechos para la construcción de la línea, no podrán ser más adelante, enajenados por la Empresa sin previo abono de los derechos correspondientes.

Art. 11. La recepción de la obra, se efectuará por Secciones completamente concluidas, dividiéndose al efecto la línea en las siguientes.

Sección 1ª de Jujuy al Volcán.....	38	Kls.
> 2ª > Volcán a Teicara.....	43	>
> 3ª > Teicara a Humahuaca.....	44	>
> 4ª > Humahuaca a Abra de Tres Cruces.....	62	>
> 5ª > Abra de Tres Cruces a Puesto del Marquez.	51	>
> 6ª > Puesto del Marquez a La Quiaca.....	48	>

Art. 12. La conservación de las obras, estará a cargo de la Empresa durante el año que siga a la fecha de la recepción de cada sección, sin perjuicio de quedar responsable de los deterioros que ella sufran en cualquier tiempo, hasta la liquidación final, por causas imputables a mala calidad de los materiales empleados o deficiente ejecución.

Art. 13. Del importe de cada pago se deducirá el (5 %) cinco por ciento, que se retendrá en garantía de la buena ejecución de las obras, cuya suma acumulada se devolverá a la Empresa, al liquidarse definitivamente cada sección o sea al terminar el año de conservación a que se refiere el artículo anterior.

Art. 14. La adquisición y entrega de los terrenos con destino a la vía y estaciones, será de cuenta y cargo del Estado.

Art. 15. El transporte de los materiales destinados a la construcción de la línea desde el puerto o punto de su adquisición será efectuado por cuenta de la Empresa constructora, pero ésta gozará en los ferrocarriles particulares, de ventajas que las leyes de concesión estipulen para los transportes oficiales, y en los ferrocarriles del Estado, abonarán una tarifa equivalente a un centavo y medio moneda nacional (\$ 0,015 m/n), por tonelada kilométrica.

Art. 16. La Empresa podrá usar solamente para sus propios transportes, de las secciones de la vía no entregadas al Estado; una vez que éstas hayan sido recibidas y se encuentren en explotación, abonará fletes por los materiales de construcción y artículos de consumo para las secciones restantes, a razón de (\$ 0,02 m/n) dos centavos moneda nacional, por tonelada kilométrica.

Art. 17. El Poder Ejecutivo, podrá hacer uso de la parte construida y no recibida de la línea, para transportes de artículos de guerra y tropas, mediante el abono a la Empresa de los gastos de tracción. El transporte de la balija de correspondencia y del Estafetero, será gratuito.

Art. 18. El material de tracción y rodante que corresponde a la línea, según las especificaciones aprobadas, será entregado y armado, listo para el servicio en la Estación San Cristóbal del Ferrocarril Central Norte, u otra que de común acuerdo se designare, no debiendo ninguna parte de él utilizarse durante la construcción.

Art. 19. El proponente cuya propuesta fuese aceptada, deberá firmar el contrato correspondiente dentro de los quince días de la fecha de la publicación del decreto de aceptación; dará comiso a los trabajos antes de los tres meses siguientes y los terminará definitivamente, de manera que la línea pueda ser abierta al tráfico público en toda su extensión, el 1º de Septiembre de 1904, todo bajo la pena de pérdida del depósito de garantía a que se refiere el Art. 3º.

Art. 20. Si el contratista anticipase la terminación de las obras a la fecha establecida, se le abonará como prima, la cantidad de dos mil pesos en las obligaciones del Art. 21, por su valor nominal, por cada día, si la anticipación no excediere de un mes, si pasase de un mes, la prima será de tres mil pesos por cada día y si fuese mayor de dos meses, la prima será de cuatro mil pesos por día, en las mismas obligaciones.

Art. 21. Para el pago de las obras autorizadas por Ley N.º 4064, de las que forma parte el Ferrocarril de Jujuy a La Quiaca, el Poder Ejecutivo emitirá obligaciones de cuatro por ciento (4 %) de interés anual, y medio por ciento (1/2 %) de amortización acumulativa. El servicio de amortización principiará el 1º de Julio de 1907, y se efectuará por licitación o sorteo según las obligaciones se coticen debajo o sobre de la par.

Art. 22. En garantía de estas obligaciones, quedan afectadas las siguientes líneas férreas:

La sección del Ferrocarril Central Norte de San Cristóbal a Tucuman.

Las secciones del Ferrocarril Argentino del Norte de Patquia a La Rioja y Chilecito.

El Ferrocarril Andino de Villa María a Villa Mercedes y La Toma.

Y las obras que con estas mismas obligaciones se construyan, y subsidiariamente, las secciones del Ferrocarril Argentino del Norte de Dean Funes a Patquia y del Ferrocarril Central Norte de Tucuman a Salta y Jujuy, sobre el excedente de los gravámenes que actualmente pesan sobre ellas.

En caso de enajenarse el Ferrocarril Andino, el importe de la venta se aplicará íntegramente a la amortización de las obligaciones emitidas.

El producido líquido de los Ferrocarriles del Estado, deducidos los gastos que demande la explotación y conservación de los mismos, así como subsidiariamente las rentas generales de la Nación, quedan afectadas al servicio del interés y amortización de las obligaciones referidas.

Art. 23. Si el Poder Ejecutivo considera conveniente colocar por su cuenta la emisión de las obligaciones a que se refieren los artículos anteriores, y efectuar los pagos en oro sellado, el producto de la emisión, será depositado en un Banco Europeo a efecto de atender con él los pagos a la Empresa. En tal caso se deducirá del importe de cada certificado un dos por ciento (2 %).

Art. 24. El Poder Ejecutivo se reserva el derecho de aceptar la propuesta que juzgue más conveniente, de rechazarlas todas o de abrir un concurso limitado, entre los firmantes de las propuestas que el Poder Ejecutivo considere más ventajosas, durante el tiempo que se fijare oportunamente, a fin de que los interesados puedan mejorar sus ofertas.

Art. 25. Comuníquese, publíquese e insértese en el Registro Nacional.

Roca. — Emilio Civil.

### Reparación de edificio

El 19 de junio se abrieron propuestas en el ministerio de obras públicas por la reparaciones a efectuar en el edificio que ocupa la Administración de Correos y Telégrafos, en el Rosario de Santa Fe.

### INTENDENCIA MUNICIPAL DE LA CAPITAL

El 20 de junio se abrieron propuestas para la provisión de 75.000 kilos de cemento Portland.

En la Administración de la « REVISTA TÉCNICA » se hallarán, encuadrados en tela y títulos en letras de oro, los siete primeros tomos de esta publicación, los que se venden a razón de 15 \$ el tomo, y CIEN pesos los siete tomos.

A quienes adquieran los siete tomos y abonen también el AÑO OCTAVO, del cual han aparecido ya varios números, solo se les cobrará 110 pesos por los ocho años.

Cada tomo de la « REVISTA TÉCNICA » tiene, término medio, unas 400 páginas, con profusión de grabados. La colección contiene, además, numerosas láminas, con suplementos de Arquitectura, etc.

Los interesados deben dirigirse a

LA ADMINISTRACIÓN