



BUENOS AIRES
Noviembre 15 de 1906

INGENIERIA - ARQUITECTURA

AÑO XII° - N° 231

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

Sumario: *Los electrones y las radiaciones*, por el ingeniero P. de Lepiney = **HIDRÁULICA:** *El Puerto de Buenos Aires:* Proyecto de ampliación, del ingeniero A. Pagnard — *El Puerto de Montevideo:* (Segunda Parte); Saneamiento del puerto, por el ingeniero Juan Monteverde — *Notas hidráulicas:* El canal de Suez — El puerto de Río Janeiro — El gran sifón del canal de Aragón y Cataluña (España) = **FERROCARRILES:** *El subterráneo de Buenos Aires*, por Ch. — *Proyecto de ley de Concesión de una línea subterránea al Ferrocarril Oeste de Buenos Aires* — *Discurso del diputado ingeniero Sr. Alberto Méndez Casariego, en defensa de la concesión del subterráneo al Ferrocarril del Oeste* — *Fusión de los ferrocarriles Este y Nord-Este Argentino* — *La cuestión de los durmientes*, por Ch. = *El Ingeniero Alberto Schneidewind*, por Ch. = **NECROLOGÍA:** *El Ingeniero Juan Alberto Capurro*; † el 29 de Noviembre en Montevideo, por el ingeniero Juan Monteverde = *Bibliografía* = *Crónica financiera* = *Concursos*.

LOS ELECTRONES Y LAS RADIACIONES

Pocos problemas ofrece la Física que sean tan apasionantes como aquellos que se relacionan con la constitución íntima de la materia. Cuando imperaban las tendencias mecanicistas puras, se creía que la solución de estos problemas suministraría la clave de todos los fenómenos naturales. Pero, poco a poco, á medida que fué disminuyendo la importancia concedida á la imaginación en la elaboración de las grandes construcciones científicas, perfeccionándose los métodos experimentales y la disciplina aplicada á la interpretación de los hechos por ellos conquistados en presencia de la ruina sucesiva de muchas hipótesis prematuras, mal cimentadas y demasiado frágiles para resistir el empuje de los materiales nuevos acumulados por la observación, pareció vana la empresa de analizar en detalle la estructura del universo para hacer entrar la Física entera en el molde de la Mecánica Celeste. Entonces nació la Física de los Principios.

Merced á ella, hemos coseguido una coordinación racional y explicaciones relativamente satisfactorias de los fenómenos. Sin embargo, á pesar de estos resultados, no podemos resignarnos fácilmente á ignorar siempre la esencia misteriosa de lo que se oculta bajo los símbolos de nuestras fórmulas físico-matemáticas. Sabemos que para esclarecer ese mis-

terio, necesitaríamos de los sentidos sutilísimos y de la sagacidad del demonio imaginario de Maxwell; sabemos que en la caverna donde estamos encerrados, según la expresión de Platón, estamos condenados á no conocer sino la sombra de la sombra de las cosas. Y, sin embargo, nos tientan todavía los problemas que nuestros padres se complacían en resolver caprichosa é ingénuamente; no podemos sustraernos á esta fascinación. Grandes sabios como Lord Kelvin, Riemann y muchos otros, la han experimentado; les debemos teorías más ó menos artificiosas y estériles. Pero ahora la Física moderna está dominada por una nueva hipótesis sobre la constitución de la materia, la de los electrones.

¿Qué parte de verdad encierran esas recientes especulaciones? Sería difícil decirlo. Pero si el valor de una hipótesis no se mide por su grado de conformidad con la realidad objetiva, sinó, como piensan muchos, por su comodidad y por su fecundidad; si la ciencia es ante todo un sistema de relaciones, una manera de clasificar los fenómenos, reuniendo bajo el mismo rótulo aquellos que presentan analogías secretas, antes ignoradas; si explicación es sinónimo de comparación; si el principal objeto de las teorías es precisamente comparar y prever, puede decirse que la de los electrones es una de las más grandiosas que se haya elaborado.

La concepción del electrón es el resultado de muchas tentativas convergentes hechas con el objeto de explicar diferentes fenómenos recientemente des-

cubiertos, los cuales, analizados á la luz de las teorías antiguas, parecían casi enteramente incomprensibles. Entre éstos, figura en primera línea el de la condensación de los vapores bajo la influencia de varios agentes: efluvios producidos por los carretes de Ruhmkorff ó las máquinas electrostáticas, rayos X, luz ultra-violeta, rayos catódicos extraídos de la ampolla generadora mediante el artificio de Lenard, radiaciones emitidas por las sales de radio, gases que emanan de una llama, aire en contacto con los productos de diferentes reacciones químicas, etc.

Antiguamente se creía que los vapores no podían adquirir tensiones superiores á la tensión máxima correspondiente á su temperatura, sin condensarse inmediata y espontáneamente. Pero ahora se sabe que las cosas no ocurren de una manera tan sencilla. Para darse cuenta de ello, basta considerar, en un recinto cerrado, un líquido terminado por una superficie plana, en el cual penetra un tubo capilar. La ascensión ó depresión capilar produce una diferencia de nivel entre las superficies libres del líquido dentro y fuera del tubo; de aquí que el menisco no esté sometido á la misma presión que la superficie plana externa. En consecuencia, el equilibrio exige que la tensión máxima dependa de la curvatura del líquido; si no, habría evaporación ó condensación del vapor contenido en el recinto. Cuando el menisco es cóncavo, esta tensión debe ser menor que la normal, puesto que el líquido sube en el tubo á mayor altura que afuera, sin que se produzca la evaporación, á pesar de ser menor la columna de vapor cuya presión se opone á ella. Cuando el menisco es convexo, la tensión máxima debe ser mayor que la normal, puesto que el líquido baja dentro del tubo, sin que la columna mayor de vapor que lo comprime produzca la condensación. Analizando más minuciosamente estos fenómenos, se llega á la conclusión que la tensión máxima en un punto de la superficie de un líquido es igual á la tensión máxima normal más un exceso, positivo ó negativo, inversamente proporcional al radio de curvatura en dicho punto. En el caso de una superficie convexa (la de una esfera, por ejemplo), este exceso es positivo.

Sentado esto, veamos lo que ha de suceder cuando empieza á formarse una gota líquida á expensas de un vapor saturado; ésta tomará la forma de una esfera infinitamente pequeña, correspondiéndole entonces una tensión infinita, de manera que no podrá haber equilibrio y la condensación será imposible. Para que ésta pueda efectuarse, será necesario que la gota se forme alrededor de un núcleo preexistente que imprima á la primera capa líquida depositada una curvatura tal que la tensión no sea superior á

la del vapor ambiente. No realizándose esta condición, será preciso que otra fuerza, como las electrostáticas, venga á modificar la tensión superficial para producir un resultado equivalente. Hay que admitir, pues, que cuando la condensación se produce en ausencia de polvos atmosféricos ú otras partículas sólidas, es debida á la presencia de centros electrizados. Esta influencia no parece dudosa cuando se trata de la condensación producida por los efluvios eléctricos. Pero en los otros casos citados más arriba (rayos catódicos, rayos X, sustancias radio-activas, llamas, etc...) ¿es posible referir el fenómeno á la misma causa? Por más extraña que parezca á primera vista esta hipótesis, está plenamente justificada por el hecho de que el aire adquiere propiedades conductoras en las mismas circunstancias que provocan la condensación de los vapores. Es fácil evidenciarlo. Por ejemplo, si se intercala en el circuito de una pila dos platillos metálicos paralelos, separados por una lámina de aire, la corriente no pasa, á menos que el aire esté sometido á la acción de los rayos X, de las emanaciones del radio, etc...; en este caso la corriente es tanto más intensa cuanto mayor sea la fuerza electromotriz de la pila siempre que ésta se mantenga inferior á un valor límite, mas allá del cual los incrementos dados á esta fuerza electromotriz no modificarían en nada la intensidad. En otros términos, hay una intensidad máxima correspondiente á una corriente llamada de saturación, lo cual demuestra claramente que la conductibilidad comunicada al aire es muy diferente de la conductibilidad metálica regida por la ley de Ohm y se asemeja mucho más á la de los electrolitos. Estos resultados debían naturalmente hacer suponer que se trataba de un fenómeno análogo á la descomposición de las soluciones electrolizadas en *iones* positivos y negativos. Para esto bastaba admitir que en determinadas circunstancias los átomos materiales en estado neutro son susceptibles de disociarse en partículas electrizadas de ambos signos. Esta hipótesis revolucionaria implicaba el derrumbe de muchas doctrinas clásicas al parecer intangibles. Al principio no fué aceptada por muchos físicos; pero hoy en día pocos son los que no se adhieren á ella. Para hacer comprender como ha podido realizarse esta abjuración casi unánime de los dogmas antiguos, sería preciso entrar en consideraciones múltiples que ocuparían demasiado espacio. Por otra parte, en esta exposición sintética me propongo solamente recorrer á vuelo de pájaro, con el lector, estos dominios nuevos de la física, para darle una idea de conjunto, diría una impresión panorámica si se me permitiera la expresión. Prefiero pues presentarle la

teoría *en bloc*, haciéndole ver después las consecuencias importantísimas á que conduce relativamente á la agrupación é interpretación de los fenómenos. Estoy convencido de que, después de conocerlas, no se pronunciará en disidencia.

En virtud de la hipótesis en cuestión, los átomos materiales se componen de una parte principal llamada *ión*, cargada de electricidad positiva, alrededor de la cual gravitan, á manera de satélites, varias otras partículas mucho más pequeñas llamadas *electrones*, cargadas de electricidad negativa. Constituye este conjunto un microcosmos comparable á un sol con su cortejo planetario. El nombre de *ión* dado al centro positivo se presta á confusiones con los elementos homónimos que se estudian en la teoría de la electrolisis. Entre ambas clases de iones, como he dicho ya, existen ciertas analogías; así se explica el origen de esta nomenclatura hoy en día consagrada por el uso, á pesar de los descubrimientos posteriores que pusieron de manifiesto diferencias fundamentales entre las partículas electrolíticas y las que constituyen el núcleo positivo de los átomos materiales.

Los átomos de los cuerpos radio-activos (radio, uranio, actinio, polonio, toris, etc...) se disocian espontáneamente en iones y electrones que son proyectados con velocidades considerables, constituyendo respectivamente los rayos α y β emitidos por dichas sustancias. Hay razones fundadas para creer que esta misma propiedad se encuentra más ó menos atenuada en la mayor parte de las sustancias conocidas. Pero en general, cuando no se trata de un cuerpo eminentemente radio-activo, la disociación atómica, la erupción casi volcánica de los iones y electrones del seno de los átomos, no puede producirse sino mediante la intervención de estimulantes externos. Uno de los agentes más eficaces de esta disociación es la tensión eléctrica: los efluvios de las máquinas electrostáticas están formados por electrones; los rayos catódicos son electrones provenientes de la disgregación de los electrodos ó de las moléculas gaseosas contenidas en las ampollas de Crookes (siendo probable que ambos fenómenos tengan lugar simultáneamente); los iones producidos al mismo tiempo constituyen los rayos Canales (Kanals-*trahlen*) de Goldstein, cuya presencia puede constatare detrás del cátodo cuando éste está perforado. Los rayos catódicos corresponden á los rayos β del radio, y los rayos canales á los α . Los fenómenos de combustión y otras reacciones químicas, especialmente la oxidación lenta del fósforo en el aire húmedo, engendran también iones y electrones, pero en este caso la velocidad de proyección es general-

mente mucho menor que en los anteriores; los metales calentados á temperaturas elevadas emiten también partículas electrizadas. Al incidir sobre la superficie de los metales, las ondas luminosas provocan igualmente la disociación de sus átomos; esta propiedad, característica sobre todo de las radiaciones ultra-violetas, se manifiesta en la mayoría de los casos por la pérdida de la electricidad de las superficies cargadas negativamente; en casos menos numerosos, las radiaciones disipan las cargas eléctricas positivas.

Pero la causa mas general de disociación atómica es el choque de las masas gaseosas con iones ó electrones preexistentes en su seno, cuando éstos tienen una velocidad suficiente, (rayos catódicos ó del radio, etc...) aunque los rayos X no estén constituidos como los catódicos por partículas electrizadas, producen también la disociación de las moléculas gaseosas que se encuentran en su trayectoria.

Veamos ahora algunas consecuencias de la teoría electrónica relativas á diferentes fenómenos ópticos, magnéticos y eléctricos. Maxwell admitía que una masa eléctrica en movimiento produce los mismos efectos electromagnéticos que una corriente que pusiera en juego la misma cantidad de electricidad. Esta hipótesis ha sido confirmada experimentalmente por Rowland y después por Pender y otros físicos. En presencia de estos resultados viene naturalmente á la imaginación la idea de que la convección eléctrica pudiera ser la causa de todas las corrientes. Tal es en efecto la opinión de Lorentz quien ha construido sobre esta base una teoría muy satisfactoria de los fenómenos electro-dinámicos. Confrontada esta teoría con los hechos ya citados que se atribuyen á los electrones, adquiere más verosimilitud: en la ampolla de Crookes, vemos los electrones proyectados bajo el impulso de una diferencia de potencial elevada; si fuera suficiente una diferencia de potencial menor para hacer circular estos electrones en un conductor, por ser entonces la resistencia opuesta á sus movimientos menor que cuando se trata de hacerles atravesar un dieléctrico como los gases rarefactos de los tubos catódicos, se comprendería que una fuerza electromotriz cualquiera pudiera engendrar al través de un circuito metálico una corriente eléctrica, consistiendo ésta en un verdadero efluvio catódico canalizado. Si así fuera, el mecanismo de la inducción electro-magnética se reduciría á lo siguiente: los movimientos de los electrones en las corrientes se transmitirían al éter ocasionando perturbaciones en su seno; éstas se propagarían hasta los conductores vecinos, dando lugar á una reacción del éter sobre los electrones contenidos en

dichos conductores y engendrando corrientes inducidas.

La hipótesis de Lorentz aclara maravillosamente la teoría electro-magnética de la luz de Maxwell y hace más tangibles las analogías que esta teoría establece entre las ondas luminosas y las ondas hertzianas. Durante el siglo XIX, la física ha perseguido con insistencia la realización de ese sueño dorado que se ha dado en llamar la unificación de las fuerzas físicas. Ampère hizo ver primero que el magnetismo podía considerarse como un aspecto particular de los fenómenos eléctricos. Foucault y Fizeau, con sus experimentos sobre la interferencia de los rayos caloríficos, demostraron la identidad de la luz y del calor radiante. Mas tarde Maxwell, guiado por una intuición sorprendente, emitió la hipótesis de que la luz no era sino una forma de las perturbaciones electro-magnéticas del éter, fundándola en argumentos de mucho peso. En 1888, Hertz produjo ondulaciones eléctricas, y demostró que entre éstas y las ondas luminosas existía la más completa analogía. Ahora la teoría de los electrones viene a completar y cimentar estos resultados, haciéndonos vislumbrar la causa íntima que produce todos estos fenómenos, y abriéndonos al mismo tiempo sobre la naturaleza misteriosa de la gravedad horizontes nuevos, con los cuales aumenta la probabilidad de poderla englobar en la síntesis anterior.

Siendo muy pequeñas las órbitas descritas por los electrones alrededor del centro iónico del átomo á que pertenecen, aún á poca distancia se observarán los mismos efectos que si el movimiento de estas partículas electrizadas fuera pendular ó de oscilación alrededor de una posición de equilibrio. Pero, en virtud del experimento de Rowland semejante movimiento debe equivaler á una corriente alternativa y producir, por consiguiente, fenómenos de inducción tanto más intensos cuanto más rápidas sean las vibraciones de los electrones. Admitiendo que el calor tenga por efecto acelerar estos movimientos, habrá en cada caso una temperatura más allá de la cual los electrones tendrán una velocidad suficiente para que los fenómenos correspondientes de inducción puedan ser apreciados por un receptor adecuado y bastante sensible. Ahora bien, el ojo sería precisamente este receptor capaz de responder á las excitaciones electro-magnéticas engendradas por los electrones de los cuerpos que se encuentran á la temperatura de incandescencia. En otros términos, los movimientos electrónicos de determinada frecuencia y amplitud ocasionarían modificaciones periódicas en el ambiente, y nuestro ojo, sensible á estas modificaciones, las acusaría produciéndonos

impresiones luminosas. Con amplitudes y frecuencias diferentes sería preciso emplear otros receptores para poner de manifiesto la inducción electromagnética resultante. Por ejemplo, si las vibraciones de los electrones, en lugar de efectuarse en el seno de los átomos con frecuencias considerables entre límites sumamente pequeños, fueran producidas por la descarga oscilante de un excitador de Hertz, el receptor adecuado sería entonces el resonador del mismo físico ú otro aparato análogo y tendríamos ondulaciones eléctricas propiamente dichas, como las que se emplean en la telegrafía sin hilos. Supuesto que no existan sino diferencias de grados entre las ondas hertzianas y las luminosas, se comprenderá que ambas deban propagarse con la misma velocidad. En realidad, todas estas ondas son iguales cualitativamente, pero difieren cuantitativamente por su longitud, siendo está mucho mayor en el primer caso que en el segundo: todas ellas se reflejan, se refractan, se polarizan, se dispersan. Por consiguiente, nada obsta para admitir la asimilación que la teoría electrónica establece entre la luz y la electricidad.

Desde el punto de vista de la física, pueden considerarse como secundarias las propiedades fisiológicas de las radiaciones. En este sentido, una onda hertziana no difiere mucho más de un rayo de luz roja que éste de un rayo de luz violeta. Prescindiendo, pues, de la visibilidad que caracteriza á las radiaciones de determinada frecuencia, podemos decir que mediante las oscilaciones eléctricas realizamos la síntesis de la luz, ó al menos de la luz polarizada. En efecto, en el oscilador de Hertz los electrones, cuyo conjunto constituye las chispas, efectúan sus vibraciones con una orientación constante que determina la polarización de las ondas electro-magnéticas resultantes; mientras que en una molécula lumino-radiante debe admitirse que los diferentes electrones vibran en direcciones distintas ó que un mismo electrón se mueve sucesivamente en todas las direcciones posibles al rededor de su posición de equilibrio, cambiando la orientación de las vibraciones con una rapidéz tal que, á causa de la persistencia de las impresiones retinianas, los fenómenos ópticos percibidos afectan el mismo aspecto que si la onda luminosa fuera debida al funcionamiento simultáneo de un número inmenso de excitadores orientados en direcciones diferentes. A más de esta polarización de las ondas hertzianas, existe otra diferencia entre ellas y la luz natural: las oscilaciones eléctricas se amortíguan muy rápidamente, de manera que un excitador es comparable, en cierto modo, á un diapasón puesto en vibración en un medio viscoso. La resistencia de este medio reduciría

rápidamente la amplitud de los movimientos de las láminas elásticas y el sonido resultante se debilitaría hasta que una nueva impulsión le hiciera recobrar su intensidad primitiva. De igual manera, cuando una descarga oscilante estalla entre los polos de un condensador, la energía correspondiente resulta degradada y se anularía por completo al cabo de muy poco tiempo, si no se empleara un carrete de inducción para volver á cargar, periódicamente, el condensador, imprimiendo una nueva impulsión á la descarga. Además, opinan algunos físicos que un mismo excitador emite una serie de ondas de diferentes longitudes; valiéndonos de la comparación acústica anterior, diríamos que el sonido producido no es simple; si se tratara de ondas visibles, se diría que la luz irradiada por un excitador no es monocromática. En lo que respecta á las ondas sonoras, es posible producir sonidos simples tales que un resonador acústico de Helmholtz, de dimensiones convenientes, sea impresionado solo por estos sonidos, con exclusión de cualquier otro resonador. En telegrafía sin hilos las tentativas de sintonización han tenido por objeto la obtención de resultados análogos con las ondas hertzianas, para impedir la interceptación de los despachos; pero este problema no admite soluciones directas á causa de los fenómenos de resonancia múltiple inherentes al carácter policromático de los rayos eléctricos. (*)

Otra propiedad de las radiaciones eléctricas que podría hacer creer á primera vista que se diferencian esencialmente de las radiaciones luminosas, es la facilidad con que contornean los obstáculos. Pero en realidad no se trata sino de fenómenos de difracción acentuados por la longitud de las ondas hertzianas. Como es sabido, comparada ésta con la de las ondas visibles, resulta considerable. Las ondas empleadas en telegrafía sin hilos tienen generalmente varios metros de longitud, mientras que las ondas más largas del espectro visible (rojo extremo) son de $0^m 8$, es decir $\frac{8}{10}$ de milésimo de milímetro. Por consiguiente, una pantalla de un mirímetro cuadrado de superficie funcionará todavía con respecto á las primeras como un obstáculo de pequeñas dimensiones, desempeñando el mismo papel que una pantalla de un milímetro cuadrado con las segundas. Análogamente, en óptica, para que una lámina dé lugar á los anillos coloreados de Newton, debe tener un espesor de algunos milésimos de milímetro, mientras que deben tener algunos centímetros las lámi-

nas delgadas adecuadas para la obtención de fenómenos de interferencia con ondas hertzianas.

Para hacer resaltar mejor las analogías de las radiaciones electromagnéticas con las luminosas ó caloríficas, es necesario, pues, reducir lo más que se pueda la longitud de las primeras y aumentar la de las segundas. Ahora bien, Lampa ha conseguido producir ondas hertzianas de solo 4 mm. de longitud, y por otra parte, Rubens ha podido aislar en el espectro infra-rojo radiaciones extremas que llama rayos restantes y cuya longitud es de 61μ . Estos rayos se parecen mucho más á los de Lampa que á la luz visible: las sustancias más transparentes para las ondas eléctricas (parafina, sulfuro de carbono, etc...) lo son también para los rayos de Rubens, mientras que el agua y el alcohol son absolutamente opacos para ambas clases de radiaciones; los rayos extremos del infra-rojo pueden impresionar resonadores electro-magnéticos convenientemente contruidos.

La asimilación de la luz á un fenómeno electromagnético, tal como se desprende de los experimentos anteriores, explica la influencia que los campos magnéticos y electrostáticos ejercen sobre los rayos luminosos: fenómenos de Faraday (polarización rotatoria magnética), de Kerr (doble refracción eléctrica y modificación experimentada por la luz polarizada al reflejarse sobre los polos de un electro-imán) y de Zeeman. Ninguna de las teorías anteriores á la de los electrones suministraría explicaciones siquiera medianamente satisfactorias relativamente á este último fenómeno. Aun más, los experimentos que lo hicieron descubrir, fueron sugeridos por la teoría de Lorentz. Es éste uno de los casos más notables en que la teoría se anticipó á la experiencia, como aconteció por ejemplo con la ley periódica de Mendeléeff que hizo conocer las propiedades fundamentales del galio, del escandio, del germanio y de varios otros elementos simples antes que éstos hubieran podido ser aislados; y con la teoría de Fresnel que reveló particularidades especiales de los fenómenos de difracción, comprobadas después experimentalmente.

Para hacer comprender en qué consisten los experimentos de Zeemann, describiremos los casos particulares más sencillos á que dan lugar. Se coloca una llama coloreada (con vapores de sodio, por ejemplo) entre las armaduras de un buen electro-imán, perforadas de manera que se pueda observar la luz emitida por la llama paralelamente al campo. Si se analiza esta luz con un espectroscopio de gran poder, se constata que, cuando funciona el electro-imán, las rayas del espectro se desdoblán en dos

(*) Para explicar la resonancia múltiple, H. Poincaré no cree necesario suponer que un mismo excitador emita ondas de diferentes longitudes; este fenómeno podría ser imputable simplemente al amortiguamiento de las ondas.

componentes cuya distancia es proporcional á la intensidad del campo. Estas dos rayas componentes están polarizadas circularmente en sentidos opuestos que permutan cuando se invierte la corriente excitadora.

Hé aquí la razón de estos fenómenos: cualquiera que sea la dirección de la vibración de un electrón en la llama, podemos descomponer esta vibración en dos componentes, la una paralela, la otra normal al campo. La primera no producirá efectos luminosos cuando se observe la llama en la dirección de las líneas de fuerza; en efecto, el eter no puede transmitir vibraciones longitudinales. En cuanto á la otra, equivale cinemáticamente á dos vibraciones circulares inversas producidas en un plano normal á la dirección del campo. Una de estas vibraciones será dextrorsa con respecto á las líneas de fuerza, la otra sinistrorsa. Por consiguiente, las reacciones electro-magnéticas á que están sometidas producirán efectos inversos en cada una de ellas, acelerando el movimiento en un caso y retardándolo en el otro. De esto resultarán modificaciones en la frecuencia de las ondas luminosas correspondientes: una de las ondas será más corta, la otra más larga que la onda única que se produciría si no hubiera campo magnético.

Si la observación se hiciera perpendicularmente á las líneas de fuerza, estas vibraciones, vistas por un observador situado en el mismo plano donde se efectúan, equivaldrían indudablemente á dos vibraciones rectilíneas de la misma frecuencia que las precedentes. Por consiguiente, á la derecha é izquierda de la posición correspondiente á la raya no modificada por efecto Zeemann, tendríamos dos rayas polarizadas paralelamente á las líneas de fuerza del campo (en el supuesto de que el plano de polarización sea perpendicular al de vibración, conforme á la hipótesis de Fresnel). Además, la raya primitiva será siempre visible en el medio de estas otras dos, porque la componente paralela á las líneas de fuerza no se anulará como precedentemente. Cuando se observaba paralelamente al campo, esta componente era longitudinal, como hemos dicho, pero ahora es transversal y, por lo tanto, capaz de producir efectos luminosos. Esta raya intermedia, se encuentra polarizada en una dirección perpendicular al plano de polarización de las rayas laterales.

P. de Lepiney.

(Continúa.)

HIDRÁULICA

EL PUERTO DE BUENOS AIRES

PROYECTO DEL INGENIERO SR. A. PAGNARD



El hecho de haberse incluido entre los asuntos sometidos á la resolución del H. Congreso, en sus sesiones de prórroga, el del ensanche del puerto de la Capital, hace que sea de oportunidad el referirse al proyecto del ingeniero Sr. A. Pagnard, auspiciado por el Poder Ejecutivo.

Si bien la « REVISTA TÉCNICA » se ha ocupado ya de éste proyecto dando sus lineamientos generales, (*) consideramos conveniente ampliar su descripción á fin de contribuir á que asuntos de tanta importancia se conozcan con la mayor amplitud y evitar se resuelvan sin sérios estudios previos por parte de todos los que se hallan en condiciones de emitir su opinión en materias de esta especialidad. Omitiremos pues aquí repeticiones inútiles de datos ya consignados en estas columnas, los que, por otra parte, se hallarán también en el plano que reproducimos con esta descripción.

Recordamos á nuestros lectores que en el número 203-204 (año X° de esta Revista) publicamos el proyecto del Sr. Elmer L. Corthell, el cual puede suministrar algunos elementos de comparación para apreciar las diversas soluciones que presenta el problema del ensanche del puerto de la Capital.

Conviene no olvidar, sin embargo, que el señor Corthell no pensó siquiera en los canales de Buenos Aires á La Plata y al Paraná de las Palmas, en base á los cuales ha formulado el suyo el Sr. Pagnard, pues el primero se mostró partidario de conservar el canal Norte como acceso definitivo al puerto de la Capital.

Esta disidencia fundamental explica la contraria dirección de los diques denticulares de uno y otro proyecto, así como otras particularidades que los caracterizan. Ella hace también que sea difícil un minucioso estudio comparativo de los mismos, puesto que se rían diversas las conclusiones á que se llega-

(*) Véase « Conferencia del Ingeniero Sr. Luis A. Huergo », N° 226, pág. 25.

ría según se adoptase como base uno ú otro de los criterios que han presidido á la confección de los dos proyectos.

Prescindiendo, por lo tanto, de comparaciones que no conducirían á deducciones suficientemente concretas, damos á continuación la descripción que de su propio proyecto hace el Sr. Pagnard, omitiendo, como antes hemos dicho, la parte del mismo ya conocida de los lectores de la REVISTA TÉCNICA:

PRIMERA SECCIÓN Á EJECUTAR — La primera sección que forma el objeto del presente proyecto comprende:

- la ejecución de los tres (3) primeros diques al Norte, designados, para distinguirlos de los actuales, con las letras A, B y C;
- los muelles comprendidos entre esos diques y la dársena Norte;
- la ejecución, sobre ciento ochenta metros (180 m.) de ancho, de la Dársena principal al frente de los nuevos diques;
- su unión al Canal Sud por un canal de cuarenta metros (40 m.) de ancho en el fondo; y
- la instalación de todos los accesorios necesarios á la explotación intensiva de estos muelles, como ser: depósitos, vías férreas, grúas, usina eléctrica de fuerza y alumbrado, canalización, etc.

El desarrollo de los muros comprendidos en esta primera sección es alrededor de cuatro mil seiscientos metros (4.600 m.).

Si se avalúa en quinientas toneladas (500 t.) el movimiento de mercadería que puede efectuarse cómodamente por metro lineal de muelles y por año, movimiento que puede fácilmente alcanzar el doble de ese número en un puerto de fácil acceso y bien provisto de instalaciones para la carga y descarga, resulta que los cuatro mil seiscientos metros (4.600 m.) de la primera sección pueden recibir por año de dos á dos y medio millones de toneladas (2 á 2.500.000 t.)

El costo de la construcción de esta primera sección con todas sus instalaciones ha sido evaluada en diez y siete millones quinientos mil pesos oro sellado (17.500.000 \$ o/s), comprendiendo 1.085.000 \$ o/s para imprevistos.

El movimiento total de las mercaderías en el puerto de Buenos Aires es alrededor de cinco millones de toneladas (5.000.000 t.) efectivas, estimándose un aumento anual de veinte por ciento (20 %) más ó menos.

Pudiendo recibir la primera sección del ensanche del puerto un mínimun de dos millones quinientas

mil toneladas (2.500.000 t.), el movimiento total de las mercaderías podría ser pues de siete y medio á ocho millones de toneladas (7 1/2 á 8.000.000 t.) ó sea un aumento del cincuenta por ciento (50 %).

PRIMERA SECCIÓN REDUCIDA — Si se tiene en cuenta que el desarrollo total de los muelles actuales, para el puerto Madero, deduciendo las esclusas es de 9.396 m¹
y para los muelles del Riachuelo, Barracas, etc., etc., de 10.011 «

ó sea en total de 19.407 m¹
que este desarrollo sólo permite efectuar, y con dificultad, un movimiento de 5 millones de toneladas (5.000.000 t.), es decir, un término medio de doscientas sesenta toneladas (260 t.) por metro lineal de muelle y por año, ó sea, un término medio de cuatrocientas toneladas (400 t.) contando solamente las partes utilizables; pero considerando que introduciéndose las mejoras proyectadas en las instalaciones, se podrá hacer aumentar un poco ese rendimiento, se puede admitir que los cuatro mil quinientos metros (4.500 m.) de la primera sección del ensanche pueden ejecutarse en dos veces, para no comprometerse inmediatamente á un gasto muy elevado.

A este efecto, ha sido redactado un presupuesto relativo á una primera sección reducida, que comprende la reducción de un dique y del largo correspondiente de la dársena, así como de las instalaciones del dique.

El largo de muros de atraque resulta ser alrededor de tres mil cien metros (3.100 m.).

El movimiento de mercaderías correspondiente á esos tres mil cien metros (3.100 m.), sería alrededor de un millón y medio á dos millones de toneladas (1.500.000 á 2.000.000 t.) por año. El gasto relativo á esos tres mil cien metros (3.100 m.), con todas sus instalaciones correspondientes, ha sido evaluado en doce millones quinientos mil pesos oro sellado (12.500.000 \$ o/s), comprendiendo para imprevistos alrededor de un millón de pesos oro sellado (1.000.000 \$ o/s).

DIVISIÓN DEL PUERTO NUEVO — Para su explotación, el puerto nuevo ha sido dividido en la forma siguiente:

En la extremidad Norte, el muro á lo largo de la dársena principal sería destinado al carbón. Este sitio permite la instalación de descargadores y transportadores, movidos eléctricamente, que descargarán y depositarán el carbón sobre una ancha extensión ó en silos. Se puede tomar como tipo de aparatos

de descarga bien adaptados á su servicio, los en uso en varios puertos de Norte América. Por ejemplo, en el puerto de Connaut existe una instalación de ocho descargadores, de los cuales cuatro del tipo Brown y cuatro del tipo Hullet, con garfios de diez toneladas que pueden descargar, en cuatro horas y media, diez mil toneladas (10.000 t.) de mineral de hierro de una embarcación dispuesta para poder ser servida por esos ocho aparatos.

Los descargadores para el carbón no han sido previstos en el presente presupuesto, pues se supone que la ubicación de los depósitos será concedida á particulares que efectuarán ellos mismos las instalaciones.

Sin embargo, se han previsto las vías férreas á lo largo del muro, así como las vías de salida atrás de los depósitos de carbón.

Los diques, como se ha indicado al principio de esta Memoria, deberán tener uno de sus costados destinados á la importación y el otro á la exportación para facilitar la descarga y carga rápida de las mercaderías.

Cuando los muros de atraque lleguen á ser suficientes, será posible reservar ciertos muelles para líneas regulares que utilizarían constantemente los mismos sitios, lo cual sería una gran ventaja para las compañías, como al mismo tiempo una facilidad para el servicio de explotación.

En la extremidad Sur del nuevo puerto, podrán construirse elevadores de granos, los que dispondrán de amplios terraplenes para la instalación de sus vías especiales de clasificación y de depósito para los vagones.

La usina eléctrica especial necesaria para el nuevo puerto ha sido prevista cerca de la Dársena Norte, por las razones que se explicarán en la Memoria especial relativa á la parte eléctrica.

Construcción

FUNDACIÓN DE LOS MUROS — El suelo de fundación será de arena ó de arcilla dura. De las perforaciones efectuadas parece resultar que en todas partes se encontrará un terreno sólido de fundación, generalmente de tosca, desde la cota *menos* cuatro metros (— 4 m.). Sin embargo, como las perforaciones efectuadas al través del agua no pueden dar nunca sino resultados aproximados sobre el valor del terreno, desde el punto de vista de la fundación, será necesario reconocer *de visu* y en el sitio mismo, el suelo sobre el cual se fundará el muro.

El proyecto indica que la fundación del muro se hará siempre á la cota *menos* doce metros sesenta

centímetros (— 12^m, 60), pero en los casos poco probables en que estuviera bien comprobado que á esa cota el terreno no fuera suficientemente resistente, se formará un subsuelo artificial que baje hasta el terreno reconocido apto para resistir las presiones transmitidas.

Este subsuelo artificial, constituido como se ha dicho en el pliego de condiciones, por una mezcla compacta de piedras de varios tamaños y de arena, permitirá obtener económicamente una sólida base de apoyo. Es un sistema muy empleado en los malos terrenos y que da muy buenos resultados. Se emplea en Montevideo, y una parte de los muros de atraque del puerto de Lisboa se ha fundado así sobre una capa de arcilla sin consistencia de cincuenta metros (50 m.) de espesor.

TIPO DE MURO DE ATRAQUE — En vista del precio elevado de los materiales, de lo caro de la mano de obra y de la dificultad de mantener obreros especiales, me ha parecido conveniente adoptar como tipo de muro el que había estudiado para el puerto de Bahía Blanca, que exigirá los menos posibles materiales caros y tal que el empleo de estos materiales no necesitará obreros especiales, salvo un pequeño número de especialistas para la preparación del trabajo. El hormigón, fabricado mecánicamente, me ha parecido el más indicado para tener un muro de atraque económico y llegar así al mayor desarrollo posible de muros con una suma limitada.

Para Buenos Aires podría emplearse el cemento armado, pero para muelles de la altura prevista, su empleo no me parece justificado: sobre todo, este sistema exige un trabajo delicado y es finalmente menos económico y más aleatorio que el sistema que se ha proyectado.

Volviendo, pues, al hormigón, puede emplearse en bloques ó en macizo continuo, pero los cubos importantes que entran en obra dan todavía un precio de costo relativamente elevado. Me ha parecido igualmente que el tipo de muro sobre pilares y dinteles como los del Rosario, no podría emplearse, por su costo muy elevado.

El tipo proyectado reduce al mínimo las cantidades de materiales á emplearse y es de construcción sencilla y fácil, lo que permite asegurar una buena ejecución. La Memoria sobre la estabilidad y resistencia, adjunta al proyecto demuestra que aquél llena todas las condiciones necesarias para tener un muro de atraque sólido, habiéndose hecho los cálculos en las condiciones más favorables.

Sobre una plataforma de hormigón bien construído, de dos metros de alto y de nueve metros treinta

centímetros (9,30) de ancho, armada para facilitar su construcción, ó no armada, se eleva una fábrica bien ejecutada con hormigón (cuyos elementos entran en proporciones tales que aseguran su impermeabilidad) y suficientemente espesa para formar un paramento muy resistente, que se apoya sobre una serie de contrafuertes de la misma materia, formando el todo una armazón con alveolos, que, desde el punto de vista de la estabilidad, presenta las garantías necesarias para contener los terraplenes sobrecargados con cuatro mil kilogramos (4.000 kg.) por metro cuadrado de superficie. En tales condiciones, la parte comprendida entre dos contrafuertes puede sufrir esfuerzos de flexión producidos por el empuje de los terraplenes.

Para anularlos, puede concebirse que los terraplenes comprendidos en los alveolos estén constituidos por una materia aglomerada, formando una masa compacta que conserve sus formas y capaz de resistir, sin aplastarse, los esfuerzos transmitidos por el terraplén. En estas condiciones, la parte del muro de hormigón rico comprendida entre dos contrafuertes no recibe esfuerzos directos y no trabaja á la flexión.

Esa materia conglomerada ha sido prevista de hormigón pobre constituido por ciento cincuenta (kilogramos (150 kg.) de cal hidráulica y cincuenta kilogramos (50 kg.) de cemento por metro cúbico de arena del Río Paraná. Es la proporción en que entran los elementos del « Béton Coignet », cuya resistencia al aplastamiento es considerable. En vez de llenar completamente los alveolos con ese hormigón, se ha disminuído aún la cantidad, ejecutando prismas que tienen por objeto dividir el terraplén y transmitir á los contrafuertes mismos una parte considerable del empuje del terraplén. La resultante de las fuerzas pasa entonces cerca del centro de gravedad de la superficie de apoyo del prisma formado por el muro de frente, el contrafuerte y los prismas laterales. Esos prismas de hormigón pobre se han previsto con un ensanche en la base para disminuir la luz libre de la plataforma de fundación en el caso de que resistiera á presiones verticales. Para evitar la acción del agua sobre ese hormigón pobre, se recubrirán las superficies libres de una capa de mortero de cemento á seiscientos kilogramos (600 kg.). En el caso de fundación sobre terreno permeable, se depositará detrás del muro, sobre toda la superficie del terreno descostrado por la draga, una capa de arcilla compacta de cincuenta centímetros á un metro de espesor.

Para evitar una sobrecarga de agua, sea el interior, sea al exterior del muro, se ha previsto un

conducto transversal de drenaje cada treinta y seis metros (36 m.), obteniéndose así un equilibrio siempre constante entre el interior y el exterior y anulándose la tendencia á aumentar el empuje de las tierras, y la de producir una corriente de agua debajo de las fundaciones.

Se ha previsto la construcción del muro de muelle por tramos de treinta y seis metros (36 m.) de largo, de modo que se pueda estar casi seguro de que las rajaduras más ó menos visibles que se producen en los largos macizos de fábrica por efecto de los fenómenos de dilatación de la misma no se producirán, pues dichos efectos se manifestarán solamente en las juntas de dos tramos.

Para evitar el choque directo de los vapores contra el paramento exterior, se colocarán defensas de madera al frente de cada contrafuerte. Los bolardos de amarrazón serán colocados entre dos tramos de muro, que es donde se tendrá una parte más fuerte de hormigón rico.

Entre dos bolardos se colocarán anillos sólidos para servir de puntos intermedios de amarrazón y y escaleras de salvataje que serán colocadas de trecho en trecho. Se ha previsto una escalera al fondo de cada dique para desembarcar fácilmente de las pequeñas embarcaciones.

VÍAS FÉRREAS — Las vías férreas han sido previstas para un servicio intensivo con las dos trochas de 1,676 metros y de un metro.

Sin embargo, las vías férreas del puerto, salvo las vías de clasificación, serán dispuestas de manera que no presenten ninguna parte saliente que pueda estorbar el paso de los vehículos en todas las direcciones, lo que se podrá obtener, sea por un tipo de rieles especiales como existen en ciertos puertos europeos, sea por un contrariel liviano, como existe en ciertas líneas de tranvías.

Las vías del depósito de carbón serán ligadas, además de tener sus empalmes externos, por dos transbordadores de vagones.

Para el movimiento de los vagones sobre las vías de carga y de depósito de los diques, convendría instalar cabrestantes eléctricos. Estos podrían colocarse cuando se reconozca su necesidad y pueda determinarse prácticamente su mejor ubicación. Su costo relativamente poco elevado, podrá incluirse en la suma destinada á imprevistos.

CALZADAS — Se han previsto calzadas macadamizadas para la circulación sobre todos los diques.

Las calzadas principales de acceso á los diques y al depósito de carbón serán adoquinadas.

Para la primera sección, se ha previsto una sola calzada longitudinal de acceso, ubicada cerca del fondo del dique.

Pero para más tarde, es decir, cuando se proceda á la construcción total del ensanche de Norte á Sur, además de las vías férreas, se ha previsto una ancha calzada doble que separa la zona del puerto nuevo de la zona del puerto actual.

Esta calzada tendrá cuarenta y cinco metros (45 m.) de ancho, con una vereda intermedia de quince metros (15 m.) de ancho, que podrá ser plantada con árboles, y sobre la que podrán circular los tranvías que se hicieren necesarios.

DEPÓSITOS — Los depósitos se han proyectado de dimensiones tales, que puedan recibir el cargamento completo de un vapor, ó sea de ciento cuarenta metros (140 m.) por treinta y cinco metros (35 m.) lo que da cuatro mil novecientos metros cuadrados (4.900 m².) Son dimensiones que se preconizan actualmente en Europa para estas construcciones. Algunos de estos depósitos tienen un largo menor ajustado al largo de los diques.

No se ha previsto en el actual proyecto maquinaria especial para el servicio interior de esos depósitos. Cuando quede bien determinado el servicio á que se afecte cada depósito, será conveniente proveerlos de grúas de unos mil kilogramos (1000 kg.) de fuerza, que rueden sobre ligeros puentes rodantes instalados en la parte superior de los depósitos al nivel del apoyo de las armaduras, sobre todo el largo de los tramos. Esta disposición facilita mucho el apilamiento y movimiento de las mercaderías.

Entre los depósitos para depositar mercaderías al abrigo, se han previsto unos tinglados bajo los cuales podrán circular los trenes para poner en comunicación las vías del muelle con las vías de evacuación ó las de atrás de los depósitos.

Las mercaderías quedarán así siempre á cubierto, y no tendrán falta de espacio.

No podrá así su acumulación, ser causa de entorpecimiento en la descarga de los buques.

EDIFICIOS — Para los servicios de la explotación del Puerto, de la Aduana y de la Prefectura, se han previsto unos pabellones de piso bajo de trescientos metros cuadrados (300 m².) aproximadamente de superficie cada uno, los que serán construídos según las exigencias de cada servicio.

Como ya existen las oficinas principales para estos servicios, se trata aquí únicamente de construcciones livianas.

DESAGÜES Y OBRAS DE SALUBRIDAD — Se ha su-

puesto que las más fuertes lluvias podrían dar como máximo excepcional una altura de ciento diez milímetros (0,^m110) para el agua caída en veinticuatro horas, y el sistema de desagüe ha sido establecido para que cada caño colector, de cuarenta centímetros (0,^m40) de diámetro, sirva para el desagüe de una superficie de unos cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m².), lo que corresponde á un desagüe de ciento ochenta metros cúbicos (180 m³) por hora. Los caños de cuarenta centímetros de diámetro, admitiendo una velocidad para el agua de un metro por segundo, dan (según las tablas) un gasto de cuatrocientos cincuenta metros cúbicos por hora, y por lo tanto son muy suficientes (la inclinación por metro es de 0,^m005 á 0,^m006).

Pequeños conductos superficiales conducirán las aguas á los colectores más próximos.

Un colector de cincuenta centímetros (0,^m50) de diámetro conducirá las aguas pluviales del terraplén detrás del muelle para carbón, y desembocará en la extremidad Norte de los muelles.

Detrás de los nuevos diques, y para recoger todas las aguas provenientes de las cloacas correspondientes á las instalaciones existentes al exterior de los diques actuales, se establecerá una canalización de un metro de diámetro, que abarcará todo el largo de los muelles con desembocadura sobre el Canal Norte y el Canal Sur. En la parte Sur (á construirse más tarde), esta sección será aumentada si fuera necesario.

SERVICIO DE AGUAS CORRIENTES É INCENDIO — La canalización será única para estos dos servicios, y empalmada sobre la cañería del servicio de aguas corrientes de la ciudad de Buenos Aires.

La salida para los conductos de la primera sección se efectuará con caños de fundición de doscientos cincuenta milímetros (0,^m250) de diámetro, probados á diez atmósferas: los empalmes á los diques se efectuarán con caños de la misma naturaleza, de doscientos milímetros (0,^m200) de diámetro, probados igualmente á diez atmósferas.

Las tomas de agua corriente y las uniones para las bocas de incendio, como también las de w.c., se efectuarán sobre esos conductos por cañerías de diámetro apropiado.

Para el servicio de incendios, en la hipótesis que tengan que funcionar conjuntamente seis lanzas de veinte centímetros (0,^m20) de diámetro, y para compensar las pérdidas de presión en las cañerías, se ha previsto en cada unión sobre el conducto principal, una bomba centrífuga del tipo «Farcot» accionada por un motor eléctrico y capaz de impeler el agua á

cincuenta metros de altura. Esta bomba será dispuesta para poder también aspirar el agua en el río é impelerla en las cañerías de incendio en caso de insuficiencia ó accidente en el conducto de agua corriente.

PUNTOS DE AMARRE Y BALIZAS — En la Dársena y en general en todo el interior del Puerto, deben prohibirse las boyas. Los vapores deben fondear con sus propios medios ó amarrarse á los muelles. Sin embargo, se crearán en la Dársena puntos de amarre, colocados sobre la margen exterior, para que los vapores en espera dejen expedito el centro de la Dársena y no estorben la maniobra ó la circulación de los otros vapores.

Esos puntos de amarre serán formados por « Duques de Alba », construídos según las indicaciones del pliego de condiciones. Por ahora se colocarán sobre la margen, á ciento ochenta metros (180 m.) de la Dársena; pero más tarde, cuando sea ensanchada á doscientos cincuenta metros (250 m.) de ancho, serán trasladados á esa distancia.

Para facilitar la entrada nocturna á la Dársena ó canales, se han previsto balizas con luces de color á cada entrada ó desembocadura, y de cada costado.

Conclusión

Para resumir: el presente proyecto comprende la ejecución de una primera sección, al Norte, del ensanche del puerto, con su unión al Canal Sur por medio de un canal de cuarenta metros (40 m.) de ancho en el fondo.

El coste de esta primera sección, á la cual corresponde un desarrollo de cuatro mil seiscientos treinta metros (4.630 m.) de muelles, comprendiendo todas las instalaciones y accesorios para entregarla á la explotación en plena actividad, se eleva á la suma de diez y siete millones quinientos mil pesos oro sellado (17.500.000 \$ o/s).

Puede ser interesante reducir esta sección a tres mil noventa metros (3.090 m.) de muelles, puestos en estado de plena explotación, lo que puede ser suficiente para algunos años y exigiría un gasto de doce millones quinientos mil pesos oro sellado (12.500.000 \$ o/s), pudiendo aplicarse la diferencia á la construcción inmediata del Canal de La Plata á Buenos Aires.

Por esta razón, el proyecto comprende dos presupuestos, uno con cuatro mil seiscientos treinta metros (4.630 m.) de muros de atraque, y otro con tres mil noventa metros (3.090 m.) solamente.

Una parte de los muelles del ensanche podría ser

puesta á disposición de las compañías ferroviarias, pues con el pasaje sobre el tablero metálico de la esclusa Norte, no existe ya ninguna dificultad para el paso de las vías férreas, con grandes radios, á la parte exterior del puerto, y puede haber interés, desde el punto de vista económico, en centralizar las instalaciones de carga ó descarga de las mercaderías que vienen ó salen por ferrocarril, en lugar de diseminarlas en diferentes puntos y con criterios varios que no presentan homogeneidad. Todo esto necesitaría la creación de una gran estación marítima que encontraría su ubicación sobre los terrenos ganados al río entre el murallón actual del ferrocarril Buenos Aires y Rosario y una línea poco más ó menos paralela pasando por la extremidad del muro exterior de la Dársena Norte.

Un pedido de concesión ha sido presentado en este orden de ideas por el ferrocarril al Pacífico, pero podría quizá convenir que la estación marítima fuera común á todas las compañías y administrada de una manera independiente.

Es este un asunto complejo que requiere un estudio detenido, que no entra en el cuadro de la presente Memoria.

En la estimación que se ha hecho para la primera sección, el precio del muro, aunque muy económico, puede parecer elevado. Es necesario, por lo tanto, tener en cuenta que esos muros han sido previstos con una fundación muy profunda, permitiendo según el programa indicado, llevar el dragado delante de ellos á la cota *menos* once metros sesenta centímetros ($-11,^m60$).

El muro tiene por consiguiente diez y siete metros sesenta centímetros ($17,^m60$) de altura total.

Los precios del dragado son igualmente elevados, en razón de la naturaleza del terreno, que es constituido casi exclusivamente de tosca.

Hay que notar también que la ejecución de la primera sección comprende todo el dique exterior de defensa, y las instalaciones que servirán para el ensanche completo del puerto. Sólo habrá que reforzar el dique en el extremo Sur.

Los diques por construirse más adelante serán, pues, relativamente más baratos que los comprendidos en la primera sección.

Es interesante conocer, para permitir comparaciones, el monto de la primera sección reducida y de la sección total, contándose solamente las obras de puerto propiamente dicho, es decir, los dragados, defensas, muros de atraque y terraplenes, con exclusión de las instalaciones de superficie para la explotación.

I. — Primera Sección reducida

(3.090 m. de muros de atraque)

Dragado y terraplenes	4.173.600	\$ o/s
Dique de defensa exterior	464.400	«
« « « del canal	132.100	«
Muros de atraque	4.851.300	«
Suplemento	9.263	«
TOTAL	9.630.663	\$ o/s

Precio por metro corriente de muelle :

$$\frac{9.630.663}{3.090} = 3.116 \text{ \$ o/s.}$$

II. — Primera Sección total

(4.630 m. de muros de atraque)

Dragados y terraplenes	5.696.000	\$ o/s
Dique de defensa exterior	576.180	«
« « « del canal	111.400	«
Muros de atraque	7.269.100	«
Suplemento	36.110	«
TOTAL	13.688.790	\$ o/s

Precio por m. corriente de muelle :

$$\frac{13.688.790}{4.630} = 2.956 \text{ \$ o/s.}$$

Esta diferencia entre el precio del metro corriente en los dos casos aumentará aún más sensiblemente para los tres últimos diques.

Puerto de Montevideo

(Véase número 216)

SEGUNDA PARTE

SANEAMIENTO DEL PUERTO

I

Antecedentes

El primer proyecto de Saneamiento, del Sr. Guérard—El primer proyecto sustitutivo—El ante-proyecto del Consejo de Ingenieros



EL PRIMER PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL SR. GUÉRARD—El pésimo sistema de desagüe cloacal de múltiples colectores en la bahía—precisamente en la parte de la costa donde se construye el puerto—hizo necesario la construcción de un colector general que evitara en absoluto el arrojé de las aguas inmundas á las futuras dársenas.

La ley de 14 Julio 1894 dispuso que las obras del puerto comprenderían las del saneamiento del mismo; y en tal concepto es que el proyecto definitivo Guérard (1896) comprendía dos partes: *obras marítimas y obras de saneamiento*.

Por falta de datos suficientes y de un exacto conocimiento de las condiciones locales, y sobre todo por haber utilizado un planó incompleto y algo antiguo de la ciudad, el primer proyecto de saneamiento del Ingeniero Guérard resultó deficiente, inapropiado y caro tanto por su construcción como por su funcionamiento.

En consecuencia en Octubre de 1898 me ví en el caso de fundar ante el Consejo del Departamento de Ingenieros las siguientes objeciones al proyecto de saneamiento :

- 1° Que las condiciones topográficas del terreno y las altimétricas de las cloacas existentes no exigen la construcción de colectores de distinto nivel como los propuestos en el proyecto.
- 2° Que por lo mismo no hay necesidad de establecer las máquinas elevadoras y sus accesorios, obras costosas por su instalación, su mantenimiento y funcionamiento, y que además ocasionarían incomodidades é inconvenientes al vecindario de su sitio de ubicación.
- 3° Que la intensidad de lluvia que considera el Sr. Guérard para los desagües subterráneos es en extremo deficiente, puesto que en Montevideo son frecuentes aguaceros que dan en cinco minutos mayor altura de agua que la que admite el Sr. Guérard en una hora.
- 4° Que deja sin corrección los defectuosos desagües de las lluvias torrenciales que originan inundaciones de importancia en diversos parajes dotados de alcantarillas y colectores tributarios de los que se proyectan.
- 5° Que sin necesidad se encarece mucho el coste de las obras al proyectar el colector alto según el trazado adoptado, que obliga á hacer profundas excavaciones en roca en una considerable extensión de su recorrido.
- 6° Que el trazado adoptado y el sistema de colectores de distinto nivel, originan un desarrollo de colectores de doble extensión y de doble coste que los que realmente se necesitan para obtener el mismo resultado.

Estas objeciones pueden sintetizarse en dos: la relativa al coste de las obras y la que se refiere á los defectuosos desagües superficiales y subterráneos

del alcantarillado existente, que dejase sin corrección.

La topografía del terreno que sirve de asiento á la ciudad es tan favorable, que felizmente es posible construir un colector único de circunvalación en tales condiciones de poder realizar una economía de un 50 % del coste de los colectores proyectados, pudiendo con una pequeña parte de la economía que se haría corregirse los defectos de los desagües.

EL PRIMER PROYECTO SUSTITUTIVO DE SANEAMIENTO — Conjuntamente con las anteriores observaciones presenté un proyecto sustitutivo con una memoria justificativa, en cuya parte final indicaba las siguientes ventajas de mi proyecto :

- 1° Supresión total de los colectores bajos y acortamiento en mas de 1.000 m. del colector alto.
- 2° Economía no menor de 60 % en el coste de las excavaciones del colector.
- 3° Supresión de los gastos de adquisición del terreno, y construcción del edificio y accesorios de las máquinas elevadoras, y para la compra, mantenimiento y funcionamiento de las mismas y de la cañería de impulsión.
- 4° Corrección de las inundaciones que los fuertes aguaceros ocasionan en diversos barrios de la ciudad, que el proyecto Guérard no corregía.
- 5° Simplificación de las obras necesarias para la complementación de la red cloacal urbana.

La economía que realizaba el proyecto sustitutivo con relación al del Sr. Guérard era alrededor de *tres millones de francos.*

Dos objeciones se hicieron por el Consejo de Ingenieros á mi proyecto :

- 1° Que la cota de $+0^m40$ que adopté para el umbral del colector en su extremo inferior era demasiado baja (en el proyecto Guérard era de $+0^m80$).
- 2° Que la pendiente de 0^m40 por kilómetro del colector no era suficiente, pues era inferior á la de 0^m50 por km. adoptada por Guérard que el Consejo consideraba escasa.

No participaba yo de las ideas del Consejo y cité, en apoyo de mi proyecto, pendientes menores adoptadas para los colectores de París, Lóndres, Bruselas, Buenos Aires, Marsella, etc., y no pudiendo convencer á mis colegas propuse una modificación al proyecto, llevando la pendiente del colector á 0^m50 por km., sin conseguir que fuera aceptada.

ANTEPROYECTO DE SANEAMIENTO DEL CONSEJO DE INGENIEROS — Para aumentar la pendiente, propuso

entónces el Dr. Manuel Otero que se hiciera en túnel — en dirección N. S., á través de la ciudad — la parte terminal del colector, unos 1200 m. El Consejo aceptó la idea, teniendo el honor de que se me confiara el estudio del anteproyecto : indudablemente la solución del túnel era muy ventajosa, á condición de que el mayor coste que importaba para las obras fuera compensada con el aumento de la extensión saneada por las mismas.

Al remitirle el anteproyecto y las conclusiones á que había llegado el Consejo llamaba la atención del Sr. Guérard sobre las inundaciones que durante los fuertes aguaceros tienen lugar en diversos barrios de la ciudad dotados de cloacas é indicaba la necesidad de corregirlas.

Con respecto á las futuras extensiones de los colectores que propuse hasta alcanzar los límites de la planta urbana, decía el Consejo en el último inciso de la conclusión 4° :

« d) El plano indica el anteproyecto de trazados « destinados á servir parte de la Villa de la Unión, « las proximidades del Cerrito, Bella Vista y el Paso « del Molino. Son ellos obra del Ingeniero Monte- « verde. El Consejo no los ha estudiado, y no cree « que deban formar parte del proyecto definitivo que « actualmente se prepara; se limita á enviar un pla- « no con la nivelación de la ciudad, el que permi- « tirá tener en cuenta el área de las extensiones de « terreno que ulteriormente verterán sus aguas en e « colector principal, lo cual conviene que sea pre- « visto desde ahora. »

La ley dispuso que los estudios referentes al saneamiento del puerto debian contraerse « á proyectar obras con el objeto de evitar el desagüe de los caños maestros (*) y aguas pluviales en la bahía » (Art. 1°, inciso 6° de la ley de estudios del puerto).

Esa previsión de la ley, el Consejo la contempló al indicar al Sr. Guérard « que le enviaba un plano con la nivelación de la ciudad para que tuviera en cuenta el área de las extensiones de terreno que ulteriormente verterán sus aguas en el colector principal, pues convenia que fuera prevista esa ampliación de servicio. »

Veremos, sin embargo, que ni el Sr. Guérard, ni el Consejo, ni el Sr. Kummer tuvieron en cuenta esa previsión tan razonable y tan elemental en obras de esta clase.

Juan Monteverde.

(Continúa)

(*) Cloacas existentes.

NOTAS HIDRÁULICAS

EL CANAL DE SUEZ

El desarrollo del tráfico en él:

En 1875 pasaron por el canal de Suez 1494 buques con un tonelaje total de 2.000.000 de toneladas; diez años después, estas cifras subieron á 3624 y seis millones respectivamente. En 1895 el movimiento del canal arrojó un sensible descenso en cuanto á número de buques, puesto que solo transitaron ese año por él 3.434; sin embargo, su capacidad total fué de 8.500.000 toneladas. Por fin, la memoria correspondiente á 1904, acusa el pasaje de 4.237 buques con un total de 13.400.000 toneladas; en cuanto al movimiento de 1905 parece que ha cifrado alrededor de diez y nueve millones de toneladas.

El producido del canal, que era en 1875 de 26.000.000 de francos, y de 76.000.000 en 1895, ha subido á 113 millones en 1904.

Las cifras que anteceden permiten hacer algunas deducciones interesantes: la capacidad de los buques por ejemplo, cuyo tonelaje medio era de 1338, en 1875 es ahora de 3.162 toneladas, en tanto que los derechos han disminuido de 10 francos por tonelada á 7 fr. 25, los que se cobran sobre el tonelaje de registro, esté ó nó cargado el buque.

Considerando el incremento del tráfico del canal de Suez por banderas, resulta que la Gran Bretaña mantiene siempre el *record*, con $\frac{3}{5}$ partes del movimiento total; Alemania ha triplicado el suyo durante los últimos diez años, en cuyo período Francia solo ha duplicado sus propias cifras, perdiendo el segundo rango. Es de notar que el Japon, que solo contribuyó á este movimiento con dos buques y 2.350 toneladas en 1895, hizolo con 53 buques y 220.966 toneladas en 1903.

El aumento en la mayor capacidad de los buques que cruzan el canal de Suez ha sido facilitado por las persistentes mejoras introducidas en él. En efecto, en 1883 su profundidad era solo de 8 metros mientras ahora es de 9 metros; su anchura en la solera, que era solo de 22 metros en la misma época, es de 37 metros ahora como minimum en las alineaciones rectas y de 52 metros en las curvas.

Por otra parte, ha contribuido mucho á aumentar la capacidad del canal de Suez, el establecimiento del alumbrado eléctrico que permite ahora á los buques circular de noche, habiéndose reducido el tiempo del recorrido de 48 horas á 18. Su longitud es, como se sabe, de 162 kilómetros.

EL PUERTO DE RIO JANEIRO

Entre las obras de mejoras de Rio Janeiro que se llevan á cabo con gran actividad desde hace unos cuatro años, obras que están transformando radicalmente á la bella capital brasileña, las del puerto forman un capítulo de los más importantes del vasto proyecto de transformación.

Las obras del puerto consisten en:

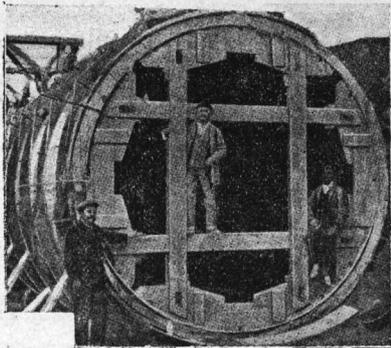
- 1° Gran murallón de cantería y piedra labrada, con escaleras de hierro para el embarque y desembarque de pasajeros, de 3.500 metros, al cual podrán atracar buques de todo calado;
- 2° Terraplén en toda el área que media entre el murallón y la costa, distante en algunos puntos hasta 300 metros. El rellenamiento de toda esta extensa área ganada á la bahía se hará rebajando los morros de las antiguas islas de las Moras, Melones y Morro del Senado;
- 3° Dragado de una faja de 250 metros de ancho, para formar el canal de entrada;
- 4° Se formará una avenida de ribera de 100 metros de ancho, de los cuales 25 m. se destinan á vías férreas, 35 m. á depósitos y almacenes y 40 m. á vía pública;
- 5° Instalación de guinches, cabrestantes, maquinaria y accesorio necesarios para la carga y descarga de mercancías. La maquinaria será movida por la electricidad, obtenida en usinas *ad-hoc*;
- 6° Por fin, completa esta nómina suscinta del plan general de obras portuarias, las obras accesorias como ser diques, depósitos de carbón, etc., los que se establecerán en pequeñas islas, que se ensancharán debidamente con este objeto, dotándolas de las instalaciones y utillaje necesarios.

Estas obras del puerto han sido contratadas con la casa C. H. Walker & C^o., de Londres, la que dió principio á ellas en 1904 y deberá entregarlas terminadas en 1910.

EL GRAN SIFON DEL CANAL
DE ARAGON Y CATALUÑA (ESPAÑA)

El grabado que aquí reproducimos dá idea de la magnitud del sifón que acaba de terminarse en Sosa (Provincia de Huesca, España), y que es seguramente el de mayores dimensiones de los que se conocen hasta hoy.

Este sifón está destinado á conducir las aguas del canal de Aragón y Cataluña en un trayecto de 1.018



metros, habiéndose evitado con él la construcción de dos grandes viaductos en el paso de dos valles muy encajonados, obras que habrían requerido un gasto enorme.

Tiene este sifón 3,^m80 de diámetro interior, y ha sido construido de cemento armado como lo deja comprender nuestro grabado.

FERROGARRILES

EL SUBTERRÁNEO DE BUENOS AIRES

La esterilidad del actual período ordinario de sesiones de nuestras cámaras legislativas, que marcaba un *record* sobre la de los últimos períodos, — tan poco fecundos á su vez en resultados benéficos para el país, — no dejaba presumir que durante las sesiones de prórroga se suscitasen debates trascendentales en asuntos ajenos á la políti...quería.

Pero está visto que nuestros congresales tienen también reserva de energías, y que si bien suelen ser muy dados á disimularlas, ellas se transparentan cuando ménos se piensa.

Es una prueba de ello la árdua discusión promovida con motivo de la solicitud de la empresa del Ferrocarril Oeste de Buenos Aires para que se le permita extender sus líneas férreas desde el Once hasta el Puerto de la Capital, cruzando en subterráneo la parte más central de la ciudad, de Oeste á Este.

El interesante informe del miembro informante de la comisión de obras públicas, ingeniero Sr. Méndez Casariego, fué replicado con abundantes argumentos por varios *leaders* de la oposición á este proyecto de concesión, destacándose entre ellos el doctor Antonio F. Piñero.

Publicamos á continuación el proyecto de ley

sustentado por la comisión de obras públicas, así como el discurso del ingeniero Méndez Casariego, pues al interés que ellos revisten se agrega nuestro propósito de facilitar algunas referencias que vamos á hacer á determinadas cláusulas del primero y á ciertos argumentos del diputado informante, en el deseo de contribuir con nuestro grano de arena á la mayor dilucidación del asunto en discusión.

*

Los argumentos esenciales, de órden general, que se ha hecho en contra de la concesión solicitada por la empresa del Oeste, han sido :

- 1° que el subsuelo de Buenos Aires debe reservarse para satisfacer las necesidades del tráfico urbano ;
- 2° que la Municipalidad de la Capital no debe ser despojada de su derecho á intervenir directamente en la utilización del subsuelo del Municipio ;
- 3° que la construcción del subterráneo proyectado por la empresa del Ferrocarril Oeste, podría ser un obstáculo muy serio para el futuro establecimiento de un Metropolitano subterráneo.

Para combatir los primeros de estos argumentos, el Sr. Méndez Casariego recordó los antecedentes de los Metropolitanos de París y de Lóndres.

Respecto del primero, debemos decir que su exposición ha sido incompleta y que, á nuestro juicio, los hechos han dado la razón á los que durante largo tiempo lucharon por evitar que el tráfico subterráneo de París se independizase de las autoridades comunales. Pruébalo el que sea la misma ciudad de París la que costea la construcción de esta gran obra de vialidad urbana.

Más aun : para impedir que en el futuro pueda, por cualquier circunstancia, pasar á depender este servicio de las grandes compañías ferroviarias ; á fin que el Metropolitano conserve su autonomía y no pueda ser absorbido por esas compañías, se han adoptado tipos especiales de obras de arte que impiden al tren rodante de las mismas circular sobre la red del Metropolitano. En cambio, como la trocha de éste es la misma que la de aquellas, los vehículos del Metropolitano, en caso eventual ó de futuras conveniencias, podría circular sobre las vías de los grandes ferrocarriles que concurren á París.

Como se vé, en este caso no corresponden los hechos á la teoría defendida por el miembro informante de la Comisión de obras públicas.

Por lo demás, creemos indiscutible el derecho de un Municipio á disponer del subsuelo de las arterias comunales á su satisfacción, por la misma razón que tiene un particular para disponer del subsuelo de su propiedad, puesto que el dueño del suelo lo es del

espacio aéreo como del subsuelo, indefinidamente, según lo expresa el artículo pertinente de nuestro Código Civil.

Esta conveniencia trae involucrada la tercera objeción que se ha hecho á la concesión solicitada por la empresa del Ferrocarril Oeste.

Supóngase, en efecto, que se acordase á la misma el derecho de establecer la línea subterránea que solicita, y que mañana, según el mismo criterio, se acordase á otra empresa la correspondiente autorización para establecer otra línea subterránea normal á la primera. ¿No es evidente la posibilidad de que estas dos líneas subterráneas, aisladas, impidiesen después la construcción de un verdadero Metropolitano subterráneo; por lo menos que impidiesen su realización en regulares condiciones económicas?

Por otra parte, la argumentación de los Metropolitanos de París, Lóndres y Berlín no puede hacerse en este caso, pues aquí no se trata de un Metropolitano sino de una línea aislada que en vez de resolver definitivamente el problema del tráfico en esta ciudad, parece más bien llamada á impedir seriamente su solución en el futuro. El que las vías subterráneas de Lóndres se crucen dos y tres veces, no es un motivo para hacer lo mismo en Buenos Aires cuando puede ello evitarse previsoramente.

Es muy cierto que no hay obra imposible casi, dados los medios de que dispone hoy la ingeniería, pero no está la cuestión en hacer tal ó cual obra, sino en hacerla económicamente. La economía, tomado el vocablo en su verdadera acepción, debe ser la finalidad de todo ingeniero.

Y sería contrario á este desideratum establecer una línea subterránea que cruce la ciudad dividiéndola en dos partes, con la más absoluta prescindencia de la red general de líneas subterráneas.

Tampoco debe olvidarse la diferencia que media entre una línea subterránea cual la que propone establecer el Ferrocarril Oeste y un subterráneo metropolitano ordinario, del punto de vista de la estructura de una y otra línea, pues la trccha de la del Oeste y las dimensiones de su tren rodante, concurren, en efecto, á aumentar las dificultades que se crearían para el futuro, requiriendo el túnel dimensiones mucho mayores de las indispensables para un Metropolitano establecido en condiciones normales.

Tememos que de sancionarse sin serias modificaciones la ley que se discute actualmente por la Cámara de diputados, la ciudad de Buenos Aires esté en peligro de echarse encima una verdadera hipoteca.

Según una de sus cláusulas, en efecto, la empresa del Oeste estará facultada para ocupar no solo el

subsuelo de las calles que su línea cruzará, sinó también el subsuelo de las plazas del Once, Lorea, de Mayo y Colón para sus vías, estaciones, accesos y y pasajes subterráneos que necesite. Y es fácil prever que todo el subsuelo de la plaza del Once y de la de Mayo pueden resultar exiguas para las necesidades de una línea de un tráfico de cargas tan intenso como el de este ferrocarril. Porque las cosas varían enormemente entre una línea destinada al tráfico de pasajeros y otra habilitada para el de carga!

¿Qué ofrece la empresa del Oeste, en compensación, por esta concesión que puede resultar nefasta para este Municipio?

Cobrar diez centavos por el pasaje de Once de Setiembre á Plaza de Mayo, y entregarle á la Municipalidad el 2 % de sus entradas brutas, cuando los tranvías existentes cobran diez centavos por pasaje desde el Paseo Colón hasta la Floresta y le entregan á la Municipalidad el 6 % de sus entradas brutas. ¡Valiente compensación!

Para justificar tan liberales cláusulas, se ha pretendido que esta obra sería de un costo fabuloso; unos han hablado de cinco y medio millones de libras; otros han reducido las libras á pesos oro, y otros, en fin, se han limitado á recordar lo que cuestan los Metropolitanos de Lóndres, París, Berlín, etc.

Creemos que los que menos han exagerado en esto, se hallan aún muy por encima de la realidad, pues ni es comparable el subsuelo de Buenos Aires al de París y Lóndres, por ejemplo, ni aunque lo fuera podría calcularse un precio tan elevado por tres kilómetros de túnel. Estamos persuadidos que reduciendo á humildes pesós moneda nacional las libras esterlinas y los pesos oro cuya cifra se ha hecho circular, quedará aún un buen sobrante, pues la composición geológica del subsuelo de esta Capital es ideal para obras semejantes, al extremo que las vías de un subterráneo pueden establecerse colocándolas directamente sobre la arcilla compacta que lo constituye.

*

Para concluir, y considerando este asunto del punto de vista más general, insistimos en que el subterráneo de Buenos Aires es un problema que corresponde resolver á la Municipalidad de la Capital, la que debe encararlo como uno de los tantos incisos del índice de obras de vialidad á involucrar en el plan general de transformación de la Ciudad, que parece estar á punto de emprenderse definitivamente.

No sería, pues, éste el momento de entorpecer la acción Municipal con una concesión de la índole de la que solicita la empresa del Ferrocarril del Oeste.

Y creemos no sería ello justificado aún cuando el Municipio resolviese, en última instancia, no recurrir por ahora al subterráneo, emergencia que creemos muy dentro de lo posible.

Como se vé, está bien arraigada nuestra convicción contraria á la línea subterránea que se discute.

Oh.

PROYECTO DE LEY DE CONCESIÓN

DE UNA LÍNEA

SUBTERRÁNEA AL FERROCARRIL OESTE DE BUENOS AIRES

Artículo 1° Autorízase á la empresa del ferrocarril Oeste de Buenos Aires (limitada) para extender sus líneas férreas, desde las cercanías de la calle Sadi Carnot hasta empalmar con las líneas del puerto de la Capital, pasando en túnel á través de terrenos de propiedad particular y de la empresa y por debajo de las calles Bartolomé Mitre, plaza Once de Septiembre, avenidas Rivadavia, Entre Ríos y de Mayo, plaza de Mayo, bajada Rivadavia, paseo de Julio y avenida Rosales, siguiendo en desmonte y á nivel hasta empalmar con las vías del puerto de la Capital, en las que se harán las operaciones de intercambio.

Art. 2° La línea que se concede será á doble vía entre el punto de empalme Sadi Carnot y plaza de Mayo y de vía simple entre ésta y el empalme con las vías del puerto de la Capital. La trocha para estas vías será la misma que la de la vía principal del ferrocarril Oeste (1,1676)

Art. 3° El proyecto completo será sometido á la aprobación del poder ejecutivo, y deberá comprender además de los planos de las obras á realizar, las especificaciones generales, en las que se comprenderán la clase de tren rodante, peso de los rieles y accesorios, la intensidad y potencial de la corriente eléctrica, los servicios para casos de incendio y el plan general de construcción.

Art. 4° Deberán construirse, como minimum, cinco (5) estaciones subterráneas, de las que tres corresponderán, respectivamente, á plaza Once de Septiembre, á el palacio del congreso y á plaza de Mayo y las otras dos se establecerán, una en la avenida de Mayo y la otra en la de Rivadavia. Las tres primeras tendrán comunicación subterránea para peatones, una con la estación Once de Septiembre, otra con el palacio del congreso, y finalmente, la tercera con la casa de gobierno.

Art. 5° Los andenes de las estaciones subterráneas se comunicarán con el exterior por medio de escaleras ó planos inclinados y ascensores, si fueran necesarios, situados en ambas veredas de las avenidas Rivadavia y de Mayo y calles transversales, pudiendo ocupar en estas avenidas, para la construcción de kioscos que los protejan, la superficie que sea necesaria. En las plazas Once de septiembre y de Mayo, así como frente al palacio del congreso y la ubicación y extensión respectiva de estos accesos y estaciones, será determinada de acuerdo entre la empresa y el poder ejecutivo nacional.

Entre cada dos estaciones, si distan entre si más de cuatrocientos metros, habrá salidas, exclusivamente destinadas para casos de incendio y deberán estar provistas de los mejores aparatos y servicio para este objeto.

Art. 6° La empresa se obliga:

1° A explotar con tracción eléctrica el nuevo trayecto concedido por el artículo 1° y á extender este servicio, en su línea principal, de empalme Sadi Carnot hasta estación Morón y estaciones intermediarias, á cuyo efecto, se autoriza á la empresa para construir dos vías más entre Caballito y Morón.

2° A establecer entre plaza de Mayo y Morón un servicio de trenes urbanos y sin cambio de tracción.

Art. 7° Concédese á la empresa el derecho de usar, á los fines de la presente ley, la parte del subsuelo de las calles, avenidas y plazas mencionadas en el artículo 1°, que sea necesario ocupar con las vías, estaciones, accesos, pasajes subterráneos, de acuerdo en todo con los planos definitivos que aprobará el poder ejecutivo.

Art. 8° Declárase de utilidad pública, á los efectos de su expropiación, la ocupación del subsuelo, terrenos y edificios de propiedad particular cuya ocupación fuera necesaria para llevar á cabo las obras autorizadas por esta ley, así como también los terrenos y edificios ne-

cesarios para el ensanche de la cabecera este de la estación Caballito de acuerdo con el plano definitivo que apruebe el poder ejecutivo. La empresa responderá de los perjuicios que sufran las propiedades afectadas ó inmediatas á la obra, por causa de éstas.

Limitase, en general, á un maximum de veinte metros (20) el ancho de las fajas de terrenos que se autoriza á expropiar á uno ú otro lado de la zona actual de la vía entre Caballito y Morón, pudiendo esta faja ensancharse hasta cincuenta metros (50) en los casos especiales que justificará la empresa ante el poder ejecutivo ser necesario para las obras que esta ley autoriza. Limitase igualmente á dos años el término durante el cual la empresa podrá iniciar los juicios de expropiación correspondientes.

Art. 9° La empresa no podrá cobrar mayor valor para el transporte de pasajeros de Morón y estaciones intermedias á plaza de Mayo que el que en cualquier época rija entre éstas estaciones y Once de Septiembre. Considerase el valor de las tarifas que hoy rigen como el maximum autorizado por esta ley entre Morón y plaza de Mayo; pero entre ésta y Once de Septiembre y estaciones intermedias, se autoriza la tarifa máxima de diez centavos (0.10) moneda nacional de curso legal por pasajero.

Las tarifas por carga, en el trayecto del Caballito al puerto de la Capital, se fijarán de acuerdo entre el poder ejecutivo y la empresa; pero en ningún caso podrán exceder las vigentes entre el Caballito y el puerto de la Capital por vía Chacarita y Retiro.

Art. 10 Acuérdase á la empresa concesionaria la exoneración de derechos de importación durante el término de veinte años para todos los materiales necesarios á la construcción y explotación de estas obras que el país no produzca, así como los impuestos nacionales y provinciales por el mismo término, exceptuándose los servicios de obras de salubridad.

Art. 11 La empresa entregará á la municipalidad de la capital el 2 por ciento de las entradas brutas provenientes del transporte de pasajeros y carga por el subterráneo.

Art. 12 La empresa concesionaria deberá firmar el contrato correspondiente dentro del término de seis meses contados desde la promulgación de la presente ley depositando en el Banco de la Nación Argentina, á la orden del poder ejecutivo, y en garantía del cumplimiento del mismo; la suma de cien mil pesos moneda nacional, en dinero efectivo ó en títulos de renta nacional la que le será devuelta cuando haya abierto al servicio público la totalidad de la vía subterránea.

Art. 13 Los planos y estudios definitivos de las obras autorizadas por esta ley serán presentados á la aprobación del poder ejecutivo dentro de los dieciocho meses de la promulgación de esta ley debiendo darse comienzo á dichas obras dentro de los seis meses siguientes á la aprobación de los planos y quedar completamente terminadas á los tres años de principiadas, salvo caso fortuito ó de fuerza mayor, debidamente justificada y declarada por el poder ejecutivo.

Art. 14 Autorízase á la empresa concesionaria para ocupar durante la construcción los espacios que le fueran necesarios en las calles, plazas y avenidas de acuerdo con el poder ejecutivo.

Art. 15 Si la empresa no firmase el contrato, no presentase los estudios definitivos ó no diese principio á las obras dentro de los plazos establecidos, podrá el poder ejecutivo declarar caduca la concesión con pérdida del depósito de garantía, salvo caso de fuerza mayor.

Art. 16 Por cada mes de retardo en la terminación de los trabajos la empresa abonará una multa de cinco mil pesos moneda nacional de curso legal, que deberá depositar mensualmente en el Banco de la Nación Argentina á la orden del Ministerio de Obras Públicas.

Si el retardo en la terminación de la línea fuera de un año, el poder ejecutivo podrá declarar caduca la concesión, salvo los casos de prórrogas acordadas por el mismo.

Art. 17 En el transporte de personas ó materiales que se conduzcan por cuenta del gobierno se hará la rebaja del 50 por ciento en las tarifas ordinarias, así como también en el uso de la línea telegráficas

Art. 18 En las mismas condiciones que lo hacen los tranvías superficiales, la empresa estará obligada á dar pases libres en las líneas de esta concesión á los empleados municipales y policiales que lo necesiten por razones de servicio público á juicio del poder ejecutivo y transportará gratuitamente á los agentes de policía, carteros, solda dos del ejército y de la armada nacional.

Art. 19 Los aparatos de la línea telegráfica y sus tarifas para el uso público serán las mismas del telégrafo nacional.

Art. 20 Los estudios definitivos y los trabajos de construcción serán inspeccionados por el Ministerio de Obras Públicas, siendo de cuenta de la empresa concesionaria los gastos que ocasione la inspección.

Art. 21 Tanto la construcción como la explotación de esta línea estará sujeta á la ley general de ferrocarriles y á los reglamentos de

policía é inspección dictados ó que se dictaren, siempre que no sean contrarios á la presente ley.

Art. 22 El plazo para la explotación de las vías subterráneas concedidas por esta ley es de 99 años, contados desde que sean puestas al servicio público.

A la expiración del plazo, la empresa entregará a la Nación, sin indemnización alguna y en perfecto estado de conservación, las estaciones, usinas, salas de espera, material rodante, instalaciones permanentes en las vías y todos los elementos de que disponga para el regular funcionamiento del servicio establecido.

Art. 23 La Nación se reserva el derecho de expropiar las obras en cualquier tiempo por su valor más un 20 por ciento. Si realizada la expropiación, el gobierno resolviera enajenar esas mismas obras, ó su explotación, dará la preferencia en ambos casos á la misma empresa.

La preferencia se acordará sobre la base de la mejor propuesta.

Art. 24 Esta concesión no podrá ser transferida á otra empresa nueva ni existente en el país, ni tampoco ser refundida la administración de esta línea con la de otra empresa ni arrendarla sin previa autorización del congreso.

Art. 25 El Ministerio de Obras Públicas fijará los niveles que deberán tener las vías férreas subterráneas concedidas por esta ley, a fin que el establecimiento de éstas no perjudique las obras de salubridad y la colocación de las líneas ó instalación de otras empresas.

Art. 26 Toda cuestión que se suscite con motivo de la aplicación é inteligencia de esta ley y del contrato respectivo, será resuelta por un tribunal de tres árbitros arbitradores nombrados uno por cada parte y el tercero por el presidente de la suprema corte de justicia nacional.

Cada parte pagará el honorario del arbitro que nombre y la mitad del tercero.

Art. 27 Comuníquese al poder ejecutivo.

Discurso del diputado Ingeniero Sr. Alberto Méndez Casariego en defensa de la concesión del subterráneo al Ferrocarril del Oeste

La organización de las industrias modernas ha modificado el régimen de distribución de las poblaciones, debilitando el sentimiento de arraigo en los hombres de las campañas y fortificando el poder de atracción de los centros urbanos.

A la era llamada capitalista se le atribuye el rol de factor determinante del desequilibrio de estas fuerzas, desequilibrio que ha dado origen á fuertes drenajes de la población rural que en forma de caravanas humanas se dirigen hácia las grandes ciudades, haciendo de cada una de ellas el centro de gravedad de extensas zonas.

El último siglo señala con gruesas cifras el poder de esta vertiginosa concentración. En 1800 no existía sinó una ciudad con más de un millón de habitantes; las ciudades con más de cien mil habitantes alcanzaban apenas á veintiuna, con una población global de 4.700.000. Las ciudades americanas estaban en formación. Nueva York no tenía sinó 60 mil habitantes; Filadelfia 70.000; Chicago no existía. Buenos Aires era una simple aldea.

En 1900, es decir, cien años después, las ciudades de más de 100.000 habitantes habían pasado de veintiuna á ciento cuarenta y siete, y la población global de todas ellas de 4 millones á 40 millones. Las poblaciones americanas habían sufrido el siguiente incremento: Nueva York, de 60.000 habitantes pasa á

3.500.000; Filadelfia, de 70.000 á 1.300.000; Chicago (que no existía), á 1.600.000; Buenos Aires había levantado su millón de habitantes.

En Europa, las principales ciudades, como Berlín, Viena, San Petersburgo, Moscou, etc., eran también ejemplos de poderosa concentración, habiendo multiplicado las cifras de su población por fuertes coeficientes y destacándose entre ellas París y Londres. París, que sólo tenía medio millón de habitantes al principio del siglo pasado, alcanzaba, al finalizarlo, la cifra de 2.700.000 y Londres ascendía de 950.000 á 4.900.000.

En estas cifras no se computa sino la población que está radicada dentro de los límites administrativos de cada ciudad; pero si á ellas se agrega la población de los núcleos que forman algo así como la continuación de esas ciudades, entonces las cifras de habitantes crecen enormemente, y así París pasa á cerca de 4.000.000 y Londres á cerca de 6.000.000.

Al citar estas cifras no he querido, simplemente, refrescar la memoria sobre un hecho que es del dominio de todos; no he querido tampoco señalar con números un conocido fenómeno de dinámica social; no, señor presidente, he querido más bien, al señalar esta tendencia de la vida moderna á las fuertes concentraciones urbanas, establecer la necesidad de resolver desde ya los sérios problemas que se refieren al movimiento físico de la sociedad y que se agregan á las numerosas cuestiones de orden moral y económico que constituyen la preocupación dominante de las sociedades populosas.

Cualquiera que sea el tipo ó fisonomía de una ciudad, es un hecho innegable que la actividad comercial y los hábitos sociales tienen un máximum de concentración en zonas limitadas y preferidas, donde la circulación de vehículos dificulta y aún se traba y donde la circulación de peatones se hace hasta peligrosa. Londres, París, Berlín, Nueva York, etc., entre otras ciudades, han buscado resolver el problema de su circulación interior, sobre la base de reservar, en la forma más integral que ha sido posible, la superficie de las calles á la circulación inevitable y preferida, y desviando, por subterráneos ó líneas de alto nivel, el grueso tráfico de pasajeros, resolviendo en esta forma el problema muy serio del desahogo de las avenidas y calles y la no menos importante cuestión de las distancias máximas y de los tiempos mínimos.

Buenos Aires necesita también, y desde ya, resolver este problema. Tiene actualmente en circulación alrededor de 30.000 vehículos y 1900 coches de tranvías que dan movimiento, anualmente, á una cifra de pasajeros aproximada á 160.000.000.

Y es que se hace necesario resolver este problema no solo del punto de vista de la congestión del tráfico; es que á ciertas horas del día la capacidad de transporte de los tranvías llega á su máximo, presentando la ciudad el espectáculo de grupos de viajeros estacionados en todas sus esquinas, á la espera inútil de un vehículo que los transporte, lo que indica, desde luego, la necesidad de construir nuevas líneas, que no podrán seguramente ser á nivel, en primer lugar, porque no es posible aumentar la densidad de vehículos sobre cada cable, y en segundo lugar, porque no es posible establecer más líneas en las calles, desde que la casi totalidad de ellas están ocupadas.

Si dentro del régimen urbano ó metropolitano la población tiene la tendencia á concentrarse, según líneas radiales, hácia un punto ó foco que podría situarse en la Plaza de Mayo, dentro del régimen general de nuestro país, y con relación á nuestra producción y riqueza, las corrientes comerciales tienen como punto de concurrencia el puerto de la capital: allí buscan acceso la casi totalidad de las líneas de ferrocarril, dificultando el problema de la llegada á él al mismo tiempo que la circulación dentro del puerto, en razón de que si difícil es llegar á él con los vagones, más difícil es aún salir de él una vez que han hecho sus operaciones de descarga.

En momentos en que la extracción de la producción era más activa, cuando de todos los confines del país se clamaba por vagones, cuando la crítica hacía presa en las compañías, por insuficiencia de tren rodante, ha ocurrido que una sola empresa de ferrocarril tuviera durante más de dos meses varios centenares de vagones estacionados en el puerto, sin poderlos descargar y por consiguiente sin poder retirarlos.

En esas circunstancias, se presenta el ferrocarril del Oeste proponiendo construir una línea subterránea, empalmándola con su línea principal, para dar entrada á sus trenes hasta el puerto, resolviendo en esa forma el problema de su acceso directo á las líneas neutrales de los diques y organizando al mismo tiempo el servicio de pasajeros á lo largo de su línea, dentro de la ciudad.

Es indudable que esta línea no resuelve el problema de la circulación urbana, puesto que ese ferrocarril solo recorre la ciudad de este á oeste, sirviendo las zonas que queden adyacentes á su túnel, pero queda subsistente el problema para toda la región norte y sud de la ciudad.

La línea que se propone, parte de la calle Sadi Carnot, yendo á empalmar, á nivel, con las líneas del ferrocarril; entra por la calle Bartolomé Mitre, y en

túnel, cruza la plaza Once de Septiembre, para tomar Rivadavia; sigue por esta hasta la esquina de Entre Ríos, por esta hasta la Avenida de Mayo, y después de recorrer ésta, cruza la plaza del mismo nombre, sigue por la bajada de la calle Rivadavia, para tomar la Avenida Rosales, y en ésta, y por una rampa suave y conveniente, empalma con las líneas del puerto. De la calle Sadi Carnot hácia el oeste, la línea se extiende hasta Morón, haciendo de todo un sistema de tracción eléctrica.

Con carácter de impugnación fundamental ha llegado hasta la comisión de obras públicas el argumento, aparentemente eficaz, de reservar el subterráneo de Buenos Aires para un tráfico eminentemente local, eliminando la penetración de los trenes de las compañías de ferrocarril que sirven la zona de la República externa á la Capital; en una palabra, se ha sostenido la conveniencia de concebir el metropolitano de Buenos Aires como un sistema absolutamente local y se ha invocado como un ejemplo ó antecedente la forma en que fué concebido el metropolitano de París.

Hay en la invocación de este ejemplo un error explicable y en la idea general un falso conocimiento del concepto estratégico y económico con que las grandes ciudades europeas se han abocado esta trascendental cuestión. Y quiero hacerme cargo de este argumento, anticipándome á la discusión, para contestarlo de una vez y reducir la cuestión á sus justos límites.

Es exacto que el metropolitano de París dió origen á extensas discusiones en que se debatió el carácter de la línea, es decir, si debía tener carácter local, como lo pretendía la municipalidad, ó si debía ser una línea de interés general, como lo sostenía el Estado. En 1883, la municipalidad de París concibió ya y redactó el programa general á que debía someterse el metropolitano de París, siempre bajo los principios y las ideas que dominaban en la municipalidad, de que era una línea de carácter local.

El asunto fué llevado á la comisión de puentes y caminos y fué informado favorablemente; pero al año siguiente, en 1884, el consejo de estado emitió una opinión completamente adversa, declarando que el metropolitano de París era una línea de interés general, — como lo ha declarado entre nosotros el gobierno de la Nación en un mensaje que he de tener oportunidad de leer, firmado por el presidente Quintana, — y que por consiguiente no correspondía á la municipalidad el otorgarla.

El gobierno francés, entónces, se abocó la resolución del problema, siguiendo los principios del consejo de estado, es decir, sosteniendo que la línea era

de carácter general y en este concepto presentó un proyecto dando una concesión á M. C. Cristophe, presidente del Crédit Foncier, por la cual se le otorgaba la construcción del metropolitano con garantía de un interés sobre el capital invertido.

La municipalidad de París no sólo no hizo cuestión de jurisdicción, sino que hasta llegó á prometer contribuir al pago de la garantía que se acordaba.

Esa concesión no prosperó. Llevada al Congreso, fracasó en la Cámara de Diputados; pero el fracaso no significaba el desconocimiento de la doctrina del P.E., sino simplemente que la Cámara de Diputados no estaba de acuerdo con las bases del proyecto.

El P.E. insistió con nuevos proyectos, uno de ellos otorgando una concesión análoga á la sociedad Establecimientos de Eiffel, y otra calculada para servir al emplazamiento de la exposición de 1900; hasta que por fin, en 1895, el gobierno general otorgó á la municipalidad de París autorización para construir, á título de interés local, un tranvía subterráneo para el servicio preferente de los pasajeros de la ciudad.

Es esto lo que ha hecho incurrir en error á muchos, que han considerado que esta ley, patrocinada por el P.E. francés, importaba eliminar la penetración de los ferrocarriles en el interior de París.

La ley de 30 de marzo de 1898, ley que declara de utilidad pública el camino de hierro metropolitano de la ciudad de París, ley que lleva la firma de M. Félix Faure como presidente de la República y de Mr. Furrell como ministro de obras públicas, establece en su artículo 3º textualmente lo siguiente: «La construcción del metropolitano deberá dejar realizable del punto de vista técnico, la penetración de los grandes ferrocarriles y sus empalmes en París.»

Con esto, señor presidente, queda completamente destruído el argumento de los que han invocado el metropolitano de París para refutar la construcción de estos ferrocarriles.

Pero no me voy á detener aquí, porque considero que el punto es absolutamente fundamental, desde el momento que el ferrocarril del Oeste pretende entrar con sus trenes hasta el puerto atravesando el corazón de la ciudad.

Voy á citar el ejemplo también de lo ocurrido en Londres con la construcción de su primitivo ferrocarril metropolitano. Y voy á citar, porque es un argumento que favorece directamente la tesis que estoy sosteniendo.

En 1863 (y tengo el plano por delante, de la ciudad de Londres) se construyó la primera línea, es decir, se empezó la primera sección del primitivo metropolitano, el *Metropolitan Railway*.

Esta línea fué hecha en el concepto de ligar la

City con la estación Paddington, la más excéntrica de las grandes líneas de Londres; inmediatamente después empezó á funcionar la primera sección de la línea ligando la estación Paddington con la Tarringdon Street, empezando á circular ese mismo año los trenes sobre la línea del metropolitano.

Mas tarde, con el propósito de aumentar el tráfico, esta línea, siempre utilizando los pasajeros de las compañías de ferrocarriles, los pasajeros externos á la ciudad, se buscó por medio de convenios celebrados entre el tranvía metropolitano y algunas empresas de ferrocarriles, formar un empalme (esto se hizo en 1864) en King's Cross con las líneas del Great Northern, cuyos trenes empezaron á circular por el metropolitano hasta la estación de Tarringdon Street. En el mismo año de 1864, se estableció el empalme con el Midland, que corrió sus trenes hasta la misma estación de Tarringdon Street.

En 1866, el London Chatan and Dover, otra de las grandes compañías de ferrocarriles, también empalmó con el metropolitano en King's Cross é hizo circular sus trenes en combinación con el Great Northern y con el Midland.

Pero no llegó hasta allí solamente. El metropolitano buscaba la cooperación de todas las grandes empresas de ferrocarriles é hizo que sus líneas sirvieran para ligarlos. Fué entónces que buscando llegar hasta la City, extendió su red en ese sentido hasta Bishopsgate, pasando por la estación del Great Eastern y estableciendo su empalme en la estación de Liverpool Street.

Todos estos ferrocarriles quedaron entónces en comunicación al traves del *Metropolitan Railway*, es decir, á traves de las líneas primitivas.

Pero es sabido que existe también otra compañía que se llama el *Metropolitan District*.

Este ferrocarril, cuya cabecera está en Mansion House, hizo también su convenio con el *London and South Western* para hacer pasar sus trenes desde Mansion House hasta Kewt y ligando las líneas del Sud con el Midland, quedando así ligado con el norte y sud de la ciudad.

Dice un autor, á propósito del desarrollo del Metropolitano de Londres, que la gran prosperidad de este Metropolitano, se ha debido precisamente á la unión que ha realizado con los diversos ferrocarriles, lo que le ha permitido llevar una gran parte del tráfico sobre las líneas del Metropolitano.

Se vé, pues, señor presidente, que en Londres también, el Metropolitano primitivo, ha sido hecho bajo el concepto de que penetraran los ferrocarriles en el centro de la ciudad, es decir, de llevar sus líneas hasta las cabeceras de Bishopsgate y Mansion House.

Estos datos que acabo de enunciar son insospechables, y digo que son insospechables, porque los tomo de un estudio del Metropolitano de Londres escrito por Mr. Huet, un ingeniero mandado por la municipalidad de París en compañía de otros colegas distinguidos para estudiar el Metropolitano de Londres, en vista de la construcción del Metropolitano de París.

He dicho, que no solamente en Londres ocurre lo que acabo de manifestar, sino en otras partes también; pero como quiero ser breve, voy á limitarme á citar lo que ha pasado en Berlín y para ello me refiero al siguiente párrafo:

«En Berlín el ferrocarril Metropolitano ha sido construído para responder á dos indicaciones: en primer término, con un fin estratégico, es decir, para ligar los caminos de hierro del este con los del oeste sin ninguna interrupción y por la vía más corta, atravesando la ciudad; y enseguida, para facilitar el desplazamiento rápido de una ciudad cuya población ya considerable tiende á aumentar cada día. Estas consideraciones están corroboradas por esta otra: que el Metropolitano de Berlín fué hecho desde el principio precisamente para que sirviera al tráfico de los ferrocarriles, con cuatro vías, dos vías para el tráfico de trenes y dos vías para el tráfico local de pasajeros. Y dice este libro refiriéndose al servicio de las estaciones, que ellas están afectadas las unas al servicio local y las otras al servicio de los ferrocarriles del exterior».

Creo con esto haber contestado el argumento principal, por lo menos aquel en que se ha hecho más hincapié aun dentro de la misma comisión. Todas las cuestiones que afectan fundamentalmente esta línea, las que se refieren á su explotación y construcción, se hallan clara y netamente expresadas en los diferentes artículos que componen el dictámen de la comisión y podrán en su oportunidad ser discutidas.

Esta concesión es en mi concepto digna de todos los estímulos, no sólo porque ella nos ofrece una obra útil é imperiosamente reclamada por los progresos crecientes de la Capital, sino porque nos presenta una empresa valiente, que afronta una nueva faz de nuestra industria de transportes sin más apoyo que el de sus capitales y su profunda fé en la grandeza de nuestro país y sin más fuerza que la de sus convicciones de hombres de negocios. No necesito magnificar estas iniciativas en un pueblo cuya característica ha sido esperarlas todo del gobierno, donde la acción privada, el esfuerzo personal ha sido fuerza escasamente usada como factor del progreso general; ni necesito tampoco decir que la hegemonía industrial

ha sido alcanzada por los pueblos, que sucesiva ó alternativamente la han conquistado por el esfuerzo, la tenacidad y el espíritu fuerte de caracteres capaces de una acción continuada é intensa. La historia nos ha mostrado la diferencia de efecto útil que hay entre la acción del gobierno y la acción privada, exhibiéndonos pueblos cuya organización económica está en relación con la confianza que han depositado en la iniciativa individual, nos ha demostrado el poder difuso de los entusiasmos oficiales y la fuerza de polaridad con que el espíritu sintético y eminentemente práctico de los hombres de empresa han dado en todas partes forma á la industria y nervio á la riqueza de las naciones.

Es por ello, señor presidente, que á nombre de la comisión de obras públicas y en nombre propio, prestigio la concesión que se solicita — libre como creo haberlo dicho de primas y garantías oficiales — por una empresa que acepta el riesgo de ese negocio con plena confianza en el éxito de su iniciativa, con la conciencia de sus fuerzas y con la fé profunda que tiene en los progresos seguros de este país, formulando á mi vez y personalmente votos porque las fuentes de producción y de explotación de la riqueza argentina caigan definitivamente en manos de los verdaderos obreros de la República, desde que debemos aceptar como axioma y con Alberdi, que la riqueza de las naciones es la obra de las naciones y no la obra de sus gobiernos!

FERROCARRIL NORD-ESTE ARGENTINO

EN su sesión del 29 de Septiembre último, el Senado sancionó la fusión de las líneas llamadas hasta hoy «Ferrocarril del Este» y «Ferrocarril Nord-Este Argentino», los que constituirán en lo sucesivo una sola compañía, conservando el nombre de la segunda.

Publicamos á continuación la ley sancionada por el H. Congreso, la cual fué votada por el Senado, tal cual lo fuera por la Cámara de diputados, previo un informe del senador Sr. Maciá, que dijo, en síntesis, lo siguiente:

La fusión es conveniente por tratarse de dos líneas que corren á continuación la una de la otra.

Si peligroso puede ser fusionar líneas de competencia, es conveniente no mantener separadas las que, como estas, están destinadas á ser fatalmente subsidiarias.

Las grandes ventajas de esta fusión, son :

- 1° la simplificación de la administración, y la del contralor por parte del gobierno, lo que importa utilidad para la empresa por los menores gastos que ello importa, y para el público por la reducción posible, como consecuencia, de las tarifas;
- 2° facilita á las empresas interesadas la devolución de capitales que adeuden al gobierno por los conceptos de que se hace mención más adelante.

Entrando á analizar el proyecto de ley, dijo el miembro informante que consideraba justo el coeficiente de 16 % de producto bruto fijado como punto de arranque para la devolución, por parte de la nueva Compañía, de las sumas que le anticipará el gobierno según una cláusula de esta ley, fundandose en los contratos actuales con las empresas fusionadas, pues el Argentino del Este tenía fijado el 7 % del producto bruto. También regirá este 16 % para la intervención del gobierno en la fijación de las tarifas, término que aventaja á las prescripciones correspondientes de los contratos vigentes.

Con respecto á la exoneración de derechos, que se fija en 30 años, solo le faltaba un término medio de 8 años al Argentino del Este (160 km.), mientras el Nord-Este la tenía á perpetuidad para sus 662 kilómetros. Pero debe tenerse presente que según sentencia de la Suprema Corte, la liberación á perpetuidad es inadmisibles por inconstitucional, y queda, en el hecho, limitada á 99 años, de los cuales han disfrutado ya 15 años y $\frac{1}{2}$ las líneas de esta empresa.

Lo más importante del resto del informe del señor Maciá, es el fundamento relativo á los dos ramales que la nueva Compañía se obliga á construir... con fondos que le provee el gobierno nacional, — ramales que no le conviene al gobierno construirlos por su cuenta, pues no le resultaría administrarlos directamente, por tratarse de dos líneas aisladas y cortas, cuya administración sería muy gravosa.

Al terminar su informe, el Sr. Maciá manifestó que esta fusión era no solo conveniente sino necesaria, entre otras razones, para evitar «las divergencias entre dos empresas que lógica y naturalmente deben ser una sola...»; y agregó algo que no nos explicamos después de esto; es lo siguiente: «Hay un hecho que no podemos destruir: la personería legal del Argentino del Este existe, pero su personería real es ficticia, desde que su capital, que son sus acciones, están en poder de los accionistas del Nord Este. Hay en esto una situación anómala y la fusión de hecho no nos reporta ventaja alguna...»

Es, probablemente, debido á esta contundente afirmación final del miembro informante, que el Se-

nado procedió, sin más trámite, á votar, en general y particular, la siguiente ley:

Artículo 1° Autorízase al Poder Ejecutivo á reconocer la incorporación de la compañía y línea férrea del Ferrocarril Argentino del Este a la compañía y línea férrea del Ferrocarril Nordeste Argentino conservándose para la única compañía y línea férrea que así se constituirá el nombre de «Ferrocarril Nord-Este Argentino».

Actualmente dichas líneas, con sus ramales, de acuerdo con el plano que se anexa, tienen su recorrido desde la ciudad de Concordia hasta la de Santo Tomé y Corrientes, con su bifurcación unos nueve kilómetros al Noroeste de la de Monte Caseros, en la Provincia de Corrientes.

Art. 2° Cuando el producto bruto anual realizado del tráfico del nuevo F.C.N.E.A. exceda del 16 % anual sobre el importe total del capital reconocido de ambas líneas unidas, la compañía del nuevo F.C.N.E.A. devolverá al Gobierno los excedentes que así resulten cada año y hasta la concurrencia precisa de todas las sumas que hayan recibido los dos ferrocarriles unidos en concepto de garantías y rescisiones de las mismas, cuya devolución se hará libre de intereses. Esta devolución se podrá hacer, bien en dinero efectivo, ó bien, en fondos públicos nacionales por su valor nominal, de igual interés á los que recibieron los ferrocarriles unidos, por los contratos de rescisión de sus garantías. Para los efectos del capital de los excedentes y de la devolución que se acaba de citar, reconócese como capital total del nuevo F.C.N.E.A., el que actualmente tienen los dos ferrocarriles que lo formarán, ó sea veinticinco millones doscientos treinta y cuatro mil ciento veinte y seis pesos, cincuenta centavos oro sellado, más los importes que, á contar desde el primero de enero del corriente año correspondan por obras nuevas en las líneas existentes y en las extensiones futuras de estas, y mas también los importes que correspondan a incremento de trenes rodantes, etc., para lo cual el Ministerio de Obras Públicas, de acuerdo con el nuevo F.C.N.E.A., determinará estos aumentos de capital en los primeros meses de cada año y ellos comprenderán las obras concluidas y demás gastos hechos durante el año precedente.

El capital actual de los ferrocarriles unidos y que se deja citado en el presente capítulo, está constituido por el kilometraje actual de cada línea, valuado según el precio kilométrico fijado en sus respectivos contratos y leyes, ó sea para el Argentino del Este ciento sesenta kilómetros trescientos diez y ocho metros cincuenta centímetros (km. 160.318,50) á treinta y un mil trescientos diez y siete pesos sesenta y nueve centavos oro sellado (\$ 31.317,69 o/s) cada kilómetro, igual á cinco millones veinte mil ochocientos cinco pesos oro sellado, (\$ 5.020.805 o/s) y para el Nordeste Argentino seiscientos sesenta y dos kilómetros setecientos treinta y un metros ochenta y cinco centímetros (km. 662.734,85) á treinta mil quinientos pesos oro sellado, (\$ 30.300 o/s), cada kilómetro, igual á veinte millones doscientos trece mil veintinueve pesos cuarenta y dos centavos oro sellado (\$ 20.213.024,42 o/s).

Art. 3° Las tarifas que regirán para el nuevo F.C.N.E.A. serán las del actual fe. Nordeste Argentino, según el art. 7° del contrato de rescisión de su garantía, ne 9 de mayo de 1896, con las excepciones de que las bases á oro sellado por kilómetro para los boletos de pasajeros serán tres y medio centavos (\$ 0,035) para la primera clase, (\$ 0,025) para la segunda clase, debiendo ser los premios á aplicarse los que tienen el actual fe. Nordeste Argentino y de que el derecho que dicho artículo da al P.E. para que pueda fijar las tarifas queda modificado en forma de que esto deberá tener lugar solamente cuando el producto bruto del fe. durante dos años exceda del diez y seis por ciento (16 %) de su capital precedente.

Art. 4° Durante el término de treinta años, contados desde la fecha de la promulgación de esta ley, quedan exonerados de los derechos de importación todos los materiales y artículos que la Compañía del nuevo F.C.N.E.A. introduzca para su explotación y construcciones, telégrafos, muelles y demás anexos, prolongaciones y ramales. Durante el mismo tiempo quedará la Compañía del ferrocarril citado, exonerada de impuestos de cualquier clase, nacionales, provinciales ó municipales, con excepción de los servicios municipales de adoquinado, alumbrado, cloacas y aguas corrientes, cuando éstos los utilice la compañía. Queda incluida en esta exoneración el impuesto de sellos que se relacione especialmente con la escrituración de este contrato, bastando usar para tales efectos el sello de actuación.

Art. 5° Todos los transportes (pasajes y telégrafos) en servicio de la Nación tendrán, una rebaja de cincuenta por ciento sobre las tarifas vigentes. Es entendido que el transporte de las balijas de la correspondencia y estafeteros es gratuita, á cuyo efecto la empresa estará obligada á poner un furgón especial siempre que se lo pidiera la Dirección de Correos.

Art. 6° Declárase de utilidad pública la ocupación de los terrenos

de propiedad fiscal y particular necesarios para la vía, estaciones, talleres, depósitos y demás instalaciones y obras del ferrocarril, construidas, a construirse ó a ampliarse, según los planos aprobados ó que apruebe el Ministerio de Obras Públicas. Para los terrenos fiscales nacionales permitirá el Gobierno la ocupación mientras los utilice la empresa en el servicio del f. c. y para los particulares autorizase al f. c. a gestionar la expropiación a su costa y de acuerdo con la ley de 13 de Septiembre de 1866. Los terrenos que correspondan a la línea actual del F.C.A. del E., serán regidos por las cláusulas respectivas de la ley de concesión y correspondiente contrato con el Superior Gobierno, de dicho ferrocarril.

Art. 7° Al solo efecto de sus relaciones con el Superior Gobierno el F.C.N.E.A. tendrá establecida una representación legal en la capital federal.

Art. 8° En todo lo que no se opongan ó estén modificados por la presente concesión, quedan en perfecto vigor legal los derechos, franquicias y obligaciones que, según sus concesiones, contratos, leyes, decretos y resoluciones nacionales que les correspondan y lo establecido por la Ley General de Ferrocarriles y reglamento en vigencia y modificaciones que en el futuro se hagan.

Art. 9° La compañía del F.C.N.E.A. se obliga a construir y explotar por su cuenta las dos líneas férreas a que se refiere la ley número 4691, desde Santo Tomé a Posadas y Goya a San Diego, bajo las condiciones siguientes:

- a) Los estudios definitivos, planos y presupuestos, serán presentados dentro de los seis meses de la firma del contrato, a la aprobación del Poder Ejecutivo, pudiendo utilizarse, en cuanto convenga, los ya realizados por las oficinas de obras públicas.
- b) Las obras deberán quedar terminadas en el plazo de tres días.
- c) Las líneas mencionadas formarán parte integrante del contrato de fusión en todo lo que se relacione con los derechos y obligaciones de la empresa.
- d) Queda facultado el Poder Ejecutivo para establecer las condiciones que convengan para el cumplimiento de las cláusulas de este artículo.

Art. 10. El P. E. entregará a la compañía del F.C.N.E.A. la suma autorizada por la ley número 4691, de tres millones quinientos mil pesos oro (\$ 3.500.000 o/s) en títulos de deuda externa del 4 % de interés y 1/2 % de amortización anual. La entrega se hará proporcionalmente al desarrollo de las obras conforme se convenga entre el P. E. y la compañía.

La expresada suma de (\$ 3.500.000 o/s) será devuelta a la Nación en la misma forma y condiciones que establece la presente ley en su artículo 2° para el reembolso del importe de las garantías que debe haber la compañía de los ferrocarriles fusionados.

Art. 11. El P. E. establecerá, de acuerdo con la compañía del F.C.N.E.A., la forma de control administrativo para los fines que establecen los artículos 2° y 40° de esta ley.

Art. 12 Las cuestiones y diferencias que pudieran surgir entre el F.C.N.E.A. y el P. E., acerca de la manera de cumplir mutuamente las obligaciones que se establecen por la presente concesión y demás disposiciones vigentes, serán sometidas a juicios de arbitros nombrados de una parte y otra con facultades de nombrar éstos un tercero que, formando tribunal, las resuelva. Si los arbitros no acordaren la elección del tercero, será éste nombrado por el Presidente de la Suprema Corte de Justicia Nacional.

Art. 13 Comuníquese al poder ejecutivo.

LA CUESTIÓN DE LOS DURMIENTES

 ON motivo de haber solicitado una compañía de ferrocarril que se la autorice á emplear durmientes de acero en lugar de quebracho colorado, alegando que estos son muy escasos en la actualidad y que la rémora en su provisión no le permitiría cumplir con los plazos estipulados en su contrato de concesión, ha vuelto á ponerse á la órden del día la cuestión de sí debe exigirse el empleo de los durmientes de quebracho exclusivamente ó sí conviene permitir, en casos especiales, el de otra clase de durmientes.

Ya en otra ocasión hemos tenido oportunidad de manifestar nuestra opinión sobre este asunto, que reviste una real importancia desde que no solo puede afectar á una interesante industria nacional sino que está relacionado con la de los trasportes, que es, á su vez, conexas con múltiples intereses económicos.

Conviene, ante todo, establecer que la superioridad del durmiente de quebracho no se discute ya por nadie en la República Argentina. No hay, en efecto, una sola empresa ferroviaria en el país, que no haya reconocido su superioridad sobre toda otra clase de durmiente, sea por una declaración expresa, sea tácitamente, empleándolo con preferencia á cualquier otro, una vez que la práctica hecha en sus propias vías ha demostrado experimentalmente esa superioridad. Recordaremos que con motivo de una *enquéle* hecha hace unos siete años, las administraciones de nuestros ferrocarriles, tanto nacionales como particulares, tuvieron ocasión de manifestar sus opiniones al respecto, fundadas en largos años de experiencia.

La del ferrocarril Gran Oeste Argentino, declaró en esa ocasión que después de 16 años de uso, los durmientes de quebracho acababan apenas un 5 % de piezas inútiles, y esto por causa de haberse empleado durmientes mal elegidos, con mucha madera blanca.

La del Oeste de Buenos Aires, manifestó que los durmientes de quebracho colorado duran indefinidamente, mientras quede en las piezas espacio para renovar los clavos. Considerando una línea donde corren 150 trenes diarios, calculaba su duración, término medio, en 15 años, debido á la circunstancia enunciada.

La del Central Argentino, declaró que si se conseguía evitar las rajaduras ocasionadas por el cambio de los clavos ganchos, después de 50 años de uso se notaría aún poco deterioro en ellos.

La del Buenos-Aires y Rosario apreció en solo 3 % la cantidad á renovar anualmente, lo que dá una duración media de más de 16 años.

La de Córdoba y Noroeste, declaró que «entre todos los ingenieros de ferrocarriles en este país, no habrá dos opiniones respecto de la superioridad del quebracho colorado sobre cualquier otra clase de madera para uso como durmiente.»

La del Central Córdoba dijo que un durmiente de quebracho colorado sano, cortado en el tiempo propicio y sin albura, debe durar á lo menos 25 años.

La del Buenos Aires al Pacífico, que la duración media del quebracho colorado era de 25 años.

Las de los ferrocarriles Noroeste Argentino y Villa María á Rufino, manifestaron que después de diez años de colocados los durmientes de quebracho colorado en sus vías se hallaban en perfecto estado.

Los administradores de los ferrocarriles de Santa Fé, Nord-Este Argentino, Trasandino, Central Norte, Andino, etc., coincidieron en sus declaraciones con las que dejamos consignadas.

La uniformidad de estas opiniones no puede extrañar á nadie que conozca las cualidades intrínsecas de la madera de quebracho colorado, la cual, empleada como durmiente, reúne, además, las ventajas siguientes:

- 1° permite obtener un mejor asiento y estabilidad de la vía, de la que se obtiene con los durmientes de acero y otros;
- 2° son menos quebradizos que los durmientes metálicos y las sillas ó cojinetes de fundición, los que quedan generalmente inutilizados en casi toda la extensión de vía afectada por un descarrilamiento;
- 3° el calce es mucho más fácil de hacer que con los otros durmientes, los que requieren obreros más prácticos;
- 4° es más fácil, igualmente, la unión del riel al durmiente, y
- 5° resulta más económico, aún á los mayores precios pagados hasta hoy, en razón de su duración comparada con la de los demás durmientes.

De todo esto resulta tan evidente la conveniencia del empleo de durmientes de quebracho colorado que, realmente, parecerá extraño á los más que haya empresas que soliciten se les permita el uso de otra clase de durmientes. Pero los que se hallan al corriente de las dificultades con que suelen tropezar las compañías para proveerse de durmientes de quebracho, á tal punto de constituir la provisión de este material la rémora mayor en la construcción de todas las líneas de un tiempo á esta parte; los que, además, saben á cuantos abusos puede prestarse la exclusividad en el empleo de un material semejante, admitirán fácilmente que pueda justificarse una resolución tendiente á evitar rémoras y abusos que pueden ser mucho más perjudiciales á la economía nacional que útiles á una determinada industria del país.

Se dice que no escasean los durmientes de quebracho y que no hay razón, por lo tanto, para que se permita la introducción de

otra clase de durmientes. Pero el hecho es que todas las líneas en construcción han sufrido ó sufren por la falta de ellos, no obstante los buenos precios á que se cotiza este material de tiempo atrás. Los obreros tienen la palabra fácil cuando tratan cualquier provisión, pero cuando llega el caso de formalizar un contrato se les traba la pluma.

La Compañía General de Ferrocarriles de Buenos Aires, á fin de salvar los inconvenientes que podía acarrearle la falta de durmientes, adquirió una extensa zona de tierra en el Chaco para aprovechar su monte, y lo mismo ha hecho el ferrocarril de Santa Fé para no ver entorpecida la construcción de su línea de La Sabana á Barranqueras.

En resumen, opinamos que una resolución «autorizando al ministerio de obras públicas á permitir el empleo, en casos muy justificados», de otra clase de durmientes que los de quebracho

colorado, no puede perjudicar seriamente á la industria nacional, y puede evitar abusos en casos determinados; lo primero, porque son tales las ventajas del empleo del durmiente de quebracho colorado sobre cualquier otro, que sería necesario — no mediando casos excepcionales — que las empresas procedieran contra sus propios intereses con la anuencia del ministerio de obras públicas, lo que no es admisible, y, lo segundo, porque una restricción absoluta en el sentido de emplear un material exclusivo puede constituir siempre una fuente de abusos y dar lugar, como lo hemos dicho en otra ocasión, á la formación de *trusts* que conviene evitar á toda costa, pues estos solo sirven para favorecer á unos pocos especuladores que lo único que contemplan son sus propios intereses.

Ch.

† INGENIERO ALBERTO SCHNEIDEWIND †



El ingeniero don Alberto Schneidewind, ha sido objeto de dos especiales distinciones durante el corriente año.

En primer lugar, nuestra Sociedad Científica otorgó el premio Giagnoni por sus importantes trabajos en la especialidad técnica á que ha dedicado sus desvelos y actividades, premio consistente en una medalla de oro y un pergamino con una expresiva dedicatoria. Ultimamente, la Technische Hochschule de Aix-la-Chapelle (Alemania) hále conferido, á su vez, el honroso título de doctor-ingeniero, en mérito igualmente á la importancia de sus trabajos técnicos, consagrando con esta distinción, fuera del país, á una de nuestras primeras autoridades en materia de ferrocarriles.

Lo que seguramente le ha valido al ingeniero Schneidewind el significativo título honorífico que la escuela politécnica alemana le ha acordado, es su «*Teoría del trazado de ferrocarriles, considerado del punto de vista comercial y técnico*», obra que aún cuando es, en principio, una traducción de la de Launhardt, difiere notablemente de ésta por las ampliaciones del texto primitivo que contiene, por la

sustitución de numerosos ejemplos por otros aplicados al país y por el aumento de varios capítulos originales del traductor.

Habrá influido igualmente en tan honrosa distinción, la estadística de nuestros ferrocarriles, que se

publica anualmente bajo la dirección del ingeniero Schneidewind, siendo una de las más completas en su género de las que se editan en el mundo, según lo han reconocido autoridades en la materia, nacionales y extranjeras.

Cuanto á la distinción de que ha sido objeto por parte de la Sociedad Científica Argentina, ella se justifica también, por tan conocidas razones, que sería supérfluo insistir sobre ellas. Baste decir que los trabajos teórico-prácticos realizados por el ingeniero Schneidewind son de los más fundamentales é importantes que se han llevado á cabo en el país hasta hoy; que su actuación como profesor de su especialidad en



nuestra escuela de ingeniería es reconocida, sin discrepancia, como una de las más sobresalientes entre las del personal docente de la misma, pues, á su competencia como catedrático debe agregarse los felices resultados que han dado sus esfuerzos por con-

seguir de las empresas y fábricas los elementos necesarios para formar un gabinete de materiales ferroviarios verdaderamente notable. Su larga carrera de funcionario público, por fin, en la que tan activa parte ha tenido en el desarrollo de nuestra red ferroviaria, es generalmente bien considerada y apreciada por los que han tenido

oportunidad de valorarla, por todos los que han podido darse cuenta de la consagración que le ha dedicado y de la ecuanimidad con que ha procedido en sus rela-



ta una excepción en las columnas de la « REVISTA TÉCNICA ».

Oh.

INGENIERO JUAN ALBERTO CAPURRO

(MARZO 17 DE 1841 — NOVIEMBRE 29 DE 1906)

Después de una penosa enfermedad falleció en Montevideo el Ministro de fomento, Ingeniero Juan Alberto Capurro, justamente en los días en que iba á renunciar su cargo para ser proclamado Senador por uno de los Departamentos de la República.

El fallecimiento del Ingeniero Capurro dió lugar á muy sentidas manifestaciones en la sociedad montevideana, pues era el extinto un perfecto caballero por sus antecedentes y su educación, y un elemento útil al país al cual estaba aún en condiciones de servir eficazmente, por su especial preparación y por la larga experiencia administrativa adquirida en los diversos cargos importantes que desempeñó en los últimos treinta años con honorabilidad, competencia y dedicación.

Hijo del acaudalado y progresista comerciante don Juan B. Capurro que mereció, por sus relevantes condiciones personales, ser nombrado Consul General de Italia en Montevideo y otras distinciones honoríficas de su gobierno, heredó el Ingeniero Capurro un apellido respetado, crédito co-

mercial, fortuna, posición social y el espíritu de iniciativa de su progenitor.

Educado en Italia desde niño, al lado de su hermano D. Federico — otro ciudadano útil, tan honrado como progresista, cuya pérdida lamentamos no hace muchos meses — se graduó de Ingeniero en la Escuela de Aplicación de Turin.



Clisé de « La Prensa »

Digno miembro de una familia en que el honor es un culto, el Ingeniero Capurro ha tenido una larga actuación política, bien intencionada, libre de apasionamientos, y de innegable utilidad para los intereses generales. Como diputado, como senador y como ministro, ha tratado siempre de mejorar los servicios administrativos relacionados con la instrucción y las obras públicas y con la industria nacional; y más de una vez, debido á su patriótica acción en la Cámara, se vió libre el país de vergonzosas concesiones como la que estuvo á punto de otorgarse hace 25 años á la Empresa Cutbill, Son & Delungo para la construcción y la explotación del puerto de Montevideo.

En la larga gestación del proyecto de esta importante obra se debe principalmente al Ing.^{ro} Capurro el que no se haya inutilizado la parte más importante de nuestra bahía con el llamado puerto Rigoni. Los informes técnicos favorables que recomendaban al Gobierno la aceptación de ese pseudo-proyecto, tan caro como inconveniente, habían creado un ambiente favorable á ese proyecto en la opinión pública y en las Cámaras; pero el Ministro Capurro opuso argumentos técnicos fundados é irrefutables en contra de los expuestos por el Consejo de Obras Públicas y por la primera Comisión de Estudios del Puerto — cuyas corporaciones aconsejaron en general la aprobación del proyecto Rigoni — é indicó y demostró la necesidad de hacer estudios locales presentando al mismo tiempo el proyecto de ley respectivo, que es el que sirvió de base para hacer los estudios que sirvieron de base al proyecto definitivo que está actualmente en ejecución.

Aún en estos últimos meses, agobiado por la enfermedad, el Ingeniero Capurro continuaba ocupándose de las ampliaciones y mejoras de las obras del puerto, y sus ideas merecen ser tenidas en cuenta, pues acusan clarividencia, buen sentido práctico y estudio detenido de las necesidades locales futuras.

Difícil sería indicar un progreso en materia de obras públicas en el país en que el Ingeniero Capurro no haya tenido intervención directa: hizo estudios y proyectó una Ley para el Catastro de la República y á él debemos la ley general de los Ferrocarriles, la de creación del Departamento Nacional de Ingenieros y la de Vialidad; esta última llevada á ejecución en esta administración con encomiable dedicación y actividad en las múltiples obras en construcción en diversos Departamentos, satisfaciendo necesidades muy sentidas hace muchos años en las vías de comunicación tan primitivas en el país.

En estos últimos dos años el Ingeniero Capurro apoyó con decisión la acción enérgica del Rector de la Universidad en la ampliación y reforma de la enseñanza universitaria de aplicación profesional, y en la construcción de los grandes edificios de las diversas escuelas é institutos anexos á las Facultades universitarias.

Como industrial corresponde al Ingeniero Capurro el honor de haber iniciado en el país la instalación y el perfeccionamiento de algunas importantes industrias: proyectó é instaló la Fábrica de Almidón, la Gran Destilería Oriental (capáz de producir 20.000 litros diarios), organizó la Cervecería Germania (que producía la mejor cerveza del país) y en la Estancia «La Virgen», de su propiedad, construyó un gran molino á vapor con máquinas perfeccionadas é ins-

taló después una lechería modelo, que fué la primera en el país que favoreció la higiene de la leche.

Las iniciativas y la obra en conjunto del Ingeniero Capurro han sido de gran utilidad y progreso para el país, costándole el sacrificio de su fortuna y de su salud. Su acción como hombre, como ciudadano y como funcionario público merece el elogio y el agradecimiento de sus conciudadanos y ciertamente sería un homenaje justo el dar su nombre á una de las calles de Montevideo.

Juan Monteverde

BIBLIOGRAFIA

(En esta sección se acusa recibo y se comenta las obras que se nos remite, dedicándose especial atención á las que se recibe por duplicado.)

OBRAS

El riego en los altos de Córdoba (cómo y en qué debe aprovecharse) por JUAN BIALET MASSÉ. Un volumen de 240 páginas en 8º menor, con numerosas figuras en el texto. — Córdoba, 1906.

Se trata de un nuevo trabajo del doctor Biale Massé, i no de los menos útiles por cierto.

Pero, ante todo el hombre: siento el deseo, la necesidad de manifestar á este activo é infatigable *pioneer* del progreso del país, mi profunda simpatía por su carácter indomable, que no han podido vencer ni la felonía de los hombres, ni la prepotencia de mandones seudocristianos que actuaban pisoteando las máximas del mártir del Gólgota; ni las contrariedades pecuniarias que llamaron más de una vez á las puertas de su hogar; ni la indiferencia, ni la ingratitude de los mismos que había beneficiado con sus obras; ni los cerrojos de las mazmorras cordobesas que le hospedaron para premiarle por haber construído la obra más importante que posee hasta hoy la República; no puedo dejar de esteriorizarle mi profunda estima por la nobleza de su carácter que no se deja abatir por las adversidades, sino que sigue impertérrito su ruta accidentada por el escabroso sendero de la existencia, siempre en marcha progresiva hacia la noble meta de sus aspiraciones intelectuales, de sus actividades materiales, todas bien intencionadas, muchas de real utilidad para el país; no puedo menos que manifestarle mi admiración por su talento múltiple que recorre ávido de saber los campos de la medicina, de la jurisprudencia, de la ingeniería, cosechando sana mies en todos ellos, para sembrarla á su vez en beneficio, más que propio, ajeno.

El doctor Juan Biale Massé es todo un hombre, intelectual y moralmente considerado.

Constructor del famoso y monumental dique de San Roque; fabricante de cales y cementos, en beneficio del país y perjuicio propio; jurisculto é ingeniero, escribe una obra de positiva utilidad sobre ingeniería legal, que no ha podido hacer pública por falta de apoyo de los mismos que serían beneficiados por ella, i de cuya bondad buena prueba han dado los capítulos sueltos que se publicaron en la «REVISTA TÉCNICA»; la cuestión obrera da le tema para escribir una memoria llena de sanas ideas económicas i de buenos consejos prácticos; ahora se lanza al campo de la hidráulica agrícola para batallar en pro del riego racional que debe ser el fundamento incommovible del progreso de la agricultura nacional.

El pequeño volumen que acaba de dar á luz el doctor Biale Massé, si bien es dedicado á la provincia de Córdoba — pagando con una obra buena el mal que en ella le hicieron — tiene observaciones i enseñanzas de aplicación general. Es un extracto de una obra de mayor aliento sobre *Riego* que tiene en preparación el propio autor.