



BUENOS AIRES
Junio 15 de 1905

} PUBLICACIÓN QUINCENAL ILUSTRADA } AÑO XI° — N° 216

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

Sumario: ELECTROTÉCNICA: *Experiencias sobre telegrafía sin hilos*, por George O. Squier — HIDRAULICA: *Canal de navegación de Mar Chiquita al Baradero: Refutación á la conversación del Ing. Luis A. Huergo*, por el ingeniero Roberto Martínez — Réplica del ingeniero Luis A. Huergo — *El Río Negro y sus afluentes*, por el ingeniero Gunardo Lange — *El Puerto de Montevideo*, (Continuación) por el ingeniero Juan Monteverde — *Las basuras urbanas*, por el ingeniero S. E. Barabino — *Plan de pavimentación que conviene adoptar dentro de los recursos que acuerda la ley vigente*, por el ingeniero Juan F. Gastaldi — *Facultad de Ciencias E., F. y Naturales: Recepción de los nuevos Académicos: Discurso del Dr. Angel Gallardo* — Id. del ingeniero Julian Romero — *Dique de «El Cadillal» y Canales de Riego (Tucumán): Rescisión de contratos* — MISCELÁNEA.

ELECTROTÉCNICA

Experiencias sobre telegrafía sin hilos

Absorción de las ondas electromagnéticas por los organismos vegetales

I.

INTRODUCCIÓN

HA quedado bien demostrado que la transmisión de ondas electromagnéticas por tierra, ofrece mayores dificultades que la transmisión por mar, y se atribuye en gran parte tal dificultad á la absorción de las alturas ó montañas intermedias, la vegetación, edificios y demás conductores, por los que necesariamente tienen que pasar las ondas antes de llegar al aparato receptor.

El mecanismo de la transmisión de ondas electromagnéticas se explica actualmente de una manera satisfactoria por medio de la teoría; pero no obstante, es de admitirse que tanto la tierra misma como el espacio que hay sobre ella tienen su influencia en el fenómeno.

Experimentos repetidos han demostrado la importancia de buenas conexiones terrestres, tanto para las antenas receptoras como para

las transmisoras y diversas patentes de invención, tales como las de Ladge, Muirhead, Tesenden y Stone se refieren además á redes ó barras metálicas y conductoras, para colocarse en la base de la antena, extendiéndose de allí á una distancia de un cuarto de onda ó más, aumentando por consiguiente la eficiencia del aparato.

Con motivo de los grandes y recientes adelantos en el estudio de sistemas de sintonización, se ha observado no sólo la influencia de las condiciones generales de la tierra alrededor de la base de la antena, tales como humedad, temperatura é ingredientes, sino también los efectos de la capacidad de ese órgano aéreo y su altura y los de las elevaciones situadas cerca de la extremidad del alambre vertical.

Para obtener mejores resultados, se ha observado, en general, que el hilo vertical ó la red deben aislarse cuidadosamente de todos los postes de soporte, tirantes, y en general de todo conductor eléctrico conectado con la tierra, con objeto de formar un circuito vertical y receptor, abierto, aislado en el espacio.

Por consiguiente, y tal como lo han hecho Fleming y otros, podemos considerar con ventaja, que la función del hilo vertical receptor y sus accesorios, consiste en establecer la unión eléctrica entre la tierra y los órganos

aéreos, de suerte que, por medio de algún receptor de ondas, se logre localizar una cantidad suficiente de energía de las ondas radiantes, para poner en operación un mecanismo adecuado de recepción, propiamente dicho.

Por un exámen general de esos hechos establecidos, relativos á las condiciones para recibir con éxito el pensamiento transmitido á través del espacio, ha sido como el autor de este estudio ha inferido que las condiciones requeridas podrían llenarse por la vegetación, especialmente por los grandes árboles cubiertos con hojas verdes.

Lo que primeramente llamó mi atención, fué saber, por conducto del mayor general Arturo Mc. Arthur, del ejército americano, que se había hecho un experimento feliz en julio de 1904, por el teniente William M. Goodale, del Cuerpo de Señales de los Estados Unidos, durante las maniobras militares del Departamento de Columbia, en American Lack, Washington. En ese experimento descubrió Mr. Goodale que al tender líneas rápidas de teléfono en una comarca boscosa, para los cuerpos en campaña del ejército, se podía obtener una conexión mucho mejor, uniendo el lado de tierra del instrumento á un clavo de hierro fijado en un tronco de árbol ó arbusto, que por el método ordinario, y más laborioso, de enterrar una placa conductora ó una espiga metálica en la misma tierra.

En las subsiguientes maniobras militares del Departamento de California, efectuadas en agosto de 1904, en Campo Atascadero, el autor tuvo oportunidad de ensayar la eficacia de ese sencillo método de conectar con la tierra los circuitos telefónico y telegráfico en una región en donde, por la sequedad extremada del suelo, á considerables profundidades en aquella época, era muy difícil si no imposible, usar el circuito ordinario de un solo hilo, enterrado, aún cuando se tomaran grandes precauciones para hacer la operación. Haciendo uso de un árbol para una conexión con tierra pudo establecerse en pocos momentos una estación telefónica ó telegráfica, con excelentes resultados.

Pudo notarse que la conductibilidad de un árbol sano y en buenas condiciones de desarrollo, para corrientes telefónicas es tal, que el clavo para el contacto con la tierra no necesita ponerse en la raíz del árbol, sino que puede colocarse á una altura de 9 metros ó

más, sin que por esto dejen de obtenerse los mejores resultados con el teléfono que se use. Realmente el experimento demostró que puede sostenerse una buena comunicación desde la copa de un árbol á la de otro, colocando los troncos de ambos árboles en el circuito. Cuando el operador tiene en la mano el alambre de tierra y cierra el circuito simplemente con tocar una rama, se obtiene una buena transmisión de la palabra, lo cual permite al explorador militar usar ventajosamente del punto constituido por la parte elevada de un árbol para observar al enemigo al mismo tiempo que, oculto entre el follaje, transmite por teléfono á la estación próxima las observaciones que haga.

II.

ANTENA VEGETAL PARA TELEGRAFÍA SIN HILOS

Los experimentos antes descritos, fueron realizados principalmente en Fort Mason, San Francisco de California, en donde el Cuerpo de Señales de los Estados Unidos tiene una estación de telegrafía sin hilos, y, entre este punto y la isla Alcatraz, en la bahía de San Francisco, donde hay otra estación telegráfica, del mismo Cuerpo de señales, á una distancia de cerca de 2.400 metros.

Posteriormente, la estación naval de telegrafía sin hilos en la isla de Hierba Buena, á una distancia de 5.500 metros, se empleó también como estación transmisora, debido á la cortesía del almirante Whiting, de la marina de los Estados Unidos.

Para estación receptora se aprovechó un grupo de eucaliptos del jardín del cuartel del mayor general Arturo Mc. Arthur, en Fort Mason.

APARATOS Y MÉTODOS DE EXPERIMENTACIÓN

Los experimentos fueron meramente cualitativos y los aparatos usados de notable sensibilidad.

Al probar los efectos de los diferentes arreglos del circuito receptor y la capacidad y coeficientes de inducción en sus ramas, resultó más conveniente, para transmitir, la estación de Fort Mason, situada á cerca de 290 metros de distancia de los árboles utilizados como antenas receptoras.

Los aparatos transmisores de Fort Mason consistían en un pequeño carrete de inducción

de Apps, de cerca de 10 cm. de distancia para la chispa, y una antena vertical de alambre, suspendida de un poste de 23 metros, situado en una colina de 24 metros de altura, aproximadamente, sobre el nivel del mar. Esta fué una de las principales estaciones de telegrafía sin hilos que se instalaron en los Estados Unidos.

El receptor consistía en un simple micrófono hecho con un tubo pequeño de ebonita, parcialmente lleno con los gránulos esféricos de carbón, de tamaño común, que se usan en los transmisores telefónicos y llevando encajadas dos agujas de acero como electrodos, colocadas de manera que casi se tocaran una á otra en la parte central del tubo.

Este aparato, que sirvió para obtener resultados cuantitativos muy generales, fácilmente deja pasar la corriente á través del cohesor, bastando un ligero golpe con la mano para volverle su sensibilidad.

Para interpretar las señales se usó un teléfono común.

No se ha intentado determinar hasta qué distancia máxima pueda emplearse este método para señales telegráficas sin hilos, puesto que eso depende de muchas circunstancias, particularmente de una elevada potencia en el aparato transmisor y extrema sensibilidad en el receptor.

Los experimentos descritos se refieren á los caracteres generales del fenómeno observado. La extensión de la onda empleada en la mayor parte de los ensayos, fué aproximadamente de 93 metros, correspondiendo á una frecuencia en el espacio libre, de 3.27×10.6 por segundo.

En la figura 1 se ven tres arreglos típicos de circuitos receptores, que han resultado bastante eficientes en la práctica.

La línea doble en esta figura representa un árbol.

En la misma figura 1 (a), N representa el punto de contacto eléctrico con el árbol, hecho de una manera conveniente, como por ejemplo, clavando un clavo ó punzón en el árbol, de preferencia á través de la corteza, en la parte viva del árbol.

El punto G, representa un contacto con-

ductor con la tierra, constituido por un perno enterrado en el suelo. M es un micrófono; T un teléfono y B una fuente de fuerza electromotriz. En la figura 1 (b) y (c), las letras correspondientes representan aparatos iguales.

Los primeros experimentos realizados se hicieron con circuitos dispuestos como se indica en la figura 1 (b).

El contacto eléctrico con el árbol en el punto P, se hizo clavándole un clavo á una altura de 2 á 5 cm. sobre la línea de tierra, de manera que ese contacto fuera con el árbol y no con la tierra. Todo el aparato usado para estos experimentos preliminares era en extremo sencillo, pues consistía en algunos pies de mecha para lámpara, un micrófono con tres pilas secas, y un teléfono receptor cuyos audífonos se sostienen fácilmente en la cabeza,

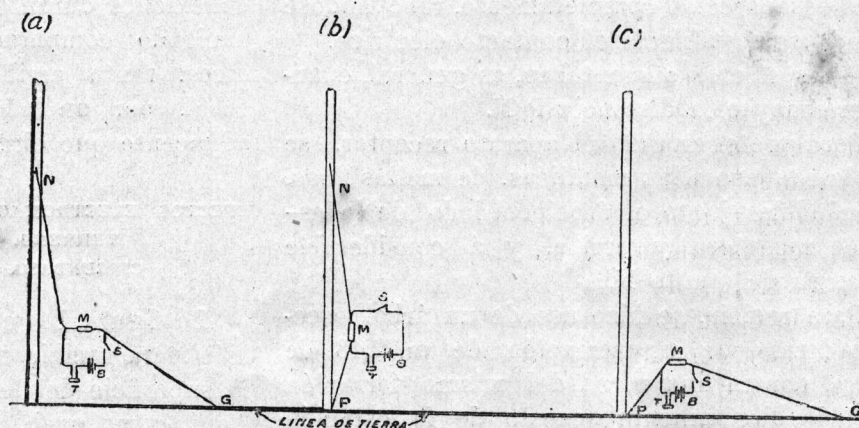


Fig. 1 — B. Batería local — G. Conexión con tierra — M. Micrófono — N. Conexión superior con el árbol — P. Conexión inferior con el árbol — S. Conmutador de dos contactos — T. Receptor telefónico.

fijado de una manera adecuada en una tabla de cerca de 25×30 centímetros.

Permaneciendo estacionario el contacto eléctrico en el punto P, el punto superior N se movió arriba y abajo del árbol observándose los efectos. En este experimento la estación transmisora permaneció inalterable hasta donde fué posible, mandando una señal sencilla, una letra por ejemplo. Se notó que tan pronto como la distancia P N era mayor de 93 ó 124 centímetros, las señales se oían más débiles, aumentando la intensidad de su sonido, en general, en relación con la distancia entre P y N, á lo largo del tronco ó tallo del árbol y arriba de la región en donde las primeras ramas comienzan á divergir, más allá de cuyo punto no se notaba claramente ningún aumento de sonido.

A fin de confirmar si los efectos observados

se debían á ondas electromagnéticas del mismo árbol y no á la antena de alambre representada por M N en (a) y (b) figura 1, se exploró cuidadosamente el árbol usando alambre aislado con cubierta de plomo para las conexiones P M y M N, tomándose la precaución de que dicha revestidura de plomo estuviera bien enterrada, de manera que el alambre usado se hallara resguardado por un conductor metálico, conectado con tierra, que interceptase las ondas electromagnéticas sin afectar el hilo interior. Con ese hilo, permaneciendo estacionario el punto P, se repitieron los experimentos, los cuales demostraron que tan pronto como la distancia P N era mayor de 90 cm. aproximadamente, comenzaban á oírse señales muy débiles. Removiendo la terminal 25 ó 50 milímetros hácia afuera del árbol, pero conservándola á la misma altura, las señales desaparecían completamente, renovándose cuando se restablecía el contacto eléctrico.

Estos efectos aumentaban, en general, cuando era mayor la distancia P N.

Para proteger todo el aparato receptor, se emplearon pantallas metálicas, de mallas finas, colocándolas junto al árbol del lado de la estación receptora y arriba, y á considerable distancia del punto N.

Para recibir, se hizo uso de un árbol escogido detrás de un terraplén de m. 2,48 de altura, contra una pared del mismo terraplén del lado directamente opuesto de la estación transmisora, de manera que así todo el aparato receptor, incluyendo el contacto superior, se encontraban mucho más abajo de la superficie del terreno, sostenido por el muro del terraplén. Estas condiciones no ejercían influencia perceptible sobre la recepción de señales á través del árbol.

El método empleado en estos experimentos tiene la desventaja de que hay que interpretar sus resultados por la relativa intensidad del sonido en el oído humano, y por lo mismo, como se comprenderá, no merece mucha confianza en general, y más si se compara con cualquier método que cuente con un instrumento, en donde, por ejemplo, las deflexiones puedan leerse con la vista, sin embargo de que los efectos sean tan pronunciados é inequívocos que puedan confirmarse por otros experimentos.

Se notó que el contacto superior N podía hacerse bien con un clavo ó con un

perno metálico enterrado en el tronco del árbol en sus más pequeñas ramas, ó ejerciendo una presión del hilo contra las hojas, botones ó flores.

Puesto que un hilo vertical enterrado por su extremidad inferior, posee un nodo potencial y una corriente anti-nodal para ondas electromagnéticas, aproximadamente en el punto en donde el hilo intercepta la línea de la tierra, se creyó que un árbol, que puede considerarse como conductor cilíndrico vertical, enterrado por su extremo inferior por medio de sus raíces, tendría una región de nodos más ó menos definida en ó cerca de la intersección de la línea de la tierra con el tronco ó tallo del árbol. Un experimento especial confirmó esa teoría y por consiguiente se empleó por lo general, el punto P en la base del árbol, como uno de los puntos ventajosos para conexiones durante todos los experimentos y haciendo comparaciones entre este punto y otros, tanto arriba como abajo, en el mismo árbol, por un lado, y explorando el terreno adyacente que circundaba el árbol, por otro.

EFFECTOS ELECTROMAGNÉTICOS EN LA SUPERFICIE DEL TERRENO, QUE INMEDIATAMENTE CIRCUNDABA LA BASE DEL ÁRBOL

La figura 1 (c), representa una instalación para recibir efectos electromagnéticos de la superficie del terreno que circunda al árbol. Aquí, como en b, el punto P era un clavo metálico en la base del árbol, mientras que el punto G se hallaba á varias distancias radiales y horizontales superiores á $\frac{1}{4}$. Con esta disposición, se logró explorar horizontalmente la superficie del terreno, con uno de los terminales, usando P como uno de ellos.

Pudo observarse que podía obtenerse una marcada diferencia en los efectos, cambiando el punto G con relación á la base del árbol, á distancias aún tan pequeñas como 30 ó 60 centímetros, siempre que esto fuera en una zona situada á más de 1,80 ó 2,50 de distancia de P. Esa distancia mínima, no obstante, depende de la sensibilidad de los instrumentos y de la potencia empleada en la estación transmisora. Ninguna ley se ha observado hasta ahora relativa á la posición del punto G respecto de P, puesto que los efectos locales producidos son casi debidos á la distribución asimétrica de las raíces inmediatamente abajo de la superficie del terreno, raíces que fácil-

mente conducen ondas electromagnéticas y que pueden, por lo mismo, considerarse como una prolongación subterránea de la antena.

Cuando el hilo en P se retiró completamente del clavo puesto en la base del árbol, y se enterró en el suelo adyacente á él, pero sin tocar para nada al mismo árbol, se distinguieron bien las señales, de suerte que se recibieron efectos electromagnéticos sin ningún contacto con ninguna forma de antena, sino directamente de la tierra que rodeaba el pie de la antena y bajo su influencia eléctrica.

En la figura 1 (a), que es una combinación de (b) y (c), se representa un tercer tipo de circuito receptor que dió algunos resultados ligeramente superiores á los obtenidos con (b) ó con (c), independientemente.

Con los tres circuitos típicos gráficamente indicados en la figura 1, se hicieron algunos experimentos con los siguientes resultados:

Cuando la resistencia debida á la auto inducción estaba en MN, figura 1 (a) y (b), invariablemente disminuía la intensidad de las señales, mientras que insertando la misma impedancia en MP, (b) y (c), el efecto era menor ó nulo.

Un gran carrete aislador, con alma de hierro, colocado en el contacto inferior P de los circuitos, no influyó prácticamente en nada, mientras que la influencia reductora de 100 ohms en la rama MN (a) y (b), se notó perfectamente. Un pequeño carrete hecho con un pedazo de alambre enrollado varias veces y puesto en esta rama del circuito, disminuyó perceptiblemente los efectos, mientras que 7 ó 8.000 ohms interrumpían toda señal. Con la disposición de la figura 1 (a), la formación de circuitos cortos desde un punto de la base del árbol hasta cualquier lado del micrófono, alternativamente, no produjo cambio apreciable en la intensidad de las señales. Como el receptor usado es un micrófono operado por diferencia de potencial y no por energía ó corriente, se ensayó aumentar el efecto en el micrófono, de un número de ramas paralelas MN, hechas de varios pernos metálicos separados y puestos en el árbol alrededor de su circunferencia, á la altura N y uniendo cada uno al mismo terminal del micrófono; pero contra lo que se esperaba, no se obtuvo ningún aumento en la intensidad. Lo mismo puede decirse naturalmente con respecto á sustitución

del electrodo metálico simple P en la base del árbol, por varios de esos puntos conectados paralelamente al micrófono.

Se conectaron paralelamente varios árboles de una gran arboleda, uniendo los extremos superiores de ellos con una terminal del micrófono, enterrando la otra terminal, y otra vez se obtuvieron ligeros aumentos, en las combinaciones de árboles que se hicieron; de biéndose probablemente las ligeras diferencias observadas á diferencias de tamaño y clase de los árboles, siendo el efecto resultante sobre el micrófono el mismo que el alcanzado con el árbol más á propósito entre todos los usados.

Con el objeto de determinar los medios de aumentar y concentrar la mayor parte de las ondas electromagnéticas absorbidas por el conjunto de los árboles, así como para localizar el efecto en el punto preciso del circuito receptor, se hizo el siguiente significativo experimento:

Con la disposición figura 1 (b), se arreglaron algunos otros contactos alrededor de la circunferencia del árbol en N y también en P, formando circuitos cortos por medio de hilos, de manera de proveer vías metálicas para que las ondas llegaran á la tierra independientemente de las que estaban ligadas con el micrófono. No se observó la más ligera disminución de las señales al conectar los circuitos cortos referidos, simples ó combinados, siempre que, naturalmente, el circuito corto no estuviera entre los pernos usados en el circuito receptor, sino entre otras terminales del árbol, aún cuando muy cercanas á aquellos.

Ese experimento demuestra que los efectos electromagnéticos utilizados en el circuito simple, reproducido en la figura 1 (b), no representan sino una proporción muy pequeña del efecto total absorbido por el conjunto de árboles; lo cual indica que si se usa un receptor de ondas que opere por energía eléctrica en lugar de diferencia de potencial, se podrían obtener mucho mejores resultados. Esto puede hacerse manifestamente, rodeando el árbol, en el punto superior escogido, con un anillo ó collar con muchos contactos metálicos con el mismo árbol, multiplicando así y concentrando casi á voluntad, en el receptor, la proporción de la energía de las ondas electromagnéticas, absorbida por el conjunto de árboles.

De la misma manera, el punto P, en la base del árbol, puede constituir un anillo ó

collar conductor con muchos contactos con el mismo árbol.

Si se conecta un hilo al mismo contacto superior del árbol utilizado como receptor, y si su otro extremo toca en sucesión los otros contactos á lo largo del árbol y más y más cerca del contacto inferior, punto P del micrófono, se nota perceptiblemente una disminución de intensidad en las señales, á medida que se aproxime el contacto inferior P; esta operación hace que casi desaparezcan las señales cuando el hilo está en contacto con el árbol, á unas cuantas pulgadas del punto P. En el último caso, las ondas electromagnéticas encuentran una vía de menor resistencia á la auto-inducción, que la que ofrece el micrófono.

El punto G en la figura 1 (a) y (c) puede hacerse con barras metálicas ó redes tendidas en el suelo ó bien clavando clavos metálicos ó fichas en

las raíces y á suficiente distancia de la base del árbol.

La posición en azimuth del punto de contacto N con relación á la estación transmisora distante, no tuvo efecto

ninguno sobre las señales recibidas, siendo su intensidad la misma aún con los puntos P, N, en un elemento del cilindro del tronco del árbol, del lado directamente opuesto á la estación transmisora.

En la figura 2 (a) se muestra una disposición de antena transmisora que, sin embargo, se usó sólo en distancias sumamente pequeñas, porque los experimentos se concretaron principalmente á recibir.

En la figura, la conexión de tierra está hecha por intermedio del sistema de raíces del árbol y la conexión aérea simplemente suspendida, aprovechándose el árbol como mástil de soporte.

Desde que aumenta la capacidad de un hilo vertical por la presencia cerca de él de un conductor paralelo, la eficiencia de la disposi-

ción puede cambiarse variando la distancia del hilo vertical del tronco del árbol.

Se hicieron observaciones para averiguar si había algún efecto de interceptación por los árboles cercanos á la estación receptora; en otras palabras, si se tenían algunas sombras electromagnéticas. Con la extensión de las ondas empleadas, y las distancias comprendidas, los resultados parecieron igualmente buenos aún con los más pequeños árboles inmediatamente atrás de un grupo de otros más grandes que se hallaban en la dirección de la estación transmisora.

La formación de cortos circuitos en los troncos de los árboles por hilos directos que establecían contactos en un punto en donde las ramas principales divergen, con un terminal en la base de una, no produjo ninguna influencia apreciable sobre las señales recibidas de los árboles vecinos.

Una corriente directa lanzada á través del árbol por medio de una batería de 100 volts, no tuvo efectos perceptibles sobre las señales recibidas por medio del micrófono.

La distinta extensión de las ondas empleadas para transmitir, tampoco ejerció influencia en ninguna de las estaciones de Fort Mason, isla Alcatraz ó Estación Naval en la isla Hierba Buena.

No se observaron ningunos efectos con un teléfono dispuesto en series con una fuente de fuerza electromotriz y conectado directamente con dos pequeñas agujas electrodos, insertadas en la superficie lisa, abajo de la corteza del árbol. Tal resultado era de esperarse, pero debían tenerse más esperanzas en el experimento, si se hubieran hecho pasar las ondas á través de una porción de raicesillas, porque entonces se hubiera operado con un receptor electrolítico constituido por celdillas vegetales.

Como un ejemplo del orden de magnitud de la resistencia en ohms, desarrollada en estos experimentos, puede asegurarse que en un eucalypto de cerca de 38 centímetros de diámetro, la resistencia entre dos clavos separados m. 4,65, fué de 5.500 ohms.

En los casos en que se tomaron medidas, la resistencia circunferencial fué mayor que la tomada verticalmente á la misma distancia, ó sea en el sentido de las fibras de la madera,

En los árboles que poseen un corazón bien definido, los efectos de una incisión son marcados, pues que en tales árboles la única por-

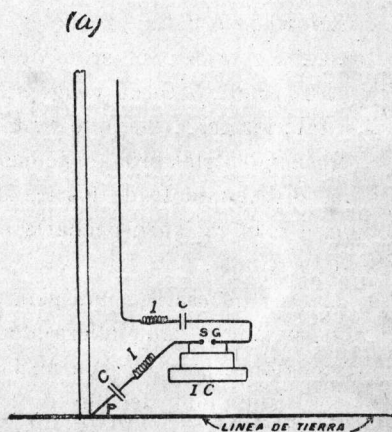


Figura 2

ción con vida es una capa delgada comparativamente, puesto que la parte central está prácticamente muerta y desprovista de savia.

En casos de rápido crecimiento, especialmente en este clima, todo el árbol tiene vida y el efecto de una incisión aún á considerable profundidad, tiene comparativamente poca influencia sobre la resistencia medida en ohms.

Por ejemplo, en un tierno eucalypto de Presidio, San Francisco, de 45 centímetros de diámetro y de cerca de 15 metros de altura, se midió la resistencia entre dos puntos sobre el tronco del árbol, distantes 4,65 y se encontró de 5450 ohms. Después de hacer una incisión á una profundidad de 37 milímetros, para una distancia de cerca de 0,61 cm. entre los electrodos, se tomó otra medida á la misma distancia y la resistencia fué de 6150 ohms.

La eficiencia de una área de elevada capacidad, respecto á una antena, no depende por completo de la extensión de la misma área, sino también de su configuración general, ó en otras palabras, su capacidad. De igual manera la eficiencia de una tierra artificial para enterrar una antena, no depende enteramente de la superficie de la placa enterrada en el suelo, sino también de la forma y disposición de tal superficie, habiéndose observado que una superficie dada de placa de tierra, da mejores resultados bajo la forma de barras, radiando de un punto común, al pié de la antena, que en la forma de simple placa circular. Parece posible, por lo tanto, que las múltiples y variadas formas y texturas dadas por la naturaleza á la superficie de las hojas vegetales, las adaptan para absorber radiaciones electromagnéticas, y que la configuración general de los sistemas de raíces de los árboles, que consisten en grandes troncos radiales, que arrancan de un tallo común, y además, las innumerables ramas y microscópicas raicillas, llenas de fluidos conductores, no son impropias para conducir ondas electromagnéticas al interior de la tierra.

Por otra parte, la resistencia requerida en torres y mástiles para soportar antenas de alambre, la tendrá la antena de que tratamos, puesto que un gran árbol con su resistencia natural y su sistema de raíces que frecuentemente se extiende á gran profundidad, está bien acondicionado para resistir á los elementos.

George O. Squier.

Mayor del Cuerpo de señales (E.E.U.U.)

(Terminará.)

HIDRAULICA

Canal de navegación de Mar Chiquita al Baradero

Refutación á la conversación del Ingeniero Luis A. Huergo

(Conferencia dada en la S. C. Argentina por el Ing. Roberto Martínez el 4 de Mayo de 1905)

SEÑORES :

Profundamente agradecido por el honor que me concede la bondad del Señor Presidente de este ilustrado centro, Doctor Carlos Maria Morales, permitiéndome ocupar por breves instantes esta cátedra donde habeis escuchado la palabra ilustrada de tantos progenitores del progreso de nuestra joven república, vengo tambien á traer mi grano de arena, explicando y poniendo á la vista los elementos de juicio, que han servido de base para proyectar y llevar á la práctica, por el Superior Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, una obra de progreso : el Canal de Navegación Interior del Norte, que encara y resuelve uno de los trascendentales problemas económicos del Estado : el abaratamiento de los transportes de nuestra inmensa riqueza agro-pecuaria en una extensa zona de la Provincia.

Este paso que doy lo creo necesario, indispensable á fin de salvar del desprestigio que pudiera afectar á esta obra, las afirmaciones que en este mismo centro ha hecho nuestro distinguido decano de los ingenieros argentinos, señor Luis A. Huergo, para quien siempre he tenido cariño y respeto ; cabiéndome la alta honra de ser acompañado en esta emergencia por dos de los ingenieros especialmente preparados con que cuenta el país, para la resolución del problema que nos ocupa, ciudadanos de la República y profesores del ramo en nuestra primer Escuela de Ingenieros, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la ciudad de Buenos Aires, señores Emilio Candiani y Julián Romero.

El señor Huergo afirma que no tendrá agua el canal ; fundándose en datos, unos mal tomados ó mal recordados, y otros erróneos, como voy á probarlo.

El ingeniero Huergo afirma que Mar Chiquita es un charco de aguas accidentales que se reunen en una olla sin salida, producto de las lluvias locales, y que por consiguiente no pueden servir de base para alimentación del canal del Norte ; para corroborar esta afirmación, declara que en 1874, cuando él hizo los estudios del F. C. Pacífico, el fondo del lecho

del arroyo Morotes, que une la laguna de Mar Chiquita con la de Gómez, como se vé en el plano, ó principios del Rio Salado, desagüe natural de Mar Chiquita, era un terreno donde había cardales y hacían su nido las vizcachas, por donde no pasaba agua sino á largos intervalos de 15 á 20 años. Esto es sencillamente mal recordado; pues desde que el cristiano puso la planta en aquellos lugares, este arroyo ha existido y existe con su lecho fangoso y pantanoso, donde jamás se crió cardo (planta de terrenos altos), ni hizo nido vizcacha alguna (quizá serían nutrias las que vió).

Este arroyo sirve de límite á las primeras divisiones de la tierra que se hicieron después de la conquista del desierto; hoy limita las propiedades del señor Julio Costa y señor Strugamon.

Sobre este arroyo, cuyo lecho pantanoso no permite pasarlo, sino en determinados puntos, en uno de esos puntos, el Paso de Morotes, el gobierno de la Provincia mandó construir un puente de 48 m. de luz que proyecté y ejecuté en 1893, puente que gestionaron los vecinos Vázquez, Roca, Strugamon, etc., que tenían que pasar el arroyo para comunicarse con el pueblo de Junin.

El mismo señor Huergo proyecta y ejecuta puentes por 50 m. de luz, para el paso de las aguas de este arroyo, en la línea del F. C. Pacífico (aunque en su conferencia declara que lo hizo por lujo).

Entre los datos en que funda las conclusiones de su conferencia, habla de las cotas del ramal del F. C. Pacífico, que sale de Saforcada y va á Santa Isabel, que según el conferenciante cruza el Rio Salado.

Ese ramal no cruza el Salado; corre paralelo dejándolo á la izquierda, costeano Mar Chiquita, frente á la cual hay dos estaciones: Santa Agustina y Fortin Tiburcio.

El señor Huergo toma como dato cierto los informes suministrados por la gerencia del F. C. Pacífico, la que declara que según sus ingenieros, desde el año 94 al 95 no ha pasado agua bajo los puentes. Esto es sencillamente falso. El 10 de octubre de 1903 el ingeniero Abraham Tapia, acompañándome y en presencia de los señores Julio y Marcelo Costa y del señor German Mayer, mayordomo de la estancia del señor Julio Costa, determinamos el caudal de desagüe de Mar Chiquita, que corría por el arroyo mencionado, estando el nivel de las aguas de la laguna á la cota de 75,00 y habiendo alcanzado este nivel, durante todo el invierno del mismo año, alrededor de la cota 75,20; altura de las aguas acusada por las resacas de la laguna y concordante con lo manifestado por los vecinos; este año no hubo, sin embargo, lluvias locales que pudiesen determinar esta crecida.

De modo que la creciente ordinaria de la laguna en 1903 no podía ser atribuida sino á las vertientes ordinarias que mantienen su caudal y determinan sus crecidas, como se afirma en la memoria página 29.

El caudal medido el 10 de octubre de 1903 era de acuerdo con lo que dice este telegrama:

Santa Agustina, octubre 10 de 1903, á la 1 h. 5 m/s m.

Señor Ministro de Obras Públicas

La Plata

El nivel de agua de Mar Chiquita tiene la cota 75,00 ó sea m. 0,90 más alta que el nivel de estiage, corre por su desagüe natural aproximadamente 2.500 litros por segundo. El desagüe tiene una sección de 15 m. de ancho por m. 0,60 término medio de profundidad. Este caudal ha sido mayor durante todo el invierno. Creo que no tendremos dificultad para establecer la toma del canal de Rojas, Colón y Pergamino.

Lo saluda atentamente

R. Martínez.

Cuyo original se puede examinar.

En la creciente del año 1900 que según los puntos señalados por los vecinos hasta donde llegó el agua, debió alcanzar su nivel á la cota 76,00, el desagüe de la laguna con este nivel ha tenido que ser alrededor de 10 veces mayor que el medido en 1903.

En julio de 1904, al empezar las obras de embalse, el nivel de agua de Mar Chiquita era de 74,55 y corría un pequeño desagüe que hubo que tapar á fin de hacer el replanteo y excavación de cimientos para las fundaciones del dique de embalse, cuya ejecución fué encargada al ingeniero A. Tapia, aquí presente.

Es decir, Mar Chiquita no es un charco de aguas accidentales, no es una olla sin salida, pues tiene su desagüe natural cuyo fondo en la boca de la laguna tiene la cota 74,30 (como podrá verse en los planos) y el dique sumergible de embalse con su nivel del vertedor á la cota 75,25, para represar sus aguas ordinarias de cota 74,65 está perfectamente justificado. No creo que sea necesario demolerlo y utilizar los materiales en otra cosa, como opina irónicamente el señor Huergo.

Mar Chiquita alimentará el primer tramo de 30 kilómetros, cuyo fondo está proyectado á la cota 73 como se vé por el plano; en ningún caso habrá que recurrir al bombeo de agua de Mar Chiquita para este tramo, visto que el fondo de la laguna está á la cota de 72,85 esto es, que por simple gravitación pa-

sarán las aguas al canal, hasta en sus mayores bajantes.

No he podido comprender el cómo el ingeniero Huergo llega á las conclusiones de que es necesario bombear las aguas de Mar Chiquita para el primer tramo.

En su empeño de criticar el proyecto, establece que la navegación no será posible, si alguna vez llegase á tener este primer tramo menos profundidad que los otros; con esto el ingeniero Huergo sienta como axioma que una chata calando m. 1,20 con 160 ton. no puede navegar con media ó tercia carga para completarla en los tramos subsiguientes; en cuyo caso la misma chata calará 0,65 con media carga de 80 ton. ó 0,45 con un tercio, ó sea 53 ton.

Con el mismo criterio declara, ipso facto, completamente ilusoria la navegación en las lagunas represadas y donde, sin embargo, se podrá navegar hasta con m. 0,40 de agua; con embarcaciones adecuadas y de costo insignificante de 30 á 60 \$ cada embarcación de 5 á 10 ton., que cada agricultor puede tener para traer y trasbordar su carga á las chatas del canal y para cuya conducción se usaría remolcador, remo ó botador, en la misma forma que he navegado durante cuatro meses en el año 1900 en el Sud de la Provincia inundada, para conducir peonadas, herramientas, víveres, etc., á las obras de desagüe de salvataje ejecutadas en ese mismo año para salvar la ciudad de Dolores y pueblos Castelli y Conesa de esa gran inundación.

Demostrada la practicabilidad de la navegación del primer tramo en todos los casos, aún en el de una prolongadísima seca, que sería el caso de reducir la carga de las chatas, los demás tramos tendrán siempre el 1,80 de lámina de agua y por consiguiente estará asegurada la navegación permanente á carga completa en todo el resto del canal.

Esto es cuanto á la base fundamental de alimentación del canal del Norte que la constituyen las aguas de estiage de Mar Chiquita, 52.000.000 m³, teniendo presente que el canal gasta al año 35.000.000 de metros cúbicos.

La laguna de Gómez, que está en las mismas condiciones de Mar Chiquita mantenida por manantiales, receptáculo único de una extensa cuenca á donde afluyen las aguas pluviales, proveerá de agua al segundo tramo del canal por un canal de alimentación; y su dique sumergible con vertedor para represar las aguas hasta el nivel de las crecientes ordinarias de cota 74,00 en su única boca de salida cuyo fondo es 72,70 está también justificado. Tampoco veo la necesidad de deshacerla y emplear los materiales en otra cosa, como opina irónicamente el ingeniero Huergo.

El señor Huergo, en su empeño de crítica, por más que se devane los sesos y gaste fósforo, según él dice, en prender cigarrillos, no encuentra que pueda utilizarse en el canal sino el desagüe ordinario de la laguna Carpincho, de 144 litros por segundo; sin dar ninguna importancia al embalse seguro de 24.000.000 de m³ de agua de lluvia en esta laguna; que se represarán en su lecho impermeable con las obras de embalse ya ejecutadas y que serán puestas en servicio inmediatamente que las obras de arte del canal se hayan terminado en la cruzada de la cañada del Carpincho.

La extensa cuenca de terreno con mucha pendiente hacia el Carpincho, permite asegurar que la laguna se llenará 4 ó 5 veces al año con 24.000.000 de m³; el solo caudal de este embalse auxiliar basta y sobraré muchísima agua para la alimentación del canal en los 86 km. que separan Carpincho y Salto. Los materiales empleados en el dique sumergible de embalse creo que están bien colocados y serán perfectamente bien aprovechados.

En cuanto á la navegación de los ríos Salto y Arrecifes, cuya base fundamental está en la vertiente de la primera napa que forman sus caudales ordinarios, felizmente no lo discute el señor Huergo.

El conferenciante trata la cuestión tráfico con los elementos de juicio proporcionados por las empresas ferrocarrileras (que tienen el monopolio del transporte en la provincia de Buenos Aires) llegando á conclusiones pesimistas; no me extraña que en la forma impaciente y precipitada con que recogió y tomó datos para atacar la eficacia del canal del Norte, haya preferido esas fuentes de información á las asentadas en la Memoria, que se basan sobre la producción real de la tierra, de la zona toda de pan llevar que cruza el canal; y que á no dudarlo sobrepujará en pocos años los cálculos más optimistas. Esto lo prevé la ciencia del sentido común de los chacareros que se apresuran á pagar hasta 3 veces más del valor que antes tenía la tierra para ubicarse cerca del canal, contando y con razón, con que el costo de transporte de sus frutos por el canal, siempre que su explotación no salga de manos del Estado, llegará hasta $\frac{1}{5}$ y quizá $\frac{1}{6}$ de lo que actualmente pagan al ferrocarril.

No ha cometido error el gobierno de la Provincia, al no encomendar al ingeniero Huergo, que ha escrito un libro sobre canales de navegación interior en la República, el estudio y proyecto del canal del Norte, por que él, en ese mismo libro declara que, después de muchos años de reflexión, se ha convencido de la imposibilidad de que la provincia de Buenos Aires pueda tener canales de navegación interior de alguna importancia, y que solo queda como único

recurso la construcción de ferrocarriles. Si se le hubiera encargado los estudios del canal del Norte habría sido imponerle el proyecto de esta obra pública y no pudiendo ser achatada como oblea su altivez reconocida, hubiera hecho ineficaz la encomendación.

Entiendo que no es con reflexiones de muchos ni pocos años que se resuelve un problema de esta naturaleza; pienso más bien, y he procedido en consecuencia, que los elementos de juicio que debían servir de base para declarar practicable ó impracticable el canal de navegación que nos ocupa, tenía que buscarse en el terreno mismo, midiendo y compulsando todos los datos favorables ó desfavorables que se dedujesen del estudio y observación directa de los hechos.

Con este mismo criterio estudiamos en 1887, con el ingeniero Romero, un ante-proyecto de un canal de navegación de Mar Chiquita á La Plata, que fué aprobado por el superior gobierno de la Provincia.

Con este mismo criterio, en 1898, estudié en compañía del ingeniero Hansen, constructor de canales de navegación de Norte América, un trozo de canal entre el Riachuelo y la laguna Culú-Culú que formaba parte del gran canal del Sud.

Con este mismo criterio, desde 1890 á 1894, teniendo como ingeniero de consulta al eminente hidráulico ingeniero J. Romero, se trazaron en el terreno las líneas de desagüe general del Sud de la provincia de Buenos Aires y parte de ese plan se llevó á cabo en el partido de General Lavalle con espléndidos resultados.

Pido disculpas al honorable público por haber molestado su atención con estos recuerdos, para levantar el cargo gratuito del señor ingeniero Huergo que considera un error el que se me haya encargado de los estudios de este canal.

El Ing. Huergo dice que los ingenieros que han estudiado el Canal del Norte no han dispuesto del tiempo ni de los medios para realizar esos estudios y el proyecto correspondiente; este es otro cargo gratuito, que me creo en el deber de levantar. El hombre de Gobierno que directamente dirigía estos trabajos, desde el sillón del Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires y encargado directo de proporcionar los medios y señalar el tiempo necesario, era el distinguido Ing. Angel Etcheverry que á la vez de ser Ministro, era el Ingeniero de consulta que empleaba su actividad en seguir paso á paso los planos, trazados y elementos de juicio que llegaban del campo á su bufete semanalmente, señalando en el plano que tenéis á la vista no solamente

el trazado del Canal del Norte sino el de la red completa que se indica con trazado rojo. De modo que en el tiempo que el Sr. Huergo supone escaso para estudiar el Canal del Norte, se ha hecho tres veces más trabajo que el que importa ese estudio, con sus planos, detalles, movimiento de tierra, etc., etc. Los medios de que se han dispuesto para ello eran los necesarios, no faltó ni sobró nada.

El secreto de estos hechos que hacen suponer al Sr. Huergo deficiencia en los estudios, consiste en que cada uno de los ingenieros que se han ocupado en estos trabajos, ha cumplido con su deber: trabajando desde el alba hasta la noche, sin otros días de fiesta que los de lluvia. Me es grato recordar en este acto á los Ingenieros Tapia, Claps y Lizarralde que me han secundado como jefes de comisión, en el estudio y trabajo de la red de canales, teniendo siempre presente que el Estado había confiado á la honradez de los ingenieros los dineros necesarios para costear los estudios y ninguno se apartó jamás del tren de orden, economía y aprovechamiento del tiempo que todo hombre honorable no debe olvidar.

He aquí el secreto del porqué los estudios han costado puramente lo que debían costar y que hacen sospechar al Señor Ingeniero Huergo de que no se han dispuesto de los medios para realizarlos.

Para terminar, solo me resta rectificar la falsa interpretación que el Sr. Huergo hace de la carta del Ingeniero Candiani en que éste propone escavar el primer tramo hasta la profundidad del segundo; á fin de tener mayor caudal de agua para la provisión de la red de canales proyectados, con la sangría á la primera napa, en los 30 kilómetros del primer tramo.

El agua para la provisión del Canal del Norte en ejecución está asegurada, y el aumento seguro de caudal que determina la mayor profundidad del primer tramo, solo se utilizará en la red de canales ya estudiados y trazados en el terreno y otros que se proyecten; es bajo este concepto que la idea del Sr. Candiani la creo excelente, aunque aumentará el costo de las obras, como afirmo que es *bueno* todo aumento de caudal de agua á la altura de Mar Chiquita; de cota 74.00 sobre el nivel del Rio de la Plata para provisión de agua de canales de navegación en todo el territorio de la Provincia, cuyo suelo está abajo de la cota de 70 m. sobre el Rio de la Plata.

La idea del Sr. Ingeniero Candiani en nada afecta al proyecto del Canal del Norte en ejecución, pues él ha expresado su pensamiento sobre esta obra, en la forma que lo manifiesta este telegrama, y que me consta no ha variado.

San Nicolás, julio 11.

*Al Sr. Ministro de Obras Públicas de la
Provincia de Buenos Aires.*

Permítame V. E. que en mi carácter de docente de la Facultad de Buenos Aires, después de la rápida recorrida efectuada sobre la traza del canal de Mar Chiquita al Baradero, en compañía de los ingenieros Martínez y Tapia, felicite calurosamente al superior gobierno por la decisión con que ha resuelto obra tan maravillosamente factible y relativamente fácil. Las lagunas de Mar Chiquita, de Gómez y Carpincho, son verdaderos mares, capaces de alimentar veinte canales.

Los ríos del Salto y Arrecifes una vez canalizados serán la bendición de estas comarcas, actualmente atrofiadas por los altos fletes ferrocarrileros. La obra entera, en fin, resultará una lección práctica de lo que puede y debe hacer un gobierno que quiere el bien público.

Saluda á V. S. atentamente.

EMILIO CANDIANI, *Ingeniero Civil.*

He dicho.

Réplica del Ing. Lu's A. Huergo á la refutación del Ing. Roberto Martínez (*)

SEÑORES :

En la conversación del 15 de abril, expresé mi sincero aprecio por los ingenieros que habían intervenido como autores y ejecutantes de las obras del canal del Norte, desde Junin al Río Paraná, próximo al Baradero.

Tenía razón para hacerlo, pues, en 1890, cuando accidentalmente ocupé el ministerio de Obras Públicas de la Provincia, se iniciaron obras modestas de desagües en Ajó, tuve ocasión de estudiar el primer proyecto formulado por el ingeniero señor Martínez, al cual lo encontré eficaz y económico, por lo que ocurri al Departamento de Ingenieros y le felicité espontáneamente.

Con el ingeniero señor Romero mantenemos desde hace años excelentes relaciones de profesor y de Decano ó Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, y he tenido ocasión de agradecerle que me haya atribuido anteriormente la iniciativa de las obras de desagüe de la Provincia, eficaces en su principio, por más que más tarde se hayan transformado en pesada carga para los propietarios interesados y de resultados poco satisfactorios.

El Ing° Huergo ha tenido la deferencia para con la REVISTA TÉCNICA, de reconstituir su réplica á la refutación del Ing° Martínez, por lo que nos vemos en el caso de agradecerle una atención que nos permite dar cuenta de lo esencial de la interesante discusión promovida por él en la « Sociedad Científica Argentina », sobre el Canal de Junin al Baradero.

En cuanto á mis buenas relaciones con el Ing. Candiani, será suficiente decir que en sesión de la misma Facultad expresé espontáneamente que, con excepción del curso de puertos y canales empezado y no terminado por el ingeniero señor Romagoza, á causa de su prematura y lamentable muerte, el curso dado en 1903, por el señor profesor Candiani, era el primero y único aprovechable para los estudiantes desde la creación de la asignatura.

En cuanto á los hombres de Gobierno de La Plata, dentro de los límites de la propaganda que desde muchos años vengo haciendo para que se estudien y se discutan debidamente las obras públicas de grande importancia, no he podido hacer más para excusar su responsabilidad que mostrar, sin tergiversación posible, las causas primordiales de los precipitados procedimientos seguidos y desviar hácia mi persona los tiros que sus enemigos políticos empezaron á hacerles al solo anuncio del tema de mi conversación.

Como lo expresé en ella, tengo opiniones comprometidas respecto á la practicabilidad económica de canales de navegación en la Provincia de Buenos Aires y, muy particularmente, en lo que se refiere á canales arrancando de Mar Chiquita ó las lagunas de Gómez como origen de su alimentación.

En mi informe de 1890, referente al proyecto del canal de navegación de Córdoba al río Paraná expuse lo siguiente (pág. 79) :

« La construcción de canales aislados en la Provincia de Buenos Aires presenta serias dificultades, porque sus lagunas y ríos con frecuencia carecen de un caudal de agua suficiente para su alimentación, y cualquier proyecto requiere un estudio previo para determinarlo, á pesar de lo cual, según publicaciones hechas en los periódicos, se han hecho muchos proyectos en diferentes localidades sin que les preceda estudio alguno ».

En 1902 empecé á escribir un artículo para la « REVISTA TÉCNICA » sobre la practicabilidad de la construcción del canal de Córdoba al río Paraná, el que en 3 ó 4 meses se transformó en un extenso trabajo sobre « Navegación Interna en la República Argentina », publicado luego en un volumen de más de 400 páginas.

En él expresé, pág. 34 :

« El cuarto canal arranca entre las lagunas de Gómez y la del Carpincho, parage que como el comprendido entre la laguna de Mar Chiquita (de Buenos Aires) y las de Gómez, cerca de Junin, es alto y terreno de cardales, al que conozco bien, pues lo crucé por primera vez en 1863, por 4° ó 5° vez en

1873 y por 5ª ó 6ª vez en el mismo año, en el cual hice una nivelación entre la Mar Chiquita — cuya superficie estaba como 2,50 metros debajo del terreno de cardales — y un punto próximo á Chivilcoy, siguiendo siempre el curso del río Salado».

Página 35: «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 puedan ver realizados canales interiores que terminaran en él, con verdaderos beneficios de una vasta zona de la misma, siquiera como una justa compensación al que le sobra en el estuario».

Es lógico suponer que tengo alguna convicción de las opiniones que he vertido, puez, decidido partidario de la construcción de canales donde puedan ser útiles al país, y propagandista de ellos á mi costo, si en alguna parte de la República podía haber tenido facilidades para iniciar el primero de ellos, habría sido en la provincia de Buenos Aires, la provincia de mi nacimiento, la que dispone de más recursos y donde tengo el mayor número de relaciones de posición social y de influencia. Sin embargo, no he proyectado canal alguno en la Provincia; he criticado el que en años anteriores se proyectó de Junín á Buenos Aires, y una vez que me he apercibido que se construye uno desde el mismo punto á un futuro puerto, sobre el Paraná, que no cuenta para su alimentación sino con el agua deficiente de las mismas lagunas, y que llegado el momento de su inauguración esta misma estará expuesta á fracasar sino viniera á salvarla alguna lluvia extraordinaria de excepcional importancia, he considerado que era un deber promover la discusión técnica en este centro, para que la obra se estudiara debidamente y se contribuyera á su mejora ó á su abandono. Su fracaso habría sido un descrédito para la ingeniería argentina, y no porque falten en el país ingenieros capaces de realizar un estudio concienzudo de esta clase de obras, sinó por el desinterés y despreocupación con que los profesionales proyectan, observan y consienten que se realicen las obras públicas, persuadidos, por muchos años de experiencia, que sus opiniones no son tomadas en cuenta y, cuando más, les sirve para atraerse la mala voluntad de los que disponen á su antojo de la cosa pública.

Voy á entrar en materia, y repito que no ha sido mi ánimo perjudicar á ninguno de los colegas que han intervenido en la proyectación ó ejecución de esta obra; creo que he sido bien tolerante en la forma y fondo de la discusión que sobrevino en la Conversación que inicié el 15 de abril; pienso conservarme en el mismo terreno.

He iniciado la discusión sobre un proyecto de canal de navegación con una profundidad de agua de 1,80 metros, en las lagunas de Mar Chiquita y de Gómez, en el último como en el primer tramo, con un volumen de agua disponible abundante para la navegación, aún en época de seca prolongada de 4 meses, comprendido en una red de canales de un desarrollo total de 2390 kilómetros y con un presupuesto, en números redondos, de \$ 6.000.000 m/n.

He tenido razón para promoverla, desde que el autor del proyecto, contrariamente á lo que promete en la Memoria oficial publicada, reduce en esta conferencia de refutación la navegación de las lagunas á 0,40 metros de profundidad de agua, la capacidad de las chatas que se ha estimado de 180 toneladas, baja á la de 5 ó 10 toneladas, y prevee la del primer tramo, de 30 km. de longitud, reducida á media ó tercera carga y á 0,65 m. ó 0,45 m. de calado.

La sola previsión de la reducción de la capacidad de las chatas á media carga, induce á pensar que esas obras no deben inaugurarse con la bandera de la Nación al tope de los mástiles, en señal de orgullo y satisfacción, sino con la solemnidad y tristeza que corresponde á la bandera á media asta.

No he notado en la lectura de la refutación una sola comprobación de los hechos que en ella se afirman sobre el punto en discusión: sobre la proveniencia del agua para la alimentación. Ni siquiera ha merecido la más mínima demostración la afirmación de que la laguna del Carpincho *se llenará 4 ó 5 veces al año con 24.000.000 m³* ó sean 100 á 120 millones, ó sean 3 á 4 m³ por segundo en vez de los 144 litros por segundo mencionados en la Memoria.

La cuestión tráfico no la he tratado con los elementos de juicio proporcionados por las empresas ferrocarrileras, sino por los datos estadísticos que constan en las memorias anuales que ellas publican, y más especialmente los del «Anuario de la Dirección General de Estadística», publicación oficial dirigida y redactada por el ilustrado jefe de esa repartición doctor don Francisco Latzina.

No he podido hacer uso de los datos suministrados por la Memoria del proyecto porque ella no los contiene, para creer en una gran abundancia de tráfico no siendo para mi suficiente «que lo prevea la ciencia del sentido común de los chacareros que se apresuran á pagar hasta 3 veces más del valor que antes tenía la tierra».

Si esto fuere cierto, el desengaño les será fatal, cuando el costo de las chatas de 5 ó 10 toneladas sea 10 veces mayor de lo indicado y el de acarreo á los puertos de las lagunas, la navegación de estas, transporte y trasbordo de sus productos sea tanto ó

mayor que el que se les ha prometido por el transporte en toda la longitud del canal, hasta la bodega del buque de ultramar.

En ese fracaso no me corresponderá responsabilidad alguna; habré hecho lo posible por evitarlo, aún pasando por el desagrado de contrariar las opiniones, no solamente de los chacareros que me son desconocidos, sino de algunos de mis ilustrados colegas que siendo amigos empiezan á desconocerme.

El territorio de la Provincia presenta varias regiones de naturaleza completamente diferentes respecto á los terrenos superficiales y á los subsuelos, á la penetración de las aguas de lluvia en ellos y al modo como ellas llegan al mar.

Me ocuparé de dos regiones contiguas, divididas visiblemente por el curso del Rio Salado.

He dibujado este plano del terreno comprendido entre la provincia de Santa Fe por el Norte y el rio Salado por el Sud para la primera región, y el Salado y una parte del centro de la Provincia, para la segunda región (*).

Las cotas de las curvas de nivel son calcadas del plano de la Provincia publicado por el mismo ingeniero que ha proporcionado al señor conferenciante la Memoria impresa que leí el 15 del pasado, para que le sirviera en la preparación de su refutación.

El rio Salado tiene una dirección casi paralela á los rios Paraná y de la Plata hasta la proximidad de la bahía de San Borombón.

En las cuencas hidrográficas de estos rios, que nacen desde la cota de 90 metros sobre el nivel del mar, son numerosas las cañadas, arroyos y rios que desaguan en los rios Paraná y la Plata. Los que se dirigen al Salado son mucho menos numerosos, y comprendiendo los desagües de las lagunas encadenadas: Vitel, Chascomús, Chischis, etc., apenas llegan, en los 500 kilómetros de su curso, á quince ó veinte.

En su ribera derecha, ó Sud, el rio Salado apenas tiene seis afluentes.

La primera ojeada echada sobre el plano, muestra que, al Norte del rio Salado, las aguas de lluvia encuentran un subsuelo duro, poco permeable, corren abundantemente sobre su superficie y, en consecuencia, deben ser escasas en profundidad. Al Sud del rio Salado, las aguas superficiales son muy escasas, el terreno tiene que ser muy permeable y el subsuelo duro debe encontrarse á mayor profundidad.

Observando con más cuidado, se vé que entre las

nacientes del Salado: el arroyo « Los Tolditos » ó « Manantial de Piñero », á la cota 90 metros y las de la cañada de « Los Peludos », á la cota de 65 m., en una distancia de 120 km., no hay más curso de agua que entre al Salado por el lado del Norte que la insignificante cañada del Carpincho que nace á la cota de 70 metros; mientras que por el lado Sud, en una distancia de 110 km. no hay curso de agua alguno que llegue á él, y las primeras que recibe nacen a la cota de 60 metros.

¿ Las lagunas de Mar Chiquita, de Gómez y del Carpincho son profundas ó superficiales ?

En 1863, cuando el que habla conoció por primera vez la laguna Mar Chiquita, con motivo de ejecutar mensuras en su proximidad, consultó antecedentes según los cuales solo se había construido por el Departamento Topográfico, bajo la presidencia de Arenales, el Registro Gráfico de la Provincia de Buenos Aires que lleva la fecha de 30 de marzo de 1833, publicado en 1864.

En el primero la laguna de Mar Chiquita está dibujada como un bañado, y tal fué, ó poco menos, la impresión que me causó hace 42 años, la que he conservado desde entonces y particularmente con las visitas que hice otras veces á la misma en 1873 y 1874.

La laguna es superficial, de muy poco fondo, y sus aguas se desbordan hácia las lagunas de Gómez en épocas excepcionales de grandes lluvias; y ella deja de ser un gran charco ó pantano en épocas de gran seca, la que como todos saben, ocurrida en 1832, ó como en la que ha referido un agrimensor de mi época, empleado del antiguo Departamento Topográfico, contando que ha corrido zorros en el mismo plan de la laguna, completamente seca.

Es suficiente recordar que después de los años 1903 y 1904, de relativa abundante lluvia, en la sesión pasada quedó reconocido que á fines del pasado marzo y principios de abril la laguna solo tenía 0,40 metros de profundidad y por consiguiente, en poco tiempo, por la evaporación, podía quedar en seco.

En cuanto á las lagunas de Gómez y del Carpincho, en la sesión del 15 de abril los señores Candiani y Martínez declararon que ellas habían estado completamente secas en la misma época.

Refiriéndome á lo dicho por el señor Martínez, diré que donde se ven nutrias, es en el arroyo que lleva ese nombre, por lo menos desde 1833 (Arroyo de las Nutrias), nacimiento del Saladillo de la Vuelta, afluente del rio Rojas, comprendido en la cuenca de los rios del Salto y Arrecifes. Es una cuenca diferente de las lagunas en discusión, deslindada por la divisoria de aguas que vá desde Junin, por las estaciones de Santa Agustina y Fortín Tiburcio.

(*) No se reproduce este plano por ser una ampliación de los mapas existentes.

Donde quedan los antiguos Médano, laguna y cañada de Morotes, lo muestra el Registro Gráfico de 1833, al mismo tiempo que enseña que el perfil entre estas lagunas que nos presenta el señor Martínez está equivocado, y que el plano construido *en tinta* anoche, representaba con más verdad el terreno comprendido entre las lagunas, que lo que lo representa hoy que se le ha agregado, con *lápiz azul*, la línea figurando una corriente de agua.

Las crecientes ordinarias como las extraordinarias de las lagunas «no solo la forman las aguas pluviales que afluyen por la superficie del suelo, sino que sube su nivel en la misma proporción que sube el nivel de las aguas de los pozos ordinarios circunvecinos», como se dice en la Memoria, pág. 29. Pero «la creciente ordinaria en 1903 no podía ser atribuida sino á las vertientes ordinarias» porque «en este año no hubo lluvias locales que pudieran determinar esta crecida».

No puedo poner en duda los datos suministrados por los vecinos respecto á los niveles del espejo de agua y á la falta de lluvia en ese año; solamente debo decir que la Oficina Meteorológica suministra datos que les contradice. El cuadro de lluvias que he formado muestra que en los tres meses de verano de 1903 cayeron en Junin 426 milímetros de agua, en vez de los 264 que representa el término medio correspondiente á los 9 años de observaciones que constan en ese cuadro; que en el mes de marzo del mismo año, cayeron 243 milímetros en vez del término medio de 121 milímetros; que el mismo mes de marzo fué el de mayor lluvia de los 108 meses

que forman el cuadro y que, en los seis meses de otoño é invierno cayeron 297 milímetros de agua, en vez del término medio de 226 milímetros. Los señores oyentes juzgarán si son los vecinos informantes los que están en la verdad ó es la Oficina Meteorológica de la Nación.

Los 502 milímetros de agua caídos en la primavera de 1902 y los meses de enero y febrero de 1903, contradicen por su extraordinaria abundancia, lo que se dice en la página 30 de la Memoria, de que el estudio «concordaba precisamente con la terminación de una prolongada seca», y muestra, con toda evidencia, que la cota 74,10 no podía tomarse como cota del nivel de estiage de Mar Chiquita, y que «el nivel de los pozos ordinarios de la primera napa concordante», también era mucho más alto que el correspondiente al del verdadero estiage. Lloviendo, sobre mojado, 243 milímetros en el mes de marzo, se produjo una inundación extraordinaria. Es el mismo fenómeno que se produjo en 1884 en el bajo Salado y que el que permitió, en 1900, navegar durante 4 meses en las calles de la ciudad de Dolores y pueblos de Castelli y Conesa.

No es de extrañar que habiendo caído en la primavera de 1904 y verano de 1905, un total de lluvia de 346 milímetros, ó sea un 90 % del término medio correspondiente á un semestre, el espejo de agua bajara en abril ppdo. á la cota de 73,30 en la laguna de Mar Chiquita y las de Gómez y Carpincho quedaran en seco.

¿A qué nivel habrá descendido el estiage en el tiempo transcurrido entre el 1° de abril de 1900 y el

Lluvia caída por mes, en milímetros, en Junin (Provincia de Buenos Aires)

AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
1896	69.5	44.7	38.0	77.3	108.8	26.4	68.2	61.9	96.5	165.4	86.2	102.7	939.6
1897	25.4	66.0	153.3	0.7	61.7	18.7	22.8	1.6	2.8	46.4	101.6	144.6	645.6
1898	43.4	160.8	147.6	38.6	5.7	119.0	2.2	8.6	4.1	28.5	134.5	142.5	835.5
1899	107.8	22.1	89.0	51.7	12.0	9.0	15.3	47.0	33.6	45.1	113.7	64.1	610.4
1900	57.4	195.2	132.4	94.2	23.5	34.7	0.4	48.5	92.0	17.3	71.5	9.5	776.6
1901	82.5	18.6	55.0	4.6	51.6	7.5	0.0	35.4	107.3	71.5	130.3	70.5	634.8
1902	38.9	108.0	103.7	32.7	61.5	1.5	37.6	0.0	1.4	94.2	128.5	97.0	705.0
1903	89.0	94.0	243.0	66.0	27.0	31.0	19.0	78.0	46.0	29.0	25.6	60.0	807.0
1904	23.0	46.0	131.0	101.0	0.0	23.0	43.0	63.0	15.0	41.0	102.0	15.0	603.0
1905	90.0	33.0	68.0	57.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Suma	626.9	788.4	1161.9	523.8	351.8	264.8	208.5	344.0	398.7	538.4	893.3	705.9	6557.5
Término medio..	62.7	79.0	116.1	52.4	39.8	29.4	23.2	38.2	44.3	59.8	99.2	78.3	728.6

Término medio de 9 años
(en mm.)

Primavera	237.2	} 502.0
Verano	264.8	
Otoño	121.0	} 226.6
Invierno	105.6	
TOTAL	728.6	

Evaporación del agua á la intemperie, observada
en Córdoba: — 1882-1888 (en m.m.)

Primavera	582.2	} 1258.4
Verano	676.2	
Otoño	415.0	} 814.5
Invierno	399.5	
TOTAL	2072.9 mm.	

1° de agosto de 1901, ó sea en los 17 meses consecutivos en que la lluvia caída solo alcanzó un espesor de 638 milímetros?

No he hecho investigación alguna al respecto; pero es lógico suponer que no solamente las lagunas de Gómez y del Carpincho, sino la de Mar Chiquita quedaron completamente en seco. No está tan lejana la época para que ofrezca dificultad una investigación oficial al respecto.

Por otra parte un canal curado, de estas dimensiones, exige un volumen de agua de 1 m^3 por metro lineal cada 24 horas ó sea, para este caso, 46.350.000 metros cúbicos por año, y para uno nuevo 60.350.000 metros cúbicos.

Una vez que el canal se haya abierto á la nave-

Sr. CANDIANI: Parece un rendimiento muy insignificante; los pozos ordinarios deben suministrar mayor cantidad de agua.

Sr. HUERGO: Esta es la información que yo he recibido, lo que quiere decir que habrá pozos de menor rendimiento y otros más abundantes.

El señor Carlos Guerrero me ha mencionado un gran jagüel de muy buen rendimiento, de más de 20 metros de largo, escavado profundamente en la primera napa, que le produce alrededor de 90.000 litros por día, lo que representa una filtración diaria algo menor de 2.250 litros por día y por metro lineal de pared filtrante.

Estaba preparado para hacer una concesión libe-

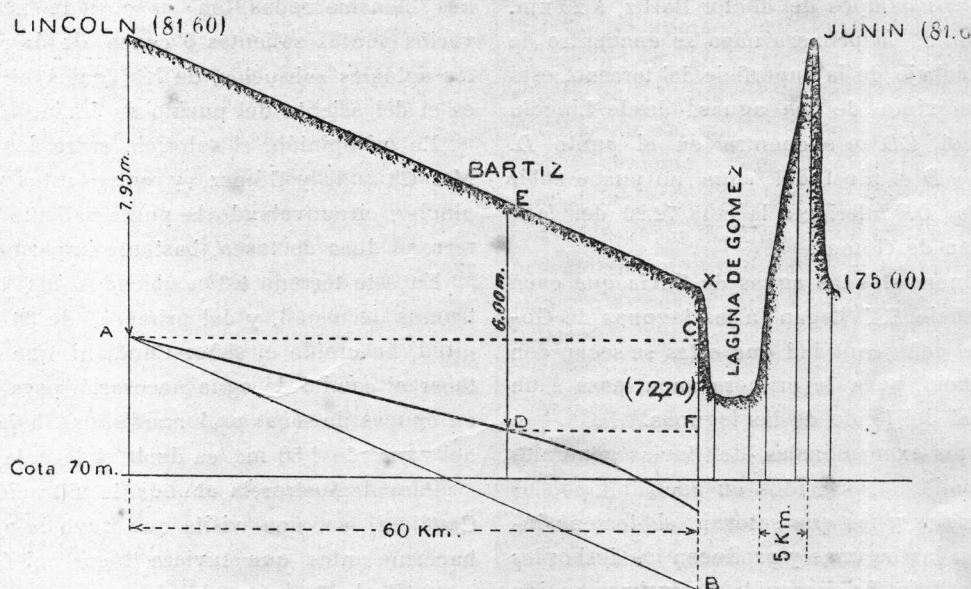


Figura 1

gación, una gran parte de este volumen será sacado de Mar Chiquita para su alimentación, y por consiguiente ésta quedará en seco con más frecuencia que hasta hoy, no podrá alimentar al primer tramo para la navegación de las chatas á media ni á tercio de carga, ni con 0,40 m. de profundidad, pues quedará en seco y así los demás tramos hasta el Río del Salto.

¿ Se puede contar, como se ha dicho, con el auxilio de los pozos de la primera napa de agua?

Es preciso investigarlo, dándose cuenta de las aguas de filtración que pueden concurrir á la alimentación de las lagunas.

Los 60.350.000 m^3 por año, representan el gasto de agua diario de 165.340 m^3 .

Se considera en la campaña como un buen rendimiento de un pozo ordinario, la cantidad de 100 litros por hora consecutivos, durante las 24 horas del día.

ral de un ciento por ciento y admitir un rendimiento por cada pozo de 200 litros por hora ó sean 4.800 litros por día.

En este caso, para obtener los 165.340 m^3 para la alimentación del canal según la idea de profundizar el primer tramo de 1,50 en sus 30 km. de longitud, para captar las aguas freáticas, se requerirían 34.445 pozos. Construidos con las dimensiones ordinarias de costumbre no caben en la longitud de ese primer tramo.

En el caso del rendimiento de solo 2.400 litros por día, el número de pozos subiría á 68.900 y para hacerlos caber en la longitud de 30 km. habría que escavarlos uno encima de otro.

Continuaré con la investigación principiada:

Este plano (véase fig. 1), representa una sección del terreno de la cuenca de las lagunas, pasando por Lincoln y por Junin, desde la igual altura de cota 81,60 m. de este último punto.

Tanto este perfil como el plano general acotado, evidencian que la cuenca del río Salado, por el lado Norte, es angosta y de superficie limitadísima y, por consiguiente, que las aguas freáticas deben ser allí muy poco abundantes; mientras, por el lado Sud, su extensión es mucho mayor.

Los horarios del F. C. Oeste (que se publican mensualmente) dan los niveles ordinarios del agua de los pozos y de los rieles. Los de Lincoln son:

Cota de los rieles	m. 87,92
» del agua de pozo	» 80,07

El agua, bajando hacia la laguna, no puede elevarse en esta sobre la horizontal AC, pero infiltrándose sigue la pendiente del subsuelo según su naturaleza geológica. En los campos del doctor Bartiz, á 20 km. al S. O. de Junin, la primera napa se encuentra de 6 á 8 metros debajo de la superficie del terreno, esto es, al nivel máximo de las aguas, desde Lincoln hasta la vertical ED se encuentra en el punto D. Desde el punto D el nivel del agua no puede subir de la horizontal DF inferior á la cota 72,20 del fondo de la laguna de Gómez.

En épocas normales las aguas de lluvia que caen sobre la superficie EX llegan á las lagunas de Gómez en tan pequeña cantidad que estas se secan con mucha frecuencia, pues la primera napa pasa á un nivel inferior al del fondo de las lagunas.

En momentos excepcionales de lluvias generales de 200 ó más milímetros caídos en poco tiempo, las aguas superficiales y las que saturan el terreno inmediato, llenan las lagunas y producen los desbordes é inundaciones, bajando enseguida el nivel por acción de la imbibición y de la evaporación, notable por la gran superficie expuesta á las corrientes de aire, á la vez que se producen oleages.

Creo que el espesor de la capa de agua no puede estimarse menos que el calculado por el Dr. Doering después de 7 años de observaciones; así:

En primavera	582	milímetros
» verano .	676	»
» otoño . .	415	»
» invierno .	399	»
Total . .	2072	milímetros por año.

Las aguas de lluvia que entran en las lagunas por el lado Norte, ó ribera izquierda del Salado, por su pequeñísimo volumen no tienen importancia alguna.

El plano general acotado muestra una gran hoya, de época moderna, que remata en la bahía de San Borombon, limitada al Oeste por una elevación cuya cota altimétrica es de 10 metros, á lo largo de la cual existen las lagunas encadenadas de Chascomús.

Una hoya mucho mayor y de época más antigua, debe haber existido tierra adentro, limitada al Sud por la primera serie de sierras y al Norte por las alturas de la divisoria de las aguas que caen al Salado por su ribera izquierda.

Las grandes lagunas del Algibe, Larga, la Plata, Estaqueadero, Mar Chiquita, Gómez y Carpincho en su límite Norte, dan intermitentemente sus aguas al río Salado; las de Trenquelauquen al centro y las de Guaminí al Sud, que existen naciendo entre alturas de cotas 100 á 110 metros, no tienen emisario alguno, y las de Guaminí, en sus desbordes, á largos intervalos, forman el arroyo de Vallimanca, generalmente seco.

El oleage de esas aguas ha formado endentaciones, bien marcadas, en su costado norte, dejando varios puntos salientes á causa de la resistencia de los actuales subsuelos, de los cuales el más notable es el del asiento del pueblo de Junin.

En mi opinión, el subsuelo entre las lagunas de Mar Chiquita y Gómez, y entre estas y la del Carpincho, circunvalando la punta saliente de Junin, es terreno duro de tosca, bastante impermeable y seco.

En este terreno están ubicados los tres primeros tramos del canal, y del primero, de 30 km. de longitud, ha creído el señor Candiani que se podía obtener el caudal de agua necesario para alimentarlo, en épocas de secas prolongadísimas, bajando el fondo del canal de 1,50 m., es decir, á la cota 71,50.

Para demostrar la abundante filtración, el señor Candiani, en una visita que tuvo la amabilidad de hacerme antes que tuviera lugar mi *Conversación*, me indicaba la conveniencia de escavar una zanja de un metro de ancho, cosa que consideré ineficaz y más aún la otra idea del mismo señor de abrir pozos y deducir la filtración, evaporación é imbibición con el solo elemento de juicio del volumen de agua que se bombeaba.

El señor Candiani manifestó aquí no haber leído en la Memoria que se hubiese proyectado la navegación de las lagunas con m. 1,80 de profundidad de agua, viéndome obligado á pedir al señor Presidente que leyera la Memoria original en la parte pertinente.

Estoy por creer que tampoco ha leído que la Memoria, en sus páginas 15, 32, 25, 57, 89 y 96, hace y reitera la promesa de hacer navegables las lagunas. El mismo autor de la Memoria parece haberla olvidado en su refutación, cuando habla de navegación en 0,40 m. de profundidad, mientras en aquella, en la página 96, propone vapores de 1 m. de calado para la navegación de las lagunas.

En la carta del 3 de abril, del ingeniero Candiani,

solo encuentro que debo tomar en cuenta la aserción de carácter técnico de que, en el segundo tramo, con fondo de cota 75,50 m. «no hay ó hay muy poca agua».

Esto presagia que en épocas normales, á la misma cota—á que se proyecta bajar el primer tramo—«no habrá ó habrá muy poca agua», por la mismísima razón que dá el autor de la carta: «*del carácter impermeable del terreno* que aísla la cuenca de Mar Chiquita de la cuenca á que pertenece el segundo tramo del canal».

Los pozos, escavados á la profundidad de la cota de 71,50 en el primer tramo, darán un rendimiento de agua que será solo una fracción de los 100 litros por hora que antes mencioné; y cada vez que sequen las lagunas de Mar Chiquita, Gómez y Carpincho, quedarán también en seco los pozos y, consiguientemente el primer tramo y todos los tramos inferiores hasta el río del Salto (*).

Muy rara vez pasarán las aguas por encima del vertedor de Mar Chiquita, de cota 75,25 m., con todas las consecuencias que, según los datos suministrados por la Memoria descriptiva, deberían haberse previsto; el nivel bajará en corto tiempo, á causa de la evaporación, imbibición y alimentación del canal, permitiendo la navegación á media carga, á tercio ó menos aún, con todas las probabilidades de invertir el orden de agotamiento de las lagunas, que hasta ahora ha empezado por la seca de las de Gómez y del Carpincho, y que con la apertura de la navegación y consiguiente consumo de agua, empezaría por agotar la laguna de Mar Chiquita.

No se requerirá una prolongadísima seca para ver la laguna agotada, lo que proporcionará la ocasión de buscar la comunicación subterránea con el Río IV y el V.

* *

Yo había venido preparado para hacerme cargo de la refutación á la otra objeción fundamental que hice en mi Conversación al establecimiento de este canal: la seguridad de la falta de tráfico á un puerto fantástico, á lo Julio Verne. Ampliaba mi anterior argumentación tomando como base la estadística de la Oficina Nacional del ramo y el hecho de que en los puertos de Zárate, Campana, San Pedro, San Nicolás

(*) Para estar más seguro de la cosa creí conveniente enviar á Junín á un ingeniero, con cuyo objeto mandé mi hijo Luis el domingo 7 del corriente á tomar datos; quien me ha informado que las aguas de la primera napa en Junín son muy escasas y están aproximadamente á la cota de 73 metros, y que en el km. 61, á unos pocos metros de la esclusa número 4, existe un pozo excavado por la empresa constructora, para usar el agua para la construcción de la mampostería de la esclusa, en el cual después de 18 horas sin bombearse, el nivel del agua estaba á m. 1,90 debajo del fondo del tercer tramo del canal, ó sea á la cota de 67,70 m.

y Constitución, á parte de la exportación de los productos de los frigoríficos ubicados en algunas de esas localidades y una menor relativa proporción de cereales exportados directamente, los demás cereales y frutos del país se exportaban á puertos argentinos ó se conducían á Buenos Aires y Rosario, buscando los grandes mercados.

Había pensado apoyar mi raciocinio en las lecciones dadas por el docente de la materia en nuestra Facultad.

El profesor Candiani decía, en efecto, en 1903:

«La longitud de un canal es un factor de éxito, como resulta del siguiente ejemplo: si un ferrocarril de 100 km. transporta una mercadería por \$ 0,02 por tn. km., y un canal en competencia por \$ 0,01, una mercadería que cuesta \$ 15, costará en el mercado de destino, \$ 17 y \$ 16 respectivamente: el canal ahorra un 6 % aproximadamente. Pero si el recorrido es de 400 km. el costo resulta de \$ 23 y \$ 19 respectivamente, y el canal habrá producido una economía de 21 %: la vida del canal estará asegurada. Un canal de gran longitud tendría pues mayor probabilidad de éxito que otro de pequeña longitud, siempre que las demás condiciones concurrentes no fallen».

Aplicando el mismo raciocinio al caso actual del canal del Norte, en el cual la longitud, por ejemplo, de Junín á San Nicolás, es 80 % mayor que por ferrocarril, la diferencia de costo de flete será de \$ 0,30 m/n por tonelada, que sobre el valor de las mercaderías (maíz, trigo, lino y lana) respectivamente de \$ 36, \$ 55, \$ 82 y \$ 260; según la estadística, representan un ahorro, respectivamente, de 0,84, 0,55, 0,37 y 0,11 por ciento, que no alcanzaría para pagar los gastos de corresponsales, corredores, depósito, etc., que exigirían las mercaderías en el nuevo puerto, hasta reunir cargamentos completos para el exterior.

Es inútil repetir la influencia de un centro comercial como el de Buenos Aires que absorbe para la exportación casi toda la producción de frutos del país y una gran parte de la de cereales de la región norte de la Provincia, apesar de la existencia de los puertos exportadores en su proximidad.

No hay para qué ocuparse de detalles si el gran tráfico futuro del canal está basado en la fé, porque así «*lo prevé la ciencia del sentido común de los chacareros que se apresuran á pagar hasta 3 veces el valor que antes tenía la tierra, etc.*»

No discuto quienes tienen mejor sentido común, si los chacareros compradores ó los propietarios vendedores.

No pongo en duda la afirmación, como me he atrevido á poner en duda las afirmaciones en las cuestiones técnicas.

Así, opino que una « embarcación adecuada » de 5 toneladas de porte, para navegar en 0,40 m. de profundidad de agua, ha de ser de unos 20 metros cuadrados de superficie, inmanejable para dos hombres, chacareros ó marineros, á remo ó á botador, y que la travesía de Mar Chiquita y trasbordo á las chatas del canal no ha de costar menos de \$ 3 por tonelada en compensación de los \$ 0,30 que podrían ahorrarse en el transporte total en las chatas mayores con carga completa.

Declaro, para concluir, que no he hecho cargo alguno de que no se haya realizado trabajo material en el terreno, ni falten abundantes planos de detalles, de movimientos de tierra, de obras de arte, etc.; no he examinado estos ni los presupuestos; los

En la primavera y verano de 502,0 mm. de lluvia
» Otoño é invierno. . . . » 226,6 » »

El Atlas de Delachaux está de acuerdo con este resultado, pues coloca á Junin en la zona de 500 á 600 milímetros, y muy cerca del límite de los 500 para la estación de lluvia, de octubre á marzo inclusivos, y entre la de 200 á 300 milímetros, y muy próxima al límite de los 200, para la estación de seca, de abril á octubre.

No he tenido empeño en criticar al proyecto y mucho menos, Sr. Presidente, no he dejado detalle sin criticar, y para demostrarlo voy á dar un ejemplo.

Los ingenieros tienen á la vista un perfil del canal cuya gran abundancia de tinta roja, muestra que mucho más corresponde á la traza de un ferrocarril que á la traza de un canal. Los numerosos y altos terraplenes prometen numerosas rupturas futuras; la

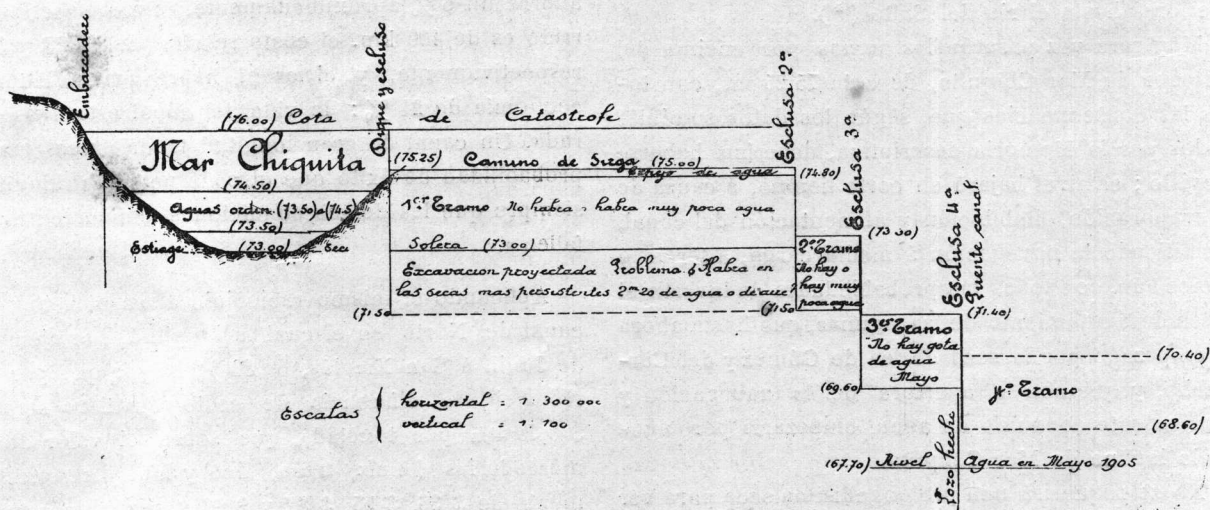


Figura 2 — Canal de Junin al Baradero: Perfil de Mar Chiquita y de los cuatro primeros tramos

únicos puntos que me han preocupado son la posibilidad y la utilidad de la obra, en las que creo que está comprometido el crédito de la ingeniería argentina.

(Hablan luego los señores Candiani y Julian Romero).

Sr. HUERGO: Agradezco las buenas palabras del señor profesor Candiani; pero lo que he escrito á favor de la construcción de canales y mejoras en las vías de navegación, no contiene novedad alguna, no es para los profesores, y solo tiene por objeto divulgar conocimientos generales y propagarlos propiciando una idea.

La creencia de que las lluvias del invierno han de llenar de agua las lagunas no pasa de ser un error, si hemos de atenernos á los elementos de juicio que proporcionan las observaciones de la Oficina Meteorológica de la Nación, que dan para nueve años un término medio:

escalera de esclusas de escalones rojos causan, á la primera mirada, fundados temores

Sr. CANDIANI: El señor Martínez ha resuelto bajar de un metro el fondo de esas esclusas.

Sr. HUERGO: Estoy apercibido que el señor profesor ha trasladado la escuela á los campamentos del canal. El señor profesor Candiani enseñaba en la Facultad, en 1903, que *debían evitarse las rectas muy largas en que el viento pudiera producir oleage*.

Debe suponerse que el objeto no es evitar la mayor evaporación que en aguas tranquilas, sino la erosión causada por el oleage en los taludes interiores del canal. Pero, estos perfiles muestran terraplenes bañados y expuestos á la acción del oleage de la laguna de Gómez; terraplenes que se convertirán en lodazales y que no podrán contener el agua interior del canal, sin incurrir en gastos para su defensa exterior.

Se repite que el nivel de las aguas de Mar Chiquita llega con alguna frecuencia á la cota 76 m. y más; mientras tanto, las aguas desbordan á los 75,25 y los terraplenes del primer tramo solo alcanzan á la cota 75, (fig. 2).

No se prevé, para el caso, que, á este nivel, las aguas serían retenidas por los terraplenes del ferrocarril del Pacífico, cuyos rieles están á la misma cota de 76 m., que los terraplenes del canal quedarían 1 m. debajo, y serían destruidos por las corrientes y el oleaje, sin perjuicio de que el volumen de agua del canal pasara con más de 1 m. de altura, por arriba de la segunda esclusa y llevara la devastación á los otros tramos ó á los campos adyacentes.

Indudablemente, no hay razón para detenerse á estudiar obras de esta naturaleza! Es más conveniente dejar hacer y ejecutar despues las modificaciones que la práctica aconseje!

Para terminar, señor Presidente, me permitiría indicar la conveniencia de pedir al señor ingeniero Martínez el envío á la Sociedad, quincenalmente, de diagramas del nivel del agua en las lagunas, solicitar de la Oficina Nacional de Meteorología el boletín que publica diariamente, así como la reunión de datos de todos los puntos que se pueda, de la profundidad á que se encuentra la tosca y el nivel de agua de los pozos de la primera napa.

He dicho.

EL RIO NEGRO Y SUS AFLUENTES

Señor Director de la REVISTA TÉCNICA :

En el número 215 de su estimada revista leo un artículo, firmado por el señor ingeniero don Constante Tzaut, motivado por el estudio hidrométrico sobre el Rio Negro y sus afluentes, presentado por el suscrito y publicado por el ministerio de Agricultura.

Me es sumamente grato ver que un colega, conocedor de las regiones estudiadas, y que en ocasiones anteriores ha indicado la posibilidad de las obras propuestas, ha leído con atención el estudio mencionado, que no pretende ser sino una exposición de datos y hechos naturales, con los números explicativos, acompañada por anteproyectos, que eventualmente pueden ser sujetos á modificaciones, en cuanto á los detalles de su ejecución, fundadas en estudios más detenidos.

Considero de gran importancia, para la realización de los proyectos de regularización del régimen del gran rio, las declaraciones favorables expresadas por miembros caracterizados del gremio, y tengo la convicción que una vez conocidas por nuestros hombres

dirigentes, las circunstancias hidrográficas, absolutamente excepcionales, de la cuenca imbrifera del Rio Negro, no tardará á iniciarse estas obras, de tan fácil ejecución y de tanta importancia para grandes extensiones del territorio nacional.

Mientras tanto, no hay propaganda mejor, para una causa buena, que la discusión libre y franca, y me permito hacer, en las siguientes líneas, una ligera réplica á algunos puntos del interesante artículo del señor Tzaut.

Es después de un estudio detenido, tanto en el terreno como en el gabinete, de las condiciones locales de los emisarios de los lagos (levantamiento detallado y sondajes) y del régimen de los rios y lagos, y teniendo en cuenta, por un lado la facilidad de tener á mano una madera (ciprés) de costo reducido y de mucha resistencia en el agua, y por el otro lado la dificultad del transporte largo y los fletes altos, que la sección Hidrométrica llegó á presentar el tipo de dique propuesto.

Las observaciones hidrométricas y la experiencia de los moradores en muchos años, no enseñan, como opina el señor Tzaut, que las inundaciones extraordinarias perjudiciales pueden ocurrir tanto en julio como en diciembre, sino, como está expuesto en nuestro estudio, Capítulo III, casi invariablemente, en el otoño y principio del invierno, especialmente por lo que á los lagos, el Rio Limay y el Rio Negro concierne. El Rio Neuquén es más irregular y ha sucedido, como en 1900, que este rio creció, en el mes de diciembre, casi hasta la misma altura como en el otoño de 1899. (Véase las láminas XV y XVI del estudio).

La creciente grande del otoño, debida á lluvias y calor excepcional, es irregular; hasta puede suceder, como en el año 1903, que esta creciente no se presente, mientras la creciente de la primavera y verano, debida á los deshielos, ocurre siempre con más regularidad, pero de menor altura.

Es pues contra las crecientes extraordinarias del otoño que hay que defenderse, y considerando que estas crecientes extraordinarias ocurren generalmente, con varios años de intervalo, se ha llegado al resultado de adoptar un dique en dos pisos, siendo suficiente el primer piso, de 3 metros de altura, para todo año normal, reservándose las agujas del segundo piso para las avenidas extraordinarias, como la de 1899.

Antes de tratar el modo de proceder con el dique, para quedar listo para cualquier emergencia del otoño, permítaseme algunas explicaciones respecto á la manipulación de las agujas, lamentando no haber insertado algunas palabras sobre este particular

en el estudio presentado. Supongamos que en una creciente extraordinaria se haya colocado, con ayuda de un bote, movido lateralmente aguas arriba del dique, según el modo usual en Norte América, las agujas tanto en el primero como en el segundo piso; que las aguas llegadas próximamente á la altura de 5 m., principien á descender, y que se presente el momento de abrir el dique movable. Por supuesto no se puede sacar las agujas del segundo piso, el choque de esta masa de agua de una altura de 3 m. sería, como muy bien observa el señor Tzaut, absolutamente desastroso para la platea de madera. Se sacará el número necesario de agujas del primer piso, unidas con cadenas, en grupos de á cinco por ejemplo, por medio de cables, desde el mismo bote antes mencionado, amarrado con toda seguridad á los pilares del rompeolas, que le defiende contra cualquier oleaje fuerte del lago mismo, y cuando el agua haya bajado, debajo del primer piso, se sacará con toda comodidad las agujas del segundo piso, guardándolas hasta la próxima creciente extraordinaria.

Volviendo á las preparaciones para la época crítica, la del otoño, demostraré la necesidad de tener más bien diques largos y en varios lagos, que un dique alto y corto en el lago principal, el lago Nahuel Huapi. La dificultad no consiste en embalsar el agua, sino en poder, en tiempo de lluvias abundantes, mantener los lagos en un estado suficientemente bajo.

Supongamos que en los meses de febrero y marzo, durante la bajante anual más pronunciada, se haya mantenido el caudal deseable en el Río Limay, largándose paulatinamente el agua embalsada en la creciente del verano, por los diques ya construidos, y que nos encontremos con los lagos casi vacíos. A fines de marzo principia á llover y sigue lloviendo, los ríos y arroyos que alimentan el lago Nahuel Huapi, se «hinchán», y muy pronto, en un año lluvioso, alcanzará el caudal que entra en el lago, á la cifra de unos 400 á 500 metros cúbicos por segundo; á este caudal hay que darle salida, y sin que el agua sobre la platea del dique llegue á más altura de 1 á 1,50 metros, para tener la parte superior del dique disponible, para retener un golpe posible de agua causado por una lluvia excepcional, como la que se observó en julio de 1899, cuando desde el 5 hasta el 20 llovieron, en término medio, 6 cm. por día en San Martín de los Andes.

Como he expuesto en el capítulo V. del estudio, resulta con nuestro dique de 150 m. de largo, una abertura total de 134 m. que, con una altura de agua de 1,50 m. sobre la platea, permite la salida de un caudal de 432 metros cúbicos por segundo, demostrando esto claramente la necesidad de dar al conjunto de diques movibles, un largo considerable, fa-

cilitándose de este modo la salida de un caudal suficientemente grande, en la época generalmente muy lluviosa, que precede á las grandes avenidas, y siendo esto posible justamente por la circunstancia de haber la naturaleza subdividido la superficie lacustre disponible, en varios lagos ó recipientes. A más, hay que tomar en cuenta que el costo de un dique sube en proporción, por lo menos, al cuadrado de su altura.

En cuanto á la ubicación de la toma del canal derivador, desde el Río Neuquén hacia la Cuenca Vidal, no existe otra elección que la del paraje situado al frente ó un poco arriba de la abertura en las barrancas, que da acceso á la cuenca. En crecientes extraordinarias, como la de 1899, el agua cubre el fondo del valle de barranca á barranca, inclusive las orillas del río, y la ubicación de la toma, más arriba en el valle, significaría solamente un aumento inútil del largo del canal derivador. Después de estudios más detenidos en el lugar mismo, el suscrito ha llegado al resultado que dicho canal debe ser trazado como lo propone el Sr. Cipolletti, casi perpendicularmente á la dirección general del valle, para evitar, durante las crecientes altas, la correntada fuerte al pié del terraplen proyectado al lado inferior del canal escavado. Profundizar el canal más de los dos metros proyectados, no es necesario, y aumentaría el trabajo del restablecimiento del tapón de la toma, necesario para volver las aguas del río á su curso normal.

Consideramos conveniente derivar de las aguas de las crecientes extraordinarias del Río Neuquén, justamente el caudal necesario para regularizar el régimen de este río mismo, y retener en los lagos de la cuenca del Río Limay, la mayor parte de los 4000 m³ por segundo, cuya retención ó derivación se impone para mantener las aguas del Río Negro en una altura no perjudicial, obteniéndose de este modo la doble ventaja de evitar las crecientes extraordinarias y poder aumentar, en mayor escala y por más tiempo, el caudal de los ríos Limay y Negro en las bajantes subsiguientes.

La utilización del dique de Nahuel Huapi como puente para el tráfico general y la construcción de una esclusa para la navegación futura, son por supuesto aplicaciones de interés público, y como tales fueron propuestas en el informe del Sr. Cipolletti. No lo hemos mencionado en el estudio presentado por habernos ocupado, esencial y exclusivamente, del problema de la regularización del régimen de los ríos estudiados.

Buenos Aires, junio 5 de 1905.

G. Lange

Puerto de Montevideo

(Véase número 207-208)

XVI

La dirección técnica de las obras

El Sr. Kummer director técnico — Inconveniente conducción de los trabajos — Relaciones del director técnico con la Empresa constructora — Los efectos de las modificaciones propuestas por el Sr. Kummer



L SR. KUMMER DIRECTOR TÉCNICO — Cuando fué solicitado el ingeniero Guérard para venir á hacerse cargo de la dirección de las obras del puerto que proyectó para Montevideo, no pudo aceptar el cargo debido á compromisos que tenía con su gobierno, que no le permitían la permanencia continua aquí durante el plazo de ejecución de las obras — como le exigía nuestro gobierno — por lo que racionalmente no cabía otra designación que la del señor Kummer, que había sido colaborador del señor Guérard en la comisión de estudios y en la preparación del anteproyecto que sirvió de base al proyecto en ejecución.

Todos consideramos que el señor Kummer, jefe de la Sección Hidráulica del Ministerio de obras públicas y profesor de la Escuela de Ingenieros de Berlín, colaborador de Guérard en el proyecto de nuestro puerto, era uno de los mejores candidatos para dirigir la construcción de tan importante obra, y á la vez una garantía para la fiel ejecución del proyecto Guérard, cuyas ideas, lineamientos generales y sistema de construcción aceptó en la comisión de estudios. Por otra parte, en el corto trato que tuvimos con él mientras formó parte de la comisión de estudios, no dió motivo para juzgarle desfavorablemente ni por su carácter ni por su preparación práctica como ingeniero de puertos: lo creímos de carácter reposado y conciliador, y en cuanto á su conformidad con el sistema de obras proyectado por Guérard no teníamos por qué dudar de ella, dadas las explícitas manifestaciones contenidas en el informe de la sub-comisión Kummer-Guérard á la comisión de estudios fundando el anteproyecto Guérard, y aconsejando la no aceptación del proyecto Waldorp (*).

La experiencia ha venido á demostrar que estábamos equivocados los que juzgamos acertado el nombramiento del señor Kummer como director técnico de las obras del puerto. Como ingeniero, ha

cometido errores imperdonables en un técnico de su categoría, sostenidos por él con verdadero empecinamiento á pesar de la elocuencia de los hechos en su contra, errores que á haber sido cometidos por un ingeniero nacional le hubieran valido el descrédito y la destitución de su cargo. Como director, reveló ensoberbecimiento y autoritarismo con las oficinas técnicas del Estado y una lamentable falta de tino en sus relaciones con la Empresa contratista, la cual supo aprovechar en favor de sus intereses los errores y las indecisiones del director de las obras, y nuestra inesperienza y timidez en materia de grandes obras públicas.

INCONVENIENTE CONDUCCIÓN DE LOS TRABAJOS — El orden de ejecución de los trabajos fué llevado de una manera muy inconveniente para el Estado, si bien favorable para los intereses de la Empresa contratista. Lo conveniente era acelerar en lo posible la construcción de los diques exteriores para proteger la ejecución de las obras interiores y de los dragados, y también para utilizar sin pérdida de tiempo el antepuerto como fondeadero de los buques que tuvieran que descargar ó cargar en el puerto; con el poderoso tren de dragas adquirido por el gobierno no había por qué preocuparse del dragado, puesto que éste en muy pocos meses podía hacerse trabajando de continuo al abrigo de los diques exteriores. Desgraciadamente se hizo todo lo contrario.

En vez de acelerar la construcción de las obras exteriores, el señor Kummer, con sus continuas modificaciones, vino á retrasar en más de dos años la terminación de esas obras, dando pretexto á los empresarios para dragar de una manera galopante cerca de cinco millones de metros cúbicos en el puerto y en el antepuerto, sin tener construida ni la tercera parte de los diques exteriores; y se explica el apuro de la Empresa por dragar, teniendo en cuenta que para ella el dragado significa el rubro de mayor utilidad de todos los que figuran en el presupuesto de su contrata con el gobierno.

Pero el señor Kummer parecía tener la manía de las modificaciones y no respetó nada del proyecto definitivo: diques del antepuerto, orientación de la entrada y del canal de acceso, profundidad á dragarse, dique interior, muelles, todo pretendió modificarlo, casi siempre sin el conocimiento de los datos necesarios, sin más guía que su criterio personal, sin consultar como correspondía al autor del proyecto y al Departamento de Ingenieros que durante más de seis años habían estudiado con detenimiento el asunto en sus diversas facetas y detalles hasta llegar á formular el proyecto definitivo.

(*) Comisión de Estudios del Puerto — Presentación del anteproyecto: informe de la subcomisión Kummer-Guérard — folio de 84 páginas, 1896.

Siquiera que el tiempo perdido en el estudio de las modificaciones hubiera sido compensado con la mejora de las obras realizadas en relación con las del proyecto Guérard, ó con una importante economía; pero sucedió lo contrario, pues, como ya he dicho, tanto el dique del Este como el muelle de madera han dado malos resultados, son y serán de costosa conservación y van costando más que si se hubieran hecho bien. En cuanto al dragado, se ha hecho gastar al Estado con una anticipación no menor de dos años más de un millón de pesos, por no haber seguido las indicaciones de Guérard. En efecto, véase lo que expresa Guérard en la pág. 119 de la Memoria justificativa y pliego de condiciones del proyecto primitivo: «El dragado del puerto y del antepuerto no podrá ser proseguido con actividad sino después de construidas las obras de abrigo, es decir, tres años después.

«Para efectuar este dragado en el término de cinco años, será necesario dragar 1.800.000 m³ por año».

De consiguiente, al tener dragados más de cinco millones de metros cúbicos, no estando construida sino la tercera parte de las obras de los diques de abrigo, significa en realidad para el Estado un desembolso anticipado en más de dos años de un millón de pesos por lo menos, sin ventaja ninguna, por cuanto para utilizar el antepuerto es necesario que estén terminados los diques exteriores.

RELACIONES DEL DIRECTOR TÉCNICO CON LA EMPRESA CONSTRUCTORA — Las frecuentes y poco meditadas modificaciones que hizo el director de las obras al proyecto definitivo, ciertas imposiciones sobre detalles de escasa importancia, exigibles de derecho, pero impuestas probablemente con autoritarismo demasiado manifiesto, originaron desde el principio tirantez de relaciones entre él y la Empresa constructora: justo es decir que no siempre puso de su parte el representante de la Empresa el empeño necesario para evitar ó por lo menos atenuar los rozamientos que necesariamente surgen entre los intereses encontrados que representan el director de las obras y el empresario de las mismas; era este de temperamento nervioso y muy excitable, y más de una vez mereció ser llamado al orden por la forma inconveniente de algunas comunicaciones.

Para mantener la autoridad y el prestigio de la dirección técnica, hubiera necesitado el señor Kummer no renunciar como de hecho renunció, en parte por lo menos, á la gran fuerza que significaba la subordinación al proyecto definitivo y al contrato, sin más modificaciones que las aconsejadas por una

reconocida necesidad ó una conveniencia evidente; los errores manifiestos que sostuvo contra viento y marea y los fracasos á que dieron lugar las modificaciones que propuso, minaron su crédito profesional ante el gobierno y ante la Empresa constructora; ésta por otra parte supo aprovechar en su favor los errores de la dirección, haciendo los trabajos en el orden que le convino, aún desacatando las órdenes más terminantes de aquella oficina, como sucedió con el dragado y con los terraplenes.

Seguramente el gobierno hubiera podido exigir de la Empresa el cumplimiento del contrato; pero, sin estar en antecedentes, me figuro que la pasividad que se notó en el Ministerio de Fomento para resolver ese importante asunto fué debida seguramente á la compleja situación creada por el señor Kummer con las múltiples modificaciones que propuso, los accidentes ocurridos en las obras modificadas, la demora en dar la ubicación definitiva del dique del Oeste, el empeño en mantener una forma absurda de los muelles, (cuya aprobación hubo que revocar), y á tantos entorpecimientos ocasionados por ese afán desmesurado de reformas que ha sido la característica de la acción del señor Kummer como director técnico de las obras del puerto.

Las modificaciones convenientes de las indicadas por el director técnico, fácilmente se hubieran arreglado, si desde el principio hubiera tenido el acierto de ser menos absoluto en el ejercicio de sus funciones, dando la participación que de justicia y de derecho correspondía al señor Guérard y al Departamento de Ingenieros en el estudio y discusión de las modificaciones; es decir, haciendo hace más de tres años lo que al fin ha tenido que hacer el gobierno en el último año transcurrido, después de haberse perdido lamentablemente tiempo y dinero.

LOS EFECTOS DE LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS POR EL SEÑOR KUMMER — Las modificaciones propuestas por el señor Kummer pecaron en general de precipitadas, pues se hicieron, como he dicho, sin tener los datos necesarios y sin consultar, como correspondía, siquiera al autor del proyecto y al Departamento de Ingenieros, que por haber intervenido de una manera continua en los estudios y en la preparación y discusión del proyecto en todos sus detalles, conocían á fondo los fundamentos á que obedece el sistema de obras y los procedimientos indicados para su ejecución.

Fueron indiscutiblemente convenientes las modificaciones que propuso el señor Kummer al aconsejar el aumento de profundidad del puerto hasta obtener el calado de 10 m., y el de la pequeña variación de

la orientación de la boca exterior del puerto; la primera porque responde á una razonable previsión exigida por las necesidades futuras de la navegación, y la segunda porque protege mejor la entrada del puerto comercial, y favorece la trayectoria que en el antepuerto deben recorrer los grandes vapores para entrar al puerto interior. Pero para aconsejar un aumento de profundidad de dragado nada menos que de dos metros en un terreno cuyo subsuelo es de roca como el de nuestra bahía y de sus costas, era necesario haber hecho sondeos de reconocimiento para saber si era posible excavar las dársenas y los canales de acceso según el trazado adoptado; no se hizo tal reconocimiento, y no fué porque faltara el tiempo y los medios. Consecuencia de esa imprevisión, fué el encuentro de un banco de roca que obstruye el canal interior á profundidad bastante menor de los 10 m. que se le asignaran: hubo que variar la traza del canal.

No he podido darme cuenta de la ventaja que ofrece la modificación hecha en la dirección de la parte del dique de cintura más inmediato á la costa: nada importaría que esa modificación se hubiera hecho antes de construir la escollera correspondiente; pero se ordenó el cambio de dirección (unos pocos grados) cuando ya se había arrojado bastante piedra para formar la escollera: resultó pues un trozo de escollera dentro de la última dársena, y por lo tanto, un gasto inútil, pérdida de tiempo y la creación de un obstáculo para los buques.

De las modificaciones que se hicieron en la construcción del dique del Este y en la forma de los muelles, así como del proyecto del muelle de madera, ya me ocupé indicando sus malos resultados.

Es extraño que el director técnico no se haya dado cuenta de los graves inconvenientes á que dan lugar las modificaciones de un proyecto en ejecución, tratándose de obras como las del puerto: el principal de los inconvenientes es la pérdida de tiempo que resulta necesariamente para estudiar esas modificaciones y discutir con los empresarios las condiciones de ejecución y los precios; además es sabido que en obras contratadas, las modificaciones dan siempre aumento de beneficios para los empresarios.

Las modificaciones hasta ahora realizadas de las propuestas por el Sr. Kummer significarán para el Estado un aumento de consideración en el presupuesto, por la enorme cantidad de materiales empleados á pura pérdida en el dique del Este, y quizá en el muelle de madera, por la costosa conservación y consolidación de esas obras en el futuro, y por el mayor tiempo que se tardará en sacar utilidad de los grandes capitales invertidos.

En definitiva, como consecuencia directa de las modificaciones, resulta:

- 1° Que las obras modificadas han dado mal resultado y costarán mucho más que las del proyecto Guérard.
- 2° Que falta por hacer las dos terceras partes de las obras que comprenden los diques exteriores.
- 3° Que se ha dragado más de la mitad del total de lo previsto en el puerto, antepuerto, canal exterior y emplazamiento de los muelles y del dique interior.
- 4° Que á pesar de tener dragado el antepuerto y casi todo el puerto comercial — habiendo anticipado por ese solo concepto, en dos años, el gasto de mas de un millón de pesos — no puede utilizarse siquiera el antepuerto para las operaciones de los buques de ultramar, por faltar el abrigo y el acceso.

Juan Monteverde.

(Continúa)

LAS BASURAS URBANAS

Los lectores de la REVISTA TÉCNICA saben que la Intendencia Municipal, deseando solucionar el complejo problema de librar á la Capital de los peligros é inconvenientes que ofrecen sus residuos caseros, nombró una Comisión Especial para que estudiara el punto i propusiera la solución más racional del problema.

Esta Comisión produjo oportunamente una serie de informes, ilustrados con planos i cuadros estadísticos, que fueron publicados en un volumen. Según ella el mejor sistema de eliminación de basuras es el de la incineración integral, mediante hornos apropiados. De estos, descartando los más por inadecuados, sometió á ensayo los únicos dos que á su juicio podían prestar eficaz servicio: el Horsfall perfeccionado (Franke) i el Baker. Este último — por las razones que la Comisión da en sus informes — resultaría superior al Franke.

En sustancia, pues, la Comisión Especial, llegó á este resultado:

- 1° Las basuras deben eliminarse por cremación,
- 2° El mejor horno crematorio es el Baker, por lo cual debe adoptarlo la Intendencia Municipal.

Por deber profesional nos hemos ocupado en esta REVISTA de la mencionada Memoria de la Comisión; hemos analizado someramente sus informes i terminado haciendo algunas observaciones personales. I como un señor Comisionado Municipal nos facilitara oficiosamente los datos relativos á una nueva propuesta presentada al H. Concejo Deliberante para destruir las basuras con unos aparatos trituradores, sistema Schoeller, creí de mi deber insinuar que si la propuesta era seria, si los datos eran verídicos,

nada se perdería con aceptar el ensayo gratuito, que se proponía realizar en un corto plazo. De este modo no podría tildarse de parcial ó lijera la resolución que tomase la Intendencia. Agregaba que bien podría tratarse « como en la jeneralidad de los casos » de « elojios de empresarios para emplear sus actividades en perjuicio del tesoro municipal », por cuya razón la Honorable Comisión Municipal debía tomar previamente los informes « oficiales » que el recurrente ofrecía.

El ingeniero A. Potel, representante de la empresa, ha tomado en mal concepto mi observación, i en un diario de la mañana, *El País*, protesta contra mi *insinuación*, i manifiesta que mis dudas dependen del desconocimiento del sistema Schoeller i de sus grandes aplicaciones.

Ante todo, no me he referido á una propuesta determinada sinó á la mayoría de las mismas, pues probado está, desgraciadamente, que más son las que se presentan con el único objeto de *pescar un negotium*, una concesión que deje un lucro inmoderado, que las que desean hacer obra útil ganando un equitativo tanto por ciento. Por otra parte, es realmente cierto que no conozco el triturador Schoeller, como no debe haberlo conocido la misma Comisión Especial, á pesar de haber estudiado durante 3 ó 4 años el problema de las basuras, pues ni siquiera lo menciona en su voluminosa Memoria; pero, precisamente por ser un aparato aquí desconocido, queda mayormente justificada mi alertadora indicación.

Conocemos, en cambio, por la *Revue Technique de l'Exposition Universelle de 1900*, el funcionamiento de trituradores en París. En estas instalaciones, después del *apartado* (triage), las basuras pasan al triturador compuesto de 2 discos armados de coronas dentadas de acero. El primer disco, móvil, vertical, jira á razón de 1.000 vueltas por minuto; el segundo, superior, de forma troncónica, deja pasar la basura por su base menor (m. 0,50 de diámetro); el todo está encerrado en un cilindro metálico que recoge la basura triturada, de donde sale automáticamente mediante una escuadra de acero.

El plantel pertenecía á la *Société des Engrais Complets* i funcionaba en 3 *arrondissements* de París (9, 17 y 18), preparándose para estender el servicio á otros 5 más (1900).

Dice á su respecto el director M. Liégeois:

« Desde hace unos dos años 120 vehículos han hecho su descarga en la Oficina sin dar lugar á dificultades en el servicio; 5 ó 600 m³ de basuras han sido *apartadas, trituradas i cargadas* automáticamente antes de las 5 p.m., es decir, antes de que se produzca ninguna fermentación ó desprendimiento de olor.

Nada hay que temer, pues, para la higiene, en las cercanías de oficina.

Del punto de vista agrícola el procedimiento da plena satisfacción á los cultivadores, poniendo á su disposición, á bajo precio, grandes cantidades de excelente abono, fácilmente manejable, i que no requiere el depósito previo indispensable á las basuras brutas....»

¿ Tiene algo que ver este sistema con el Schoeller?

Es lo que esperamos quiera decirnos el Sr. Potel.

Cuando se trata de problemas edilicios de tanta trascendencia económica é higiénica, debe estudiarse i discutirse ampliamente, sin reservas, cuanto proyecto de solución á los mismos se presente á las autoridades comunales, siempre que revistan carácter de seriedad suficiente.

Lo que propone el señor Potel es, con un coste exiguo para el Municipio, conservar la potencialidad económica de las basuras, sin menoscabo de la higiene; mientras los hornos crematorios, con un costo enorme de plantel, á estar á sus datos, purifican los residuos inmundos sin perjuicio para la higiene, ó poco menos, pero destruyen en gran parte su valor monetario; ó, concretando, el triturador Schoeller sería más conveniente que el cremador Baker.

Pero ¿ puede justificar su aserto el ingeniero Potel? I si lo puede ¿ por qué no lo hace? ¿ Por qué no presenta planos, descripciones, informes i demás comprobantes, que no pueden faltarle puesto que sostiene que los veinte distritos, esto es, toda la inmensa ciudad de París, ha adoptado el triturador Schoeller? ¿ Por qué no presenta un ante proyecto del coste de sus instalaciones, cotejándole con el de los hornos Baker para demostrar la inconveniencia de éste?

Nos hacemos un deber, con este objeto, de ofrecerle sin limitaciones las columnas de la REVISTA TÉCNICA ó de los *Anales de la Sociedad Científica*, para que ilustre su propuesta, asegurándole que, si ella tiene la efectiva utilidad que indica, tendrá en su favor toda la prensa independiente, los técnicos competentes i las mismas reparticiones públicas, interesadas como están en resolver consciente i honradamente problemas de tanto interés para el municipio.

No abrimos juicios anticipados imposibles por las circunstancias del caso; i como estamos curados de toda sorpresa después de ver vencido en los ensayos prácticos hechos por la Comisión Especial al horno Horsfall, de grande aplicación en el exterior (*), por el Baker, menos conocido (**), no nos admiraríamos de que el triturador Schoeller pudiera vencer, á su vez, al horno Baker, lo que francamente sería de desear, dado que se podría conservar así el valor de las basuras sin perjuicio para la higiene.

El tema merece ciertamente un estudio serio de parte de la Intendencia, i es lo que hemos aconsejado en la REVISTA TÉCNICA, en el artículo que ha herido las susceptibilidades del señor Potel.

S. E. Barabino.

(*) Corrobora lo que decimos los siguientes datos que tomamos de publicaciones que hemos recibido por correo:

En la fecha, los hornos Horsfall en actuación, benefician en Bruxelles, Bradsford, Hamburgo, Sheffield, Oldham, Leeds, &, &, i en varios hospitales ingleses más de 4.000 ton. de residuos.

(**) No conocemos sinó los 2 planteles indicados por la Comisión Especial, uno en Londres y otro en Calcuta, ambos sin grande importancia.

PLAN DE PAVIMENTACIÓN

que conviene adoptar dentro de los recursos que acuerda
la ley vigente

Al estudiarse la aplicación de la nueva ley de pavimentación, es de oportunidad hacer algunas consideraciones que contribuyan a la mejor solución de una cuestión que afecta el bienestar y embellecimiento urbano.

Estas consideraciones se basan principalmente en la necesidad de adoptar un plan general de pavimentación que permita atender este punto de primordial importancia, en una ciudad de la magnitud de la nuestra, no solamente en lo que respecta a la designación de las calles que deben pavimentarse, ya sea por licitación ó por cuenta de vecinos, sinó que también y especialmente, teniendo presente los recursos de que se dispondrá para hacer práctica su construcción en un número determinado de años y para atender, en una forma apropiada, a su conservación mientras sea conveniente efectuarla.

Hubiera sido quizá preferible calcular previamente la magnitud de la obra, á fin de establecer los recursos que requeriría un proyecto de tan amplia extensión, pero de cualquier manera y desde el momento en que se ha llamado á esta ley, una *Ley de ensayo*, creo que conviene extremar los medios para que esta prueba sea feliz é inicie una reforma fundamental en la pavimentación de nuestras calzadas y revestimiento de nuestras veredas.

Desde luego, la Municipalidad no debe construir pavimento alguno mientras no disponga de los fondos necesarios para mantenerlo en buen estado en el momento necesario, más aún tratándose de los afirmados que deben construirse dentro de los términos de la Ley actual, según los cuales corresponde á la Administración costear el mantenimiento de las calzadas, durante un periodo de cuarenta años, lo que exigirá la afectación de fuertes sumas á ese fin.

Considerando la conservación de los afirmados, podemos clasificarla en tres categorías:

- 1° Pavimentos contruidos con anterioridad á la Ley actual;
- 2° Pavimentos contruidos de acuerdo con esta Ley;
- 3° Pavimentos contruidos por cuenta exclusiva de vecinos.

La conservación de los primeros, si bien debe hacerla totalmente la Municipalidad, la Ley le reserva el derecho, sin embargo, de ordenar la reconstrucción de su cubierta, á costa del propietario, cuando su deterioro sea excesivo.

Pero en los pavimentos de la 2° y 3° categoría, debe costear íntegramente su conservación después de los cinco años de garantía que pueden establecerse, y este costo de conservación comienza apenas termina este plazo, que nunca podrá llegar más allá de diez años, aún en el caso más favorable.

Quiere decir que antes de diez años el erario Municipal deberá disponer no solamente de las sumas necesarias para mantener los pavimentos actuales con base de hormigón, cuya cubierta no sea oportuno reconstruir, sinó que también de aquellos sin base resistente, que no haya sido posible renovar, y además costear la conservación de las calzadas terminadas en cumplimiento de la presente Ley.

Considero, pues, una medida prudencial, formar desde ya un fondo de conservación de pavimentos cuya base establece la ley, (Art.18), y entonces distribuir la construcción de los nuevos afirmados, teniendo en cuenta los elementos de que oportunamente se dispondrá para conservarlos.

Resuelta la cuestión económica, que permitirá establecer el número de cuadras que deberán construirse anualmente, habrá que atender al desarrollo del plan de pavimentación proyectado teniendo en cuenta las exigencias del tráfico, de la ubicación de la calle, de la higiene y del embellecimiento de la ciudad, factores que deben tenerse en cuenta desde luego, en estos estudios.

Es indudable que, hasta ahora, la pavimentación ha obedecido á un procedimiento más ó menos arbitrario, en lo que respecta á distribución de calles y sistema de afirmado á adoptarse en cada una, y en ésta operación no siempre han triunfado los conocimientos científicos ó el buen criterio, por lo que sería conveniente, no caer en el futuro, en estas imprevisiones.

Dada la limitación de la suma que producirá la emisión autorizada por la actual Ley, suma comprendida entre 5.400.000 y 6.000.000 de pesos, no es posible formular un plan completo de pavimentación, que esté en relación con la importancia y con los recursos de que dispondrá el Municipio de la Capital á ese fin.

Por lo tanto, el proyecto que se formule en cumplimiento de ella, debe reducirse á trazar el plan que podrá desarrollarse desde ya con los recursos actuales, complementando la pavimentación existente, pero que mayores elementos permitirán ampliar, á medida que las necesidades de la población lo exijan. Estas obras iniciales del plan proyectado deben ser, por lo tanto, de tal naturaleza, que permitan reconstruir y dar forma á la abigarrada red de pavimentación de nuestras calles, para continuar y complementar, paulatinamente, el plan trazado, propósito que, por otra parte, satisface la bien pensada disposición de la Comisión Municipal al respecto.

Es indudable que, aunque exígua, con la suma autorizada, bien invertida, podrá mejorarse la pavimentación de la ciudad, que satisfará, sinó todas, por lo menos la casi totalidad de las exigencias del tráfico urbano y del bienestar de la población, respecto á la vía pública.

Dividiendo la ciudad en zonas, más ó menos caracterizadas en su importancia, pero que significarán método en la ejecución del trabajo y en la amplitud de sus beneficios, á todo el Municipio, conviene señalar para cada una las cuadras que deben ser pavimentadas, dentro de los fondos que será permitido disponer y dentro del plan proyectado, ubicándolas

de tal manera que complementen la pavimentación ya iniciada de cada calle.

La división más apropiada á este propósito es la siguiente, teniendo en cuenta el estado de la pavimentación actual:

I^a Zona — Limitada por: Diques, Río de la Plata, Callao, Entre Ríos, Caseros, Defensa, Brasil y Dársena Sud.

II Zona — Callao, Río de la Plata, Coronel Díaz, Sadi-Carnot, Rivadavia, Boedo, Caseros, Entre Ríos.

III Zona — Coronel Díaz, Río de la Plata, Arroyo Maldonado, Warnes, Chubut, Río Janeiro, Avenida La Plata, Riachuelo, Avenida Sáenz y Caseros.

IV Zona — Arroyo Maldonado, Camino á San Martín, Boulevard de Circunvalación y Río de la Plata.

V Zona — Camino á San Martín, Boulevard de Circunvalación, Riachuelo, Avenida La Plata, Río Janeiro, Chubut, Warnes, Arroyo Maldonado.

VI Zona — Avenida Sáenz, Caseros, Defensa, Brasil, Dársena Sud y Riachuelo.

El tráfico público, el saneamiento, el embellecimiento y la higiene de las ciudades, están, como queda dicho, íntimamente ligados á la pavimentación, y ésta forma uno de los capítulos más interesantes de los servicios públicos. Por lo tanto conviene adoptar cada pavimento al fin propio al cual debe responder su construcción.

Es indiscutible, por otra parte, que el tráfico de nuestra ciudad debe ser motivo de un estudio especial.

El ancho de nuestras calles centrales no resiste la plétora del movimiento diario. Los vehículos aumentan su circulación, los carros, de marcha lenta, interceptan el avance de los carruajes, tranvías y vehículos rápidos. Corresponde pues, en la parte central, eliminar los transportes pesados durante la totalidad ó parte del día, como lo ha proyectado la Oficina de Tráfico, y facilitar la circulación de vehículos livianos y poco molestos, y la de vehículos de pasajeros cuya traslación requiere una rapidéz hoy imposible en una aglomeración cada día más densa.

La población, además, se reconcentra dentro de un determinado perímetro de la ciudad durante gran parte del día, y á ella afluye el público de todos sus extremos.

Este radio, donde se desenvuelve la actividad colectiva, debe reunir condiciones de higiene excepcionales. El ruido, el polvo de las calzadas, las trepidaciones, el lodo, son molestias que deben desaparecer, y, en cambio, es exigible la limpieza extrema de la vía pública y demás comodidades que significan bienestar.

La edificación suntuosa, la naturaleza de los negocios, el tráfico de vehículos de mano ó automóviles, que sustituyan al pesado carro de carga, con todos sus inconvenientes, son otros tantos elementos que deben influir en la adopción de un sistema adecuado de pavimentación para esta zona.

El pavimento liso es el único que satisface estas exigencias, ya sea madera, asfalto, cemento ó cualquier otro que entre en esta clasificación.

Desde luego, debe considerarse como región que exigirá esta clase de afirmado la comprendida por las Avenidas Callao, Entre Ríos, Caseros, Defensa, Brasil, Paseo Colón y Paseo de Julio, allí donde sea compatible con la pendiente de las calzadas, perímetro que constituirá la zona 1^a de nuestro plan.

Las vías de acceso á este núcleo central y que lo comunicarán con los grandes centros de movimiento comercial ó social, como ser las calles Belgrano, Moreno, Alsina, Victoria y Rivadavia en la parte comprendida por Entre Ríos y General Urquiza; Bartolomé Mitre desde Callao á Anchorena, General Urquiza y Anchorena de Belgrano hasta Bartolomé Mitre; Córdoba desde Azcuénaga á Pueyrredón, Charcas, Santa Fé, Arenales desde Callao á Pueyrredón; Avenida República, Avenida Alvear, Guido, Vicente López y Paseo de Julio desde Callao á Junín y hasta la misma calle Pueyrredón son calles que aún que no pertenecen á la zona anterior, requieren ser revestidas con igual clase de pavimento, pues contribuyen á la comunicación rápida entre la parte central y puntos tan importantes como el 11 de Septiembre, Recoleta, Palermo y entre el 11 de Septiembre y el Retiro.

En las calles fuera de Callao y de Norte á Sud debe así mismo adoptarse pavimento liso en Río Bamba y Pozos, por ser vías inmediatas á una Avenida tan importante como Callao y cuyo tráfico reducen conjuntamente con Solís y Rodríguez Peña. Las calles Ombú y Pichincha forman otra vía de pavimento liso que complementa esta clase de afirmados y que permitirá unir la parte Norte y Sud de la región media de la ciudad.

La tendencia de nuestro plan debe ser: suprimir de la 1^a zona los afirmados sin base resistente (empedrados y adoquinados con base de arena) de manera á transformarla en una zona pavimentada con base de hormigón y cubierta de madera, asfalto ó granito, cubiertas que se irán modificando hasta transformar toda la zona en pavimentación lisa, cualquiera que sea su naturaleza, al terminarse el desarrollo del proyecto.

Los fondos disponibles no permiten la realización de este programa final sinó en el perímetro comprendido por Callao, Entre Ríos, Independencia, Paseo Colón y Paseo de Julio, y en las calles Chacabuco, Piedras, Tacuarí, Hornos y Lima, de manera que se complemente la pavimentación lisa de éstas últimas hasta llegar á Brasil, la que resulta así, una vía de circunvalación de pavimentación de este género.

El resto de las calles de la 1^a zona, fuera de las indicadas, quedará con su afirmado actual, hasta que mayores recursos permitan su reforma.

En las calzadas de las otras zonas el granito ó la arenisca sobre base de hormigón, de mayor ó menor espesor, y cualquier otro sistema de pavimentación adecuado al tráfico é importancia local de la región, bastarán para definir su pavimentación.

De acuerdo con este criterio, corresponde construir en esta zona 166 cuadras y reconstruir la cubierta de otras 76, ya existentes con afirmado de algarrobo, pero en mal estado, y que resulta económico reformar.

II Zona — En esta zona debe reconstruirse y complementarse el pavimento liso de las calles ya citadas al hablar de la Iª zona, y que partiendo de Callao y Entre Rios unen la parte central de la ciudad con el 11 de Septiembre, con la Recoleta y Palermo y las que comunican la parte Norte de esta zona con la parte Sud.

Las demás calles de la misma están constituidas por adoquinados de granito con base de hormigón, sin base de idem y empedrados. La pavimentación, pues, á ejecutarse, será complementar la red de afirmados con base de hormigón y sustituir, por lo tanto, los empedrados comunes. No permitirán los fondos disponibles sustituir los adoquinados sin base resistente, pero su conservación, sin embargo, no será ya muy onerosa para el erario municipal, después de contruidos los anteriores afirmados. Esta zona, una vez complementada en su pavimentación, es decir, suprimiendo los empedrados comunes, dispondrá de calzadas pavimentadas con base de hormigón (pavimento liso y de granito) y calles adoquinadas sin base resistente. Por lo tanto, en el perímetro comprendido entre Paseo de Julio, Paseo Colón, Brasil, Boedo y Coronel Díaz, se dispondrá de una red de pavimentación bien nutrida y de fácil mantenimiento en perfecto estado, siendo ésta precisamente la parte de más tráfico y más densa población de la ciudad.

III Zona — En esta zona los recursos disponibles solo alcanzarán para complementar la pavimentación en 76 cuadras, de manera que aún persistirán en ella los empedrados y calles sin pavimento, pero el gran número de cuadras de que dispone ya pavimentadas con base de hormigón y las que podrán pavimentarse complementando la red que aquellas forman, permitirá disponer de vías de comunicación que prestarán útiles beneficios y aún satisfarán las exigencias del tráfico de esta parte de la ciudad.

Sin embargo, es de esperar que la iniciativa del vecindario supla los deficientes recursos disponibles, si hubiera urgencia local en estas obras, que por otra parte no serán por el momento de apremiante necesidad, debiendo el H. Congreso, llegado el caso, aumentar las sumas acordadas para este objeto.

A pesar de esto podrá pavimentarse en esta zona, fuera de las indicadas calles, el perímetro comprendido por las Avenidas Alvear, Coronel Díaz, Las Heras, Sta. Fé y Arroyo Maldonado y el comprendido por Fitz Roy, Rivera, Godoy Cruz, Warnes, Serrano, Camargo, Thames, Uriarte y Santa Fé, lo que significaría el saneamiento de esta región baja de la Ciudad, siempre que los propietarios aceptaran costear con un gasto reducido estas obras, en las cuales se podría emplear la piedra y adoquines extraídos de las calles centrales y que podrá ceder la Municipalidad con este fin, desde que no tienen otra aplicación.

IV Zona (Belgrano) — Belgrano tiene completada su pavimentación de granito dentro de su antigua planta urbana: Monroe, Crámer, Pampa; pero su población extendida exige la complementación del pavimento de la calle Virreyes desde Arcos á Arribeños, 11 de Septiembre desde Virreyes á Omébúes, Crámer desde Monroe á Republiquetas y ésta

desde Freyre hasta Plaza, comunicando así centros urbanos de creciente población, en parte recorridos por vías de tranvías y cuyo afirmado ha sido solicitado por el vecindario.

Corresponde así mismo unir el pavimento de Triunvirato, desde Chorroarin hasta Bella Vista, para facilitar la comunicación entre Flores y el centro con Villa Urquiza. En ésta deben pavimentarse las calles 7 y 8 entre Guanacache y Nahuel Huapi, 2 entre 7 y 8, Nahuel Huapi y Bebedero entre 7 y 8, solicitadas también por el vecindario y que rodean la plaza é iglesia.

En esta zona, así como se proyectó en la anterior, puede realizarse una obra de positiva importancia edilicia, cooperando al saneamiento de los barrios bajos de Belgrano, Maldonado y Saavedra y utilizando á tal efecto el material sobrante de las zonas I y II no empleado en la III, haciendo práctica así la pavimentación á bajo costo de las calles comprendidas en los siguientes perímetros: 1ª Avenida Alvear, Dorrego, Guttemberg; 2ª Santa Fé, Fitz Roy, Arroyo Maldonado, Warnes, Serrano, Camargo, Thames, Uriarte; 3ª Pampa, Maciel, Monroe y Blandengues; 4ª Blandengues, Republiquetas, Santa Fé y Congreso; 5ª Vilela, Crámer, Arroyo Maldonado, Plaza, Republiquetas y Santa Fé.

Corresponde en la IV zona además, pavimentar oportunamente y á medida que lo permitan los recursos, vías tan importantes como: Guttemberg desde Santa Fé á Virreyes, Blandengues desde Manuela Pedraza á Boulevard de Circunvalación, Crámer desde Republiquetas al mismo Boulevard y entre Colegiales y El Cano, Avenida del Tejar desde Monroe hasta el mismo Boulevard, Melian entre Pampa y Monroe y entre Bebedero y Congreso, Rivera entre Maldonado y Dorrego, Alvarez Thomas entre Maldonado y Pampa, Warnes entre Maldonado y Chorroarin y Avenida Libertad entre Chorroarin y el límite del Municipio; Dorrego entre Santa Fé y Warnes, Chacarita entre Alvarez Thomas y Triunvirato, El Cano entre Crámer y Triunvirato, Chorroarin entre Triunvirato y Camino á San Martín y entre Triunvirato y Alvarez Thomas, Pampa entre Zapiola y Avenida Libertad, y el perímetro comprendido por: Monroe, Alvarez Thomas, Avenida Libertad, Congreso y ésta desde Blandengues á Avenida Libertad, Sud América entre Avenida Libertad y Camino á San Martín.

V Zona (Flores) — En esta zona débese complementar la pavimentación limitada por el perímetro de la antigua planta de la población comprendida por: Directorio, San Pedrito, Nazca, Avellaneda, Boyacá y Carabobo.

El perímetro de Vélez Sársfield comprendido por: Esperanza, Gaona, Camino á Monte Castro y Provincias Unidas y las siguientes vías de comunicación, á medida que se obtengan mayores recursos: Gaona y Chubut desde Rio Janeiro hasta Monte Castro, Camino á San Martín desde Bella Vista á Gaona, Caballito desde Gaona á Rivadavia, Hidalgo desde Rivadavia á Gaona, Neuquen de Hidalgo á Bella Vista, Avellaneda desde Caballito á Boyacá y desde Nazca á Esperanza, Jonto y Progreso desde Camino á San Martín á Camino á Monte Castro, Camino á

Monte Castro desde Rivadavia á Progreso, América desde Av. Libertad á Camino á San Martín, Provincias Unidas desde Boulevard Circunvalación á Larrazábal, entre Candelaria y Colpina y entre Boyacá y Boulevard La Plata, Río IV entre Carabobo y Boulevard La Plata, Rosario entre Boulevard La Plata y Picheuta, Camino de Campana desde Boulevard de Circunvalación á Polvorín, Curapaligüe desde Provincias Unidas á Asamblea y ésta hasta Boulevard La Plata, Larrazábal, Escalada, Lacarra, Camino de la Floresta desde Rivadavia y Camino de Campana.

VI Zona (Boca y Barracas) — Pavimentación complementaria de sus actuales calzadas adoquinadas, reemplazando los antiguos empedrados y calles sin pavimento. Corresponde pavimentar desde ya: Vieytes entre Brandzen y Suarez y esta entre Vieytes y Avenida Montes de Oca.

En esta zona habrá que construir también, á fin de proceder á su saneamiento, las calzadas de los perímetros comprendidos por las calles: Amancio Alcorta, Coronel Roca, Centenera, Chiclana, Caseros, Monteagudo, Los Patos y Monasterio.

Estos trabajos, como queda dicho, podrán realizarse celebrando contratos especiales con los propietarios y utilizando los adoquines y piedra de las zonas I y II, materiales que nunca podría emplear más útilmente la Municipalidad que mejorando regiones insalubres como estas y los bajos de Maldonado, Belgrano, Saavedra, donde el reducido costo de la propiedad no permite abonar obras de excesivo coste y donde la comunidad contribuiría á la realización de trabajos reclamados por la higiene y el adelanto de la población y que importarían la transformación de barrios hoy malsanos.

Alcanzando la emisión autorizada por ley N° 4391 á \$ 6.000.000 y suponiendo que produzcan 5.400.000 pesos en efectivo, aplicando esta suma á la ejecución del plan delineado resultaría que podrían construirse los siguientes afirmados:

En varias zonas: 123 cuadras autorizadas por la H. Comisión Municipal y ya en licitación parte de ellas (calculando 1000 m² por cuadra), á \$ 10 (inclusos anexos). \$ 1.230.000

Zona I: 166 cuadras de pavimentación complementaria de los afirmados de madera, asfaltados y con base de hormigón (800 m² por cuadra), total . . » 1.323.000

76 1/2 cuadras en las que será necesario reconstruir la cubierta superior y en la misma zona I. » 500.000

Zona II: 209 1/2 cuadras de pavimentación complementaria (800 m² por cuadra), total » 1.672.000

Zona III, IV y V: 123 cuadras de pavimentación complementaria » 800.000

Zona III, IV, V y VI: 200 cuadras pavimentadas con material usado y cuyo trabajo podrá construirse previa conformidad de los propietarios entregando la Municipalidad la piedra ó adoquines extraídos de las zonas anteriores. . .

TOTAL: 898 cuadras \$ 5.525.000

La nómina detallada de estas 898 cuadras que deben ser pavimentadas con los fondos autorizados y de las demás que corresponden para completar el plan formulado, no la publicamos aquí por la extensión que ella ocuparía. Por lo demás, para darse una idea de la magnitud de la obra, sería indispensable acompañarla del plano del Municipio sobre el cual ha sido hecho este estudio, plano que se ha formulado por la Dirección de Niveles y Calzadas del Dep. de O. P. Municipales.

Respecto á las demás cuadras de las diferentes zonas, no incluidas en este número como destinadas á pavimentarse con los fondos votados, pero que forman parte del plan de pavimentación proyectado, quedará librada su construcción al concurso voluntario del vecindario, dentro de los términos de la ley vigente y reglamentación que se dicte y siempre que se comprometan los propietarios á costear su construcción.

En esta forma queda cubierta la diferencia probable de 130.000 \$ que resulta entre la suma disponible y la necesaria, pues ya muchas de las cuadras incluidas en el proyecto han sido construidas ó están en construcción por cuenta de vecinos.

Las cuadras á pavimentarse en esta forma, es prudente que se autoricen solo cuando sea necesario para unir pavimentos ya construidos, pues debe tenerse siempre en vista que serán una carga futura para el erario municipal que deberá costear su reparación, á menos que este fondo sea tal que permita atender aún esta ampliación.

En la construcción de los nuevos afirmados deberá tenerse muy en cuenta, no solo el sistema de pavimentación á adoptarse, sino las condiciones propias de cada calle, que exigirían una base ó una cubierta más ó menos resistente y un ancho de calzada más ó menos extenso, según sea el tráfico que debe soportar.

Es realmente inexplicable que en calles por las que escasamente se verifica el tráfico de vehículos, se haya invertido un excesivo material en su construcción, pavimentando un ancho de calzada superior á las necesidades de la circulación, mientras ha sido necesario reducir el ancho y emplear material relativamente deficiente en calzadas importantes, cediendo á las exigencias de una práctica tan uniforme como falta de criterio.

El exceso de capital invertido en dar diez metros cincuenta centímetros de ancho á una calzada de un barrio extremo, donde bastan sobradamente á la circulación seis metros, ó el exceso de costo del material empleado en calzadas cuyo escaso movimiento está indicado con las yerbas que los cubren, suplirían las necesidades de otras calles que permanecen sin pavimento ó lo tienen deficiente y reducirían el costo de conservación en una proporción apreciable.

Es indudable, además, que la Municipalidad debe hacer práctica toda iniciativa tendiente al mejoramiento en precio y calidad de sus pavimentos, iniciativas que, proyectadas por sus oficinas técnicas, significarían la solución de cuestiones que deben llamar justamente la atención, como es el aumento creciente del costo de conservación á causa de deficiencias de selección del material empleado, que aún cuando recibido en las condiciones exigidas por los contratos.

no puede reunir las condiciones apropiadas mientras no se lleve la inspección hasta la fuente de producción, ya se trate de maderas, granitos ó asfaltos.

El corte de la madera en época oportuna, y empleada después de conveniente estacionamiento; un tipo de adoquín de granito ó arenisca bien labrado, que permita su sucesiva inversión á medida que se acentúa su desgaste, ó un asfaltado natural ó artificial con elementos empleados en la proporción y cantidad que conviene á cada cuadra, significan factores de indiscutible valor incorporados á nuestras mejoras estradales.

Pero cualquier plan de pavimentación que se acuerde será ineficaz mientras no sea un hecho la conservación de las calzadas, dotando este servicio de los recursos y elementos que le son necesarios y que felizmente la ley actual prevee. Y mientras no se restrinja en una forma eficaz la continua remoción de los pavimentos, remociones que si bien es cierto, significan generalmente la incorporación de un elemento de progreso edilicio, no lo es menos que motivarán la destrucción de aquellos.

Es necesario que las empresas vean en la remoción y reconstrucción de los afirmados un motivo suficiente á llamar su atención para que incorporen á sus presupuestos de gastos partidas que permitan costear dichas reconstrucciones como corresponde y que la administración no autorice estas obras sin previos contratos en forma.

La ley ha previsto también, aunque en una forma que no resuelve en absoluto el problema, la construcción y mantenimiento de las aceras. Debe dársele, sin embargo, á esta iniciativa toda la importancia que ella merece, pues si nuestra ciudad pudo distinguirse algún día por la clase y gran superficie de pavimentos que ostenta, no lo ha sido por la bondad de sus aceras.

Un estudio de la cuestión, que haremos por separado, nos permitirá demostrar que este beneficio podrá obtenerse sin grandes erogaciones, incorporando así al programa del embellecimiento urbano, una mejora cuya falta no armoniza con nuestros adelantos.

Juan F. Gastaldi.

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

El fallecimiento del malogrado ingeniero Pirovano y la renuncia del ingeniero don Guillermo White, dejaron dos vacantes en el Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, las que han sido llenadas con la elección del doctor Angel Gallardo y del ingeniero Julián Romero, respectivamente, candidatos que fueron elegidos por unanimidad de votos después de un cambio previo de ideas en el que resultaron también prestigiados los nombres de los ingenieros Emilio Candiani y Alberto Schneidewind.

La incorporación de los nuevos Académicos tuvo lugar el día 7 del corriente, celebrándose públicamente el acto, con asistencia de las autoridades universitarias, cuerpo académico y docente de la Facultad, habiéndose así inaugurado una nueva práctica que consideramos muy conveniente, pues es tiempo ya que demos la importancia que tienen á estas manifestaciones de cultura científica, que hasta hoy revestían un carácter de camaradería llana con exceso.

Reproducimos á continuación los discursos pronunciados en ese acto por los nuevos Académicos, cuya personalidad y actuación científica es suficientemente conocida para justificar el que no nos expongamos á hacer de ellas una deficiente relación:

Discurso del nuevo Académico doctor Angel Gallardo

Señor Rector;

Señor Decano;

Señores Académicos y Profesores.

SEÑORES:

Debo ante todo agradecer el alto honor que me ha conferido el Consejo Académico de nuestra Facultad al llamarme á su seno, con una uniformidad de opiniones que obliga doblemente mi gratitud hacia todos y cada uno de los miembros que lo componen.

Con verdadero placer he aceptado este cargo que no es solamente honorífico sino también de trabajo, ya que me toca en suerte ingresar á esta corporación en una época de gran progreso para la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, cuya enseñanza se completa y ramifica cada vez más, dando lugar á la formación de nuevas escuelas que abren horizontes poco explorados á la actividad de la juventud intelectual, permitiendo la especialización en diversas disciplinas científicas, técnicas y artísticas de acuerdo con la ley de división del trabajo y de la diferenciación progresiva que es el criterio de perfeccionamiento tanto de los seres vivos como de los organismos sociales.

En este proceso de desarrollo asistimos precisamente á la organización de los estudios de ciencias naturales, tarea á la que me propongo dedicar especialmente mi esfuerzo, creyendo interpretar así los móviles que han determinado la honrosa designación de que he sido objeto.

Por primera vez en nuestra Facultad reviste la incorporación de académicos esta forma pública, prestigiada por la presencia de las autoridades universitarias y de los profesores y alumnos del establecimiento, correspondiendo á mi distinguido colega el ingeniero Romero y á mí inaugurar la costumbre, nueva entre nosotros pero antigua en análogos institutos extranjeros, de pronunciar algunas palabras en recuerdo del académico cuyo asiento vamos á ocupar.

Más feliz que yo, el señor ingeniero Romero no viene á llenar un claro dejado por la muerte, mientras tengo que asociar un triste recuerdo á las emociones de este día.

No es necesario hacer una biografía detallada de mi ilustrado antecesor y antiguo maestro, el ingeniero Juan Pirovano, en esta casa, donde su vida, sus obras y su carácter eran tan bien apreciados.

Todos conocemos su dedicación al estudio y su talento matemático que le permitió demostrar con sencillez y elegancia, apenas salido de estas aulas, un teorema de álgebra superior, propuesto por el ilustre Gauss, que dice que una función racional y entera, igualada a cero, no admitirá raíces enteras si se verifica que $f(0)$ y $f(1)$ son números impares.

Se distinguió desde estudiante por su afición a la mecánica y especialmente a la geodesia que estudió con entusiasmo bajo la dirección de Speluzzi al que reemplazó dignamente en la cátedra que ha ocupado durante largos años, contribuyendo a formar varias generaciones de ingenieros.

Nacido en 1847, recibió su diploma de ingeniero civil en 1876, presentando una notable tesis sobre fundaciones, debiendo recordarse que antes de ingresar a la Facultad poseía ya su título de Agrimensor en Entre Ríos, revalidado en el Departamento Topográfico de la Provincia de Buenos Aires.

La modestia de su carácter ha dejado sin publicidad sus importantes trabajos científicos, entre los que se debe mencionar, en primera línea, el trazado del meridiano 5° que sirve de límite occidental a la Provincia de Buenos Aires, operación geodésica de gran importancia, realizada con escasos recursos. En el transcurso de ella hizo interesantes observaciones, como por ejemplo las desviaciones de la vertical en la intersección de este meridiano con la prolongación de la Sierra de la Ventana.

Estos y otros estudios permanecen inéditos por desgracia, pues los datos geodésicos del hemisferio sud revisten particular importancia por la relativa escasez de investigaciones en esta parte del mundo. Así, en la Conferencia de la Asociación Geodésica en París, con motivo de la Exposición Universal de 1900, se hizo resaltar el interés que habría en la organización de estaciones de latitud a lo largo de un paralelo del hemisferio austral para completar el servicio internacional de latitudes que estudia la interesante cuestión del desplazamiento del eje de rotación diurna de la Tierra.

Las causas de este desplazamiento no son aún del todo conocidas, pero parecen relacionarse con la variación de las masas de hielo polares, estando así probablemente ligado este fenómeno con las grandes perturbaciones terrestres reveladas por el estudio de la Geología.

Los trabajos geodésicos de Pirovano en el meridiano 5°, relacionados con las medidas de arcos de meridiano terrestre en el Perú, en el Ecuador y en los Estados Unidos, servirían de antecedente para la futura medida de un arco de meridiano desde el Cabo de Hornos hasta el Océano Glacial Ártico, que es uno de los anhelos de la Geodesia para el mejor conocimiento de la forma de la tierra.

La actuación profesional del ingeniero Pirovano no sólo es digna de elogio por su ciencia sino también por la honorabilidad de su carácter íntegro.

Su carrera constituye uno de esos casos recomfortantes que nos ofrecen los ingenieros argentinos con más frecuencia de lo que vulgarmente se cree, en los cuales con sencillez y modestia sacrifican su porvenir y sus ventajas personales antes que transigir con inmoralidades ó incorrecciones que son rechazadas por su conciencia severa, habituada a la recta inflexibilidad de los razonamientos matemáticos, que no admiten cómodas y fructíferas transacciones.

Si nuestra escuela está en vías de alcanzar un alto nivel científico, ella ha señalado desde su origen un elevadísimo ideal de moralidad y podemos tener la satisfacción de comprobar que los ingenieros argentinos han dado pruebas de rectitud incorruptible en las situaciones en que les ha tocado actuar, desde las más modestas hasta las más encumbradas.

La seriedad de los estudios, contrarios por su esencia al exhibicionismo que es una de las plagas de nuestra sociabilidad en formación, ejerce una saludable selección entre la juventud que emprende estas carreras y robustece luego el hábito de estudiar profundamente las cuestiones sin pagarse de exterioridades de relumbrón y de abrirse honradamente su camino a través de toda clase de obstáculos, sin dejarse seducir por vanos y efímeros éxitos obtenidos a costa de la dignidad ó de la independencia moral.

El ingeniero Pirovano, en su austera carrera de funcionario y de profesional, desplegó en alto grado estas cualidades de carácter, que si bien carecen de brillo constituyen un ejemplo digno de imitarse por la seria juventud estudiosa que frecuenta esta casa.

El mejor homenaje que puedo ofrecer a la memoria de Pirovano, hombre de labor y de pocas palabras, consiste en desarrollar un trabajo asiduo y perseverante desde el sitio en que me toca reemplazarlo, en vez de pronunciar en su honor pomposas y vacías frases retóricas.

Pero antes de terminar, y al sentarme por primera vez en esta honrosa compañía, deseo consagrar un recuerdo de gratitud y de afecto al que fué mi querido maestro, el Doctor Carlos Berg, que dignamente ocupó un sitio en esta Academia y cuya tarea científica, tan esmerada en los detalles como en el conjunto, ofrece también un bello modelo de probidad y de conciencia intelectual.

Bajo los severos auspicios de la grata memoria de mis maestros y predecesores en la obra científica de nuestro país, entro a mi vez a colaborar en la dirección de esta casa, íntimamente ligada a mis recuerdos juveniles, y a cuyo engrandecimiento y progreso me propongo dedicar mis energías aunque sin la pretensión de compensar los muchos beneficios que de ella he recibido y la constante benevolencia y simpatía con que he sido tratado, sentimientos de que acabais de darme, Señor Decano y Señores Académicos, una nueva y elocuente prueba en la elección que me incorpora a vuestras deliberaciones.

A fin de responder siquiera en algo a esta espontánea y elevada distinción, pueda mi acción en el nuevo cargo ser de alguna utilidad para la ciencia y para la patria.

Discurso del nuevo Académico Ingeniero Julian Romero

Señor Rector ;

Señor Decano ;

Señores Académicos.

SEÑORES :

Difícil sería traducir en estas palabras todo el sentimiento de gratitud que me anima, ante la honrosa distinción que ha venido á asociar mi nombre al de los más activos colaboradores en la institución que ha de reflejar la más alta expresión de la cultura, y ha de modelar el carácter de los hombres llamados á ejercer una acción más decisiva al encaminar los rumbos, y los llamados á cooperar más eficazmente al engrandecimiento de la nación.

En la nueva era de prosperidad, en que nuevos y despejados horizontes presentan amplio campo abierto á la actividad de todos los habitantes de este suelo, y en que cada día se señala, por el comienzo de nuevas obras públicas que han de satisfacer anhelos largo tiempo reprimidos, es alhagador encontrar á los jóvenes salidos de las aulas de esta Facultad como sentinelas avanzadas del progreso que se infiltra hasta en los últimos confines de la República.

Ante un elocuente testimonio del esfuerzo realizado, he sentido orgullo patriótico al rememorar el camino rápidamente recorrido.

Por las aulas de la vieja universidad habían pasado ciudadanos ilustres, cuyos nombres resonaban en todos los ámbitos de la República, con ecos de inmortalidad que ya trasponían sus fronteras, cuando la naciente escuela de ingeniería se amparaba á su sombra protectora, y, dirigida por cuatro sabios profesores, reunía un puñado de alumnos que pocos años después, apenas encaminados en el amplio campo de las ciencias de aplicación, pero llenos de fé y energía y estimulados por la visión del porvenir, fueron colaboradores eficaces de la obra de progreso que se iniciaba y preparaba la prosperidad del presente.

A esa primera falange de ingenieros argentinos perteneció el Académico don Guillermo White, cuyas múltiples atenciones le han puesto en el caso de dejar, en esta Facultad, un vacío bien difícil de llenar.

Apenas salido de las aulas, fué á cooperar como ingeniero principal en el ferrocarril del Oeste, en esa empresa que en su primitiva modestia podía parecer mezquina á los que la juzgasen bajo el prisma de las grandezas; pero que llenando las necesidades más apremiantes dentro de los recursos de su época, apareció como una palpación de las energías de un pueblo amante del progreso y piedra fundamental de ese poderoso factor de nuestro engrandecimiento que había de dominar la salvaje energía con que el dilatado desierto parecía disputar sus ocultas riquezas contra la civilización que avanzaba.

Cuando esa empresa había alcanzado un desarrollo que le auguraba prosperidad y vida propia, el ingeniero White no debía descansar en sus laureles y fué á presidir el Departamento de Ingenieros. Tengo á orgullo haber ejercitado en él mi primera práctica profesional porque creo y pienso que esa cir-

cunstancia no me impedirá decir que alcanzó un alto concepto de competencia y autoridad moral.

Cuando el ingeniero White creyó que ese concepto podía ser menoscabado por haber prevalecido ideas contrarias á las que el Departamento sustentara en lo relativo al plan de las obras del puerto de la capital, renunció ese puesto, y poco después empezó á prestar servicios á las empresas de ferrocarriles que han alcanzado más alto grado de prosperidad.

Al recordar la acción eficiente que tan digno antecesor ha desplegado en cada uno de los puestos que han reclamado su actividad, he de sentirme feliz si logro portar siquiera sea un modesto grano de arena á la obra que con tanto afán y patriotismo van coronando los ilustrados Académicos á quienes desde hoy podré llamar mis distinguidos colegas.

Grande es el esfuerzo realizado, desde la época en que los primeros ingenieros argentinos iban á formar en la práctica el conocimiento de las ciencias en que apenas habían sido iniciados en las aulas, hasta la preparación con que los nuevos alumnos van á resolver con acierto y precisión los más áridos problemas de la construcción moderna, y cabe abrigar mayores esperanzas para un futuro, próximo quizá, en que el país mismo se aperciba y un espíritu justiciero sea el mayor estímulo al esfuerzo realizado con constancia y desvelo.

El desenvolvimiento económico del país en relación á la evolución industrial que ha de dimanar del movimiento científico contemporáneo, prepara nuevos problemas que han de poner á prueba el acierto y energía de las clases dirigentes de la sociedad, y toca á las universidades imprimir los primeros rumbos de la actividad que tendrán que desplegar sus alumnos en presencia de esos problemas.

Con fé en el porvenir y con la convicción de que esta universidad ha de responder á tales miras, hago votos porque, al mismo tiempo que el nombre de otros ciudadanos ilustres vaya aumentando el número de los que honraron á la vieja Universidad, de la Facultad de matemáticas salgan también ingenieros que al cooperar eficazmente al progreso de la Nación, hagan desaparecer los prejuicios que aún se conservan sobre una pretendida inferioridad intelectual de nuestra raza, que parecen estimular ciertas ambiciones cuyos ecos han llegado á intervalos desde el otro lado de los mares, señalándonos como presa para la extensión de los dominios de las viejas naciones, y en su lugar hagan ver al mundo que si la Nación es grande por la extensión que abarcan sus fronteras y las riquezas que en ella encierra, también anida una raza que por su valor intelectual y moral es digna y capaz de poseerlas.

Dique de «El Cadillal» y Canales de Riego

(Tucumán)



ATISFACIENDO el pedido de «Un interesado», publicamos aquí los convenios de rescisión de los contratos celebrados por el gobierno de la Provincia de Tucumán con la «Compañía de

Obras Públicas del Río de la Plata» para la ejecución de las obras del dique de «El Cadillal» y de la red de canales de riego de esa Capital y Cruz Alta:

El Cadillal:

«Artículo 1° Declárase rescindido el contrato de construcción de las obras del dique «El Cadillal» celebrado el 8 de marzo de 1904 con la empresa constructora.

Art. 2° Esta rescisión da por renunciada y extinguida toda acción por daños, perjuicios y por cualquier concepto que pudiera existir ó surgir á favor de una ú otra de las partes contratantes.

Art. 3° Los trabajos é instalaciones ejecutados por la compañía cuyos precios estén previstos en el contrato se pagarán de acuerdo con sus estipulaciones y á los precios ya certificados. Los que no estén en esas condiciones ó los que sean accesorios para la ejecución de la obra (caminos, vías férreas, montaje y desmontaje de máquinas, y demás que revisitan el carácter de accesorios), se pagarán según evaluación de peritos, nombrados uno por cada parte y el tercero en discordia, caso de necesidad, será designado por ellos mismos, y no poniéndose de acuerdo, por el señor ministro de Obras Públicas de la Nación.

Art. 4° La empresa retirará á la mayor brevedad las máquinas, herramientas, útiles y demás de su pertenencia que tenga en las obras.

Si el gobierno desea adquirir todo ó parte de lo expresado, le será dejado al precio de costo, teniendo en cuenta un tanto por ciento fijado por los peritos por razón de uso. Es entendido que en caso de adquisición, ella será por grupos ó planteles, completos, á fin de que no quede nada incompleto. En el mismo caso de adquisición, el gobierno se pronunciará por ella dentro de los treinta días de firmado este convenio y pagará su importe una vez practicada la liquidación definitiva.

Art. 5° El gobierno reconoce á favor de la Compañía de Obras Públicas, los fletes de toda clase por transportes dentro de la república, de las máquinas, instalaciones, útiles, herramientas, etc., de ida y vuelta desde Buenos Aires, hasta el lugar de las obras, de lo que la Compañía retire.

Los derechos de aduana por las máquinas que queden en poder de la Compañía serán pagados por la misma.

Art. 6° Se devuelve y paga á la compañía al firmar este convenio: los cincuenta mil pesos de la garantía á que se refiere el art. 21 del pliego de condiciones; y el importe de los certificados expedidos, por trabajos é instalaciones, en la parte no observada. Las observaciones de dichos certificados serán resueltas por los peritos, quienes practicarán además la medición de los trabajos efectuados en los meses de diciembre, enero y lo que va transcurrido de febrero.

Art. 7° Las sumas que la Compañía haya recibido á cuenta, le serán cargadas á los efectos de la liquidación definitiva, la que deberá practicarse por los mismos peritos, quienes determinarán los saldos en pró ó en contra que serán abonados por la parte deudora.

Art. 8° Los peritos, á los efectos de la evaluación, tomarán en consideración todos los anteceden-

tes de la licitación y leyes incorporadas, contrato y ejecución de la obra, lugar de la construcción, etc., y además todo otro que á juicio de ellos pueda servir, debiendo las partes proporcionarles todos los datos que los mismos peritos soliciten, quedando autorizados para hacer todo lo conducente al lleno de su cometido.»

**

Canales de riego:

«Artículo 1° Dase por rescindido, sin cargo alguno para las partes, el contrato sobre construcción de la red de canales de riego de los departamentos Capital y Cruz Alta, celebrado con fecha 5 de agosto de 1903 con la Compañía de Obras P. del Río de la Plata.

Art. 2° Danse por terminados los juicios que se siguen por ante el Superior Tribunal de Justicia sobre cumplimiento del contrato, el uno, y el otro sobre daños y perjuicios, debiendo cada parte pagar sus costas.

Art. 3° Se devuelve á la Compañía la cantidad de diez mil pesos importe del depósito en garantía y se le abona ochenta y un mil ciento nueve pesos con sesenta y ocho centavos que representa el 5 % retenido hasta la toma de posesión de las obras y además, diez y ocho mil seiscientos cincuenta pesos con noventa y cinco centavos por los trabajos ejecutados y todos los materiales de su propiedad al pié de obras, que los adquiere el Departamento de Obras Públicas. Estas sumas serán abonadas en dos cuotas iguales, la una el 30 de noviembre del corriente año y la otra el 30 de noviembre de 1906.

Art. 4° Si cuando se mandara hacer por el Exmo. Gobierno la liquidación definitiva de los trabajos realizados por la Compañía en los canales, resultara que hay trabajos que no han sido abonados á la misma, se hará saber á ésta á los fines consiguientes.

Art. 5° Este arreglo pone término á los referidos juicios, á las relaciones creadas por el citado contrato y cualquier reclamación que pudiera surgir con motivo de los mismos.

Art. 6° Esta transacción producirá sus efectos una vez que fuese aprobada por el Exmo. Gobierno, y para constancia las firman las partes en Tucumán á veintiocho de febrero de mil novecientos cinco.»

MISCELÁNEA

Erratas—Pedimos á nuestros lectores se sirvan anotar los siguientes errores: en la pág. 53, línea 16, "solo" está de más; línea 20, falta "y precedente al" delante de "publicado en 1864"; línea 30, debe decir "como la de todos conocida", en vez de "la que como todos saben"; línea 31, falta "de las" entre "las" y "lagunas"; página 57, línea 3, debe decir "71,150" en vez de "75,50 m."

A nuestros suscriptores—El exceso de material de actualidad que va en este número, nos ha obligado á suspender la publicación de otros que irán en el próximo, juntamente con el correspondiente á las secciones de *Obras Públicas* y *Bibliografía* también suspendidas por absoluta falta de espacio, no obstante tener éste 32 nutridas páginas.

A fin de evitar extravíos á que estaríamos más expuestos por lo voluminoso de este número, hemos resuelto repartir el *Índice* del año X° con el próximo correspondiente al 15 de julio, el que esperamos dar con muy poco atraso, á fin de normalizar en lo sucesivo la aparición puntual de la «REVISTA TÉCNICA» el día 15 de cada mes, y la de nuestro «Suplemento de Arquitectura» el último día del mismo.

La Dirección.