



DIRECTOR  
PROPIETARIO  
E. CHANOURDIE

AÑO VIII°

BUENOS AIRES, NOVIEMBRE 30 DE 1902

Nºs 160-161

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

**PERSONAL DE REDACCIÓN**

**REDACTORES EN JEFE**

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

**REDACTORES PERMANENTES**

Ingeniero Sr. Francisco Seguí  
> Miguel Tedin  
> Constante Tzaut  
> Mauricio Durrieu  
Doctor Juan Bialek Masse  
Profesor Gustavo Patto  
Ingeniero Federico Biraben  
Arquitecto Eduardo Le Monnier

**COLABORADORES**

Ingeniero Sr. Luis A. Huergo	Ingeniero Sr. J. Navarro Viola
> Sr. Emilio Mitre	Dr. Francisco Latzina
Dr. Victor M. Molina	> Emilio Daireaux
> Sr. Juan Pirovano	> Sr. Juan Pelleschi
> José S. Corti	> B. J. Mallol
> Otto Krause	> Guillermo Dominico
> A. Schneidewind	> Angel Gallardo
> B. A. Caralla	> Mayor Martin Rodriguez
> L. Valiente Noailles	> Sr. Francisco Durand
> Arturo Castaño	> Manuel I. Quiroga
> Fernando Segovia	Mayor Antonio Tassi

(Montevideo) Juan Monteverde	- Ingeniero
> Nicolás N. Piaggio	- Agrimensor
(Roma) Attilio Parazzoli	- Ingeniero
> Ricardo Magnani	-
(Barcelona) Manuel Vega y March	- Arquitecto
(Madrid) M. Gomez Vidal	- Tte. Cor. de Estado Mayor

Precio de este número, \$ 1.00 m/n

**SUMARIO**

FUTURA NAVEGACIÓN INTERIOR EN LA REPÚBLICA ARGENTINA: CANAL DE NAVEGACIÓN DE CÓRDOBA AL PARANÁ, (Fin), CONSIDERACIONES ECONÓMICAS, por el ingeniero Luis A. Huergo = CARTA DE ITALIA: Á PROPOSITO DE UN REGALO DE ADOQUINES, por J. P. A. = OBRAS PUBLICAS EN MENDOZA Y SAN JUAN, por el ingeniero José S. Corti = PUENTES METÁLICOS: (Continuación), ELEMENTOS COMUNES Á TODOS LOS PUENTES — PUENTES DE CELOSÍA EN GENERAL, por el ingeniero Fernando Segovia = LA PRÁCTICA DE LA CONSTRUCCIÓN, por B = SEGUNDO CONGRESO INDUSTRIAL = EXPOSICIÓN GEOGRÁFICA DE AMBERES = CONCURSO CRISTOBAL GIAGNONI: TEMAS Y BASES = UNA OBRA OPORTUNA: Carta del Dr. Miguel Cané = BIBLIOGRAFIA: REVISTAS Y OBRAS, por los ingenieros Federico Biraben y S. E. Barabino.

**FUTURA NAVEGACIÓN INTERIOR DE LA REPÚBLICA ARGENTINA**

**CANAL DE NAVEGACIÓN**

**DE CORDOBA AL RIO PARANÁ**

(CONCLUSIÓN).— Véase Nº 459

VIII.

**CONSIDERACIONES ECONÓMICAS**

Uno de los principales complementos que aseguran la riqueza de un país productor, lo constituyen indudablemente fáciles y económicas vías de transporte, las que comprenden dos partes esenciales: — puertos de agua honda para el embarque de los productos, y caminos que, convergiendo á los mismos, crucen su territorio en todas direcciones, permitiendo llevar hasta la misma borda de los grandes buques de ultramar los frutos y demás mercancías de exportación que forman el *Haber* de aquel.

En materia de puertos de agua honda, la República Argentina cuenta solo con ellos en su costa del Este, allí donde su territorio es bañado por las aguas del Atlántico. y es sensible que la general falta de profundidad en la proximidad de nuestras costas marítimas limite á muy señalados casos la posibilidad de establecer económicamente nuevos puertos con las comodidades indispensables para el acceso á ellos de buques de gran tonelaje, como lo requiere hoy la navegación de ultramar, provistos de las instalaciones que exige la obligada rapidéz en las operaciones de carga y descarga, pues cada día tiene más valor el

axioma de que « buque parado no gana flete. »

La pacífica guerra comercial que caracteriza la política internacional de los pueblos en los albores del Siglo XX, obliga continuamente á aumentar la facilidad en las operaciones portuarias, por ser esta una condición *sine qua non* para la disminución de los fletes, que permite á determinados productos entrar en la concurrencia universal. Los puertos de Bahía Blanca, La Plata y Buenos Aires, en su estado actual, están lejos de llenar el desideratum que debemos alcanzar en cuanto á puertos principales de importación y exportación. Mucho hay que hacer aún para declararnos satisfechos en este particular y es de esperarse que nuestros gobiernos no descansen hasta no adoptar una resolución que satisfaga por completo las justas exigencias de un intercambio cada día más importante, haciendo intervenir los conocimientos humanos para modificar ó perfeccionar aquello que la naturaleza ha hecho mal ó ha dejado á medio hacer.

Pero si nuestras costas carecen de las condiciones naturales indispensables para permitir á los grandes buques llegar sin tropiezo hasta la tierra firme, el territorio nacional se halla, en cambio, en ventajosas condiciones para el establecimiento de vías interiores de transporte que permitan llevar hasta los puertos, con un minimum de gasto posible, los productos ingentes que él es susceptible de producir.

Sabido es que las vías de transporte que concurren á ese fin son: los caminos carreteros, los ferrocarriles y los ríos ó canales navegables.

Veamos lo que existe en el país en la materia:

*Caminos carreteros:*— Puede decirse, en tésis general, que en la República Argentina no existen los caminos carreteros, considerados como elemento de transporte á largas distancias. Varias son las causas por las cuales los caminos no prestan aquí los mismos beneficios que reportan en las viejas naciones de Europa por ejemplo. En primer lugar, las mismas largas distancias y la escasez de población son enemigos natos del camino carretero, sobre todo desde que la locomotora « The Rocket », de Stephenson, vino á revolucionar el problema de los transportes, iniciando la era de los ferrocarriles. Por otra parte la construcción de aquellos habría exigido el transporte, desde muy largas distancias, de los materiales indispensables para su ejecución, lo cual habría hecho que en la mayoría de los casos costasen relativamente más que los ferrocarriles; de aquí que estos se hayan propagado con preferencia á los caminos, los cuales se ven reducidos, hoy por hoy, á un papel secundario, ó sea al transporte de los productos desde el punto de su producción hasta la más próxima estación de un ferrocarril ó puerto de vía navegable.

*Ferrocarriles:*— El territorio de la nación está cruzado por un total de 16.563 kms., (1) 525 de líneas férreas, subdivididas en 10.370,625 kilómetros de trocha ancha (1<sup>m</sup> 676), 1274,609 kilómetros de trocha média (1<sup>m</sup> 435), y 4918,2 kilómetros de trocha angosta (1<sup>m</sup> 00); de los cuales son propiedad de empresas particulares 14.547,101 kms., y de propiedad del Estado los restantes 2016,425 kilómetros. La nación ha fomentado siempre la construcción de ferrocarriles, sea ejecutándolos ella por su propia cuenta, sea garantizando á empresas concesionarias una buena renta sobre el capital invertido, otorgándoles tierras, eximiéndolas de pagar derechos de aduana por sus materiales introducidos y mediante otras muchas liberalidades.

Por solo las garantías de capitales, la Nación lleva pagado ya las cantidades siguientes:

Pagado en oro efectivo á las Compañías:

Argentino del Norte . . . . .	\$ 5.523.898,99
Villa Maria á Rufino . . . . .	» 374.109,04
Buenos Aires al Pacífico . . . . .	» 5.485.846,47
San Cristobal á Tucumán. . . . .	» 562.582,97
Nor-Oeste Argentino . . . . .	» 191.914,37
Bahia Blanca y Noroeste . . . . .	» 309.735,45
Nord Este Argentino . . . . .	» 1.029.200,51
Central Córdoba. . . . .	» 3.970.458,73
Trasandino . . . . .	» 504.011,92
Gran Oeste Argentino. . . . .	» 4.212.392,22

TOTAL . . . \$ oro 22.164.100,67

Pagado por la Ley de 14 de enero de 1896 que autorizó la emisión de \$ 50.000.000 oro, de títulos de 4 % de interés y 1/2 % de amortización; por la de 9 de enero de 1899, que autorizó la emisión de \$ 8.500.000 oro y por otras posteriores en las mismas condiciones (por rescisión de garantías) la suma aproximada de. . . . \$ 48.400.000,00

Pagado por la Nación, por garantías un total de . . . . . \$ oro 70.564.100,67

Además, el costo de construcción de los ferrocarriles del Estado, en 1896, ascendía á la suma de \$ 54.958.782 oro.

Durante los últimos 9 años, desde 1892 á 1900, los ferrocarriles del Estado han producido las siguientes ganancias y pérdidas:

FF CC TROCHA ANGOSTA			FF CC TROCHA ANCHA		
Año	Ganancias	Pérdidas	Año	Ganancias	Pérdidas
	\$ oro	\$ oro		\$ oro	\$ oro
1892	—	170.522	1892	—	12.904
1893	—	205.788	1893	59.070	—
1894	—	90.148	1894	28.817	—
1895	14.172	—	1895	79.138	—
1896	—	104.115	1896	108.257	—
1897	—	197.638	1897	105.963	—
1898	—	218.259	1898	122.772	—
1899	—	211.435	1899	175.375	—
1900	106.245	—	1900	197.377	—
Totales	120.417	1.197.905		876.769	12.904

(1) Estadística de FF. CC. de la Nación; año 1900.

Los ferrocarriles de trocha angosta, ubicados al Norte de Córdoba, han producido en el anterior período una pérdida de \$ 1.077.488 oro; mientras que tomada en consideración la utilidad de los de trocha ancha, la pérdida queda reducida á la suma de \$ 213.623 oro.

Debe observarse, sin embargo, que el costo de construcción arriba mencionado se refiere á la época del año de 1896, «por no estar liquidadas las cuentas de las nuevas construcciones y capitalizaciones desde esa fecha.»

Las anteriores cifras no tienen por objeto sino demostrar, en términos generales, que los ferrocarriles existentes cuestan al país una suma mayor de 150 millones de pesos oro, los que no producen á la Nación un solo peso de renta directa.

En cambio, ellos han contribuido eficazmente á la unión nacional, y al aumento de producción y población.

Se puede decir que la política argentina, en materia de ferrocarriles, ha sido la misma adoptada por la casi totalidad de las naciones, con escepción, tal vez, de Inglaterra, que es la única nación que ha dejado al interés particular la construcción y explotación de los ferrocarriles.

Así mismo, en sus colonias, como en la India Inglesa y el Canadá, Inglaterra ha procedido como la República Argentina y como todos los países nuevos: sembrando rieles en el presente, para recoger productos en el futuro.

Un solo ejemplo pondrá esto en evidencia.

El Canadá tiene una longitud de vías férreas de 30.287 kilometros, de la cual 2618 kilometros son propiedad del Estado.

El gobierno ha contribuido á la construcción de las vías férreas particulares con donaciones de tierras, y ha pagado por subsidios á las empresas, desde 1883 hasta el 30 de junio de 1901, las cantidades que arroja la planilla que á continuación reproduzco del libro azul del dominio del Canadá, Departamento de ferrocarriles y canales, año 1902, página XX:

« Por el año fiscal 1883-84 . . . . .	₡	208.000,00
» 1884-85 . . . . .	»	403.245,00
» 1885-86 . . . . .	»	2.171.249,00
» 1886-87 . . . . .	»	1.406.533,00
» 1887-88 . . . . .	»	1.027.041,92
» 1888-89 . . . . .	»	846.721,83
» 1889-90 . . . . .	»	1.678.195,72
» 1890-91 . . . . .	»	1.265.705,87
» 1891-92 . . . . .	»	1.248.215,93
» 1892-93 . . . . .	»	811.394,07
» 1893-94 . . . . .	»	1.229.885,10
» 1894-95 . . . . .	»	1.310.549,10
» 1895-96 . . . . .	»	834.745,49
» 1896-97 . . . . .	»	416.955,30
» 1897-98 . . . . .	»	1.414.934,78
» 1898-99 . . . . .	»	3.201.220,05
» 1899-900 . . . . .	»	725.720,35
» 1900-901 . . . . .	»	2.512.328,86

Al frente ₡ 22.712.641,37

Del frente ₡ 22.712.641,37

« A lo anterior debese agregar los siguientes subsidios excepcionales:

Al Canadá Central . . . . .	₡	1.525.250,00
Al Canadá Pacifico, extensión de la Unión de San Martin á Quebec, pagado en 1885 . . . . .	»	1.500.000,00
Subsidios pagados del Fondo consolidado hasta Junio 30 de 1901 . . . . .	»	25.737.891,37
El subsidio á la línea principal del Pacifico pagado como capital . . . . .	»	25.000.000,00
A la provincia de Quebec, línea entre Ottawa y Quebec transferida á la deuda pública . . . . .	»	2.394.000,00
	₡	75.844.532,74
Pagos adicionales desde el 1° de Julio de 1901 hasta el 31 de Diciembre de 1901 . . . . .	»	974.306,00
TOTAL . . . . .	₡	76.818.838,74

El costo de construcción de los ferrocarriles del Estado en el Canadá, era, en 30 de junio de 1901, de \$f. 69.533.965,53.

La renta que su gobierno percibe de la explotación de las líneas férreas se desprende del siguiente dato proporcionado por el mismo libro azul, pág. XI:

« Las entradas brutas de los ferrocarriles del Estado en el año fiscal de 1900-1901 subieron á \$ fuertes 5.213.381,24 y comparadas con las del año anterior muestra un aumento de \$ 438.219,37. Los gastos de explotación alcanzaron á \$ 5.739.051,54, ó sea un aumento de \$ 1.073.823,34.

« La pérdida neta en las operaciones del año fué de \$ 525.670,30. » (1)

En el Canadá, como en la República Argentina, las subvenciones á las vías férreas, y la construcción por el Estado de las mismas resulta una inversión de ingentes sumas á *fond-perdu*, vista la operación independientemente de toda otra consideración, pues los gobiernos no persiguen en estos casos la renta directa del capital invertido sinó el promover la producción, impulsar las industrias y atraer la población, lo que equivale á realizar mayores beneficios aunque indirectos.

Si mucho hemos hecho ya en materia de ferrocarriles; si puede considerarse casi terminada nuestra red principal; no cabe duda, en cambio, que mucho falta aún por hacer en este sentido, sobre todo tratándose de vías secundarias y económicas.

*Navegación interna.* — Pero lo que debe ser el afán constante del país, lo que debe constituir una preocupación de nuestros gobernantes, tanto mayor cuanto que hasta hoy se ha prescindido de ello por completo, es la mejora de nuestras vías naturales de navegación y la construcción de canales artificiales allí donde

(1) Los gobiernos de las demás colonias inglesas: el Cabo, la India, Nueva Gales del Sud, Victoria, etc., dan subsidios y garantías para la construcción de ferrocarriles á empresas particulares, y algunos construyen y explotan por su cuenta vías férreas y canales. Chevillard, dice, en su obra «Les Colonies Anglaises», 1899: «El sistema de ferrocarriles representa un capital de 899.817.900 dollars, al que ha contribuido el Dominio (del Canadá) con 204.001.443 dollars.»

la topografía del terreno y las exigencias de la producción indiquen la conveniencia de su ejecución.

Pocos países necesitan desarrollar más imperiosamente su navegación interna que la República Argentina y pocos gozan de las ventajas de tener tantas facilidades como las tiene nuestro territorio para la construcción ó habilitación de canales navegables, naturales ó artificiales.

La necesidad de desarrollar nuestra navegación interna nace de que la mayor parte del territorio de la República se halla á una distancia considerable de las costas de mar y ríos naturalmente navegables; de que no tenemos industrias, sino la materia prima, producción de la tierra, de mucho peso ó mucho volúmen y de poco precio, que no pueden tolerar los altos fletes de ferrocarriles sino en una corta distancia de los puntos de embarque.

Las ventajas que el país presenta para la mejora de algunos de sus ríos y la construcción de canales artificiales son: la naturaleza estable de los lechos de los ríos; su relativa poca pendiente; el hallarse en una sola vertiente; el requerir para su construcción casi en absoluto solo materiales del propio país; en el menor costo de ejecución y de explotación de la vía, su mayor capacidad de tráfico comparado con el ferrocarril, y en que por el clima su explotación puede hacerse sin interrupción durante todos los meses del año.

El clima del norte de la Europa y de Norte América, en los países cuya navegación interior he estudiado, es una de las grandes desventajas para la conservación y explotación de sus vías navegables. En el norte de Europa, los canales y aún las aguas corrientes de los ríos se hielan, causando el consiguiente daño en las obras é interrumpiendo la navegación por uno, dos y aún, como en Rusia, hasta 8 y 9 meses del año.

Para evitar esta interrupción, desde 1870, Hamburgo se vió en la necesidad de emplear vapores especiales para romper el hielo (*Eisbrechers*), y en 1898 el número de los mismos empleados en los ríos de Alemania ascendía á 16 en el Elba, 6 en el Vístula, 3 en la Weder, 3 en el Oder, 3 en la Trave, 2 en el Ems, y 1 en el Pregel.

Actualmente, en Rusia se construye una flotilla de grandes vapores remolcadores y de carga, de cien metros de eslora, segun un tipo ideado por el almirante Makaroff, que permite abrir camino entre los hielos, con una velocidad de 10 km., por hora, en un espesor de dos metros.

En Estados Unidos y el Canadá, la navegación en los lagos y canales queda interrumpida durante 4 á 5 meses anualmente, sin que pueda determinarse con anticipación el día de noviembre ó diciembre en que se cierra, ni el de abril ó mayo en que se reabre.

La interrupción de la navegación á causa

de los hielos, disminuye en proporción de tiempo la capacidad del tráfico total posible de los canales, afecta el interés y amortización del capital empleado en las embarcaciones, desorganiza completamente la ocupación de todo el personal de la administración y obliga á las tripulaciones á buscar otra clase de trabajos durante algunos meses del año, y ya se comprende los inconvenientes que el hecho trae aparejados.

El costo de mejoras de ríos como el Bermejo y el Negro, aunque se elevara á 4 ó 5 mil pesos  $\frac{m}{n}$  por kilometro, para desarrollar una navegación en mejores condiciones que la del Elba, es insignificante, como lo he hecho notar al considerar el de las obras ejecutadas en este y en otros ríos.

El canal, completamente artificial, con mayor número de esclusas y de mayor costo, de los que he indicado como constituyendo una parte de la navegación interna de la República Argentina, es el de Córdoba al Río Paraná, el que para la navegación de embarcaciones de 400 toneladas de porte, puede estimarse no costará más de 40 á 42 mil pesos  $\frac{m}{n}$  por kilometro de longitud.

Puede compararse su costo con el de los canales artificiales de los Estados Unidos, de 97.000 pesos  $\frac{m}{n}$ , para embarcaciones de menor porte, y con el de los de Francia, de 115.000 para embarcaciones de 300 toneladas.

También hay otro término de comparación muy interesante y es el costo de la red de nuestros ferrocarriles, que es casi en su totalidad de una sola vía, de 77.000 pesos  $\frac{m}{n}$  por kilometro.

Respecto á la *capacidad de tráfico*, no diré en los ríos mejorados, que podría considerarse indefinida, sino en el proyectado entre Córdoba y el Paraná, ella puede deducirse comparativamente con el efectuado en el canal del Erie en algunos de los años á que se refiere la planilla dada en páginas anteriores.

La carga total transportada por los ferrocarriles argentinos ha sido la siguiente:

Año 1897 toneladas....	8.981.129
» 1898        »        ....	9.429.141
» 1899        »        ....	11.819.497
» 1900        »        ....	12.659.831

El canal del Erie ha tenido un tráfico, durante varios años, en los siete meses de servicio, de más de 6.400.000 toneladas, con un prisma de agua y esclusas menores de las proyectadas para el de Córdoba al Paraná, lo que representa, en un año entero de servicio una capacidad de tráfico de más de 10 millones de toneladas, que es la suma del tráfico de carga media anual de los 4 años enumerados de todos los ferrocarriles de la República.

El costo de conservación de un sistema de navegación interna como el que he indicado en el presente estudio, formado en su mayor parte por mejoras de ríos y canales, con pocas

esclusas y obras de arte, tiene que ser insignificante con relación al tonelaje de tráfico que puede desarrollar. El de mayor importancia sería siempre el del canal de Córdoba al río Paraná, respecto del cual dije, en mi informe de 1890:

« El costo de conservación de las obras comprende el gasto del personal empleado y el de reparaciones de las obras, útiles y herramientas, de las esclusas, etc.

« El personal de empleados, creo que puede establecerse como cualquier otro presupuesto de servicio, por ejemplo, así:

1 ingeniero jefe.....	\$ 600 por mes
4 » segundos.....	» 1.600 »
4 » ayudantes.....	» 1.000 »
4 » dibujantes.....	» 400 »
110 escluseros.....	» 5.500 »
Útiles y herramientas.....	» 500 »
Total....	\$ 9.600 »
Total por año....	\$ 115.200 m/n

« El presupuesto de gastos por reparaciones no se puede deducir teóricamente sino comparando con obras de igual naturaleza, de la cual ninguna existe en el país

« Según prolijos informes de M. Krantz, el conjunto de los canales, en Francia, costaba en su conservación, incluyendo el personal, etc., y para cada kilómetro,

Por conservación corriente.....	1.000 francos
Por grandes reparaciones.....	400 »
Total....	1.400 francos

« Reduciendo á moneda legal <sup>(1)</sup> y multiplicando por la extensión del canal, tendríamos como costo anual:

$$\$ 560 \times 453 \text{ k} = \$ 253.680 \text{ m/n.}$$

« Tanto la conservación corriente, como las grandes reparaciones de los canales de Francia, son relativamente costosas comparadas con un canal como el de Córdoba al río Paraná, por la naturaleza y número de las obras de arte.

« El número de esclusas es más del duplo, el de los puentes de toda clase es incomparablemente mayor, los canales de alimentación llevan un caudal de agua muy pequeño y por consiguiente tienen que multiplicarse; el terreno, pasando de una cuenca á otra, es generalmente muy accidentado, y exige grandes desmontes y terraplenes, todo lo que requiere un personal y gasto crecido, además de que se conserva con exagerado esmero un camino de sirga con afirmado, que en el clima y condiciones del canal que estudiamos constituiría un lujo inaceptable.

« La conservación del camino de sirga es elevada, pues, por ejemplo en el alto Sena, en-

tre Montero y Troyes (distancia de 98 kms. aun cuesta 33 por ciento de la total del canal.»

Considerando el costo de administración por el personal empleado en los puertos elevé entonces el total del gasto de conservación y administración á la suma de \$ 300.000 m/n.

Pero, en verdad, si al personal arriba indicado agregamos el de 4000 pesos mensuales para peones, y un gasto de \$ 17.000 anuales como importe de materiales para reparaciones, el canal podría mantenerse en muy buenas condiciones y el costo de conservación solo ascendería á una suma anual de \$ 180.000 moneda nacional.

El remanente de \$ 120.000 hasta completar los \$ 300.000 para la recaudación de impuesto, resultaría excesivo, y podría sin duda alguna reducirse á \$ 60.000 quedando la partida anual de conservación y administración, reducida á su vez á \$ 240.000 m/n.

A fin de comparar el costo de explotación que resultaría en el Canal de Córdoba al Paraná con el del ferrocarril Central Argentino, que se halla en la misma región, se ha formulado el cuadro <sup>(1)</sup> que representa los gastos de transporte de los ferrocarriles Argentinos, y que detalla los diferentes ítems que constituyen esos gastos y en particular los directos é indirectos del Central Argentino; el núm. 2 <sup>(2)</sup> que dá el costo total de fletes de las principales mercaderías entre los puntos extremos (Córdoba y Rosario) y de algunos intermedios y un diagrama que representa el tráfico de mercaderías, su distribución por grupos de estaciones, su recorrido y, en consecuencia, su tonelaje kilométrico en los cinco años de 1896 á 1900.

Para el recorrido total entre los puntos extremos (Córdoba y Rosario) resulta del Apéndice núm. 1 que los gastos totales de transporte por tonelada, son:

Gastos directos.....	\$ 3.36 m/n
» indirectos.....	» 4.94 »
Total....	\$ 8.00 m/n

Con el propósito solo de establecer la comparación bajo títulos análogos, voy á dividir los gastos de transporte en el canal con las mismas designaciones en:

*Gastos directos*, comprendiendo los que se refieren al transportador, y

*Gastos indirectos*, los que se refieren al propietario del canal.

Los gastos directos comprenderían entonces los jornales de las tripulaciones, los gastos de sirga, los de conservación y renovación de las embarcaciones, y la utilidad del propietario de la embarcación.

(1) El cambio estaba entonces mucho mas alto que ahora.

(2) Véase Apéndice N° 1.—(2) Véase Apéndice N° 2.

Los gastos indirectos serían los de conservación del canal y los de recaudación del peage, que corresponde al propietario del mismo.

Supongamos una chata de 400 toneladas de porte, que solo conduzca 350 toneladas de carga.

Tendremos:

Tripulación : 20 días de viaje y permanencia en puerto .....	\$ 66.00
Sirga, 14 días » » .....	» 56.00
Renovación de la embarcación.....	» 10.00
Conservación corriente » .....	» 5.00
Total....	\$ 137.00

Poniéndonos en el peor caso, que sería el de que la chata volviera completamente vacía del Rosario á Córdoba, el gasto anterior duplicaría y se elevaría á \$ 274,00  $\frac{m}{n}$  ó sea

$$(^1) \frac{274}{350} = \$ 0.780 \frac{m}{n} \text{ por tonelada.}$$

Aunque una chata puede efectuar cómodamente 10 viajes en el año, si aceptamos que solo haga 8 viajes, tenemos que en ellos transportará  $8 \times 350 \text{ tons.} = 2.800 \text{ toneladas.}$

Estimando el costo de una chata en pesos 7.000  $\frac{m}{n}$ , y asignando al transportador el beneficio é interés de 20 % anual sobre el capital invertido, ó sean \$ 1.400, correspondería al tonelaje anual de \$ 2.800 toneladas la proporción de

$$(^2) \$ 0,50 \text{ por tonelada}$$

luego, resulta:

a) Gastos directos ;

$$(^1) \$ 0,780 + (^2) = \$ 1,280 \text{ por tonelada.}$$

Considerando que el costo de conservación del canal y de recaudación del peage, sería de \$ 240.000  $\frac{m}{n}$ , y calculando el mismo tonelaje kilométrico de 137.837,500 del F. C. Central Argentino, en el año 1900, la distancia del recorrido de 450 kilometros del canal y las 350 toneladas de carga, como costo por el total de estos, resultaría:

$$\frac{\$ 240.000}{137.837.500} \times 450 \times 350 = \$ 275 \frac{m}{n}.$$

y tendríamos:

$$\frac{\$ 275}{350} = \$ 0,786 \text{ por gastos indirectos, por tonelada.}$$

Luego tenemos el costo comparativo del transporte entre Córdoba y Rosario:

Por canal	—	Por F. C. C. Argentino	—
Gastos directos..	\$ 1.280 $\frac{m}{n}$ .	\$ 3.36 $\frac{m}{n}$ .	
Gastos indirectos	» 0.786 »	» 4.64 »	
Total....	\$ 2.066 $\frac{m}{n}$ .	\$ 8.00 $\frac{m}{n}$ .	

Los gastos directos del transporte por canal solo serían de un 38 por ciento, y, el total, de un 25 3/4 por ciento de los por ferrocarril; mientras el costo total del transporte por el primero es todavía solo el 61 por ciento de los gastos directos del segundo.

Haré aquí algunas observaciones de carácter general.

El costo de transporte en el canal ha sido calculado para chatas que volvieran á Córdoba sin transportar una sola tonelada de carga; la sirga de la chata vacía al mismo precio que la cargada, y ampliamente el beneficio del transportador.

El excedente del producido sobre el costo de \$ 2.066 por tonelada de transporte en el canal, representa un tanto por ciento mayor de beneficio para el propietario, en razón del menor capital de construcción, que el del ferrocarril en exceso de \$ 8,00 por tonelada, por razón del mayor costo de la vía.

Las tarifas del ferrocarril puede decirse que se dividen en dos categorías: las que tienen por objeto extender la zona de producción, reduciendo los fletes de artículos de poco valor á un precio intermediario entre el importe de los gastos directos y el total, — que es infimo para determinados artículos como ser: la leña y postes (\$ 5,00), la piedra (5,50), la cal (\$ 5,80) las maderas (\$ 6,30), — y las que deben cubrir todos los gastos del transporte y dejar un beneficio que asegure un interés del capital invertido, el que se eleva para los artículos de mayor valor y, sobre todo, para los manufacturados ó elaborados. Por ejemplo, mientras el flete para el trigo es de \$ 10,75, para el azúcar de \$ 10,00, él es, para la harina de \$ 15,95, para la fruta seca de \$ 20,50, para los cueros de \$ 41,50, para las mercaderías generales de \$ 41,40, y para las de tienda y mercería de \$ 52,80.

Abaratándose el flete de la leña, piedra, cal, maderas, etc., se extiende el rádio de su mercado de consumo y se reduce, al mismo tiempo, el precio del mismo, lo que á su vez exige mayor producción y mayor número de brazos.

En la zona de influencia del canal de Córdoba al Paraná, la del trigo no se ha extendido más allá de las inmediaciones de chañares y Oncativo, F. C. C. A., á unos 300 kilometros del Rosario, después de cerca de 40 años de librada al servicio público la vía férrea; pero reduciendo el flete de este transporte á la cuarta parte, un canal desarrollaría su producción á una distancia por lo menos tres veces mayor, ó sea á más de 1200 kilometros del puerto de embarque.

Vale decir, refiriéndome á otra zona de producción, que el trigo podría cultivarse, por ejemplo, en San Juan, si hubiese canal á Bahía Blanca para su transporte; ó que, además del recorrido del canal de Córdoba, el producto tolera un recorrido de camino ordinario equivalente

al costo de transporte de más de 300 kilómetros de vía férrea. Son aquí oportunos algunos párrafos de la obra «Prohibicionismo» del Doctor Frers, relativos al porvenir económico de la zona á que acabo de hacer referencia accidentalmente.

«A principios de 1899 me encontraba en Mendoza. Conversando un día con algunos de los más importantes vinicultores de esa provincia, se me ocurrió decirles: «Vds., los mendocinos deberían hacer todo género de esfuerzos para poblar el desierto, desde aquí hasta San Luis». Miraronme entre atónitos y maliciosos, pareciéndoles sin duda un desatino ó una extraña paradoja que se les aconsejara llevar población á otra provincia cuando tan necesitada de ella estaba la propia. Tuve que explicarles mi pensamiento. «Vds., díjeles, necesitan consumidores y transportes baratos: son dos condiciones de desenvolvimiento y progreso de su gran industria. Pues bien; poblando la zona desierta que el ferrocarril recorre, y cuya parte mayor corresponde á San Luis, contribuirían Vds., á satisfacerlas, matando dos pájaros de una pedrada. Aumentarían el número de sus consumidores y reducirían los fletes del ferrocarril, porque ahora este tiene que hacerles pagar á ustedes y á los de San Juan lo que debiera pagarle la producción de esa inmensa extensión despoblada, absolutamente improductiva, y que no contribuye con un solo centavo á sus gastos y utilidades.

«Ignoro si los convencí ó si comprendieron que mi circunloquio era una manera de expresar la idea de que el gran problema nacional de la población es también el problema de todas y cada una de las industrias que necesitan vivir del consumo interno.

«Lo que es cierto respecto de la industria del vino, lo es respecto de todas las demás de la misma clase, que comprenderemos en la denominación genérica de industrias fabriles. Pienso ahora, como en la época á que me he referido, que mientras no tengamos mayor suma de habitantes, esas industrias llevarán una vida absolutamente precaria; que para ellas la población es condición de vida, de arraigo y progreso en medida mucho mayor que lo es para las industrias exportadoras. Estas llevan sus productos al gran mercado universal. Aquellas están, con contadas excepciones, encerradas en el mercado nacional. Para las primeras es mas remoto el peligro de la superproducción: para las segundas es inmediato, toda vez que la superproducción no es otra cosa que la expresión del desequilibrio entre la suma de la producción y la suma de la población que ha de consumirla.

«De aquí se infiere que es contrario al desenvolvimiento de todas las industrias, pero particularmente de las industrias fabriles, toda política que contrarie, entorpezca ó paralice el aumento de la población.»

En resumen, el *circunloquio* del Dr. Frers, aunque él lo expone en otros términos, significa que las industrias de Cuyo no podrán prosperar mientras no se pueda transportar sus productos con fletes reducidos. Es exactamente ésta mi opinión, aunque considero que un canal navegable desde San Juan al Atlántico, por el Desaguadero y Nuevo Salado, etc., daría por resultado esa baratura de fletes que desea se obtenga el Dr. Frers por medio de la población. Y debe tenerse presente que, efectuados los estudios de esa gran obra y constatada su viabilidad, su ejecución entraría en la categoría de las empresas al alcance de la voluntad de un gobierno, mientras la población de una zona determinada de un territorio

no depende tan absolutamente de resoluciones legislativas.

Además, la zona desierta que el ferrocarril recorre entre San Luis y Mendoza, no es todo lo que necesitamos poblar, porque la inmensa extensión aún más desierta, el *far west* argentino, es la zona de tierras que corre paralela á los Andes en diez grados de diferencia de latitud, el valle de los ríos mencionados y territorio que va desde las provincias de la Rioja y San Juan hasta los valles de los ríos Colorado y Negro.

La apertura de un canal longitudinal en ese gran valle abriría un inmenso mercado á los vinos de Mendoza, San Juan y La Rioja, y en vez de corresponderle al ferrocarril por razon de transporte en cada cosecha, de dos bordalesas cosechadas una ó una y cuarta, correspondería al transporte del canal: de diez ó doce solo una. Y aumentando la mercadería y la población, no solamente podrían los ferrocarriles disminuir las tarifas, sino que la comunicación de la población exigiría el transporte rápido de las personas y el pronto establecimiento de nuevas vías férreas, normales y paralelas al mismo canal, para distribuir la producción y recibir los artículos de importación con menor costo.

Todo canal establecido en localidad apropiada, proporcionando alguna variedad de materias primas, por la facilidad y economía del transporte que brinda al productor, ha creado muchas industrias nuevas con las cuales no se contó al establecerlo. Como ejemplo, muy conocido, se puede citar el del canal del Marne en el Rhin, en el cual nada ménos de 87 por ciento del tráfico, ya en 1888, correspondía á industrias que no se tomaron en cuenta en el estudio que determinó su ejecución.

Si esto sucede en países densamente poblados, y llenos de industrias ¿qué no sucederá en un país nuevo en el que todo está por hacerse y que carece casi por completo de ellas?

Por una parte, es evidente que los hay que no esperan para desarrollarse sinó el poder utilizar una vía de transporte barato y, por otra, las hay muy difíciles de preveer porque aún no se conoce la existencia de las materias primas que les han de servir de base.

De lo poco que sabemos de ellas hasta ahora podemos, sin embargo, deducir que son raros los países que tienen el privilegio de tener reunidas en su territorio la variedad de las que poseemos.

Para no referirme sinó á la región de la Provincia de Córdoba que beneficiaría el canal proyectado, diré que entre las materias primas no aprovechadas hasta hoy y que pueden ser la base de industrias productivas, se hallan por ejemplo, las arcillas. Allí abundan, en efecto, los kaolines, las arcillas refractarias plásticas y silíceas, arcillas vitrificables y también el fusible en abundancia; existen en las mismas

proporciones las materias primas para las diferentes mezclas para formar el vidriado de las lozas y porcelanas en forma de sílices calcáreos, arenas, feldespatos, borax, etc., de calidades inmejorables, y permitiendo reunir todos los elementos necesarios á la fabricación cerámica.

Contando con las arenas de los ríos Segundo y Tercero, que son inmejorables para la fabricación del vidrio, hoy introducimos la de Fontainebleau para las pequeñas fábricas que aquí tenemos.

Con estos elementos, los ladrillos huecos y de ornamentación, las tejas, las baldosas pueden fabricarse tan buenas como las que se importan de Francia, Inglaterra y Alemania.

Además las arcillas para la fabricación de ladrillos prensados y á cuño son muy superiores á las que se emplean en Buenos Aires, que los fabricados en San Isidro por ejemplo.

Las arcillas refractarias hallarian su empleo en la fabricación de ladrillos para la construcción de hornos, que hoy se importan principalmente de Inglaterra; lo mismo para la fabricación de loza y porcelanas ordinarias que se introducen de Francia, Inglaterra y Alemania.

El kaolin puro, aunque de poca importancia como materia de transporte en un país nuevo, se recibe en Buenos Aires de Limogés (Francia) para la fabricación de flores artificiales.

Los ocres son importados para la fabricación de pinturas.

Así, pues, en tierras naturales solamente contamos, en una zona reducida de nuestro territorio, con una notable variedad de materias primas; para fijar la importancia de las pocas citadas, bastaría recordar que con ellas podrían construirse caños de barro, artículos sanitarios y loza ordinaria, artículos que forman parte muy importante del tráfico de muchos canales en Inglaterra y en Francia, pero que no podemos fabricar todavía, teniendo á mano todas las materias primas y el combustible necesario, y que no podremos hacerlo mientras los fletes sean altos para todo artículo manufacturado, con mengua para las industrias nuevas, que solo han de prosperar bajo la protección de los canales, por los reducidos fletes que estos exigen en su explotación.

Las mismas industrias ya conocidas y divulgadas en el país no pueden contar con la cooperación de tarifas protectoras de parte de los ferrocarriles para su desenvolvimiento.

La región del trigo en la provincia de Córdoba, puede decirse que se halla limitada entre el arroyo Tortugas y Villa María, produciéndose en pequeña cantidad entre este punto y Córdoba.

La tarifa del trigo elaborado, ó sea de la harina, de \$ 15,95 que es el doble del costo del transporte entre los puntos extremos (Córdoba y Rosario), parece estimada para efectuarlo en dirección del Rosario á Córdoba; mientras por la ley natural debería de producirse en sentido contrario.

Si un flete barato, como puede proporcionarlo el canal, permitiera extender el cultivo del trigo hasta más allá de Córdoba, los molinos se establecerían en esa ciudad y á lo largo del canal, porque la fuerza mecánica producida por las caídas de agua de las sierras es mucho más económica que la del carbón en el Rosario ó en Buenos Aires; y aquella región es la apropiada para hacer la elaboración con el menor costo.

Otro ejemplo: la Compañía de Carburo de Calcio, ubicada en el kilómetro 38 del F. C. Córdoba y Nord-Oeste, recién empieza á fabricar este producto, cuyo principal mercado es naturalmente el de Buenos Aires.

El carbón de leña y la cal que son las materias primas que entran en su fabricación son abundantes en las sierras y la fuerza mecánica y energía química son transformaciones de la muy económica de las caídas de agua en las mismas. Pero el flete por tonelada desde Europa á Buenos Aires, comprendiendo capa, comisión y gastos menores es de \$ 50,60  $\frac{m}{n}$ . y desde Norte América de pesos 43,70  $\frac{m}{n}$ ; mientras que desde la fábrica á Buenos Aires él es de 57,04  $\frac{m}{n}$ !!

El costo de transporte representa el 40 % del costo de la mercadería. La Compañía, desde luego, trata de formar su mercado en Córdoba y sus alrededores, y en el Rosario, ocupando el F. C. Córdoba y Rosario con preferencia al Central Argentino para evitar el trasbordo de la trocha angosta á la trocha ancha.

Como se vé la fabricación de este artículo no puede tomar gran vuelo si el transportador es un socio industrial que empieza por tomar una de cada 2 1/2 toneladas producidas.

Entretanto la Compañía ha pagado á los ferrocarriles el transporte de la maquinaria para la instalación á los precios altos de las tarifas para artículos manufacturados, debe recabar otros de la misma naturaleza para la continuación de la elaboración, y proporciona mensualmente á los mismos varios pasajeros entre Buenos Aires y Córdoba y más entre Córdoba y la fábrica.

Industrias como las indicadas presentan grandes dificultades para su planteación en el interior del país, pues ellas requieren la importación de maquinaria, que llega á su destino con gran recargo de fletes exteriores é interiores y una costosa erección, además de los gastos del indispensable aprendizaje del personal empleado y aun de la dirección técnica, sin contar con la seria dificultad de abrir mercado al nuevo artículo, á todo lo cual, últimamente, (last not least), viene á agregarse las altas tarifas fijadas á la clasificación de «artículo manufacturado.»

Las compañías de ferrocarriles poco se preocupan de cooperar mediante fletes moderados, al establecimiento de nuevas industrias, y basta que una mercadería haya sufrido la

más mínima transformación para que se le aplique una tarifa más elevada que la del artículo natural.

Así, la fruta fresca paga de Córdoba al Rosario \$ 14,80 por tonelada, mientras la seca, de más fácil conducción, paga \$ 20,50, ó sean 2 1/2, veces el costo total de transporte. Este ramo de consumo interno y de exportación muy importante especialmente para las provincias de Catamarca y La Rioja, está muerto por los altos fletes.

En junio de 1900 se hizo como ensayo una remesa de 5000 kg., de pasas de uva de San Juan al Brasil cuyo costo de transporte fué;

Flete de San Juan á Buenos Aires (F.C.).	\$ 266,45 m/n
Acarreos, sellos, comisiones de despacho.	» 86,80 »
Flete de vapor Buenos Aires á Brasil..	» 154,00 »
Total....	\$ 507,25 m/n

Naturalmente, este artículo no ha podido competir con el extranjero en aquel importante mercado por causa de lo elevado de los fletes.

En el mismo mes y año se hizo otra remesa de ensayo enviando de San Juan á Marsella 15.000 kg. de borra de vino, y su transporte costó:

Flete de San Juan á Buenos Aires (F.C.).	\$ 581,40 m/n
Acarreo en San Juan y Buenos Aires..	» 75,00 »
Gastos de embarque y flete por vapor.	» 281,75 »
Total....	\$ 938,15 m/n

Este residuo, abundante en las provincias de Cuyo, y que no tiene en el país una aplicación determinada por el momento, tampoco ha podido continuar exportándose por la misma causa de los elevados fletes.

Parece increíble que estas mercaderías, de excelente calidad, producidas con un costo mínimo, ó sin costo alguno, como la borra de vino, que no requieren para su elaboración otra maquinaria que el clima muy seco del lugar, no puedan competir con otras de su género en el interior del país ó á corta distancia de sus puertos.

Pero no toda la culpa la tienen las empresas ferroviarias, sinó que el principal enemigo de estas industrias suele ser las largas distancias que deben recorrer sus productos para llegar á los grandes centros de consumo ó de exportación, que se encuentran en el litoral, sobre las vías de navegación natural, y por más moderadas que sean las tarifas resultan estas muy elevadas y prohibicionistas cuando se las multiplica por el generalmente elevado factor « distancia. »

El remedio está pues en la construcción de vías de navegación artificiales, de transporte económico, particularmente para las grandes distancias, y explotadas según la experiencia adquirida en las naciones que han formado sus industrias ó aumentan su producción y

sus industrias abaratando el costo de transporte, reduciéndolo á un costo nominal por lo menos para la materia prima y para los artículos de poco valor, que son casi el total de los que hasta ahora constituyen nuestra producción nacional, lo que jamás se podrá obtener con los ferrocarriles cuya construcción es cara y su explotación onerosa.

Y llego á un punto tan delicado como trascendental, que afecta profundamente los intereses á que acabo de referirme:

¿Cómo debe hacerse la explotación de una vía de agua? ¿Quién debe ser su propietario?

En mi informe de 1890, decía:

« En el producto bruto de un canal hay dos interesados: el propietario, sea él el Estado ó una empresa particular, y los numerosos dueños de embarcaciones, por el flete que comprende los gastos de tracción, pues sería una gran inconveniencia la concesión de la construcción de un canal en el cual la Compañía constructora tuviese el derecho esclusivo de la explotación con sus embarcaciones.

« El canal explotado por una sola empresa, pierde una de sus grandes ventajas: la de la concurrencia.

« El concesionario es el árbitro absoluto no solamente de los fletes sino de los valores de toda producción: aumenta ó disminuye la oferta y la demanda á su antojo, y tiene en su mano el fiel de la balanza en todas las especulaciones.

« Concesiones de esta naturaleza constituirían un atentado contra la producción y los productores; contra la fortuna pública y la privada.

« El canal debe ser libre para todos, como cualquier curso de agua navegable, sin monopolio de ninguna clase, de remolques, ni de sirgas, dejando al esfuerzo individual hacer uso del que más le convenga, pues la tracción es una parte importante para constituir el costo de transporte, y este y el de producción constituyen el valor de la mercancía.

« El gran propietario del canal puede entrar en la explotación con el número de embarcaciones que le convenga; pero cualquiera que sea el sistema de tracción que emplee en el servicio, no se puede imponer al pequeño propietario, que tiene en su embarcación su útil de transporte y su casa habitación, el dispendioso sistema de tracción que el gran propietario emplee, ni privar al productor que aplique con más economía sus elementos propios.

« En una palabra, para obtener todas las ventajas que proporciona un canal, no debe haber limitación alguna al esfuerzo individual, y no debe establecerse otro derecho á la navegación, que el de tránsito; el peage no debe comprender el gasto de tracción. »

Diré enseguida que sobre este punto no hay en ninguna parte del mundo, discusión; las vías de agua, como los caminos carreteros, son completamente libres para todo el que

quiera servirse de ellas, con embarcaciones cuyas dimensiones conviene reglamentar.

En cuanto á quien debe ser el propietario del canal, y al peage que en él puede exigirse, no me pareció prudente, en la época en que el objeto primordial era el de demostrar la posibilidad de la ejecución del canal de Córdoba al Paraná y la conveniencia de realizarlo, involucrar esta cuestión que más que técnica es política y para cuya dilucidación convenia dejar se acumulasen elementos de juicio que los hallaria el país en la misma política que se seguia para la construcción y explotación de las vías férreas y, en el extranjero, por la experiencia que las naciones han adquirido en la explotación de los canales.

El objeto principal de la construcción de vías de comunicación es el de abaratar el transporte, crear la producción y la industria y aumentar la población; y si los gobiernos, con la única excepción de la Inglaterra, y particularmente los países nuevos, construyen caminos ordinarios sin retribución y ferrocarriles; subvencionan á empresas particulares para que construyan estos, y los construyen por si mismos, los explotan directamente, sin mira de la renta directa ¿con cuanta mayor razón deben ser ellos los propietarios de las vías de agua, naturales ó artificiales, que al mismo tiempo que son las de menor costo de construcción y explotación, son las más eficaces para promover la producción y crear las industrias?

Si el gobierno argentino ha empleado tantos millones de pesos oro en promover la construcción de vías férreas ¿porqué no ha de tratar la mejora de la navegación interna bajo el mismo punto de vista político y promover la construcción de vías de navegación?

La experiencia ha conducido á todas las naciones á adquirir, por construcción ó por apropiación, todas las vías de navegación naturales ó artificiales en la extensión de sus territorios (y algunos aún fuera de ellos), á reducir los impuestos de peages á lo indispensable para la conservación de las obras ó á suprimirlos totalmente.

El Estado debe ser propietario de todas las vías de navegación interna, y reducir el derecho de peage por lo menos al importe indispensable de los gastos de conservación, si quiere resolver sin pérdida de tiempo las cuestiones económicas, políticas y sociales: — poniendo.

Hemos visto que Alemania, por la constitución del Imperio, prohíbe á los estados el cobro de mayor derecho de peage que el indispensable para la conservación de las obras sea en la navegación natural, sea en la artificial, y que algunos de ellos han suprimido todos los derechos; que Francia los ha suprimido desde 1880 y los Estados Unidos nunca los ha impuesto.

Tampoco Austria Hungría cobra derechos de peage. Italia los suprimió en 1879 y Holanda el 1º de mayo de 1900.

En cuanto á la política que han seguido otros países que cuentan con extensión considerable de canales, y que todavía no han suprimido el derecho de peage, veamos cual es:

Tomo los siguientes datos del libro azul del Dominio del Canadá, publicado en Ottawa en 1902.

El costo total del capital invertido en la construcción original y ensanche de los canales del Canadá ascendia, en junio 30 de 1901, á la suma de 98.622.992 dollars. En el año fiscal del 30 de junio de 1900 al de 1901, el costo de nuevas construcciones, ensanches y administración de los canales importó la suma de 3.153.124 dollars.

El gasto total por administración, conservación, reparaciones y renovaciones, subió á 638.909 y la renta total, incluyendo el arrendamiento de caídas de agua, fue de 315.425 dollars, siendo así el gasto 323.484 dollars mayor que la entrada; mientras que en el año anterior el gasto fué mayor en 388.957 dollars, (the amount of expenditure in excess of receipts was 323.484,03, compared with an excess expenditure the previous year of 388.957,20.)

El tráfico total en todos los canales del Dominio fué, *para la estación* (7 meses) de 1900, de 5.013.693 toneladas.

Dividiendo la renta por el número de toneladas que han pasado por los canales, tenemos que el peage por tonelada es en término

medio de  $\frac{\$ 315.425.69}{5.013.693 T} = 0,062$  dollars ó sea el

de \$ 0,1326 moneda nacional.

No es pues la falta de tráfico, la razón de que el gobierno del Canadá no obtenga de la explotación de sus canales interés alguno por el capital invertido en su construcción, ni tampoco por el costo de conservación y administración, sino la de que el derecho de peage es ínfimo en todos los canales, y en alguno, como en el del Salto Santa Maria, el tráfico es completamente libre de derechos.

En la India Inglesa, los únicos canales construidos con el objeto exclusivo de la navegación son: el de Calcutta y Este, el de Orissa y el Buckingham. El primero construido despues del siglo XVIII y utilizado para el riego tiene un gran tráfico y ha dado una renta alrededor de 3 1/2 % sobre el capital de construcción. El segundo, terminado en 1887, y el tercero construido despues de la falla de la cosecha de 1877-78, como medio de evitar por transportes baratos la repetición de la catástrofe ó de disminuir sus efectos, no costean los gastos de conservación de las obras.

En Rusia hay un derecho general para todas las vías de navegación naturales que es el de 1/4 % del valor de las mercaderías, declarado en el punto de partida de la embarcación, y uno adicional igual, de 1/4 %, para el uso de los canales artificiales, con excepción de los canales laterales de Ladoga en los que

el derecho sube á  $1/2$  ‰ sobre el mismo valor.

El recorrido medio de las embarcaciones en la navegación interna de Rusia se calcula en 630 kilómetros, de manera que el derecho de peage sobre los productos de la agricultura es muy inferior al que he indicado para el canal de Córdoba al río Paraná, pues, si tomamos una tonelada de trigo de un alto valor declarado de \$ 70 por tonelada, el peage por la misma es de \$ 0,35 ‰, mientras en el primero he estimado el peage para un recorrido de 450 kilómetros en \$ 0,780 ‰, por tonelada.

Bélgica había empleado en la construcción de obras de mejora en los ríos y de canales artificiales, que forman la red de navegación del Estado, hasta 1896. la suma de 440.858,000 francos, de los cuales 321.993,000 francos como costo de expropiación de obras de empresas particulares, que el gobierno ha seguido reformando con gastos considerables, para obtener un ancho mínimo en la solera de 10,50 metros, una profundidad mínima de 2,40 y esclusas de 40,80 de longitud y 5,50 de anchura.

Los derechos de navegación eran entonces, para embarcaciones cargadas, de \$ 0,0023 ‰, por kilómetro en los canales artificiales y de \$ 0,000736 ‰, por el mismo recorrido en los ríos mejorados.

Eran exceptuados de todo derecho las materias primas y las para el abono de las tierras, y se hacían reducciones á las mercaderías confiadas á compañías de servicio establecido de un modo permanente.

«El Gobierno ha sido recientemente autorizado por ley para extender liberalmente la reducción de los derechos de navegación á las materias primas y á las pesadas de poco valor, lo que es un nuevo paso realizado hácia la exoneración completa y general da los derechos de navegación. (1)»

«En las vías provinciales de las dos Flandes, ha sido sancionada la abolición de los derechos por decreto real de 25 de noviembre de 1889.

«En muchas vías administradas por las comunas se cobran derechos de pasaje de esclusas y puentes. En otras es gratuita.

«Con motivo del Congreso de La Haya se publicó un estudio especial retrospectivo respecto á los derechos de navegación en las vías navegables de la Bélgica, que muestra los progresos rápidos realizados en materia de tarificación desde 1850. La uniformidad de los peages es la regla general, la reducción y decrecimiento de los derechos han sido progresivos y continuos y su supresión total parece cuestión de tiempo y de presupuesto y no de principios.»

Este caso es tanto más sugestivo por cuanto las vías férreas belgas son de propiedad del Estado y explotadas por el mismo.

Si la excepción confirma la regla, es, pues, universal la de que todos los países han terminado el siglo XIX poniendo bajo el dominio

absoluto del Estado la red de navegación interna natural y artificial, que todos han suprimido los derechos de navegación, ó los han limitado á lo indispensable para los gastos de conservación de las obras, tendiendo constantemente á su completa supresión.

En todas parte se mejora la navegación de los ríos y se construyen canales artificiales, con el objeto principal de favorecer la producción agrícola y abaratar el transporte de la materia prima para impulsar el desarrollo de las industrias, lo que se ve claramente en los construidos últimamente en el Canadá y en la India Inglesa, en los derechos *ad valorem* en Rusia, en la exoneración de derechos á los abonos y en la reducción á las materias primas y de poco valor en Bélgica.

Pocos países como el nuestro, exigen imperiosamente el auxilio de la navegación interna, para fomentar la principal futura riqueza del país: la agricultura; pocos tienen tanta materia prima y materiales de poco valor (piedra, cal, madera, etc.) situados á tan gran distancia de la defectuosa navegación natural; pocos tienen productos aún elaborados de menor valor (azúcar, vino, frutas), y muy pocos un mercado interno más limitado y los exteriores á tan grandes distancias.

La experiencia de otras naciones, las anteriores circunstancias y el poco costo relativo, de obras de esta naturaleza en la República Argentina, por las condiciones geológicas y topográficas del suelo, ponen en evidencia: que el Estado debe ser el propietario de estas vías de comunicación; que sería un error funesto su explotación por empresas privadas, y que los derechos de peage deben limitarse á lo estrictamente necesario para la conservación de las obras, si no se considerase más conveniente suprimirlos completamente, para llegar, con la mayor rapidez posible, al verdadero é importante objeto de su establecimiento: la población, que es sinónimo de producción, de riqueza.

Por lo demás, dada la importancia de la extensión de la red principal de navegación que hemos indicado en el curso de este estudio, el esfuerzo pecuniario que habría que hacer para realizarla es relativamente muy pequeño.

Por lo pronto, no puede existir la más mínima duda de que el canal de Córdoba al río Paraná es perfectamente factible, y que pueden hacerse navegables para embarcaciones de porte adecuado, por su capacidad en sí mismas ó por medio de convoyes, los ríos Bermejo, Negro y Colorado. Quedan por resolver las dificultades que puedan presentar las obras de navegación desde Tucumán y Santiago del Estero al río Paraná por los ríos Dulce y Salado, y desde San Juan y Mendoza á Bahía Blanca, por los de San Juan, Desaguadero, etcétera.

Un cálculo aproximado del desarrollo de este sistema de navegación y del costo de

(1) Memoria del ingeniero jefe A. Dufrenoy, presentada al Congreso Internacional de Navegación de 1898, en Bruselas.

APÉNDICE N.º 1

GASTOS DE TRANSPORTE EN LOS FERROCARRILES ARGENTINOS (1)

FERROCARRILES	GASTOS DIRECTOS		GASTOS INDIRECTOS			GASTOS TOTALES $C = A + B$	INTENSIDAD DEL TRAFICO		Recorrido medio de una tonelada Z klm.	GASTOS			
	Tracción a	Movimiento b	TOTAL $A = a + b$	Vía y obras c	Tráfico d		Dirección e	TOTAL $B = c + d + e$		Toneladas por klm. de vía X	Toneladas por klm. de vía Y	directos	indirectos
POR TONELADA KILOMETRO EN CENTAVOS ORO													
ANCHA	Sud..... Oeste..... Pacífico..... Central Argentino..... Buenos Aires y Rosario.....	0,32 0,33 0,27 0,43 0,29	0,17 0,14 0,08 0,20 0,13	0,49 0,47 0,85 0,63 0,42	0,30 0,15 0,18 0,27 0,17	0,23 0,23 0,11 0,32 0,20	0,11 0,13 0,09 0,13 0,08	131.200 205.600 216.200 152.900 185.200	684 1.278 677 1.590 855	192 161 319 96 216	0,43 0,46 0,38 0,57 0,42	0,65 0,49 0,39 0,71 0,49	1,08 0,95 0,77 1,28 0,91
ANGOSTA	Central Córdoba (Secc. Norte) » (Secc. Este). Córdoba y Rosario..... Provincial Santa Fé..... Nor-Oeste Argentino.....	0,25 0,18 0,24 0,27 0,45	0,13 0,09 0,09 0,10 0,19	0,38 0,27 0,33 0,37 0,64	0,14 0,07 0,09 0,14 0,12	0,17 0,10 0,16 0,14 0,26	0,09 0,05 0,09 0,08 0,18	124.700 249.500 255.700 124.200 96.000	497 1.753 1.463 630 2.179	251 142 175 214 44	0,35 0,39 0,37 0,36 0,60	0,41 0,25 0,24 0,42 0,69	0,76 0,64 0,61 0,78 1,29

GASTOS EN CENTAVOS ORO	TROCHA ANCHA		TROCHA ANGOSTA	
	Directos.....	Indirectos.....	TOTALES.....	
	$26 + \frac{0,30}{\text{ton-kilom}}$	$\frac{68000}{\text{Kilom-vía}} + \frac{26}{\text{ton}}$	$\frac{26}{\text{ton}} + \frac{0,30}{\text{ton-kilom}}$	$\frac{13}{Z} + 0,30$
	$\frac{68000}{\text{Kilom-vía}} + \frac{26}{\text{ton}}$	$\frac{68000}{X} + \frac{26}{Z}$	$\frac{43}{\text{ton}} + \frac{0,30}{\text{ton-kilom}}$	$\frac{46000}{X} + \frac{40}{Z}$
	$\frac{68000}{\text{Kilom-vía}} + \frac{52}{\text{ton}} + \frac{0,30}{\text{ton-kilom}}$	$\frac{68000}{X} + \frac{52}{Z} + 0,30$	$\frac{46000}{\text{Kilom-vía}} + \frac{23}{\text{ton}} + \frac{0,30}{\text{ton-kilom}}$	$\frac{46000}{X} + \frac{23}{Z} + 0,30$

(1) Los gastos de transporte se dividen en *gastos directos* y *gastos indirectos*.

1- Los gastos directos son los que se efectúan durante el recorrido de las cargas: se subdividen en:  
a) *Gastos de tracción* (combustible, agua, lubricante, conservación, renovación de locomotoras, sueldos de maquinistas y demás personal)  
b) *Gastos de movimiento* (servicio de trenes — personal, alumbrado, lonas, uniformes — servicio de vehículos — personal, revisadores, engrasadores, aceite, grasa, lubricante, etc.)

2- Los gastos indirectos, que en cierto modo, son independientes del recorrido de las cargas, se subdividen en:  
a) *Gastos de vía y obras* (conservación y renovación de las vías, balasto, obras de arte, edificios, señales, cercos, talleres, galpones, mesas giratorias, telegrafo.)  
b) *Gastos de tráfico* — (personal de estaciones — jefes, telegrafistas, señaladores, enganchadores, guardas de pasos a nivel, libros, avisos, horarios, etc.)  
c) *Gastos de dirección* — (dirección en el exterior, representante en Buenos Aires, administración — gastos judiciales, oficina de ajuste, impuestos, indemnizaciones, seguros, etc.)

a) Los *gastos directos*, pueden expresarse por una cantidad por tonelada y por otra por tonelada-kilometro.  
b) Los *gastos indirectos*, son iguales a una constante por klm. de vía y a otra por tonelada.

Según los datos de la estadística son:  
*Gastos directos* — trocha ancha \$ oro 26 cvs. oro ton. + 0,3 cvs. ton-kilom.  
*Gastos indirectos* — trocha ancha \$ oro 6,80 kil. Vía X 26 cvs. ton.

Para conocer los *gastos directos* para una distancia determinada; por ejemplo, entre Córdoba y Rosario (F. C. C. Argentino) 400 klm. (trocha ancha.) —  
 $0,3 \times 400 = \$ \text{oro } 1,20$   
 $1,20 + 2,3 = \$ \text{m/n. } 3,50$   
Para determinar los *gastos indirectos*, debe conocerse las toneladas-kilometros por kilómetro de vía.  
En el F. C. C. Argentino son 432,900 ton.-klm. por klm. de vía; los gastos indirectos son, pues:  
 $\frac{26}{\text{ton.}} + \frac{68000}{432900 \text{ ton. klm.}} = 26 + 0,44$

y para 400 klm. =  $26 + 0,44 \times 400 = \$ \text{oro } 2,02 + 2,3 = \$ \text{m/n. } 4,64$   
Los *gastos totales* entre Córdoba y Rosario por el F. C. C. A. (trocha ancha) son, pues,  $3,56 + 4,64 = \$ \text{m/n. } 8,00$ .

APÉNDICE N.º 2

ARTÍCULOS	CÓRDOBA á ROSARIO \$ m/n.	DESDE	FLETE EN \$ m/n		Observaciones
			Á CÓRDOBA	Á ROSARIO	
Maderas .....	6.30	San Antonio.....	4.60	7.35	(*) Las mercancías generales, comprenden artículos de almacén y ferretería, pues para tienda y mercería, la tarifa es de \$ 32.80 m/n.
		Laprida.....	6.10	7.70	
		San Pedro.....	6.25	7.75	
Azúcar.....	10.00	Tucumán.....	13.30	18.00	
Cueros.....	41.50	Tucumán.....	35.10	49.75	
Minerales.....	10.25	Catamarca.....	8.75	18.95	
		La Rioja.....	9.10	19.35	
		Tucumán.....	8.30	23.00	
		Catamarca.....	f. 16.00	30.80	
			s. 17.40	37.90	
Fruta... } fresca.....	14.80	Simoca.....	f. 15.00	29.80	
			s. 16.00	36.50	
		Tucumán.....	f. 16.50	31.30	
			s. 17.60	38.10	
Harina.....	15.95	—	—	—	
Mercaderías generales.....	(*) 41.40	—	—	—	
Pasto seco.....	—	Bell Ville.....	6.90	6.80	
		Ballesteros.....	6.25	7.45	
Vino.....	—	Villa Maria.....	9.30	14.45	
Piedra.....	—	Alta Gracia.....	4.35	5.50	
Cal.....	—	Alta Gracia.....	5.35	5.50	
Leña, postes, etc.....	—	Rincon.....	3.90	5.00	
Trigo.....	—	Chañares.....	6.30	8.60	
		Marcos Juarez.....	9.20	6.20	

construcción que él puede representar, nos dá las cifras siguientes:

	Longitud kilometros	Costo de la obra \$ m/n
Canal de Córdoba al río Paraná.....	450	20.000.000
Ríos Bermejo y San Francisco.....	1.200	4.000.000
Río Negro y afluentes, á San Blas ó a San Antonio.....	1.400	4.000.000
Río Colorado á Bahía Blanca.....	700	3.500.000
Río Colorado á Río Negro.....	400	3.000.000
Río San Juan, Desaguadero, etc. al Colorado	1.400	40.000.000
Ríos Salado y Dulce, de Santiago del Estero y Tucumán al Paraná.....	900	32.000.000
TOTAL..... kms.	5.550	\$ 106.500.000

La costa y ribera del Atlántico, Río de la Plata, Paraná y Paraguay, desde el Río Negro al Pilcomayo, representan, como hemos visto, una longitud de 2500 kilómetros, correspondiendo á un kilometro lineal de costa ó ribera de vía navegable una superficie de territorio de 770 kilómetros cuadrados. La costa ó ribera de la red de navegación interna es el doble de la extensión lineal y, por consiguiente la indicada representa una longitud de 11100 kilómetros. La extensión futura de ribera sería, pues, la suma de la actual y de la proyectada, ó sea de 13600 kilómetros.

Comparando la extensión de territorio á que responde actualmente y á que correspondería una vez realizado el sistema de navegación interna, resulta la siguiente proporción:

Actualmente: 1 km, de ribera por 770 km<sup>2</sup> de territorio  
En el futuro: 1 » » » » 140 » » » »

El costo de las obras, de \$ 106.500.000 m/n es insignificante cuando se le aprecia en relación al beneficio que él debe reportar al país, y aun cuando el plan se ejecutara en 10, 20

ó 30 años. El punto principal sería el desenvolverlo con constancia á medida que se puedan obtener los recursos, que podrian proporcionarlos la venta de la tierra pública, empréstitos *ad-hoc* y ciertas economías en la administración.

Para demostrar lo exíguo de la suma que se requeriría para obtener tan trascendentales beneficios como los que reportaría al país un sistema tan vasto de navegación interna, me bastará recordar que las garantías pagadas á los ferrocarriles explotados por empresas particulares, sin contar las donaciones de tierras, subvenciones y exoneraciones de derechos, importan como minimum \$ 70.564,100 oro, y la construcción de los ferrocarriles del Estado, tambien como minimum, la de \$ 54,950,782 oro, ó sea entre ambas la suma total de pesos 288.500.000 moneda nacional, sin que hayamos obtenido de ellos hasta hoy renta directa alguna.

En resumidas cuentas, las obras que, en mi opinión, deben llevarse á cabo con la menor demora posible, son:

Canal de Córdoba al Río Paraná...	\$ 20.000.000 m/n
Navegación del Río Negro.....	» 4.000.000 »
» » » Bermejo.....	» 4.000.000 »
Estudios de todo el sistema.....	» 2.000.000 »
Total...	\$ 30.000.000 m/n

Y creo que el modo más digno de festejar el primer centenario de nuestra independencia, el 25 de mayo de 1910, sería presentar estas obras terminadas y la navegación en ellas en plena actividad.

Luis A. Huergo,

## CARTA DE ITALIA

À PROPÓSITO DE UN REGALO DE ADOQUINES

Roma, noviembre 8 de 1902.

Estimado señor Director:

La nueva Italia, como la Argentina, á raíz de su unidad é independencia se ha hallado en el caso de tener que atender no solo á su organización político-administrativa, sinó que también á llevar á cabo un vasto plan de obras públicas que la inercia ó indiferencia, cuando nó un *parti pris* de tanto gobierno ultra conservador, había dejado de llevar á cabo.

Muchas son las grandes construcciones que se han efectuado ya en el nuevo reino de Italia y que merecen por cierto ser conocidas de los lectores de la REVISTA TÉCNICA; pero mi condición de ingeniero turista, no me permite detenerme en ellas, como deseara, y comunicar á Vd. mis impresiones, como le tengo prometido.

Voy á concretarme, pues, por ahora, á manifestar á Vd. algunas observaciones referentes á un acto de cortesía intermunicipal, que si abona en favor de las corteses relaciones reinantes entre Roma y Buenos Aires, puede no ser una demostración de suficiente ponderación el hecho en sí mismo: me refiero al obsequio que nuestro ex-Intendente, el señor Bullrich, acaba de hacer al municipio romano, esto es, la construcción de un afirmado de roble argentino en la plaza del Panteon y calles adyacentes.

Basta para esto recordar que el afirmado de madera, que tantas y tan buenas condiciones ofrece á la viabilidad pública, entre otros defectos, no de pequeña monta, que presenta, tiene el de su absoluta incompatibilidad con un terreno húmedo, anegadizo.

I bien, precisamente el sitio elejido para la construcción del afirmado es de los más bajos de Roma, de los que las repetidas crecientes del Tiber dominan por varios días, como ocurre en estos momentos que se halla anegada la región indicada.

Me parece, pues, que al acto de cortesía que debe estrechar mayormente los lazos de unión italo-argentinos, debía agregarse el de la previsión más elemental relativa al sitio donde convenga construir el afirmado, elijiendo algún punto elevado de esta ciudad, donde las aguas de avenidas no alcancen.

Envío á Vd. una fotografía del Panteón y su plaza, para que los lectores de la REVISTA TÉCNICA, se hagan cargo de las condiciones en que los colo-

can las inundaciones del Tiber; pero más aún para llamar la atención del nuevo Intendente, señor Casares, á quien corresponderá llevar á la práctica la donación hecha bajo la administración precedente.

A mi juicio, mucho más aparente sería proceder á adoquinar la plaza del Capitolio (Municipio romano) y sus adyacencias, ó la plaza de Montecitorio, ó la centralísima y muy concurrida plaza Colonna, dividida en dos por la famosa é histórica via del Corso, hoy Humberto I, cuyo adoquinado actual, como el de la mayor parte de Roma (pequeños adoquines de granito de  $0,^{m}10 \times 0,^{m}10$ ) es bastante feo.

La misma Piazza Cavalli (frente al palacio real) se prestará mejor que nó la del Panteón.

Debo hacer presente que algunos ingenieros del Genio Civil italiano, con quienes he conversado respecto de la hidrografía del terreno en que yace esta eterna capital, me han manifestado que recorren el subsuelo copiosas masas de agua debidas no solo á las de infiltración del terreno, muy permeable, (suministradas en su mayor parte por el mismo Tiber), sinó también á las de dispersión de algunos de los

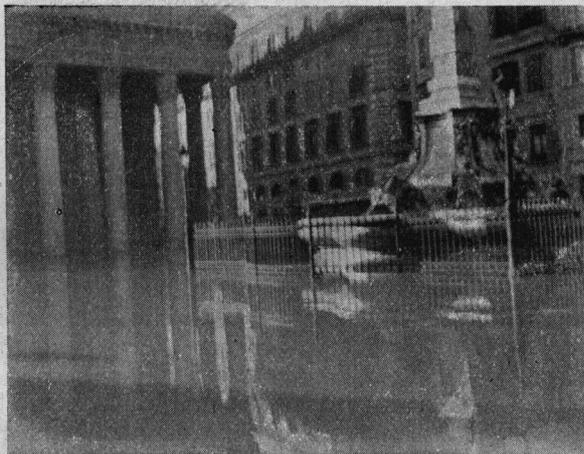
acueductos subterráneos de los antiguos romanos, abandonados por los romanos medievales y modernos; y, más aún, por el verdadero caudal de aguas freáticas, debidas á las fuentes, tan numerosas en esta región, que se calcula no existir menos de 10.000 en 250 mil hectáreas, una cada 25 hectáreas!

El hecho era de tanta importancia hidráulica que muchos temieron que la construcción de los murallones que debían regimentar al Ti-

ber dentro del radio urbano, interceptando las corrientes subterráneas, pudieran hacer surgir las aguas á la superficie, inundar las cuencas bajas y producir charcos ó lagunas; hecho que no se ha verificado, como era lójico prever, pues las aguas freáticas, en virtud precisamente de la permeabilidad del subsuelo, desviadas por los murallones seguirían otra ruta, más ó menos paralela á los mismos, hasta desaguar fuera del radio amurallado, en el mismo Tiber, durante sus épocas de descenso ó de estiaje.

Se comprende, entonces, que esta humedad permanente de un subsuelo saturado de aguas freáticas, debe ser tanto mayor cuanto más baja sea la ondulación del terreno que se elija, y entre los más bajos se halla, como dije ya, la zona en que yace el Panteón de Agripa.

Podrán objetarme que descansando el afirmado de madera sobre una cama impermeable, nada tiene que temer de las aguas subterráneas; pero desde ya observaré que la impermeabilidad no es nunca perfecta en virtud de las inevitables dislocaciones del lecho



Vista de la plaza del Panteón, en Roma, anegada por una creciente del río Tiber

de hormigón, que generan fallas y, por consiguiente, filtraciones; pero en último caso quedará siempre en pie mi primera objeción, la de ser cubierta por las aguas de las avenidas tiberinas tanto la plaza como las calles adyacentes al Panteón.

Alguien me sugirió la idea de manifestar al señor Alcalde, príncipe Colonna, á quien personalmente no conozco, ó á su secretario el Dr. Lusignoli, á quien fuí presentado, la opinión que vierto en esta carta; pero he creído más lógico dejar que se las entiendan directamente entre Alcalde é Intendente.

Espero poder enviar próximamente á Vd. algunas carillas relativas á obras públicas de real importancia, que se han efectuado ó están construyéndose en esta vetusta ciudad, verdaderamente eterna por su pasado, su presente y su indiscutible porvenir.

Salúdale muy atentamente, S. S. y A.

J. P. A.

## OBRAS PÚBLICAS

### EN MENDOZA Y SAN JUAN

*Señor Director de la REVISTA TÉCNICA:*

He aquí una crónica suscita de los trabajos más importantes hechos últimamente en esta región:

#### EDIFICIOS

En una superficie de 7.000 m<sup>2</sup> de terreno que el gobierno de Mendoza donó al ministerio de obras públicas de la Nación, se está construyendo, para la 4.ª sección de puentes y caminos, depósito, talleres y casa para oficina. De los depósitos hay ya terminada una superficie cubierta de 1000 m<sup>2</sup>. Las oficinas, con una superficie de cerca de 300 m<sup>2</sup>, se hallan en construcción y se cuenta terminarlas en el primer trimestre de 1903.

En la escuela de viti-vinicultura de esta se está terminando la construcción de una bodega para la elaboración de 600 hectolitros de vino, proyectada de acuerdo con los mejores modelos europeos, y ejecutada con materiales de primer orden. Su superficie cubierta es de 730 m<sup>2</sup>.

En el edificio del colegio nacional de San Juan se ha hecho importantes reformas y reparaciones de tiempo atrás requeridas, y hay en proyecto otras que, una vez ejecutadas, lo dejarán en buenas condiciones para responder al fin á que está destinado.

#### PUENTES

En el puente sobre el río Mendoza, en Luján, compuesto de 7 tramos metálicos de 40 m. cada uno, se ha reforzado las vigas principales, aumentando la sección de los montantes verticales y la de los extremos inclinados, y duplicando el número de riestras para el contraviento superior. Se invirtió en esto 72 toneladas de hierro y el trabajo se hizo en 3 meses.

Este puente está amenazado periódicamente de

aislamiento por las crecientes del río Mendoza, que tienden á cortar los terraplenes de acceso. Para evitarlo se está defendiendo el pié de dichos terraplenes por medio de sólidas escolleras, constituidas por bloques graníticos de 1.500 á 4.000 kg. de peso cada uno.

En Rivadavia, sobre el río Tunuyan, se construyó un puente carretero de madera, de 10 tramos de 10 metros cada uno, con el concurso del gobierno nacional, del provincial y del vecindario. Este trabajo se hizo en solo 4 meses.

Sobre el canal Zanjon, en Vistalba (Mendoza), se hizo un puente carretero de tres tramos de 8 metros cada uno, formado con pilares de rieles viejos, vigas del mismo material y piso de madera.

#### FERROCARRILES

El F. C. G. O. Argentino ha construido un puente de 5 tramos de 35 m. cada uno, sobre el río Mendoza, en Palmira, en substitución del antiguo de 9 tramos de 11 m. cada uno, comprometido por las crecientes del río.

Un tramo igual á los de Palmira fué colocado cerca de esta ciudad para dar paso á la línea férrea sobre la prolongación de la avenida San Martín hacia el Sud.

La misma empresa ha construido y librado al servicio su ramal de Gutierrez á Lujan, con 17 kilómetros de extensión y 5 estaciones.

Ha empezado la construcción de su ramal de Caticas á San Rafael, 184 km. de extensión y 7 estaciones.

La obra de arte más importante de este ramal será el puente sobre el río Tunuyan, compuesto de 3 tramos como los del puente de Palmira.

Tiene, además, concedido un ramal de Beltran á Panqueua, con 32 km. de extensión y 3 estaciones intermedias. Este último ramal, además de servir á una región bastante poblada de la provincia, servirá de desahogo para el servicio de cargas, pues comunicará dos puntos de la línea, entre los cuales yace Mendoza, sin tener las fuertes rampas que hay en la línea actual.

El F. C. Trasandino ha librado al servicio su sección de Punta Vacas á Puente Inca, en el corazón de la Cordillera de los Andes. Extensión: 17 kilómetros; con 5 kilómetros en cremallera, en dos trozos de 4 y 1 kilómetro respectivamente. En esta sección hay un puente sobre el río Cuevas, en el kilómetro 8, con un tramo central de 48 m. y dos laterales de 20 m. cada uno; y otro puente, sobre el mismo río, en el kilómetro 15, con un tramo de 20 y uno de 45 metros.

#### DIQUES

En el dique del Río Mendoza, en Lujan, se ha hecho un puentecito para peatones, que permite el acceso de uno á otro edificio de toma en época de crecientes, y un emparrillado vertical con rieles en el edificio de toma de la margen izquierda, para impedir la entrada á los canales de la gran cantidad de ripio y cantos rodados que el río arrastra cuando viene crecido. Durante los 10 meses de uso que tiene este emparrillado ha dado buen resultado, si bien el río no ha tenido fuertes crecientes en el verano último.

En el dique del Tunuyan, en Junin, se ha hecho un puentecito para peatones para comunicar á ambos edificios de toma en época de crecientes.

En el dique del Río San Juan se ha terminado completamente la reconstrucción de la parte que había sido destruida por las crecientes de 1898 á 1900.

#### AGUA POTABLE

En Mendoza se ha mejorado la instalación para provisión de agua potable, haciendo nuevos aclaradores, aumentando la superficie de los filtros, y estableciendo una nueva red de caños para la distribución.

En San Juan se ha establecido una nueva red de caños para la distribución del agua que dan en abundancia los filtros existentes.

Saluda al Sr. Director atte.

Mendoza, noviembre de 1902.

José S. Corti.

## PUENTES METÁLICOS

(Continuación. — Véase Núm. 159)

### SEGUNDA PARTE

PUENTES INDEPENDIENTES DE SUS APOYOS

#### CAPÍTULO SEGUNDO

Puentes de celosía en general

SUMARIO: Preliminar — Vigas de celosía con uniones rígidas y cordones paralelos — Vigas de celosía con uniones rígidas y cordones no paralelos — Vigas de celosía con uniones articuladas — Comparación entre las vigas articuladas y las rígidas — La elección de un tipo de puente.

I. PRELIMINAR. — En este capítulo nos proponemos simplemente estudiar las diferentes clases de puentes de celosía que se usan con más frecuencia, describiéndolos á rasgos generales y bajo la forma de esquemas.

Cuando un espacio á salvar tiene una longitud mayor de 15 metros, el puente de alma llena ya no es económico, no solo por el desperdicio de material que en él se encuentra, sino también por las mayores secciones que hay que dar, á causa del esfuerzo del viento y las numerosas cubrejuntas horizontales que hay que colocar en el alma de la viga principal.

Para evitar estos inconvenientes se usa la viga de enrejado ó celosía, en la cual los cordones formados de piezas rígidas y resistentes se oponen á los momentos flectores y las barras que componen la celosía resisten á los esfuerzos de corte.

Muchos y variados son los tipos que realizan la condición anterior: puede decirse que cada casa constructora tiene el suyo especial. A continuación pasamos en revista los más notables.

#### II. VIGAS DE CELOSIA CON UNIONES RÍGIDAS Y CORDONES PARALELOS.

##### a) Vigas de enrejado múltiple.

En estas vigas los dos cordones están reunidos por una serie de barras oblicuas más ó menos separadas y dispuestas simétricamente.

En las vigas de alma llena los esfuerzos desarrollados en ella crecen con su altura, es decir, que son nulos en el medio y alcanzan su máximo en las fibras extremas: en una viga de celosía todas las barras que componen el alma están sometidas á esfuerzos longitudinales constantes en toda su longitud, lo cual constituye una gran ventaja para la repartición del material.

Los tipos de puentes más usados son los siguientes:

1° Los de celosía de mallas muy próximas, formando las diagonales solamente de hierros chatos con montantes verticales de refuerzo (fig. 194.) (\*)

2° Los de celosía con mallas más espaciadas; disponiendo hierros chatos para las barras tendidas y escuadras para las comprimidas y montantes más ó menos cercanos según la proximidad de las diagonales.

En las figuras hemos indicado con una línea gruesa las piezas que trabajan á la compresión y por una línea fina las que trabajan á la tracción y las que son superfluas como los montantes verticales en los puentes con enrejados múltiples.

En las figuras 195, 196, 197 y 198, damos ejemplos de estos tipos de puentes.

3° Presentamos también un tipo de puente de enrejado en donde las barras son todas compuestas de hierros rígidos, sin montantes de refuerzo; las secciones empleadas en este caso son  $T$  ó  $V$  y también hierros compuestos.

En las figuras 199-200-201 y 202 damos cuatro tipos de esta clase de puentes cuyas diferencias son palpables.

Entre los tres tipos de puentes que acabamos de definir, el más sencillo y el más fácil de ejecutar es el de mallas próximas.

Las ventajas que se notan en aproximar las diagonales de una celosía son la de reducir el peso de las barras tomadas individualmente y la de igualar la transmisión de los esfuerzos á los cordones; pero con el tipo 2° se tiene la ventaja de usar menos barras aunque de dimensiones más fuertes, que ya poseen una rigidez propia y aumentan la de la viga; por tanto en las vigas del 3er tipo, no siendo ya necesarios los montantes de refuerzo, el sistema es más económico.

Las barras que constituyen el enrejado formado de hierros chatos, tienen por lo general dimensiones pequeñas, de manera que como unas de estas barras trabajan á la compresión, se dice que el puente podrá deformarse con facilidad; pero esta objeción no tiene todo el valor que á primera vista puede suponerse. En efecto, la roblonadura de una barra

(\*) Véase núm. 159 de la REVISTA TÉCNICA. Lámina X.

comprimida con todas aquellas barras con que se cruza influye en ella, puesto que reduce considerablemente su longitud libre; además, la cantidad que hay de montantes verticales, reduce también esa longitud. Las barras comprimidas estando sólidamente roblonadas á las barras tendidas, no puede admitirse que una deformación de la pared pueda originarse sin que se interesen los dos sistemas de barras y esto con mayor razón puesto que los montantes verticales se oponen á todo acercamiento de los cordones horizontales, pues ellos mantienen invariable la altura de la viga.

Así á todo esfuerzo de las barras comprimidas correspondería una flexión en las barras tendidas y por consiguiente un aumento en sus tensiones y como en cada sección hay siempre una tendencia al equilibrio entre el esfuerzo de corte, que es constante para una posición dada de la sobrecarga, y los esfuerzos en las barras de enrejado, un aumento en las tensiones será acompañado de una disminución de las presiones en las barras comprimidas y por tanto de una disminución de la flexión lateral.

#### b) Vigas de grandes mallas.

Las razones principales que han conducido á la adopción de vigas á grandes mallas son las siguientes:

1° Dar á la viga la mayor estabilidad posible formándola de barras poco numerosas, pero compuestas de manera tal que aseguren una rigidez perfecta.

2° Reducir al minimum el peso de las piezas accesorias, el número de las ensambladuras y hacer inútil el empleo de montantes de refuerzo.

3° Disminuir la superficie expuesta al viento.

Las vigas á grandes mallas pueden formarse de dos maneras:

Las vigas sencillas que están formadas por la yuxtaposición de los triángulos y las vigas compuestas que están formadas por la yuxtaposición de dos, tres ó varias vigas sencillas análogas; las llamaremos á dobles, triples ó cuádruples triangulaciones según que las barras oblicuas corten dos, tres ó cuatro mallas.

En esta clase de vigas distinguiremos:

*Los montantes ó brazos* — Son las barras de la viga principal que bajo la acción de la carga uniformemente repartida y del peso propio, trabajan siempre á la compresión. Se llaman montantes cuando son verticales y brazos cuando son inclinados.

*Los tirantes* — Son las barras que trabajan siempre á la tracción bajo la acción de la sobrecarga uniformemente repartida y del peso propio.

*Los contra-tirantes* — Son las piezas inclinadas que trabajan á la tracción, pero solamente en ciertas condiciones de la repartición de la sobrecarga.

Sucede en todas las vigas que con el desplazamiento de la sobrecarga, ciertas barras tendidas pasan á ser comprimidas ó inversamente; entonces sí las barras tendidas no están compuestas de manera que puedan resistir ya á la tracción como á la com-

presión, este cambio de esfuerzo podría comprometer la estabilidad de la viga, si no se remediase este inconveniente por medio de barras suplementarias llamadas *contra-tirantes* y colocadas en sentido inverso. Así cada uno de estos contratirantes está destinado á suplir el tirante que cruza, cuando éste último, para una posición determinada de la sobrecarga, se encuentra en el caso de tener que soportar esfuerzos de signo contrario á aquéllos para que ha sido calculado.

En general, á todas las barras inclinadas se les llama *diagonales*.

Examinemos algunos tipos de puentes de esta clase.

*Vigas Warren* — Estas vigas, llamadas también vigas en forma de V, están formadas de triángulos isósceles, en los cuales los lados inclinados hácia los estribos se hallan sometidos á esfuerzos de compresión (fig. 203). Cuando la luz es grande, para que la longitud de los largueros sea menor, se colocan péndolas como puede verse en la fig. 204.

*Vigas en N* — Estas vigas, cuya triangulación se forma, como indica la fig. 205, con montantes verticales comprimidos y diagonales tendidas. Son uno de los mejores tipos, porque la longitud de las barras comprimidas es menor y además no flexionan por su propio peso. Esto influye en la rigidez de la viga y permite disminuir sus dimensiones.

Las vigas en N sencillas se emplean para luces menores de 40 metros, en tanto que las vigas con triangulaciones dobles ó triples, como las indicadas en las figuras 206 y 207, están destinadas á luces superiores á 40 metros.

*Vigas con montantes y cruces de San Andres*. — En la figura 208 se indica esta clase de vigas, que generalmente se construyen con todas las barras rígidas: en cuyo caso los montantes no soportan sino esfuerzos insignificantes, y no sirven sino para repartir más igualmente las cargas entre los dos cordones.

### III. VIGAS DE CELOSIA CON UNIONES RÍGIDAS Y CORDONES NO PARALELOS.

#### a) Vigas con el cordón inferior recto y el superior curvo.

Estas vigas solo se emplean para puentes de vía inferior.

Los tipos de viga de esta clase más usados son:

*Las vigas parabólicas*. — Como su nombre lo indica, estas vigas tienen el cordón superior en forma de parábola, y su propiedad especial es la de tener una sección constante. Son poco usadas pues se deforman fácilmente, y además, es un inconveniente el cambio de esfuerzos que se produce en todas las diagonales, según sea la posición de la sobrecarga.

En las figuras 209 y 210 (\*) damos dos ejemplares de cada clase de vigas.

*Las vigas del sistema Schwedler ó vigas hiperbólicas*. — Estas vigas se basan en el siguiente prin-

(\*) Véase Lámina XI — REVISTA TÉCNICA.

cipio: en una viga con cordones paralelos y triangulación en  $N$ , las barras no tienen que soportar sino esfuerzos del mismo sentido, excepción hecha de la región media de la viga. Por el contrario, en una viga parabólica, los esfuerzos límites que soportan estas barras son de signo contrario, según que la sobrecarga esté colocada á la izquierda ó derecha de la barra considerada: resulta que entre estos dos perfiles longitudinales de viga, debe existir un perfil intermedio que tiene la propiedad de reducir uno de los esfuerzos límites á cero.

La curva obtenida según esta base, está formada por dos ramas de hipérbola cuyos ejes son verticales y colocados simétricamente con respecto al eje de la viga; estas dos ramas se cortan en el medio de la viga formando un ángulo entrante, que se evita en la práctica reemplazando los dos elementos de la hipérbola cercanos por una recta horizontal tangente en los vértices de esas dos curvas.

En la figura 211 se dá un ejemplo de este tipo de puente.

Se usan para luces de 20 á 60 metros.

Se usan también las vigas trapezoidales (fig. 212) que según el profesor Winkler pueden dar una economía que varia entre 3 y 8 %.

*Las vigas semi-parabólicas.*— Representa un tipo de esta clase de puente la fig. 213. Presenta, con respecto á las vigas de cordones paralelos, las siguientes ventajas; las vigas son muy altas en el medio de su luz, es decir, donde los momentos son máximos, lo que contribuye á la disminución del peso de los cordones; y la longitud de los montantes en donde los esfuerzos son mayores, que es en los apoyos, es menor.

#### b) Vigas con el cordón inferior curvo.

Estas vigas solo se usan para puentes de vía superior (fig. 214 y 215.) Tienen la ventaja de que pueden ser arriostradas fácilmente y de que su cordón superior comprimido presenta barras más cortas. Son realmente económicas para luces superiores á 30 m.

#### c) Vigas con ambos cordones curvos.

Estas vigas suelen llamarse *lenticulares*.

Sus extremidades terminan ya en forma de huso (fig. 216) ya como indica la fig. 217.

La primera forma, muy extendida en Alemania, se llama *Viga Pauli*.

Esta clase de vigas no es sino una reproducción de los puentes *bowstring* que estudiaremos en el capítulo IV.

La viga Pauli no se emplea actualmente porque presenta, entre otros inconvenientes, una tendencia á la deformación que fatiga las ensambladuras y una complicación de forma que hace el montaje difícil y costoso.

### IV. VIGAS DE CELOSÍA CON UNIONES ARTIFICIALES.

Pueden dividirse en las siguientes categorías:

1° Las vigas de cordones paralelos rectos, con enrejados de grandes mallas, y que se subdividen en:

Sistema Howe  
» Pratt  
» Linville  
» Post  
» Warren

2° Las vigas armadas sostenidas por un número más ó menos grande de pendolones y tirantes, entre las cuales se distinguen:

Sistema Fink  
» Bollman

3° Las vigas Bowstring.

4° Las vigas consolas.

Los puntos que más distinguen los puentes americanos de los rígidos son los siguientes:

1° Las ensambladuras de las piezas tendidas, sea entre ellas, sea con las piezas comprimidas, se hacen por medio de pernos formando eje de articulación.

2° Las vigas son siempre de grandes enrejados, lo que permite concentrar los esfuerzos sobre un pequeño número de líneas de acción y en el sentido de la longitud de las piezas; los esfuerzos desarrollados pueden ser calculados por la regla del paralelogramo de las fuerzas.

3° Las vigas articuladas ó americanas son siempre de tramos apoyados.

*Sistema Howe.*— En la fig. 218 damos el diagrama esquemático de esta viga. Las piezas verticales son tirantes, y las diagonales sometidas á la compresión son piezas rígidas.

#### *Sistema Pratt.*

La mayor parte de los puentes actuales en los Estados Unidos, se construyen según el sistema inventado en 1843 por Pratt, y mejorado por Whijyde, que lo aplicó á los puentes enteramente metálicos.

Según el diagrama de la fig. 219, se vé que este sistema es inverso del sistema Howe, porque los tirantes verticales están reemplazados por montantes que trabajan á la compresión y los brazos por tirantes oblicuos colocados en sentido opuesto á estos últimos.

Las vigas Pratt pueden usarse para puentes de vía superior ó inferior; en las figuras 220 y 221 damos estos dos casos.

Para luces mayores de 46 m., la viga Pratt no puede emplearse económicamente, á causa de la luz que sería necesario dar á las longrinas. Para remediar este inconveniente, sin aumentar el número de mallas, y por tanto el número de ensambladuras, se ha tratado de aumentar el número de piezas de puentes, dándoles puntos de apoyo intermediarios.

El sistema Petit realiza este método.

Las figuras 222, 223 y 224 presentan tres tipos de esta clase puentes.

Los apoyos de las piezas intermedias, en el caso de vigas de vía superior, se realizan con la ayuda de pendolones verticales, que se apoyan sobre las diagonales; estas últimas se hallan descargadas por medio de semi-tirantes sujetos arriba de los montantes,

En el caso de vía inferior, las viguetas intermedias están suspendidas en las diagonales, y éstas últimas se descargan, sea con la ayuda de medios tirantes, sea por medio de piezas que se apoyan contra los pies de los montantes.

El tipo Petit no presenta garantía de rigidez tan grande, como aquellos en que todas las cargas se transmiten directamente á los puntos de articulación.

Otro sistema de viga, derivado del sistema Pratt, es el representado en la fig. 225, debido á Mauricio Kellong; se basa en el mismo principio que la viga Petit, y difiere de ella por el modo de suspensión de las viguetas intermedias. Presenta las siguientes ventajas:

1° Es más sencilla, no exigiendo sino la mitad de las piezas suplementarias.

2° Necesita igualmente la mitad de las piezas suplementarias.

3° Simplifica la confección de las barras oblicuas.

4° Trasfiere siempre las cargas de las viguetas intermedias hacia los apoyos.

*Sistema Linville.*—Las vigas de este sistema están constituidas por la sobreposición de dos vigas Pratt, como puede verse en las fig. 226-227 y 228. Se usan para luces superiores á 45 m. Tienen la ventaja de reducir la altura libre de los montantes.

*Sistema Post.*—En las vigas del sistema Pratt y sus derivadas que acabamos de examinar, la verticalidad de los montantes, combinada con el empleo de tirantes y de contra-tirantes, hacen que las mismas piezas no tengan que soportar sino esfuerzos de una misma naturaleza; pero los montantes no intervienen sino indirectamente en la trasferencia de las cargas hacia los puntos de apoyo, que es tan solo efectuada por los tirantes inclinados. Dándoles una cierta inclinación, se les puede hacer contribuir á esta trasferencia y llegar así á realizar una cierta economía de material. Tal es el sistema de la viga Post.

Las fig. 229, 230 son dos tipos de esta clase de vigas.

*Sistema Warren.*—Las vigas de este sistema están formadas por triángulos isósceles ó equilaterales (figura 231) y presentan la ventaja de su gran sencillez, debida á la ausencia de contra tirantes.

Cuando la luz del puente es grande, se introducen (figura 232) péndolas que cuelgan de los nudos verticales, y tienen por objeto sostener las viguetas intermedias, haciendo disminuir la longitud de las longinas.

En las figuras 233 y 234, se ven dos tipos de viga Warren, para luces muy grandes. Las vigas triangulares dobles cuyas barras están inclinadas á 45°. son tambien muy usadas en América. En las figuras 235, 236 y 237 (\*) se ven varios tipos de este sistema.

*Vigas armadas.*—Para luces, variando de 8 á 18 metros se emplean vigas armadas segun los tipos de las figuras 238 y 239, que están compuestas de una

viga rígida que forma el cordón superior, sostenido por uno ó dos montantes verticales ó pendolones, cuyas extremidades superiores se unen á los apoyos por medio de tirantes.

*Sistema Fink*—En la fig. 240 se indica un tipo de la viga Fink. Presenta las ventajas siguientes:

1° Los esfuerzos en todas las piezas tienden á producirse en un mismo sentido, y en las deformaciones de las vigas ocasionadas por la sobrecarga ó por la temperatura, la posición normal de los pendolones tiene por objeto mantener una igual repartición entre todas las partes del sistema.

2° Como todas las piezas del cordón superior sufren una igual compresión al paso de la sobrecarga, la construcción de la viga se simplifica, repartiendo para cada trozo la misma sección.

3° La mayor parte de las piezas siendo dobles é independientes las unas de las otras, pueden ser fácilmente reemplazadas, sin recurrir á andamiages, ni suspender el servicio de los trenes. Presenta los siguientes inconvenientes:

1° La independencia relativa de las piezas correspondientes á cada sección, tiene por resultado el hacer bruscos y no progresivos los esfuerzos que se desarrollan bajo las cargas rodantes.

2° Las flechas son mayores.

*Sistema Bollman.*—Las vigas de este sistema están constituidas sobre los mismos principios de la viga Fink; pero difieren de ésta en que cada punto de división del cordón superior está soportado por un montante, cuya extremidad inferior está unida por medio de tirantes á las extremidades del cordón. La sola ventaja de estas vigas es la trasmisión directa de las cargas verticales de los puntos intermedios á los apoyos, y los inconvenientes son muchos, siendo sobretodo, muy poco económicas. En la figura 241 va un tipo de este sistema de viga.

*Sistema Bowstring.*—Los puentes de esta clase, empleados en América, toman casi siempre la forma de la figura 242, es decir que el cordón inferior es recto.

Apesar de la economía que ofrece este sistema de vigas, se le emplea raramente para grandes luces á causa de la complicación en su ejecución, lo que dá lugar á precios elevados. Los constructores americanos prefieren emplear otros sistemas, aunque tengan mayor peso propio.

*Puentes consólas.*—Se emplean con éxito para grandes luces. Nos ocuparemos de ellas en el capítulo VII de esta segunda parte.

*Pesos comparativos.*—El factor principal en la elección de un sistema de viga con preferencia á otro, sobretodo para grandes luces, es su propio peso; el Sr. Merrill ha comparado las vigas Howe, Pratt, Linville, Post, Warren, Fink y Bollman, bajo el punto de vista del material que emplean á igual resistencia.

Ha hecho esta comparación para un puente de un ferrocarril para una sola vía, de 61 m de luz, y ha lle-

(\*) Véase Lámina XII. REVISTA TÉCNICA.

gado para estos diferentes sistemas á los pesos siguientes :

1° Post . . . . .	= 225 toneladas
2° Warren . . . . .	= 232 »
3° Linville . . . . .	= 234 »
4° Pratt . . . . .	= 236 »
5° Howe . . . . .	= 271 »
6° Fink . . . . .	= 273 »
7° Bollman . . . . .	= 367 »

V. COMPARACIÓN ENTRE LAS VIGAS ARTICULADAS Y LAS RÍGIDAS. — 1° La mayor ventaja que presentan las vigas americanas, consiste en que sus elementos constitutivos están dispuestos de manera á realizar, lo mas completamente posible, los datos de la teoría y las bases del cálculo, lo que permite determinar exactamente los esfuerzos reales á los cuales están sometidas las barras; en cambio, las uniones roblonadas aseguran á las vigas una gran rigidez, pero no dan á sus diversas partes el mismo grado de seguridad.

2° La trasmisión de los esfuerzos á las diferentes barras se efectúa mejor por las articulaciones.

3° La aplicación de los elementos constitutivos de las vigas articuladas es más sencilla que para las barras rígidas.

4° El montaje de las vigas articuladas es muchísimo más fácil y más rápido que el de las vigas rígidas. Todas las piezas, habiendo sido preparadas y verificadas en la usina y numeradas, el trabajo al pié de la obra se reduce á ensamblarlas por medio de pernos; este trabajo es fácil de ejecutar y vigilar, no sucediendo lo mismo en las piezas rígidas, en las cuales los defectos son difíciles de reconocer y de rectificar. El tiempo necesario para el montaje, según el ingeniero Clarke, con una cuadrilla de 20 hombres, es de un día para un puente de 45 m., de luz, de 3 días para uno de 60 m., y de 4 para uno de 76 metros.

5° Los puentes articulados se prestan admirablemente para puentes militares, los que permiten fácilmente y en algunas horas establecer una vía de comunicación para el paso de un río ó de un precipicio.

6° Bajo el punto de vista de la economía, los puentes europeos son preferibles para luces pequeñas; pero para luces grandes son mejores los americanos, porque el trabajo del metal en todas las partes de la obra es más uniforme y más cercano del trabajo límite prescrito, por la supresión casi general de las piezas superabundantes é inútiles, por la sencillez del tablero, reducido á las piezas indispensables, por la sencillez de los arriostamientos y finalmente por la mayor altura que se dá á las vigas americanas.

Entre los inconvenientes que presentan las vigas articuladas, podremos indicar los siguientes :

1° El modo de ensamblaje americano necesita una extremada precisión de ejecución, porque la más pequeña diferencia de longitud de las piezas superpuestas y de igual dirección, conduce á un aumento notable de trabajo, y el mal ajuste de los pernos de articulación perjudica notablemente á la solidez de la obra.

2° Las piezas comprimidas, en los puentes americanos, estando articuladas en sus dos extremidades, se encuentran en condiciones más desfavorables de resistencia que las mismas piezas en las vigas con ensambladuras rígidas, y por tanto, á igualdad de resistencia, exigen una sección transversal más fuerte.

3° Se objeta á las vigas articuladas que exponen los puentes á una ruina completa, en el caso de rotura de una sola de sus uniones; ésto es difícil, dada la seguridad con que estos puentes se construyen y las pruebas á que se les somete.

VI. LA ELECCIÓN DE UN TIPO DE PUENTE. — Muchas veces la elección de un tipo de puente estará subordinada á las condiciones generales del proyecto que se estudia. Así ha sucedido en el puente Alejandro III, sobre el Sena, que debia construirse de un perfil tal que permitiese la navegación y además no fuera en él muy rápida la pendiente, estando en prolongación de calles existentes. Se eligió un arco muy rebajado, con tres articulaciones. Lo mismo ha sucedido con los puentes construidos por Eiffel sobre el Garabit y el Duero.

Pero muchas veces también, queda al criterio del ingeniero la elección del tipo del puente. En este caso, como en todas las obras, debe tratarse de hermanar la economía con la resistencia.

De los sistemas americanos, el Sr. Shaler Smith hace la siguiente comparación teniendo en vista la estabilidad, economía, montaje y facilidad de adaptación á todas las luces, á saber :

Designación de los Sistemas	Estabilidad	Economía	Montaje	Adaptación á todas las luces
Fink . . . . .	1	2	2	2
Warren . . . . .	2	1	3	1
Linville . . . . .	3	3	4	3
Bollman . . . . .	4	4	1	4

El sistema Warren es el tipo ideal de puentes, y recomendado por los buenos constructores y enormemente difundido en todos los países del mundo, tanto para ferrocarril como para caminos carreteros.

En las vigas rígidas, además de las consideraciones que hemos hecho en el trascurso de este capítulo sobre la economía de su construcción, diremos que su forma tiene mucha influencia en los valores que se desarrollan en sus diferentes piezas; pero si nos fijamos en la figura 243, vemos que el esfuerzo en el cordón  $cd$  es inversamente proporcional á la distancia  $h$ . Del mismo modo, el esfuerzo en  $gd$  será inversamente proporcional á la longitud  $k$ .

Se vé que mientras más altas son las vigas, menores son los esfuerzos en los cordones. Esta primera consideración nos permitirá ya en la práctica, hacer una elección entre las vigas parabólicas y las rectas. Nos decidimos por las segundas.

Además, si se modifica la inclinación de los cordones, de modo que  $M$  varíe, cuando este punto se acerque á la fuerza exterior  $R$ , el esfuerzo en la barra del enrejado disminuirá. Se podrá adoptar una forma de viga en la cual los esfuerzos en las diago-

nales sean nulos. Pero ésto no pasa de ser una cuestión teórica.

En resumen : sobre la elección del tipo de un puente no pueden darse reglas generales, quedando ella casi siempre librada al criterio del proyectista.

Fernando Segovia.

(Continúa.)

## LA PRÁCTICA DE LA CONSTRUCCIÓN

TÚNEL DEL SIMPLÓN. — Según los datos oficiales, hasta el 1° de octubre se había perforado ya 7888 metros del lado de Suiza i 5361 metros del lado de Italia, esto es, un total de 13.249 metros de túnel ya excavados.

El número de obreros empleados fué de 3100.

Como aún no se han encontrado las dos galerías de avance de las vertientes opuestas, se comprende como la respiración de los obreros, en el lugar del trabajo, debe viciar el aire ambiente i elevar su temperatura.

La misma iluminación, aún la eléctrica, coadyuva á este aumento de calor. Pero hai más ; en los túneles que se perfora á grandes profundidades del suelo, se verifica tal aumento de temperatura en la roca, que obliga á obras costosas de ventilación, refrigeración i humectación del ambiente, lo que, en túneles perforados mecánicamente, se obtiene mediante el aire comprimido, con conducción á baja presión.

Precisamente una de las dificultades más grandes por salvar en el túnel del Simplón es la enorme temperatura existente en él, del lado de Briga, la que alcanza á 53° celsio.

Con el objeto de vencerla, se ha establecido, de ese lado pasados los 7 kilómetros, en el túnel de ventilación, una conducción especial de agua fría que se pulveriza en el sitio del trabajo mediante inyectores especiales, obteniéndose un descenso de temperatura muy notable, pues se reduce á unos 30°.

Si la temperatura de la roca siguiera aumentando con el progresar de la excavación, la Empresa apelará á máquinas frigoríficas de la casa Schultze, del sistema Linde, dos de las cuales tiene ya prontas, una del lado de Briga, la otra de Iselle, aunque de este lado no se ha manifestado aún la necesidad, pues la temperatura máxima no ha superado de 32°. Llegado el caso se aprovechará del agua que mana abundantemente, á 11° de temperatura, en la cota progresiva de 4.400 metros.

Otra de las dificultades encontrada es la humedad del ambiente, cuya acción enervante, cuando se une al calor, es de todos conocida : la empresa está empeñada en solucionar el punto i confía en que podrá desminuirla convenientemente.

VENTILACIÓN DE TÚNELES. — Tomamos del *Monitore delle Strade-ferrate* los siguientes datos relativos á la ventilación de túneles en explotación en Italia.

Desde hace 2 años funciona con éxito satisfactorio en el túnel de los Giovi, cerca de Busalla ( Génova ) un ventilador Saccardo que disipa el humo, que se acumulaba antes por la enorme pendiente de aquel

( 28,50 ‰ ) ; i acaba de instalarse el mismo sistema de ventilación en el túnel sucursal de Ronco, no solo para hacer respirable el ambiente, sino también para dividir su longitud en dos secciones de *bloque*, de modo que puedan pasar dos trenes en el mismo sentido, con corto intervalo, sin peligro de choque.

Se dispusieron dos ventiladores, uno en la entrada del túnel, del lado de Mignanego, movido por una motriz á vapor de 500 caballos, especialmente destinado á la ventilación jeneral ; el otro, del lado de Busalla, compuesto de otros dos ventiladores, uno de los cuales extrae el humo de la parte central de la galería por medio de un pozo inclinado ; mientras el segundo, por otro pozo paralelo al primero, introduce en el túnel aire puro del exterior.

Precisamente en la parte del túnel libre de humo, gracias á los ventiladores, se ha instalado la casilla de los bloques, los fanales para ordenar la parada de los trenes i las señales acústicas ( petardos i resonadores ) que acusan su proximidad.

Se esperimentó, hace poco, esta instalación, la que parece haber dado buen resultado. Al pasar los trenes ascendentes, dichos ventiladores despejan casi instantáneamente el humo de las locomotoras en la zona de los bloques, permitiendo así al tren siguiente ver las señales á distancia de varios hectómetros. En tres horas, el último día de esperimentación, se hicieron pasar 12 trenes de carga con unos 350 vagones, con intervalos de 12 á 13 minutos, i, aunque los trenes emplean 21 minutos para recorrer los 8 i medio kilómetros del túnel, todas las señales fueron distinguidas perfectamente i los trenes maniobraron con regularidad, obedeciendo sin dificultad las señales que se les hacía por vía de esperimentación.

MUROS HÚMEDOS. — En el *Centralblatt der Bauverwaltung*, el Sr. Moormann da un procedimiento, por él empleado desde algunos años atrás con feliz resultado, para hacer desaparecer la humedad en los paramentos de las habitaciones.

Consiste en demoler cuidadosamente el revoque existente en el muro, descarnando el mortero de las juntas hasta la profundidad de un centímetro.

En dichas juntas hinca clavos largos, de cabeza ancha, á 10 centímetros uno de otro, de modo que las cabezas sobresalgan de la pared un centímetro.

Hecho esto, aplica dos manos de alquitrán caliente, de manera que cubran muy bien el paramento, especialmente las cabezas de los clavos para que no se oxiden. Sobre el alquitrán se estiende un revoque de cemento hidráulico.

Esto, según el autor, constituye un revestimiento de cemento armado.

Con este método se ha secado las paredes de la Escuela de navegación en Geestemund, á las cuales ningún otro revoque había conseguido quedar adherido. El coste medio fué de unos 3 francos por metro cuadrado.

Corroborando el dato del periódico alemán, agregaremos que es este un sistema muy socorrido en las provincias del interior para conseguir que el revoque en cal se adhiera á los paramentos de adobes.

B.

## SEGUNDO CONGRESO INDUSTRIAL

Habiéndose designado por la junta ejecutiva de la Unión Industrial Argentina á un grupo de personas que deben tener á su cargo la organización del segundo congreso industrial que deberá celebrarse en esta ciudad á mediados del año próximo, éstas han celebrado ya varias reuniones y despues de haber constituido la mesa directiva del comité han puesto manos á la obra con verdadero interés y entusiasmo.

Es probable que antes de quince dias queden definitivamente aprobadas las bases, temas y programa que han de regir en la celebración de este congreso, formulado todo ello teniendo presente la experiencia adquirida en el anterior. Los miembros del comité de organización son :

Dres. Eleodoro Lobos, Juan M. de la Serna, Federico R. Cibils, H. D. Hosckold, Miguel Puiggari, Emilio Frers, Marco M. Avellaneda, Adolfo Dávila, Francisco Uriburu (hijo), Estanislao S. Zeballos, Carlos Morales, Carlos Vega Belgrano, Pedro Luro, Rufino Varela Ortiz, Gabriel Carrasco, Osvaldo Piñero, Eduardo Rocha, Roque Sáenz Peña; ingenieros Francisco Seguí, Enrique M. Nelson, Eusebio E. Garcia, Carlos Echagüe, Emilio Mitre, Alberto Schneidewind, Enrique Chanourdie, Félix Rojas, Rafael Hernández, G. La Roux, Carlos D. Girola, Sebastian Godoy; Sres. Enrique Linch Aribázaaga, Casimiro Gómez, E. Ramos Mexia, Carlos Lix Klett, Manuel Lainez, Guillermo Franchini, Renaldo Tidblom, J. J. Kyle, Carlos R. Gallardo, Santiago Grippa, Fernando Martí, Josélin Huergo, Manuel Bernárdez, Mariano de Vedia, Gastón Fourvel-Rigolleau, Luis Baibiene, Nicolás Martelli, Tomás Santa Coloma.

El ingeniero Seguí ha sido elegido presidente de este comité, debiendo secundarlo en calidad de Secretario General el Sr. Eusebio E. Garcia, además de los secretarios señores Miguel Puiggari, Carlos D. Girola y Enrique Chanourdie.

## EXPOSICIÓN GEOGRÁFICA DE AMBERES

Hemos sido favorecidos con un artístico diploma que nos ha sido enviado por la Sociedad Real de Geografía de Amberes con motivo de la Exposición celebrada en marzo último y á la cual enviamos algunos números de la REVISTA TÉCNICA, á solicitud del señor Carlos Lix Klett á quien se debe que la República Argentina haya sido dignamente representada en ese torneo cuyo fin era festejar el 25° aniversario de la fundación de la benemérita Sociedad Real de Geografía de Amberes.

Agradecemos el precioso recuerdo.

## CONCURSO CRISTÓBAL GIAGNONI

Nos es grato poner en conocimiento de los lectores de la REVISTA TÉCNICA que habiendo cedido la Comisión encargada de erigir un monumento al malogrado ingeniero Cristóbal Giagnoni, el inolvidable Vice-Director del hoy extinguido Departamento de Obras Públicas: el sobrante de la suscripción levantada con ese objeto, á la Sociedad Científica Argentina, para que esta patrocine, bajo la denominación de «CONCURSO CRISTÓBAL GIAGNONI», un certamen sobre temas de ingeniería ferroviaria, exclusivamente aplicadas á la República Argentina, la junta directiva de la misma aceptó la honrosa misión y procedió á designar á los ingenieros Luis A. Huergo, Guillermo White, Santiago E. Barabino, Alberto Schneidewind y Juan Pelleschi, para que fijáran los temas, objeto del concurso y las bases á que este debía sujetarse.

Los mismos ingenieros constituirán, además, el jurado que deberá juzgar los trabajos que se presenten al Concurso.

Nos complacemos en ser los primeros en llevar á conocimiento de los interesados los cinco temas y las bases correspondientes formuladas por aquella comisión y aceptadas por la Junta Directiva de la Sociedad Científica.

## TEMAS

I. Estudio crítico de las tarifas ferroviarias existentes en la República, y sistema que convendría implantar para salvaguardar el interés público y el de las empresas.

II. Plan de convergencia de los diversos ferrocarriles á la Capital Federal teniendo en vista el empalme reciproco de los mismos y el servicio local de pasajeros.

III. Estudio crítico de la actual red de Ferrocarriles de la República y plan de complementación con el aprovechamiento mayor posible de lo existente.

IV. Mejor sistema de vía por aplicar en la República, teniendo en cuenta las condiciones del balasto por emplear, para obtener la mayor solidez posible tanto en el sentido longitudinal como en el transversal, con la mayor economía de construcción.

V. Mejor sistema de vehículo para transporte de hacienda en pié.

## BASES DEL CONCURSO

Artículo 1° Podrán tomar parte en él todas las personas, oficinas, etc., que así lo deseen.

Art. 2° Los trabajos serán presentados en la Gerencia de la Sociedad Científica hasta el 15 de mayo de 1903. Cada trabajo llevará un lema, y dentro de un sobre cerrado, lacrado y sellado — señalado exteriormente con el mismo lema — el nombre del autor. La Gerencia dará á los interesados un recibo en forma.

Art. 3° Los trabajos serán estudiados y juzgados por un Jurado compuesto por los ingenieros Luis A. Huergo, Juan Pelleschi, Alberto Schneidewind, Guillermo White y Santiago E. Barabino.

Art. 4° El Jurado indicado en el artículo anterior solo abrirá los sobres correspondientes á los lemas de los trabajos que á su juicio hayan merecido ser premiados; y, si lo creyera conveniente, podrá citar á sus autores, quienes estarán obligados á dar verbalmente las explicaciones que aquel repúte necesarias con el objeto de cerciorarse de la legitimidad de las memorias presentadas. En caso de duda al respecto, el Jurado podrá declarar fuera de concurso la memoria que la motive, sin que su presunto autor tenga derecho de protesta.

Art. 5° El fallo del Jurado será extendido por escrito y leído por el Señor Presidente de la Sociedad Científica ante una Asamblea. Dicho fallo — para evitar controversias — será inapelable.

Art. 6° Las memorias que resulten premiadas darán derecho á sus autores á una medalla de oro y á un diploma que lo acredite. Estos premios serán proclamados en la misma Asamblea indicada en el artículo anterior por el Sr. Presidente de la Sociedad Científica y dis-

tribuidas públicamente en el *Festival* que dicha sociedad celebrará el 28 de Julio de 1903, aniversario de su fundación.

Art. 7.º Si á juicio del Jurado ninguno de los trabajos presentados fueran acreedores á los premios ofrecidos, la Sociedad Científica procederá á abrir un nuevo concurso sobre los temas correspondientes.

Art. 8.º Las memorias no premiadas serán devueltas á sus autores, con los sobres cerrados correspondientes, — á la presentación del recibo otorgado por la Gerencia.

Los ingenieros dedicados á construcciones ferroviarias en la república, las administraciones ferrocarrileras oficiales y particulares, los mismos empleados de la Sección de Vías de Comunicación del Ministerio de Obras Públicas tienen aquí campo para aplicar sus conocimientos técnicos y sus observaciones prácticas relativas á los temas propuestos.

La REVISTA TÉCNICA hace votos porque los profesionales que se hallan en condiciones de poder abordar conscientemente el estudio de los interesantes temas propuestos, respondan debidamente al llamado de la Sociedad Científica Argentina, honrando así no solo la memoria de uno de los ingenieros más competentes en ferrocarriles que haya actuado en la Argentina sino que también á sí mismos, demostrando una vez más que la ciencia y la práctica del ingeniero tienen entre nosotros representantes dignos de ser tomados en cuenta.

## UNA OBRA OPORTUNA

El doctor Bialek Massé, nuestro ilustrado colaborador en materias de ingeniería legal, acaba de publicar una obra que las huelgas últimas hacen de especial actualidad por más que ella fuera siempre oportuna atendiendo á que su objeto es precisamente concurrir á evitar acontecimientos tan graves como los que han motivado la declaración de estado de sitio bajo cuyo régimen nos hallamos.

Aun cuando el título de la obra « Proyecto de una ordenanza reglamentaria del servicio obrero y doméstico » parecería indicar que su contenido se reduce á la articulación de un simple proyecto de ordenanza, el estudio de la legislación general y particular de la República Argentina sobre la materia que contiene, así como los fundamentos que acompañan á cada artículo del proyecto que propone el Dr. Bialek Massé, hacen que su trabajo sea lo más completo que se haya publicado en el país sobre el tema.

No es necesario recorrer muchas de sus páginas para convencerse del acierto y de la ecuanimidad de espíritu con que el Dr. Bialek Massé ha procedido en el estudio de la cuestión social, pues no otra cosa es lo que encierran ellas, no obstante la modestia del título con que la presenta.

La reglamentación del trabajo obrero y doméstico, en forma tal que no resulte una vejación para el trabajador, tal es el espíritu que domina, tanto en los artículos del proyecto como en las consideraciones con que se presenta,

Después de leerlo, no nos cabe duda que algo muy parecido por lo menos á lo que se propone, es lo que hay que hacer para prevenir la reproducción de sucesos como los que acaban de ocurrir en esta Capital.

Sin tiempo para ocuparnos más extensamente hoy de la muy oportuna y no ménos meditada obra del doctor Bialek Massé, publicamos á continuación la carta que éste ha recibido del doctor Miguel Cané, la que importa un aplauso autorizado que viene á confirmar la favorable opinión que se ha generalizado á su respecto :

Buenos Aires, octubre 20 de 1902.

Señor Dr. D. Juan Bialek Massé.

Estimado señor :

He demorado algunos días en acusar á Vd. recibo del « Proyecto de una ordenanza reglamentaria del servicio obrero y doméstico de acuerdo con la legislación y tradiciones de la República Argentina », que ha tenido Vd. la bondad de enviarme, porque quería dar á usted, aunque someramente, mi impresión sobre su trabajo, que consideraba de aliento y trascendencia, por la sólida carta de Saenz Peña que le precede. Llega precisamente á mis manos ese notabilísimo estudio en momentos en que preocupado de una de las fases del tema que con tanta amplitud ataca Vd., he tenido que recorrer, aunque á mi pesar á la ligera, mucho de lo que se ha legislado y escrito sobre la materia. No me toma pues desprevenido ese grave problema social y puedo asegurarle que si su trabajo saliera de la región relativamente muerta (hablo en la especie), á que lo condena nuestra lengua, figuraría con honor entre los mejores que se han publicado sobre la materia. Verdad es que no solo la variedad de sus estudios de Vd. y su viva y natural curiosidad intelectual le habían preparado para este trabajo, sino también su larga práctica de la vida nacional, de las exigencias de su clima, sus hábitos y sus tradiciones. Su idea de ir á rastrear en la vieja y justamente admirada legislación española los antecedentes locales de la organización del servicio doméstico y obrero, dá á usted una base de inestimable solidez para levantar sobre ella su edificio. Y á este respecto, conviene recordar que esa mina de la vieja ley española, es igualmente rica por cualquier lado que se la ataque. Tan es así, que no se sabe qué admirar más, si la previsión, la inteligencia clara de las necesidades de estas regiones y la nobleza de sentimientos de los consejeros del rey de España, que sometían á su aprobación esas leyes admirables, — ó la curiosa composición de esta atmósfera social americana, completamente inapta, desde los primeros momentos de su formación hasta nuestros días, para que en ella prosperen y se desenvuelvan los gérmenes arrojados por las leyes más perfectas y el hábito de obedecerlas.

Su proyecto, dentro del campo que abarca, será seguramente tomado en cuenta y á mi juicio deberá servir de base á los estudios que me consta se están haciendo para presentar en breve al Congreso una reglamentación completa del trabajo, que comprenda todas las cuestiones económicas, morales é higiénicas, que son hoy la principal preocupación de las sociedades civilizadas. Ha poco, en el Senado, fundando brevemente un proyecto de reglamento del trabajo de los niños en las calles públicas, que es á mi juicio el más apremiante, por lo odioso y repulsivo, de los aspectos de la cuestión general, enumeré algunos de los problemas á que antes hice referencia. Su trabajo será un auxiliar poderosísimo para resolverlos, porque traerá el doble concurso de lo que se ha pensado y resuelto en otras partes del mundo y de la indicación del rumbo que debe seguirse si se ha de legislar de acuerdo con nuestras condiciones nacionales.

Reciba pues, mi estimado señor, mi felicitación más sincera por su obra de buen ciudadano y crea en la alta estima de su muy atento y S. S.

Miguel Cané.

## BIBLIOGRAFÍA

Sección á cargo del Ingeniero Sr. Federico Biraben

## REVISTAS

**La tracción eléctrica urbana y suburbana en Ferrocarriles y Tranvías.** — *La Revue générale des chemins de fer*, de julio, publica una nota del electricista francés M. MONMERQUÉ, presentada al Congreso de la Asociación francesa para el adelanto de las ciencias reunido en esa época en la ciudad francesa de Montauban.

Después de examinar las dificultades que ese sistema de tracción presenta en las ciudades, así como los requisitos á que esa aplicación se ha de subordinar, el autor consigna algunas consideraciones sobre los ferrocarriles eléctricos, tanto metropolitanos como suburbanos, de las grandes ciudades. En un capítulo siguiente se exponen y estudian comparativamente los varios sistemas de tracción eléctrica para tranvías.

Al sentar sus conclusiones, Mr. Monmerqué constata la acogida cada día más favorable que los ferrocarriles metropolitanos y suburbanos vienen mereciendo del público, muy justamente según él.

En cuanto á los tranvías, el sistema de alambre aéreo le parece ser el más sencillo y de funcionamiento más satisfactorio. En orden de prelación viene en seguida la canaleta subterránea, que se ha de emplear en caso de no autorizarse el alambre aéreo.

El autor se ocupa también de un modo especial de las aplicaciones de la electricidad al automovilismo, y opina que no considera que sea aun llegado el momento de utilizarlos corrientemente en el servicio público.

**Dispositivos de seguridad en los Ferrocarriles.** — El *Dinglers Journal* de agosto 9 y septiembre 6 p.pdos. publica un estudio sobre los dispositivos de seguridad más recientes utilizados por las diversas compañías ferrocarrileras. Esos dispositivos son los siguientes:

1º **Dispositivo Wilhelm Seitz.** Consiste, en principio, en cerrar el circuito de una corriente eléctrica en el momento mismo del paso del tren, provocando así, sea el juego de una señal colocada sobre la vía, sea el de una campanilla dispuesta en el puesto ó estación más cercana.

2º **Dispositivo de Cardani.** Empleado en la red italiana del Mediterráneo; ese aparato descansa igualmente en el principio del cierre de la corriente en el instante mismo del paso del tren.

3º **Dispositivo de señal eléctrica de Sernau.** Empleado en las líneas de vía única para evitar las colisiones; consiste en cerrar, simultáneamente, las señales de parada colocadas en ambos extremos de la sección que se ha de bloquear.

4º **Dispositivo del ferrocarril de Buffalo - Erie.** Destinado sólo á líneas de interés local, de tracción eléctrica; obliga al tren á detenerse en los dos extremos de la sección de vía única, en cada una de las cuales el conductor ha de bajar para bloquear el mismo la vía por medio del interceptor de manija.

5º **Dispositivo de parada de la Parrish Co.** Su principio es análogo á los anteriores, y obra automáticamente al paso de la corriente, á favor de un sistema apropiado de conexiones.

6º **Dispositivo Fernand Cumont.** Utilizado en el «Grand Central Belge», este sistema se utiliza para indicar al maquinista que ha franqueado un disco de parada.

## OBRAS

**Le Difese idrauliche.** Por Giulio SERRASANETTI. — *H. Le Soudier* París (1 v. in-8º de 196 p., con 30 fig. en t.; 4 fr.).

En esta obra el autor expone las reglas prácticas aplicables á un sistema de protección de las riberas de los ríos, torrentes y canales, del que él mismo ha hecho numerosas aplicaciones en Italia. — El sistema se caracteriza por el empleo de entramados de alambre de hierro galvanizado, que combinándose forman una pared de tubos verticales rellenos con arena y hormigón, y hundidos en el suelo en los lugares protegidos.

**Réglementation du travail des agents de Chemin de fer.** (*Documents du Ministère des Travaux publics, de septembre 1899 à juin 1902*) — E. Bernard et Cie., París, 1902 (1 folleto in-8º de 96 p.; 3 fr.).

**Congrès international de Chronométrie.** COMPTES RENDUS DES TRAVAUX, PROCÉS VERBAUX, RAPPORTS ET MÉMOIRES, publiés sous les auspices du bureau du Congrès. Por MM. E. FICHOT et P. DE VAUSSAY, secrétaires. — *Gauthier-Villars*, París, 1902 (1 v. gr. in-8º de 252 p., con fig.; 45 fr.).

**L'Electricité déduite de l'expérience et ramenée au principe des travaux virtuels.** — Por M. E. CARVALHO, Doctor en ciencias, Examinador de mecánica de la Escuela Politécnica. — *C. Naud*, París, 1902 (1 v. in-8º de 92 p., con 12 fig.; 2 fr.).

Este pequeño volumen forma parte de la interesante y elevada colección *Scientia*, que aunque lentamente, viene enriqueciendo día á día la alta bibliografía científica.

**Comptabilité analytique.** Por J. MARCHAL, Profesor en la Escuela superior de Comercio. — *Institut de Comptabilité*, Lyon (1 foll. in-8º de 52 p.; 3 fr.).

Es ésta la tercera edición de la obra de M. Marchal, que expone en ella un nuevo sistema de contabilidad.

**Leçons sur les Moteurs á gaz et á pétrole, faites á la Faculté des Sciences de Bordeaux.** Por L. MARCHIS, Profesor adjunto de Física. — *Gauthier-Villars*, París, 1902 (1 v. p. in-8º de 172 p., con 19 fig. en t., 2 fr. 75).

Esta obra forma parte de la conocida «Collection des actualités scientifiques», y se recomienda desde luego por la competencia del autor.

**Notes et formules de l'ingénieur, du Constructeur - Mécanicien, du Metallurgiste et de l'Electricien.** Por un comité de ingenieros, bajo la dirección de Ch. VIGREUX, Ingeniero de Artes y Manufacturas. Repetidor en la Escuela Central, Ch. MILANDRE, Ingeniero Civil, y R. - P. BOUQUET, Ingeniero electricista. — *Bernard et Cie.*, París, 1902 (1 v. in-8º de 1750 p., con 1300 fig.; 12 fr. 50, en cart.).

Esta 13ª edición del manual técnico ha sido enteramente revisada y puesta cuidadosamente al tanto de los últimos progresos en el arte técnico.

Varias de sus partes han sido enteramente reformadas. — como ser las relativas á la fabricación del azúcar y á la electricidad. — La explotación de minas ha sido también ampliada. En fin, ciertos capítulos separados en las ediciones anteriores (como ser Química, Física, etc.) han sido refundidos de modo á hacer caber en el cuerpo de la obra las numerosas aplicaciones industriales relativas á ellas.

Federico Biraben.

Anunciamos gustosos las siguientes obras publicadas por la casa editora milanese del Comendador Ulrico Hoepli.

**Opere di Galileo Ferraris pubblicate per cura dell'Associazione elettrotecnica italiana.** — Un volumen de 500 páginas, con 52 figuras i cuatro láminas intercaladas en el texto — Precio 12 liras.

El doctor Galileo Ferraris, ilustre profesor de electro-técnica i física matemática en Turin, muerto desgraciadamente muy pronto para la ciencia, ha dejado un nombre de fama universal por sus teorías i aplicaciones físicas originales, i la Asociación Electro-técnica Italiana, honrando debidamente su memoria, ha resuelto la publicación de sus obras, lo que será su mejor monumento.

A los estudiosos de física, matemática i de electro-técnica ha de interesar sobremanera la obra del malogrado i sabio ingeniero Ferraris, la que no necesita de mayores recomendaciones.

**La fabricación de barnices i productos afines.** por el ingeniero Hugo Fornari — Milán — Ulrico Hoepli, editor. — Un volumen de X - 244. — Precio 2 liras.

Esta interesante obra forma parte de la ya inmensa colección de «Manuales Hoepli»; i esta 2ª edición ha sido revista i aumentada por su autor.

**Las fuerzas hidráulicas de la Italia continental i su aprovechamiento** por el ingeniero Ernesto PERDONI. — Un volumen de 200 páginas — Precio 4,50 liras.

Es un trabajo que, si bien aplicado á las condiciones oro - hidrográficas de Italia, en sus proyecciones generales se hallan principios de aplicabilidad universal, i su interés queda establecido con solo tener presente el movimiento mundial en el sentido de aprovechar las energías hidráulicas latentes de los glaciares, lagos montanos, torrentes, ríos, mareas, etc.

En cuanto á su autor, es un hidráulico de reputación que actuó como ingeniero en la «Sociedad italiana para la conducción de aguas», que ha escrito también un interesante Manual de hidráulica publicado por el mismo editor Hoepli en su colección de Manuales.

S. E. Barabino.