

REVISTA TÉCNICA

FUNDADA EN ABRIL 1895
BUENOS AIRES

DIRECTOR: ING. ENRIQUE CHANOURDIE
SUB-DIRECTOR: ING. EMILIO REBUERTO
SECRETARIO: ING. PABLO VITEAU

ENE. - FEBRERO DE 1916

© INGENIERIA ©

AÑO XX - No. 295

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

SUMARIO — FERROCARRILES: Los ferrocarriles argentinos en 1915, por el Ingeniero **Emilio Rebuerto**. — Sobre el cálculo y prueba de los puentes de ferrocarriles, por el Ingeniero **Bernardo Laurel**. — Algunas consideraciones sobre cálculos de puentes metálicos de ferrocarriles (Fin), por el Ingeniero **L. Flensburg**. — Los ferrocarriles de fomento de los territorios nacionales (1915) = AGRIMENSURA: Las mensuras y la jurisdicción de las riberas, por el Ingeniero **Carlos de Chapeaurouge**. — Presentación del Agrimensor **Cattáneo** al P. E. — Proyecto de ley del catastro geométrico parcelario de la R. O. del U., por el Ingeniero Tte. Coronel **Silvestre Mato** y el Agrimensor **R. A. Abreu**. — ELECTROTÉCNICA: Estudios sobre la teoría de la inducción magnética (Fin), por el Ingeniero **M. Simonoff**. — Compañía de Electricidad de la Provincia de Buenos Aires, por **E. D.** — BIBLIOGRAFIA: Manual práctico de ferrocarriles económicos, por **Obdulio Vallejo Ortega** (Emilio Rebuerto.)

FERROCARRILES

Sección a cargo del Ing. Sr. Emilio Rebuerto

LOS FERROCARRILES ARGENTINOS EN 1915

En el año 1915, la explotación ferroviaria argentina ha dejado saldos más favorables en todos los rubros, que los obtenidos durante el período anterior. La disminución del tráfico, ya iniciada desde algunos años atrás (como hemos tenido ocasión de hacerlo notar en números anteriores de la REVISTA POLITÉCNICA), y tan fuertemente acentuada desde mediados del año 1914, por las causas que son del dominio público, ha presentado notables atenuaciones; y dentro de la forma precaria con que se desenvuelven las industrias de exportación, pueden notarse progresos satisfactorios.

En los análisis que desde 1911 venimos haciendo de los resultados anuales de los ferrocarriles argentinos, hemos insistido repetidas veces en que la enorme red de 33 000 kilómetros, pesaba demasiado en la economía ferroviaria argentina. Proyectada y construida con un entusiasmo excesivo y mirando al porvenir a través de prismas optimistas, se han tendido rieles por doquier, haciendo pesar demasiado en las deliberaciones que precedían a su construcción el concepto de que eran creadores de riqueza, en mayor escala que transportadores de ella.

En los períodos de producción o comercio deficientes, como los que atravesamos, la primera parte

de la misión encomendada a los ferrocarriles no puede cumplirse; y así, además de la disminución forzosa que esto trae aparejada sobre la segunda, se tiene también la influencia que ejercen en el mismo sentido de limitar el tráfico, las altas tarifas que deben establecerse para hacer pagar en las líneas que tienen tráfico, las deficiencias que deja la explotación en las líneas que carecen de él.

En estas causas y en otras derivadas de ellas hay que buscar el porqué de la brusca detención experimentada por las construcciones ferroviarias en los últimos años; el aumento anual ha sido:

En 1911 . . .	1931 Kms.
“ 1912 . . .	1356 “
“ 1913 . . .	971 “
“ 1914 . . .	1104 “
“ 1915 . . .	348 “

La longitud total de la red en explotación regular al 31 de diciembre de 1915, es de 33,919 kilómetros, a los que habría que añadir las partes enrielladas de los ferrocarriles construidos por el gobierno en los Territorios nacionales, no terminados completamente, pero que hacen servicios provisórios muy importantes sobre todo en el transporte de cargas. Las líneas en estas condiciones son:

Embarcación a Formosa (trocha angosta) 299 Km.

San Antonio a Nahuel Huapí (trocha ancha)	380 "
Comodoro Rivadavia a Colonia Sarmiento (trocha ancha)	200 "
Puerto Deseado a Lago Nahuel Huapí (trocha ancha)	284 "

Aparte de éstos deben considerarse las dos líneas provinciales de trocha angosta:

Ferrocarril Midland	519 Km.
Ferrocarril La Plata a Meridiano V.	460 "

con lo cual se llega a un total de 36,061 kilómetros, cifra que coloca a la República en el séptimo lugar entre todas las naciones del mundo en lo que respecta a longitud de líneas férreas. Se aproxima a las de la Gran Bretaña y supera a todos los países de Sud-América.

Al lado de esta cifra, el aumento del último año resulta irrisorio, siendo uno de los más bajos que se presentan en la historia del desarrollo de nuestros ferrocarriles.

Las nuevas líneas libradas al servicio se han reducido a pequeños ramales, como los de Rapelli al Este, Pichanal a Orán, Catamarca a La Cruz, Santa Rosa a Leales y Naré a San Javier en las líneas del Estado; una prolongación de 19 kilómetros de Gaimán al Oeste en el ferrocarril Central del Chubut; otra de 10.5 km. en la línea de Rojas a Villa María del Central Buenos Aires, y otra de apenas 3 km. en el ramal de Monte Coman a Villa Atuel del ferrocarril Pacífico.

Las construcciones están todas momentáneamente paralizadas, habiendo sido muy numerosas las prórrogas acordadas por el gobierno. Citaremos, entre otras menos importantes, las siguientes:

De General Obligado al Río Pilcomayo, (F. C. Prov. de Santa Fe). Por decreto de 26 Mayo 1915, se declararon en suspenso los plazos señalados por la Ley 8438.

Línea al Puerto Militar y ramales (F. C. G. B. A.) Hay en trámite una solicitud de prórroga de tres años a los plazos fijados por las Leyes 4417 y 7836.

De Sauce Grande hasta unirse con el Central Córdoba al Norte del Río Areco (F. C. de Entre Ríos). Por resolución del 19 de mayo de 1915, se fija un plazo que terminará el 31 de diciembre de 1916 para comenzar las obras, y un plazo de dos años a contar de su comienzo para terminarlas.

Ramal a Carhué. — Tandil a Las Nutrias. — San Vicente al Sud. — San Jacinto a La Providencia. (F. C. Sud.) Por decretos de 15 abril y 31 diciembre de 1915, se declaran en suspenso los plazos de construcción hasta que el Poder Ejecutivo lo juzgue conveniente.

Líneas diversas del Central Argentino.—El decreto de 14 octubre 1915, declaró en suspenso los plazos

señalados por la ley 8366 para la presentación de los planos referentes a las líneas acordadas por dicha ley, a la espera de la resolución final del Honorable Congreso.

Rosario a Mendoza.— Hay en trámite una solicitud de prórroga de seis años para los plazos establecidos en la Ley 6778.

Unión Argentina, Limitada.— A esta empresa nueva que debía construir una línea de Arenales al Puerto de San Nicolás, se le concedió una prórroga hasta el 31 de diciembre de 1916, por decreto de 18 Febrero de 1915.

Por su parte, los ferrocarriles del Estado han iniciado el estudio de la línea de Milagro a Quines, y la de Angaco Sud a Albardón, habiendo continuado los de Alemania a Cafayate.

Como obras de importancia excepcional entre las que ejecutan actualmente los ferrocarriles particulares para complementar sus servicios, debe citarse en primer lugar el túnel de cargas del F. C. Oeste, que permitirá a esta empresa un acceso directo hasta las vías del puerto desde su estación terminal en el Once. Muy recientemente, en Febrero de 1916, se ha autorizado con carácter provisorio el servicio de tracción a vapor en dicho trayecto subterráneo.

El 2 de agosto de 1915, habilitó el Central Argentino la parte terminada de su monumental estación en el Retiro; este mismo ferrocarril lleva adelante la construcción de otra nueva estación terminal en Córdoba, a la vez que la duplicación de sus vías a Rosario y la electrificación de una de las vías de acceso a la Capital Federal.

A fines de 1915, estaba terminada la vía permanente, la usina principal en San Fernando, y las sub-usinas de Olivos y Palermo; entre el Canal San Fernando y Tigre, se ha establecido una pequeña sección de dos kilómetros para ensayos del material rodante y práctica del personal.

El ferrocarril Oeste trabaja también en la electrificación de sus líneas; se construye actualmente la sección Once-Moreno, instalándose sub-usinas en Moreno, Merlo, Castelar, Liniers y Once de Septiembre.

El transporte total de pasajeros durante 1915, ha sido de 67 millones, en números redondos, contra 75 en el año pasado: las empresas de trocha ancha figuran con 60 millones contra 67 en 1913. La disminución ha sido, pues, muy fuerte, pero no ha afectado por igual a todos: mientras el F. C. Sud ha descendido de 25,493,755 pasajeros a 22,773,494, y el F. C. Oeste de 10,436,537 a 8,409,406, otros, como el Central Argentino, ha perdido poco más de un millón de pasajeros sobre un total de 21. La Compañía General en la Provincia de Buenos Aires y el Rosario a Puerto Belgrano presentan ligeros aumen-

tos. El Central Córdoba ha quedado sensiblemente estacionario. Los ferrocarriles de trocha media son los que acusan mayores disminuciones relativas.

El primer puesto lo sigue conservando el Sud, que transporta casi el 34 % del total, seguido muy de cerca por el Central Argentino y el Buenos Aires al Pacífico. Entre las empresas de trocha ancha, transportan el 90 % del total de pasajeros movidos por los ferrocarriles. Entre los de trocha angosta, el más importante a este respecto es el Central Córdoba.

Si consideramos el tráfico de pasajeros por kilómetro de vía, el primer puesto corresponde al Central Argentino con 3846 pasajeros por km.; para el Sud se tiene 3759, y para el Oeste 2800. Vienen después el Pacífico y el Central Córdoba. Todos los demás transportan menos de 1000 pasajeros por kilómetro.

El predominio del tráfico de pasajeros en las cuatro grandes líneas de trocha ancha, se caracteriza también con este otro detalle. Todos los otros ferrocarriles

presentan por kilómetro más toneladas de carga que pasajeros, mientras que en los citados la proporción es inversa.

Los términos extremos son: Para pasajeros por kilómetro, el Nor-Este Argentino con 145 y el Central Argentino con 3846; para carga, el Central del Chubut con 215 y el Central Argentino con 1576.

El total de toneladas transportadas por todas las empresas en 1915 fué algo más de 34 millones, contra 32.8 en 1914; los años 1913 y 1912 fueron respectivamente, en números redondos, 41 y 38. El aumento del último año con respecto al inmediato anterior, ha sido más fuerte en la trocha angosta que en la ancha.

Los tres ferrocarriles de mayor transporte total, han sido el Central Argentino, que superó al Sud en más de un millón de toneladas, lo mismo que en 1914; el Sud, y el Buenos Aires al Pacífico, considerando en conjunto todas las secciones y líneas que administra. Siguen muy de cerca el Oeste, que casi alcanzó la

COEFICIENTES DE EXPLOTACION DE LOS FERROCARRILES ARGENTINOS EN 1915

NOMBRE DE LOS FERROCARRILES	PASAJEROS POR K.M.	CARGA POR K.M.	PRODUCTOS	GASTOS	GANANCIAS	CAPITALES	Coef. de Explotación
	Nº	TON.	\$ ORO POR KILÓMETRO			%	
TROCHA ANGOSTA							
1. — Central Norte (*)	448	706	1657	1666	(‡) 9	26315	101
2. — Argentino del Norte (*)...	177	235	918	890	28	15919	97
3. — Provincia de Santa Fé.....	381	781	2381	1702	679	26644	71
4. — Cía. Gral. en la Prov. de B.A.	807	974	2358	1873	485	34357	79
5. — Central Córdoba.....	1151	1217	4062	2942	1122	52732	72
6. — Central del Chubut.....	191	215	1449	899	550	15921	62
7. — Tranvía a vapor de Rafaela	263	484	627	741	(‡) 114	5688	118
TOTAL (1)...	558	754	2189	1778	411	30149	81
TROCHA MEDIA							
8. — Nordeste Argentino.....	145	288	1271	728	543	25809	57
9. — Entre Ríos.....	294	576	2146	1463	683	31666	68
10. — Central de Buenos Aires..	655	1398	3770	1675	2095	45044	44
TOTAL.....	278	560	1980	1169	811	30894	59
TROCHA ANCHA							
11. — Sud de Buenos Aires.....	3759	1222	4484	2811	1673	41545	63
12. — Oeste de Buenos Aires....	2800	1140	4536	2695	1841	43598	59
13. — Central Argentino.....	3846	1576	5633	3460	2173	51968	61
14. — B. A. al Pacífico.....	1555	908	4268	2515	1753	43769	59
15. — Rosario a Puerto Belgrano	210	468	1285	1001	284	43101	78
TOTAL (2)...	2907	1187	4605	2811	1795	45177	61
TOTAL DE LOS F. C. DEL ESTADO..	340	517	1361	1354	7	22145	99
TOTAL DE LOS F. C. PARTICULARES	2262	1087	4049	2536	1513	42385	63
TOTAL GENERAL.....	1990	1006	3668	2368	1300	39513	64

(*) — Del Estado.

(‡) — Pérdidas.

(1) — Excluido el F. C. Trasandino Argentino.

(2) — Incluido el F. C. Trasandino (Trocha Angosta).

Resumen de la explotación de los Ferrocarriles Argentinos en 1915

NOMBRE DE LOS FERROCARRILES	PROPIETARIO	TROCHA	LONGITUD DE LINEAS AL 1º ENERO DE 1916		PASAJEROS	CARGA	Pesos Oro				CAPITALES	INTERÉS
			Kilómetros	Número			Toneladas	PRODUCTOS	GASTOS	GANANCIAS		
1 — Central Norte.....	del Estado	angosta	2874	1.288.626	2.030.445	4.763.276	4.788.900	25.624	75.630.282	—		
2 — Argentino del Norte.....	"	"	1925	341.845	453.279	1.768.469	1.712.687	55.782	30.645.287	0,18		
3 — Provincia de Santa Fé.....	particular	"	1940	739.698	1.514.562	4.620.079	3.302.074	1.318.005	51.690.776	2,54		
4 — Cía. Gral. en la Prov. de Bs. As.	"	"	1282	1.034.514	1.248.644	3.022.961	2.402.030	620.931	44.046.195	1,40		
5 — Central de Córdoba.....	"	"	1919	2.208.845	2.335.572	7.795.382	5.645.330	2.150.052	101.194.591	2,12		
6 — Central del Chubut.....	"	"	105	20.013	22.621	152.244	94.409	57.835	1.671.731	3,45		
7 — Tranvía a Vapor de Rafaela..	"	"	83	21.795	40.176	52.094	61.525	9.431	472.075	—		
Total (1)	—	angosta	(1) 10128	5.655.336	7.645.299	22.174.505	18.006.955	4.167.550	305.350.937	1,36		
8 — Nordeste Argentino.....	particular	media	1208	175.751	348.148	1.535.180	879.673	655.507	31.178.115	2,10		
9 — Entre Ríos.....	"	"	1176	346.064	677.289	2.523.153	1.720.360	802.793	37.239.733	2,15		
10 — Central de Buenos Aires.....	"	"	370	242.468	517.171	1.394.791	619.858	774.933	16.666.322	4,64		
Total	particular	media	2754	764.283	1.542.608	5.453.124	3.219.891	2.233.233	85.084.170	2,62		
11 — Sud de Buenos Aires.....	particular	ancha	6058	22.773.494	7.405.354	27.165.320	17.031.746	10.133.574	251.684.082	4,02		
12 — Oeste de Buenos Aires.....	"	"	3003	8.409.406	3.424.620	13.622.066	8.093.408	5.528.658	130.926.251	4,22		
13 — Central Argentino.....	"	"	5366	20.635.269	8.458.107	30.224.029	18.568.414	11.655.615	278.860.899	4,17		
14 — Buenos Aires al Pacífico.....	"	"	5712	8.879.519	5.189.127	24.378.685	14.367.571	10.011.114	250.011.966	4,01		
15 — Rosario a Puerto Belgrano....	"	"	798	167.551	373.457	1.025.093	798.621	226.472	34.395.353	0,66		
Total (2)	particular	ancha	20937	60.865.239	24.850.665	96.415.193	58.859.760	37.555.433	945.878.551	3,97		
Total de los ferrocarriles del Estado	del Estado	angosta	4799	1.630.471	2.483.724	6.531.745	6.501.587	30.158	106.275.569	—		
" " " Particulares	particular	—	29020	65.654.387	31.554.848	117.511.077	73.585.019	43.926.058	1230.038.089	3,57		
Total General	—	—	33819	67.284.858	34.038.572	124.042.822	80.086.606	43.956.216	1336.313.658	3,28		

* Pérdidas.

(1) Excluido el F. C. Trasandino Argentino.

(2) Incluido el F. C. Trasandino Argentino (Trocha Angosta).

mitad que el Sud, y el Central Córdoba. Los últimos puestos corresponden al tranvía Rural de Rafaela y ferrocarril Central del Chubut, que más bien merecen ambos el calificativo de tranvías que el de ferrocarriles. Les sigue, en orden creciente, el Rosario a Puerto Belgrano, y el Argentino del Norte.

Ninguna empresa de trocha media llegó a 700,000 toneladas, lo mismo que el año pasado, y sobre 15 empresas, hay 9 que no llegan a dos millones. El Central Argentino transporta el solo más del 24 % del total de las cargas, y entre él y el Sud más del 47 %.

Considerando el tráfico de cargas por kilómetro, el primer puesto lo sigue ocupando el Central Argentino, pero el segundo corresponde al Central de Buenos Aires, y el tercero casi lo pierde el Sud para pasarlo a ocupar el Central Córdoba; los números respectivos, que pueden verse en uno de los cuadros adjuntos, son, respectivamente, 1576, 1398, 1222 y 1217 toneladas por kilómetro.

Hay 11 ferrocarriles que transportan menos del término medio, que es 1006 toneladas por kilómetro para 1915; en 1914 fué de 979, pero en los años 1912 y 1913 había sido de 1255 y 1291. La reducción en la intensidad del tráfico es más de un 20 %.

Para los datos de productos y gastos consignados en los cuadros adjuntos y que vamos a utilizar para algunas ligeras consideraciones, debemos advertir que son el resultado de los datos mensuales, y por lo tanto susceptibles de más de una modificación ulterior al cerrarse las cuentas definitivas del balance y tener en cuenta algunas partidas que sólo se liquidan anualmente. Tal como están, representan sólo una primera aproximación, la única posible de obtener a la fecha que escribimos.

Los ferrocarriles que han tenido entradas superiores a 12 millones de pesos oro, son, por orden descendente, el Central Argentino, el Sur, el Pacífico y el Oeste. En cambio, para los productos por kilómetro el orden es: Central Argentino, Oeste, Sud y Pacífico.

Comparando con el año anterior, presentan disminuciones en sus entradas brutas el Provincia de Santa Fe, el Central Córdoba, el Central del Chubut y el Entre Ríos; de los aumentos, el más fuerte es el del Central Argentino, que pasó de 28,128,652 \$ oro a 30,224,029.

En los gastos totales, hay disminuciones en el Central Norte, Central Córdoba, Nor-Este Argentino, Entre Ríos y Central de Buenos Aires. Por kilómetro el primer puesto lo ocupa el Central Argentino con 3460 \$ oro, seguido por el Central Córdoba, el Sud, Oeste y Pacífico.

Las mayores ganancias absolutas son las del Central Argentino, que pasan de 11 millones. El Sud y el Pacífico también alcanzan a más de 10 millones, y las de estos tres ferrocarriles en conjunto representan el 74 % de las que corresponden a todos. En 1914,

las ganancias del Central Argentino habían sido sensiblemente las mismas que en 1915, pero las del Sud se redujeron a alrededor de 8 millones, cuando en 1912 habían pasado de 13.

Las mayores ganancias relativas por kilómetro, son las del Central Argentino, siguiéndole el Central de Buenos Aires, que con 1675 \$ oro de gastos ha ganado 2095, mientras que el Central Argentino gastó 3460 para obtener 2173 \$ oro; siguen el Oeste y Pacífico, ocupando el Sud el quinto lugar, con 1673 \$ oro obtenidos con 2811 de gastos.

El Central Norte y el Tranvía a Rafaela son los únicos que dan pérdidas.

Comparando con el año anterior, se ve que han mejorado mucho la Compañía General, que de 136 pasa a 485 \$ oro por kilómetro, y el Central de Buenos Aires (de 1351 a 2095). Presentan disminuciones el Provincia de Santa Fe, el Central Córdoba, el Central del Chubut, y el Entre Ríos.

La ganancia media por kilómetro, que de 1619 \$ oro en 1913 bajó a 1070 en 1914, resulta de 1300 para el año 1915. Pero ningún ferrocarril de trocha angosta llegó a este valor.

El interés medio del capital es algo superior al 3 % para el total de los ferrocarriles, pero se acerca a 4 % considerando sólo los de trocha ancha, y pasa de esta cifra en el Central Argentino, Sud, Oeste y Pacífico, como también en el Central Buenos Aires.

En resumen, puede decirse que para las cuatro grandes empresas de trocha ancha, la explotación de 1915 representa un buen año, pues aunque no se haya alcanzado aún a los volúmenes e intensidades de tráfico que se obtenían de 1910 a 1912, la reacción se ha iniciado con tal empuje que se necesita ya muy poco para que desaparezcan los síntomas de merma y paralización que tan gravemente se notaron en 1913 y 1914. Las empresas nuevas, como la Compañía General y el Rosario a Puerto Belgrano, han podido saldar sus balances sin pérdidas, y lo mismo el conjunto de los dos ferrocarriles del Estado.

Es digno de mención especial el Central Buenos Aires, que como ya hicimos notar el año anterior, ha visto paulatinamente aumentar su tráfico hasta sobrepasar al Sud y al Oeste en toneladas de carga por kilómetro y en ganancias por igual unidad, y en interés del capital, á todos los ferrocarriles.

El coeficiente de explotación, o relación de gastos a productos, se ha mantenido muy alto en las trochas angostas; las trochas media y ancha presentan un valor muy aproximado al normal; los valores más bajos corresponden al Central de Buenos Aires, Oeste y Pacífico, entre los cuales se encuentran los dos ferrocarriles que mayor interés han dado durante el año 1915.

EMILIO REBUELTO.

SOBRE EL CALCULO Y PRUEBA DE LOS PUENTES DE FERROCARRILES

El cálculo de los puentes de un ferrocarril así como el de instalaciones análogas que se encuentran en otra clase de obras públicas, constituye un capítulo especial de la estabilidad de las construcciones. En los tratados de resistencia de materiales y de puentes, se detallan los diferentes métodos analíticos ó gráficos que pueden ser empleados para determinar sus dimensiones. En algunos casos el trabajo es tal vez laborioso, pero sin complicación alguna; en otros en cambio, cuando se trata por ejemplo de obras estáticamente indeterminadas, la labor es muy grande y difíciles los métodos á seguir ó aplicar. De cualquier modo, la tarea del ingeniero que se ocupe de ello, puede ser más ó menos compleja según que se aplique a detallar totalmente la construcción para ser así ejecutada ó se limite á las partes fundamentales del proyecto, dejando al constructor la libertad ó el trabajo de terminar todo lo faltante. Bajo una ú otra forma, la especialización en esta clase de cálculos es casi indispensable y la experiencia prueba cuántas omisiones y errores pueden cometer los principiantes no inpuestos aún de una serie de pequeños detalles y peculiaridades, propias de esta clase de obras, cuando se aplican á los ferrocarriles.

Cuando una empresa ferroviaria cuenta con muchos años de existencia, tiene siempre gran número de tipos diferentes de puentes en servicio simultáneamente, y también suelen ser diferentes los nuevos que se adquieren para las ampliaciones ó líneas nuevas. Esta diversidad se relaciona no sólo con la clase de construcción y luces, sino que también responde á distintas características de materiales, á causa de la época distinta en que han sido adquiridos. Por lo tanto no es posible pensar en una uniformidad más ó menos completa en lo que se refiere á obras de arte de un ferrocarril; esta uniformidad no podría en efecto ser más que momentánea en los primeros años de existencia de una empresa.

El cálculo de las obras, la preparación de las especificaciones necesarias, pliegos de condiciones para la ejecución, etc., pueden en una compañía importante, absorber la labor de uno ó más ingenieros exclusivamente. Se puede decir que, para éstos, no se trata en realidad de un problema verdaderamente ferroviario; les basta, en efecto, conocer ciertos elementos de cálculo ó las cargas á aplicar para determinar las dimensiones de cada obra aún cuando se destinara á un canal á un puerto, etc.

Pero cuando un ingeniero se encuentra al frente del servicio de vía y obras de un ferrocarril, así como cuando tiene bajo su vigilancia la inspección gubernativa de las obras, en el conjunto de ferrocarriles de un país ó provincia, se encuentra colocado en distintas condiciones. Por una parte, tiene una responsabilidad completa, puesto que la Administración no consiente en la ejecución de ninguna obra que no lleve su firma ó visto bueno, garantizando su eficacia y estabilidad, y por otra parte, se encuentra en la imposibilidad material de sustituirse á sus empleados subalternos, para ejecutar ó verificar todos los cálculos, cerciorándose de su exactitud, sin descuidar otra serie de obligaciones tan importantes como esta.

Es por esta causa que en lo que sigue, voy á admitir esa circunstancia y por lo tanto la misión del ingeniero concretada á un trabajo especial: su mayor conocimiento de la explotación ferroviaria, de los mismos problemas en otros ferrocarriles, perspectivas futuras é imposiciones gubernativas, le permiten fijar, con un criterio seguro, la naturaleza y clase de cargas que conviene emplear en el cálculo de los puentes, y luego debe seleccionar entre los diferentes métodos aquellos más prácticos y rápidos para la determinación y prueba de las obras, por lo menos en sus líneas principales.

Es, como se ve, un trabajo de síntesis tan necesario como indispensable para asegurarse de la exactitud de dispositivos que de otro modo no podrían ser comprobados á causa del tiempo que insumirían. Esto también se presenta en otras cuestiones, por ejemplo en la señalización. El estudio de los enclavamientos y su realización práctica, requiere una gran habilidad, y de ahí que sólo haya muy pocas casas especialistas en la materia. Sería una obra magna verificar todo ese trabajo, pero el empleo de los cuadros gráficos, ideados por Massieu y otros, permite darse cuenta rápidamente de que los dispositivos adoptados, si realmente se han llevado á cabo en la forma prevista, son ó no exactos y eficaces.

Trataré, pues, en este trabajo, de la fijación de las sobrecargas y de los métodos rápidos y suficientes que pueden emplearse para el cálculo y prueba de los puentes en general. Conviene desde ya observar, sin embargo, que, según es sabido, en cuanto se trata de luces algo elevadas se emplean exclusivamente los puentes metálicos, y que aún para luces inferiores dominan por gran mayoría. Las conclusiones se aplicarán pues directamente á esta clase de obras é indicaremos especialmente cuando pueden extenderse á las demás.

FORMACION DE TRENES-TIPOS DE SOBRECARGAS

Es siempre prudente, antes de resolver la adopción de un tren-tipo, estudiar los efectos que producen por lo menos dos trenes representando los dos extremos del tráfico: pasajeros y carga. Se sabe que, en el primer caso, si bien los trenes son más livianos, las locomotoras pueden tener un pequeño número de ejes acoplados (á veces dos) con muy fuertes cargas; en el segundo caso, en cambio, el peso de las locomotoras está más distribuído y el tren es más pesado. Puede, pues, suceder que para las luces de puentes hasta veinte metros fuera dominante el efecto de un tren de pasajeros y para luces superiores el otro. Sólo después de un examen definitivo de la cuestión, usando si se quiere los métodos expeditivos que exponemos, podrá decidirse la adopción de uno ó la necesidad de conservar ambos. En el caso de quedarnos con un solo tren-tipo, que es el que presenta mayores ventajas, se adoptará el de cargas, pero se procurará indirectamente tener en cuenta el efecto dominante del tren de pasajeros para las pequeñas luces. En general esto se hace reglamentando para el cálculo de los pequeños tramos y piezas del puente dos ejes con una carga ficticia bastante superior á la de los ejes correspondientes del tren de pasajeros.

Resuelta, pues, la adopción de uno ó dos tipos de trenes, el primer punto á dilucidar es la formación

que debe dársele. Hay á este respecto divergencias de opinión entre los autores.

Antes de 1890, más ó menos, cuando las locomotoras eran aún livianas y las luces de los tramos bastante moderadas, se creía necesario considerar, como caso más desfavorable, aquel en que un tren remolcado por dos locomotoras se detuviera por accidente en un puente y que una tercera máquina, también remolcando un tren, viniera en su auxilio; esto equivale á suponer para el tren-tipo tres locomotoras consecutivas, dos de las cuales, con sus chimeneas frente á frente, y vagones de cada lado. Sin embargo, ya la ordenanza austriaca del 15 de Septiembre de 1887 redujo á dos el grupo de locomotoras, conservándose los vagones á cada lado.

A medida que aumentaba el peso de los vehículos y locomotoras, se ha juzgado que aquella hipótesis era un poco exagerada. En efecto, aunque las dos locomotoras á la cabeza de un tren constituyen un hecho frecuente, sea que una sola haga el remolque ó ambas, parece muy difícil, por no decir imposible, que se reunan tres de las más pesadas de la línea en un puente y que, además, la de socorro remolque á su vez vagones todos con el máximo de carga. Aun el hecho de un accidente que obligue á tener esta reunión de vehículos, es muy rara. Por otra parte, la tercer locomotora tendría influencia en los puentes de más de 35 metros de luz; para luces de 50 á 100 metros, la influencia sería poco sensible y el aumento de fatiga del material que podría resultar, si tal hipótesis no se hubiera tenido en cuenta en el cálculo de la obra, no sería inquietante, puesto que la relación de la carga móvil á la carga permanente variaría más ó menos en un octavo. Para luces superiores á 100 metros, la influencia de la carga permanente y del viento es dominante y por lo tanto despreciable al efecto de sustituir la locomotora de auxilio por vagones. Sólo de 35 á 50 metros se podría producir un aumento sensible de trabajo, pero tampoco en proporción inquietante. Finalmente, los puentes de más de 35 metros se hallan en número relativamente reducido en nuestros ferrocarriles.

Se ha llegado, pues, á no considerar más que dos locomotoras consecutivas en la formación de los trenes-tipos. Cuando se trata de puentes en arco, continuos ó en general de construcciones excepcionales, es de práctica considerar el tren fraccionado ó no, de manera que se realicen todas las hipótesis que según la teoría provocan en las obras los mayores esfuerzos, aun cuando en la práctica no hay posibilidad alguna de su realización. Para esa clase de obras, podría pues decirse que no hay formación de tren que adoptar, sino que deben examinarse todos los casos posibles con las dos locomotoras y vagones á que hemos reducido el tren-tipo.

La única divergencia queda, pues, limitada á la formación del tren cuando se trata de puentes con vigas independientes. Muchos ingenieros admiten, como sucede en el servicio, la doble tracción con vagones á la cola solamente; bajo estas bases se han redactado las circulares francesas de 1891, prusiana de 1895, alemana de 1899, etc. Otros admiten que al reducir á dos el número de locomotoras ya no es tan excepcional el caso de la detención de un tren en un puente, y el tren-tipo sería por lo tanto de 2 máquinas con vagones á cada lado; es el caso de las prescripciones húngara de 1893, rusa de 1896, y bávara de 1899.

Si consideramos, ante todo, la influencia de una ú otra formación sobre los esfuerzos cortantes, sabemos que los mayores efectos se consiguen con vagones de un solo lado; queda pues por examinar la influencia sobre los momentos flectores.

Ante todo es evidente que si consideramos la parte mediana de los tramos, que es la más fatigada, la hipótesis de vagones á cada lado es la más simple para los cálculos, puesto que los tanteos para determinar los máximos se reducen a dos ó tres; en cambio, con vagones de un solo lado, es necesario considerar muchas posiciones para encontrar la de mayor efecto.

Si consideramos, en la forma que se determinará más adelante, la carga uniformemente repartida que produce en el centro de los tramos al mismo momento máximo de las cargas reales, y se hace el mismo cálculo para una sección distinta, se encuentran en general valores mayores para la carga uniforme equivalente. Es decir que si se traza la parábola de los momentos de una carga uniformemente repartida de tal modo que cubra los efectos del tren tipo en el centro, no siempre los cubre en otras secciones. Habría, pues, que tomar una curva más aplastada, y esta ha inducido en algunas prescripciones á reemplazar la parábola por una recta horizontal en el centro y dos arcos de parábola laterales. Ahora bien, es evidente que esta parábola aplastada no tendría razón de ser para trenes con vagones en ambos lados, mientras que para el otro tren-tipo procuraría una mayor seguridad práctica sin representar un principio teóricamente exacto.

Si se examina el efecto del tren con dos locomotoras á la cabeza, sobre las varias secciones, se encuentra que, en general, la más característica para determinar una parábola envolvente de todos los momentos máximos sería la que está situada hacia el sexto de la luz, de tal manera que si se adoptara la mayor de las dos cargas uniformes equivalentes que producen el mismo momento máximo que las reales en el centro y el sexto de la luz, se podrá adoptar en todos los casos dicha parábola como curva representativa de los límites máximos de los momentos de flexión. Más adelante veremos entre que límites conviene tener en cuenta esos resultados.

Teniendo pues en cuenta lo que antes se ha manifestado sobre las luces más comunes en los puentes y la poca frecuencia de aquellos para los cuales sería más sensible la formación del tren con vagones á la cola y á la cabeza, no se vacila en adoptar en todas las prescripciones modernas la otra formación. Además, el empleo de las cargas uniformemente repartidas, correspondientes al sexto de la luz, daría siempre una mayor seguridad á los cálculos suficiente para compensar el efecto del otro tren-tipo para las luces comprendidas entre 35 y 50 metros. Es en virtud de estas consideraciones que hemos propuesto en el nuevo reglamento de cálculo y prueba de puentes los vagones de un solo lado.

Haremos notar también, que para las necesidades de la práctica, es suficiente reemplazar las cargas aisladas de los ejes de vagones por una uniformemente repartida.

TRENES - TIPOS PROPUESTOS

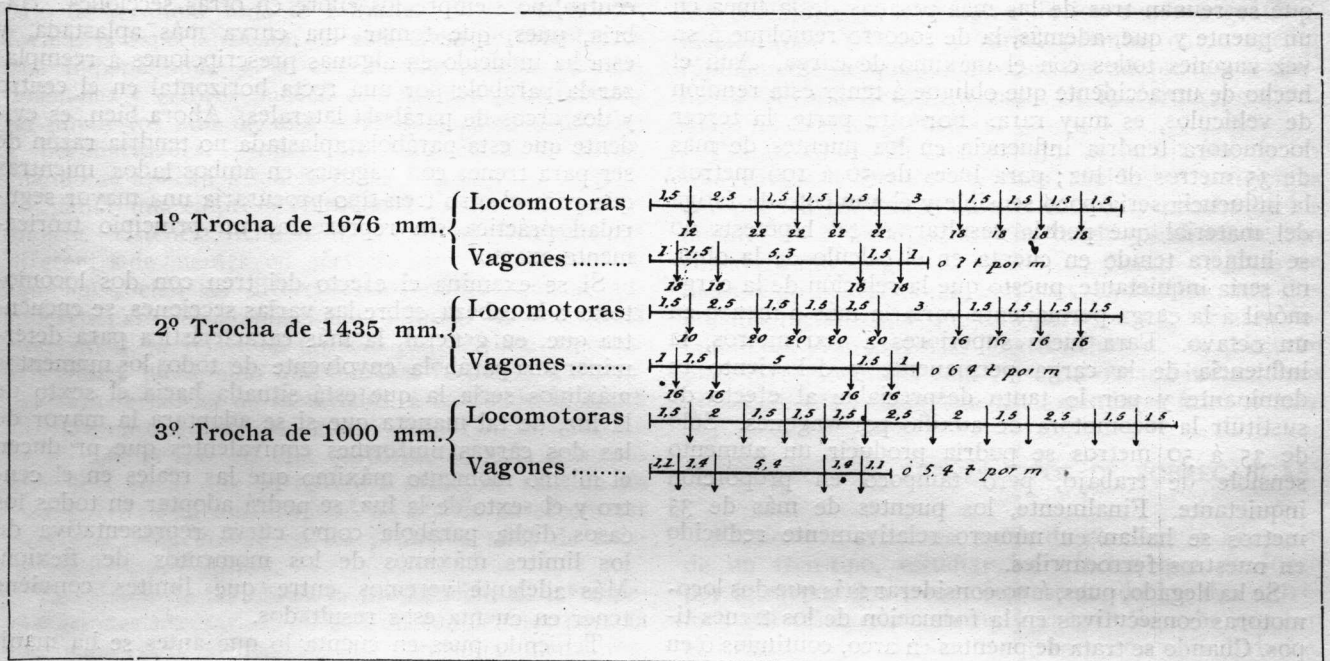
Determinada la formación única del tren como se ha indicado, quedan por fijar las cargas por cada

eje. Si se tratara únicamente de determinar un tren de realización posible y tal que sus efectos fueran superiores á los de cualquier otro que se pueda formar en la actualidad, el problema sería muy simple: bastaría tomar las cargas de ejes más pesados de las varias clases y disponer un poco arbitrariamente las distancias entre ellos, reduciéndolas á ciertos valores mínimos prácticos. Pero, en general, esta elección, suficiente por el momento, no sería válida más que para pocos años, y es indispensable recargar más los ejes ó aminorar las distancias para tener un tren que cubra los efectos de todos los que se construyan en un período bastante largo.

¿Cuál es el grado de previsión que debe admitirse? He aquí la más grande dificultad que se presenta. En un artículo que he publicado en la REVISTA TÉCNICA, (*) he indicado ciertos tipos de trenes, que he denominado uniformes, y podrían servir para un muy largo período, á menos de innovaciones excepcionales

que habría que aplicar al cálculo de las nuevas obras, pero es evidente que un gran número de puentes ya existentes no podrá estar en condiciones satisfactorias en ese respecto, y no sería justo exigir su reemplazo mientras puedan soportar los trenes más pesados que *realmente* circulan por ellos. Por otra parte, las prescripciones reglamentarias obligan en general á renovar periódicamente la prueba de todos los puentes, pudiendo en el intervalo cambiar el tipo del tren que circula con relación al que circulaba cuando se hizo la prueba anterior. Esto podría ser mucho más sensible para ciertos ramales de ferrocarril que pasan bruscamente á prestar un servicio más intenso ó completo, por ejemplo en los ramales industriales, forestales, etc.

En cada caso, sería pues necesario rehacer totalmente los cálculos de estabilidad de la obra y volver á determinar las deformaciones aún cuando en general fuera suficiente verificar el trabajo de determi-



imposibles de tener en cuenta. Es claro que la adopción de ellos recarga el peso de los materiales que entran en los puentes, y por lo tanto su precio.

Las empresas establecidas en el país, considerando esta cuestión del punto de vista económico, han objetado esos trenes uniformes, prefiriendo tipos más livianos. No siendo, por otra parte, posible defender con rigor lo que hoy puede parecer exagerado y no serlo en el porvenir, he creído prudente permanecer en un término medio entre las cargas suficientes á la fecha y las que se indicaban como uniformes. He aquí los tres tipos de trenes estudiados y propuestos para cada trocha para el cálculo de las nuevas obras.

OTROS TRENES. TIPOS O REALES

Los trenes indicados precedentemente serían los

nada pieza ó sección característica ó dudosa y la deformación vertical total.

Es imposible, pues, que un solo tren-tipo para cada trocha sirva para todas las necesidades de la inspección. Hay que tener el tren-tipo para el cálculo de obras nuevas y un tren máximo real que puede modificarse é ir en aumento teniendo como límite el anterior.

Es justamente por el método de las cargas uniformemente repartidas equivalentes que vamos á exponer, que se puede con una suficiente exactitud comparar rápidamente los efectos de cada tren, puede decirse sin cálculo alguno, resultado precioso si se tiene en cuenta el cúmulo de obras que incesantemente deberían inspeccionarse para satisfacer los reglamentos.

BERNARDO LAUREL.

* Véase No. 290 Año XX de la REVISTA TÉCNICA.

(Continuará)

ALGUNAS CONSIDERACIONES
SOBRE CALCULOS DE PUENTES METALICOS
DE FERROCARRILES

(Fin - Véase el N° 294)

Habiéndose así determinado lo que corresponde a las fuerzas dinámicas por las fórmulas I y las resistencias especiales a causa de las variaciones de las solicitaciones por las fórmulas II y III es fácil hallar para las diferentes barras coeficientes tales que las hagan trabajar igualmente.

Por ejemplo:

Para la barra A se ha determinado el esfuerzo

admisible de 900 kilogramos. Como trabaja solamente entre 150 y 450 y como se trata de una barra del medio del puente donde la carga máxima se consigue cargando todo el puente con tren y viento etc., se puede admitir un esfuerzo por cm.² de este valor. Como se ha visto, las fórmulas dan solamente la relación entre los esfuerzos admisibles eligiendo uno, generalmente el de la barra que trabaja con mayor sollicitación y menos variación y donde las sollicitaciones secundarias a causa de los nudos regidos influyen menos.

Para la barra B la fórmula (I) con m = 1 dá esfuerzos admisibles de 800 kgs. cm.² y con m = 1/2 de 835 kgs. cm.² Siendo la barra una diagonal y

TABLERO	VIGA PRINCIPAL L = LUZ LIBRE						VIENTO		TABLERO	VIGA
	PEQUEÑA LUZ		LUZ MEDIA		GRAN LUZ		PRESIÓN POR M ²			
r	5m-10m	10m-20m	20m-30m	30m-40m	40m-50m	50m-70m	PUENTE		ARRIOSTRADO	
(acero)	r	r	r	r	r	r	Cargado	Descarg.		
Kg/mm ²	Kgm m ²	Kgm m ²	Kg mm ²	Kg mm ²	Kg mm ²	Kg mm ²	Kg mm ²	Kg mm ²		
a L = 2 corresponde r = 7,2							150	250		
	7 + 0,1 L						Sobre el rectángulo formado por el tren más la parte sobresaliente del tramo.	Sobre longrinas y viga principal con aumento de superficie batida, de 50 %.	En las barras de celosía del contraventamiento se puede admitir un aumento de 10 - 15 %.	
a L = 5 corresponde r = 7,5	7,1 + 0,08 L									
a L = 10 corresponde r = 7,9										
a L = 10 corresponde r = 7,9		7,5 + 0,04 L								
a L = 20 corresponde r = 8,3										
a L = 20 corresponde r = 8,3			7,7 + 0,03 L							
a L = 30 corresponde r = 8,6										
a L = 30 corresponde r = 8,6				8,0 + 0,02 L						
a L = 40 corresponde r = 8,8										
a L = 40 corresponde r = 8,8					8,4 + 0,01 L					
a L = 50 corresponde r = 8,9										
a L = 50 corresponde r = 8,9						8,4 + 0,01 L				
a L = 70 corresponde r = 9,1										

OBSERVACIONES. - No se considera la torsión. La altura del rectángulo corresponde a la altura del tren tipo.

la diferencia de solicitaciones entre 15 tn. y 120 tn. bastante grande y viéndose también en la línea de influencia que se cambia rápidamente la solicitación con relación a la barra A, es más acertado admitir el valor $m = 1$ que no $m = \frac{1}{2}$.

Las resistencias especiales, según (II) y (III), exigen esfuerzos admisibles de (II) = 819 kgs. cm.² y (III) = 788 kgs. cm.² y siendo la fórmula (III) deducida más bien de pruebas a base de acero Flusseissen, resultan más acertados los 788 kgs. cm.² que 819 kgs. cm.² Lo más correcto sería entonces dejar trabajar la barra con 790 a 800 kgs. cm.²

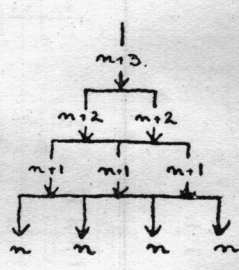
Exactamente en la misma manera se determina

para la barra C un esfuerzo admisible de 600 a 610 kgs. cm.²

Este razonamiento sería demasiado largo de aplicar en todas las barras de cada cálculo de puente, por cuya causa en los diferentes países se han dado fórmulas prácticas, pero éstas están hechas a base de las designadas Núms. I, II y III. Por ejemplo:

la de Francia, $8 + 4 \frac{A}{B}$ y $8 - 4 \frac{C}{B}$ es análoga a la de Launhardt y Weyrauch fundada en las pruebas de Wöhler tomando un término medio de $r_1 = 800$.

La de Suiza $8 + 2,5 \frac{A}{B}$ difiere algo de la Fran-

FUERZAS ALTERNATIVAS		REMACHES	TIPO Y PESO DEL TREN RODANTE			Nº DE LOCOMOTORA	COLOCACIÓN DE ELEMENTOS	TABLEROS Y VIGAS DE LUZ PEQUEÑA									
			TROCHAS														
del mismo signo	del signo contrar.		ancha	media	angosta												
$r = r_1 \left(1 + \frac{2}{3} \frac{S. \text{mín.}}{S. \text{máx.}} \right)$ $r = r_1 + \frac{1}{3} \frac{S. \text{mín.}}{S. \text{máx.}}$ <p>Se tomará S mín. y S. máx. con sus signos.</p> <p>Siendo S mín. siempre el valor numérico menor y $r_1 = 750$ para cálculos de tramos sencillos de 20 a 60m y la proporción acostumbrada entre altura y largo.</p> <p>En el caso que la proporción entre largo y altura no sea aproximadamente para luces de:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>20</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>$\frac{1}{7}$</td> <td></td> <td>$\frac{1}{8}$</td> <td></td> <td>$\frac{1}{9}$</td> </tr> </table> <p>se calcula el r_1 de la ecuación (correspondiente al largo del puente):</p> $r = r_1 \left(1 + \frac{2}{3} \frac{S. \text{mín.}}{S. \text{máx.}} \right)$ <p>usando $\frac{S. \text{mín.}}{S. \text{máx.}}$</p> <p>de una barra del puente que tiene la solicitación mayor y menos variada y que consigue su S máx. con todo el puente cargado con tren.</p> <p>Con el valor de r_1 así conseguido se calculan los r de las demás barras introduciendo en la fórmula los $\frac{S. \text{mín.}}{S. \text{máx.}}$ correspondientes.</p>	20	30	40	50	60	$\frac{1}{7}$		$\frac{1}{8}$		$\frac{1}{9}$		<p>Esfuerzo admisible al corte 9 10r: presión sobre el borde del agujero</p> <p>2 r</p>				<p>2</p> <p>2 locomotoras en su posición normal seguidas de vagones a un lado.</p> <p><i>Para pruebas</i></p> <p>2 locomotoras más pesadas existentes acopladas por sus chimeneas, y serie de vagones cargados por ambos lados.</p>	 <p>A causa de la diferente fuerza de los elásticos de las locomotoras; n = carga de eje acoplado de locomotora.</p> <p>Para el <i>Tablero</i> se aumentan estos valores de los pesos de los ejes de 30 %.</p> <p>Para <i>Vigas</i> de < luz de 20 m. se aumenta el peso de los ejes 1,8 (20 - L) %.</p>
20	30	40	50	60													
$\frac{1}{7}$		$\frac{1}{8}$		$\frac{1}{9}$													

cesa y aplicando las dos fórmulas al ejemplo arriba tratado resulta para los esfuerzos admisibles:

	BARRA A	BARRA B	BARRA C
Con fórmula Francesa.....	933	850	600
„ „ Suiza.....	833	831	675
Según razonamiento arriba	900	790 - 800	600 - 610

Pero como se ve en las fórmulas solamente dependen de la relación $\frac{S \text{ mín.}}{S \text{ máx.}}$ sin referirse al esfuerzo admisible conveniente según las diferentes longitudes de los puentes y la razón del mayor o menor predominio del peso del tren sobre el del tramo, convendría introducir algunas modificaciones en las fórmulas del esfuerzo admisible para barras que trabajan con fuerzas alternativas.

Como se ha visto de las pruebas de Wöhler y Bauchinger los dos exageran algo los resultados obtenidos para sus fórmulas pero se llegaría a un resultado más probable usando (fórmula IV)

$r = r_1 \left(1 + \left\{ \frac{2}{3} \frac{S \text{ mín.}}{S \text{ máx.}} \right\} \right)$ y al mismo tiempo satisfaciendo las exigencias de la fórmula (I).

El ejemplo da con esta fórmula eligiéndose un esfuerzo admisible para la barra A de 900 kgs./cm.² y teniendo en cuenta que se trata de un puente de

determinándose así los r_1 correspondientes a las diferentes luces para estas barras.

FORMULA IV

	BARRA A	BARRA B	BARRA C
$r = r_1 \left(1 + \left\{ \frac{2}{3} \frac{S \text{ mín.}}{S \text{ máx.}} \right\} \right)$			
$r_1 = 736$	900	797	613
Debería ser	900	790 - 800	600 - 610

El cálculo aproximado de los $\frac{S \text{ mín.}}{S \text{ máx.}}$ de los tramos entre 20 y 60 m. muestra que r_1 se puede tomar = 750 con bastante exactitud cuando el puente tiene la relación acostumbrada entre altura y largo mostrando solamente el puente de 40 m alguna diferencia puesto que se ha construido con altura exagerada para dar paso al tren debajo del arriostado superior.

Con la fórmula propuesta se consigue también utilizar el material mejor que con la fórmula francesa, que corresponde a la fórmula Wöhler $r = r_1 \left(1 + \frac{1}{2} \frac{S \text{ mín.}}{S \text{ máx.}} \right)$

Cálculo aproximado de $\frac{S \text{ mín.}}{S \text{ máx.}}$ en Puentes de 20, 30, 40, 50 y 60 para una barra central sin tener en cuenta la torsión.

LUZ - METROS	20	30	40	50	60
t.	18	26	35	42	52
Coficiente.....	0,385	0,385	0,385	0,385	0,385
Efecto vertical del viento en el plano de la viga principal.....	7	10	14	16	20
Efecto horizontal del viento.....	10	15	20	25	30
Solicitación viento horizontal.....	5	11,3	20	31,2	45
Carga móvil.....	80	115	150	173	198
Efecto vertical del viento.....	7	10	14	16	20
Suma carga móvil y efecto vertical del viento.....	87	125	164	189	218
Altura de los puentes.....	3,0	3,9	6,0	6,3	6,8
Solicitación producida por la carga móvil y el efecto vertical del viento	73	111	137	188	240
Peso propio.....	20,2	34	50,5	92	107
Solicitación peso propio.....	16,9	32,7	42,2	91,0	118
Solicitación producida por carga móvil y efecto vertical del viento...	73,0	111,0	137,0	188,6	240,0
Solicitación producida por el efecto horizontal del viento.....	5,0	11,3	20,0	31,2	45,0
$S \text{ mín.}$	94,9	155,0	199,2	310,2	403,0
$S \text{ máx.}$	0,178	0,211	0,212	0,293	0,293
r (acero)	8,3	8,6	8,8	8,9	9,0
Suponiendo r	8,3	8,6	8,8	8,9	9,0
$r_1 = 1 + \left\{ \frac{2}{3} \frac{S \text{ mín.}}{S \text{ máx.}} \right\}$	$1 + \frac{2}{3} 0,178$	$1 + \frac{2}{3} 0,211$	$1 + \frac{2}{3} 0,212$	$1 + \frac{2}{3} 0,293$	$1 + \frac{2}{3} 0,293$
$r_1 =$	743	753	770	745	753
Relación entre altura y largo de los puentes.....	$\frac{1}{7,11}$	$\frac{1}{8,05}$	$\frac{1}{6,93}$	$\frac{1}{8,2}$	$\frac{1}{9,1}$

luz alrededor de 60 m. bajándose un poco el esfuerzo admisible para la Barra C y aumentándose para la Barra B acercándose algo a los resultados obtenidos con la fórmula (II) de Wöhler.

Aceptándose esta Fórmula IV como única se puede determinar para puentes simples la proporción entre las solicitaciones en las barras del medio proviniendo del peso propio y carga móvil y viento

y teniendo más seguridad que con la fórmula de Suiza que da valores demasiado altos para barras que trabajan con solicitaciones de signo inverso.

Es siempre prudente calcular los esfuerzos admisibles por cm.² de la viga principal producidos por el peso propio, carga móvil y el viento, puesto que el viento es una fuerza verdadera que cambia repentinamente, y que impone a las barras esfuerzos

dinámicos tan bruscos como la carga accidental, y no como en algunos países donde solo se tiene en cuenta el viento si aumenta las solicitaciones de las barras en un tanto por ciento demasiado elevado.

Considerando la posible desigualdad entre las resistencias de los diferentes elásticos bajo las locomotoras, la manera Prusiana de aumentar la carga de los ejes acoplados para luces menores que la base rígida de la locomotora parece la más ventajosa.

Para puentes de luz pequeña menor de 20 m. se puede aumentar el peso de los ejes según la fórmula $1,8 (20 - L) \%$ y para el tablero en 30% , consiguiéndose así los esfuerzos admisibles bien escalonados para tramos de todas luces.

Estos aumentos son necesarios tomando en cuenta las solicitaciones dinámicas relativamente grandes que han de producirse en tramos de luces pequeñas por la preponderancia del peso del tren sobre el peso del tramo.

En resumen, el procedimiento de cálculo más satisfactorio y correcto es fijar lo mejor posible los valores de todas las fuerzas que realmente accionan sobre el tramo metálico, tomando bien en cuenta que a menudo sus esfuerzos no llegan á sus máximos al mismo tiempo, y por esta razón no se pueden agregar directamente; es decir, arreglar el conjunto de fuerzas exteriores que accionan en la conformidad posible con la carga real, y admitir a las barras de la construcción los esfuerzos admisibles que les corresponden verdaderamente.

El método de calcular solamente con peso propio y carga móvil y cubrirse contra todos efectos del viento, frenamiento y esfuerzos dinámicos, la debilidad de resistencia que muestra el acero por continua repetición y cambio de magnitud de la carga con un alto coeficiente de golpe, sin averiguar en cada caso cuales barras del tramo necesitan verdaderamente que se les aplique un valor bajo de esfuerzo admisible, por cm^2 por la magnitud y variación de su solicitación, trae como consecuencia una construcción desproporcionada con mucho material gastado inútilmente y con barras que por un pequeño futuro aumento o variación de la carga movible serán puestas en malas condiciones de seguridad.

El ideal sería establecer de una vez un tren de cálculos — como ya han pensado los constructores norteamericanos — de carga hipotética con el peso máximo de locomotora y vagón que se pueda construir con el perfil libre existente; en esa forma se evitaría por muchos años refuerzos y cambios de los tramos metálicos.

L. FLENSBORG.

LOS FERROCARRILES DE FOMENTO DE LOS TERRITORIOS NACIONALES (1915)

Aparte de las líneas del Estado, en explotación regular, cuyos resultados hemos analizado en otra parte de este mismo número, son dignas de mención las líneas Patagónicas y la de Formosa a Embarcación, construídas en virtud de la ley (Nº. 5559) de Fomento de los Territorios Nacionales. Durante los meses de Septiembre a Diciembre de 1915, esta última línea tuvo una entrada total de 49,796.14 \$ m/n., contra 65,225.66 de gastos, lo que da una pérdida de 15,429.52 pesos m/n. y una relación de gastos a productos de 130.99 %.

De los productos, un 26.87 % corresponde a pasajeros y el 67.67 % a cargas.

De los gastos, un 44.66 % es de conservación de vía y obras, y un 25.76 de gastos de tráfico.

El número total de pasajeros fué 2439, de ellos 713 de primera; entre las 9475 toneladas de carga, 6901 eran de maderas no clasificadas, sin incluir leña ni durmientes.

En las líneas patagónicas explotadas por la Administración de los Ferrocarriles, los productos y gastos durante todo el año 1915 han sido:

Comodoro Rivadavia a Colonia Sarmiento. — 194,717.18 \$ m/n. de productos contra 237,112.42 \$ m/n. de gastos; pérdida 42,395.24 \$ m/n.; relación de gastos a productos, 121.77 %.

Corresponde a pasajeros el 17.56 % de los productos, y a cargas el 60.84; de los gastos, el 26.33 % es conservación de vía y obras, y el 18.72 gastos de tráfico. A la Dirección corresponde un 10.29 %.

Puerto Deseado a Colonia Las Heras. — 213,296.21 \$ m/n. de productos contra 287,983.83 \$ m/n. de gastos; pérdida de 74,687.62 \$ m/n.; relación de gastos a productos 135.02 %.

Corresponde a pasajeros el 21.90 % y a carga el 67.06 % de los productos; entre los gastos, un 27.49 por ciento corresponde a conservación de vía y obras, y un 27.79 % a servicio de locomotoras; los gastos de tráfico son 17.21 %. A la Dirección corresponde un 7.82 %.

Los pasajeros han sido 6071 y 6437 respectivamente en las dos líneas citadas, y las toneladas de carga 11,588 y 13 852; en ambas sobrepasa la lana, que representa un 20.88 % del total de las cargas en la línea de Puerto Deseado y un 28.16 % en la de Comodoro Rivadavia. También es importante el tráfico de hacienda, sobre todo de ovejas, que alcanzó en la línea de Puerto Deseado a 12,123 cabezas.

Entre los otros productos transportados, deben citarse por orden decreciente de importancia los siguientes: leña, alfalfa, postes, maderas varias, cueros lanares y vacunos, trigo y maíz.

AGRIMENSURA

Sección a cargo del Ingeniero Geógrafo Sr. Carlos de Chapeaurouge

LAS MENSURAS Y LA JURISDICCION DE LAS RIBERAS

Con motivo de una reclamación recién iniciada ante la justicia federal y el señor Ministro del Interior, por el agrimensor D. Félix M. Cattáneo, en representación de los señores Manfredi y Hertelendi, a propósito de resoluciones tomadas por el Gobernador de Formosa sobre el usufructo de los 23 metros de ribera sobre el Río Pilcomayo, es el caso oportuno de estudiar esta cuestión debatida tantas veces y que, sin embargo, parece aun prestarse a interpretaciones erróneas.

Prescindiendo de las razones aducidas en el mencionado escrito, pues que no es la mente en el presente estudio hacer su defensa, sino simplemente examinar la bases de la cuestión en general; conviene encarar ésta bajo la faz «de la mensura», «de los derechos del propietario», y de «los de la Nación».

En el primer caso, todos los títulos de propiedad otorgados con frente a los ríos interiores, tienen implícitamente derecho hasta el medio de éstos; en algunos títulos esta condición está explícitamente estipulada y así lo dispone un decreto de 27 de Septiembre de 1825.

El artículo 2646 del C. C. dice: «Ni con licencia del Estado, Provincia o Municipalidad, podrá ningún ribereño extender sus diques de represa más allá del medio del río o arroyo».

Desde los tiempos más remotos ha sido siempre la base de la repartición de la tierra del Estado, el respetar los ríos y arroyos como límites naturales de la propiedad y asimismo el derecho hasta la mitad de éstos, ha hecho jurisprudencia en la materia. Es, pues, esta, cuestión que no admite discusión.

En muchas mensuras, tanto en la Provincia de Buenos Aires como en las del interior, se ha incluido en el área total la correspondiente a la mitad del ancho del río o arroyo que sirve de frente a dicha propiedad y en muchos casos también, se ha presentado el de que: en una área deslindada han quedado comprendidas partes de otros ríos o arroyos que lo cruzan quedando así, de hecho, comprendida la superficie ocupada por éstos en la del título deslindado. Más tarde esa extensa fracción de tierra ha sido subdividida, ya entre herederos, ya para la venta y, como es consiguiente y lógico, esos ríos o arroyos han ser-

vido a su vez de límite al nuevo fraccionamiento; de ahí resulta la condición particular de que esos ríos formen parte integrante de los nuevos títulos, aunque siempre sujetos a las condiciones del Código Civil.

El Código Rural, igualmente, reconociendo la medianería de los ríos y arroyos, dispone la forma y condiciones bajo las cuales puede cada propietario alambrar o cerrar el frente de su propiedad, sin perjudicar a su condómino lindero.

Así, pues, es fuera de toda duda el derecho que tiene el propietario, hasta el centro del río o arroyo y con más razón hasta la orilla, barranca o lengua de agua.

Pero si este estado de cosas rige sobre los ríos internos y de regular o mediana importancia, no sucede lo mismo con los ríos considerados navegables y más aun con los grandes ríos como el de La Plata, Paraná, Uruguay, Pilcomayo, Bermejo, etc., muy en particular para los tres primeros cuya anchura e importancia los coloca en condiciones especiales que sólo puede permitir al propietario llegar al pie de la barranca o *lengua de agua*, como se dice en muchos títulos, no admitiendo por lo tanto la posibilidad de que otro propietario le quite este derecho o la vista sobre el río.

Vienen ahora, en primer término, las disposiciones relativas a los ríos navegables, mencionadas en nuestra legislación y sobre cuya interpretación tanto se ha discutido y se discute aún, por la ambigüedad de esa clasificación y las diversas interpretaciones dadas a los derechos que corresponden a las riberas.

El artículo 2639 del Cód. Civil dice: «Los propietarios limítrofes con los ríos o con canales que sirven a la *comunicación por agua*, están obligados a dejar una calle o camino público de 35 metros hasta la orilla del río o del canal, sin ninguna indemnización». «Los propietarios ribereños no pueden hacer en ese espacio ninguna construcción, ni separar las antiguas que existen, ni deteriorar el terreno en manera alguna».

Esta disposición es clara y precisa en cuanto a su redacción, pero ¿cuáles son los ríos o canales que sirven a la comunicación por agua, o según el término general *rios navegables*? Toda corriente de agua puede prestarse a la comunicación o navegación, es cuestión de embarcación y de calado. Pero ciertamente la men-

te de los codificadores, desde el tiempo de los Romanos, ha sido la de reconocer en esa categoría sólo ríos de determinada importancia por su anchura, profundidad y extensión longitudinal. Así nadie pondrá en duda que el Paraná es río navegable, ni aun habrá mayor duda sobre el Pilcomayo, el Bermejo, el Río Negro, el Santa Cruz, etc.; pero hay muchos otros ríos que se prestan a dudas y sobradas contradicciones, como, por ejemplo, el Río Salado, de Santa Fe, el Río de Las Conchas y el Luján, en Buenos Aires, el Río Colorado, el Río Ajó, en Lavalle, etcétera.

Es, pues, esta una cuestión que ha sido muy debatida, no sólo entre nosotros, sino también en Norte América y en Europa.

Es universalmente aceptado que un río, calificado de navegable según su importancia, se compone: del *agua* del río, del *lecho*, que es el suelo por donde corre; la *playa*, que es la parte o faja que cubren las altas corrientes ordinarias y la *ribera* o barranca que principia donde concluye la playa y sobre la que rigen las disposiciones del Cód. Civil.

En ciertos ríos esta calificación es bien definida, especialmente ahí donde existe la barranca; pero hay otros que, por ser ésta muy deprimida, se prestan a discusión y ha necesitado el estudio especial para fijar la línea entre playa y ribera.

Así ha sucedido en el Río de la Plata y en el Río Paraná, donde han sido necesarios estudios especiales para fijar la cota de altas mareas, medias y, por lo tanto, el límite de la playa; pero esta cuestión nos aleja del objeto principal de la ribera. Esto es, desde donde deben contarse las 40 varas destinadas a calle, por el Cód. Civil. Basta con recordar que se admite en general que ésta comienza ahí donde no existe barranca desde el llamado «terreno verde»; esto es, desde donde se distingue la diferencia de clase de pastos, sean los propios de terrenos altos y los de la parte susceptible de ser cubierta alternativamente por las aguas.

Fijados estos principios sobre la constitución de un río, se presenta la otra faz de la cuestión, ¿cuáles son los ríos considerados navegables y que, por lo tanto, se encuentran en las condiciones requeridas para la aplicación del artículo del Cód. Civil?

Aptos para las comunicaciones por agua pueden ser todas las depresiones o cauces por los que corre agua; es, como se ha dicho, cuestión de *calado*; pero el legislador ha tenido otra mente, y es por esto que la designación de *río navegable* ha preocupado a las naciones, desde tiempos muy remotos.

Muy extenso sería referir aquí todo cuanto se ha dicho y discutido sobre este tema, muy particularmente en los Estados Unidos, donde fué la preocupación

de las Cortes por haberse querido en un principio aplicar la regla adoptada en Inglaterra declarando *río navegable* aquel que está sujeto al flujo del mar; teoría aceptable en una isla como aquel país, pero no en los Estados Unidos o la América del Sud, donde existen importantes ríos de mucha extensión y en los que sólo hasta cierta distancia de su desembocadura se hacen sentir los efectos del flujo y reflujo.

Después de largas discusiones en las Cortes de Norte América, se ha llegado a las siguientes conclusiones: Es río navegable aquel que de hecho se navega y sobre los que ha legislado el Congreso, declarándoles hábiles para las operaciones de comercio, como, por ejemplo, con la creación de puertos en sus costas, resguardos de aduana, dragados, etc., etc.

Quedan, pues, así designados los puntos principales de la cuestión, esto es: las condiciones de un río, sus riberas y su clasificación de navegables; pasemos ahora a estudiar el punto relativo a la propiedad de los 35 metros de ribera y su legítimo destino.

Entre los bienes públicos del Estado general o de las Provincias, el artículo 2340 declara, en los siguientes incisos:

2.º — Los mares interiores, bahías, puertos y ancladeros.

3.º — Los ríos y sus cauces y todas las aguas que corren por cauces naturales.

4.º — Las playas del mar y playas de los ríos navegables, etcétera.

5.º — Los lagos navegables por buques de más de 100 toneladas.

7.º — Las calles, playas, caminos, etcétera.

Como los bienes públicos pertenecen a la comunidad de los habitantes del país, al Gobierno Nacional corresponde su cuidado, así como adoptar las medidas necesarias para que presten el mayor y mejor servicio; de ahí que sea a ese poder que haya que recurrir para proponer la realización de cualquier mejora por parte de aquellos bienes públicos, como ser: la construcción de muelles, puertos, puentes, etc., etc.

Pero dentro de la enunciación de los bienes públicos no están incluidas las mencionadas 40 varas de ribera y sí sólo las playas; mas como en el capítulo de «las restricciones y límites del dominio» quedan mencionadas, implica decir que son cargas que pesan sobre la propiedad privada, lo mismo que los caminos, pero sin que por esto pierda el dueño sus derechos sobre ellos.

El doctor don Eduardo Costa, en un interesante dictamen, dado como procurador general de la nación, en el año 1889, sobre esta misma materia, estudió todos los principios de esta tradicional expresión de «las 40 varas de ribera», así como de las legislaciones que tienen relación con los derechos de los propietarios ribereños, de los Gobiernos de Provincia y de la Nación, llegando a las siguientes conclusiones que sentaron jurisprudencia en la materia.

1.^a — Que la propiedad del ribereño llega hasta la «lengua del agua» de los ríos y arroyos, de acuerdo con sus títulos, y que el Estado no puede privarle de su tierra ni de su parte a la aguada, pero debe dejar libre para las comodidades de la navegación, las 40 varas de ribera.

2.^a Que esta faja, camino o ribera, está destinada exclusivamente a los fines de la navegación, como ser: facilidad para que el navegante pueda poner pie a tierra con toda libertad y transitar por la ribera como por calle pública; sirgar las embarcaciones, depositar provisoriamente parte del cargamento y servir a tantas otras necesidades eventuales que pueden ofrecerse como en un camino público.

3.^a—Que en este espacio llamado ribera, de acuerdo con el artículo 2639 del Cód. Civil, el propietario no puede hacer obra o construcción estable que obstaculice el libre tránsito o deteriore la calle y, por consiguiente, tampoco puede hacerla el Estado, bajo cuya jurisdicción queda ese terreno; como comprendido en los bienes públicos, con excepción de lo que corresponda en el frente de los pueblos y puertos.

4.^a — Que las 40 varas de ribera son destinadas al uso público para mayor comodidad de la navegación, sin que por ello pierda el propietario su legítimo derecho, pudiendo ejercer sobre ellas todos los actos de su dominio que no les hubiesen sido prohibidos.

«No pueden hacer construcción alguna que embarace el uso público y perjudique a la navegación, pero pueden siempre, bajo la misma condición, aprovechar los pastos, los árboles, las piedras, la arena que sobre los 35 metros existieren». «Y a más del beneficio directo, tiene el propietario, como es consiguiente, la facultad de excluir a otros».

«De lo que dejó expuesto, en presencia del texto tan claro como explícito de nuestra legislación, antigua y moderna, no se concibe cómo subsista todavía la idea equivocada de que las riberas pertenecen al dominio público, toda vez que el uso inmemorial o de larguísimo tiempo, o una disposición expresa, no las haya separado de la propiedad privada».

5.^a—Que las playas y el lecho de los ríos y canales navegables pertenecen a las provincias respectivas, no a la Nación, que sólo ejerce jurisdicción sobre ellos y sus riberas».

Se deduce de lo que precede que los Gobiernos de Provincia tienen el poder necesario para hacer lo que les convenga con sus ríos, toda vez que no se perjudiquen los derechos de los otros.

Pero el Poder Nacional ejerce jurisdicción, sobre todos, en defensa de los intereses generales del país.

A este respecto, dice el doctor Costa:

«A los objetos de la Constitución, basta el poder que ella confiere al gobierno general, para impedir que, obstáculo alguno, embarace el libre uso de esos caminos llamados de Dios, que sirven para la comunicación de los pueblos y el comercio de las naciones.

Este poder no nace del dominio de las aguas ni de la propiedad de la tierra; tiene su origen en la facultad que la Constitución confiere al Gobierno General para reglamentar el comercio con las naciones extranjeras y las provincias entre sí: — uno de los más esenciales e indispensables para el desempeño de la alta misión que le está confiada. Es este poder de jurisprudencia universal y contra él no puede aprovechar la prescripción ni otro título: la sociedad es siempre superior y antes que los particulares.

La jurisdicción de la autoridad nacional sobre los 35 metros de ribera del Cód. Civil, fácilmente se comprende, sólo puede contestarse en materia civil, en cuanto sea necesario para hacer efectiva la limitación impuesta al propietario de ejecutar obra alguna en detrimento de un interés nacional. Está, por consiguiente, en las facultades de la autoridad general prohibir toda obra que perjudique el derecho que tiene todo ciudadano de usar de las riberas a los objetos de la navegación».

Esta disposición del Cód. Civil no puede considerarse fuente de jurisdicción, sino a los objetos que tal limitación ha tenido notoriamente en vista, es decir, a la facilidad del tráfico, las conveniencias del comercio, la fiscalización de la renta».

De todo cuanto precede se deduce, pues, que las 40 varas de ribera, deben ser respetadas en las costas de los ríos navegables, como una calle o camino público en el que todo ciudadano tiene derecho a circular y en el que, por lo tanto, no pueden hacerse obras o construcciones que obstaculicen el tránsito.

Que ninguna autoridad tiene derecho de consentir, y mucho menos tolerar, construcción alguna en la calle de ribera, y aun la explotación de los productos naturales que sobre dicha ribera existiera, como árboles, pastos, piedras, arena, etcétera, etcétera, que son de propiedad del dueño del campo, como lo prescribe el Cód. Civil y se ha mencionado más arriba.

Demostrada así la razón de ser de las tales 40 varas de ribera y los derechos que sobre ella tienen, tanto el propietario, como las autoridades,

quedaría aún por tratar la cuestión de la aplicación de esta disposición a los ríos que no pueden ser propiamente declarados navegables, en los términos ya concebidos, como ser en los ríos de Las Conchas, Luján arriba, etc., pero puede ser este punto materia de otro estudio, siendo el del presente sólo fijar las bases sobre las que pueden apoyarse los reclamos de la petición indicada al comienzo del presente artículo, y que a continuación se reproduce.

CARLOS CHAPEAUROUGE.

PRESENTACION DEL AGRIMENSOR CATTANEO

Al Excmo. Sr. Ministro del Interior.

Excmo. Sr.

Félix M. Cattáneo, agrimensor, apoderado de la sucesión Manfredo Hertelendi, como lo compruebo por el testimonio de poder que acompaño, constituyendo mi domicilio legal en la calle Carlos Calvo 1342, a V. E. me presento y expongo:

Que como lo compruebo por el testimonio que acompaño, la sucesión de Manfredo Hertelendi es propietaria de dos fracciones de campo que se encuentran situadas en el territorio nacional de Formosa departamento Pilcomayo, y que son:

1.º Campo conocido por Clorinda, compuesto de 80.000 hectáreas y cuyos lindes son: al norte el río Pilcomayo, al este el río Paraguay, al sur la concesión Camilo Rouvier y Cía., hoy propiedad de los señores Nougues Hnos., y al oeste una línea sur-norte verdadero que encierra el área citada.

2.º Un campo compuesto de 40 mil hectáreas cuyos linderos son: al norte campo de los herederos de Diego Gibson, al este la antigua Concesión Gabarius, hoy terreno local, y al este parte con la propiedad del señor Bogerin y parte con la de los señores Nougues Hnos., y al sur la Colonia Pastoril, que mis mandantes, con el objeto principal de proporcionar el título y constatar si entre los límites citados existe el área comprada, solicitaron del señor juez letrado del Territorio autorización para medir, deslindar y amojonar las fracciones citadas, a lo que el señor juez, previo examen de los títulos, ha proveído, nombrándome perito para practicar dicha operación.

Que al efectuar la mensura de la primera de las fracciones citadas, he encontrado muchos intrusos, todos ellos ubicados con sus viviendas sobre la margen del río Pilcomayo, intrusos que además de ocupar fracciones de terrenos que son partes integrantes del área cuyos límites bien definidos determinan los títulos, cortan madera para construcciones de viviendas

y para consumo, construyen extensos alambrados con la madera que extraen también de la propiedad, y por fin hay algunos más audaces que comercian con la madera que extraen de los bosques.

Estos intrusos invocan derechos que les ha conferido la gobernación del Territorio, y alentados por este erróneo antecedente, siguen no sólo ocupando la ribera, sino usufructuando de sus productos, acordando con actos de dominio los derechos de los legítimos propietarios.

Al otorgar dichos permisos la gobernación se funda equivocadamente en algunas resoluciones que el Poder Ejecutivo, evacuando consultas de las gobernaciones, referentes a ocupación de la ribera de los terrenos fiscales sobre los ríos hizo saber: Que los señores gobernadores de Territorios Nacionales, como representantes del Poder Ejecutivo, son las únicas autoridades con facultad para acordar permisos para establecimiento de casas de negocio, construcciones de edificios y poblaciones con destino a ellas en la ribera dentro de su jurisdicción.

El artículo 2639 del Cód. Civil dice que el propietario lindero a canales y ríos navegables dejará libre una faja de 35 metros desde la orilla del río.

Los considerandos de este artículo demuestran claramente que la mente del legislador, al dejar la faja de 35 metros libres, no ha sido la de restringir el dominio de los ribereños en la zona en cuestión, sino el de facilitar el libre tránsito de peatones, arcos, carros, y, sobre todo, para poder sirgar las embarcaciones; nunca ha querido decir, ni se puede entender que obligue al propietario a que haga cesión, renuncia o abandono de dicha faja que le pertenece, y justamente si ha comprado a la margen del río es para gozar de la vista de la ribera, usufructuarla, aprovechando de las aguas del río para su ganado o para riego, de acuerdo a lo dispuesto por el Código Rural, artículo 214 y siguientes, recoger los pastos y cortar los árboles que crezcan en dicha zona y hacer todos los demás actos de dominio que no perjudiquen el ejercicio de la servidumbre que le impone el Código.

Los intrusos a que me refiero, amparados por la resolución del señor gobernador, no sólo ocupan y usufructúan del terreno de mis mandantes, sino que para construir sus alambrados han destruido alambrados ya existentes de propiedad de mis mandantes o de sus arrendatarios, y sus nuevos alambrados llegan hasta la orilla del río, es decir que por el solo hecho de ser intrusos se creen habilitados para transgredir lo dispuesto por el artículo 2639.

El Superior Gobierno de la Nación, que ha vendido a mis mandantes los campos que he mencionado con los límites que se expresa en el testimonio de

escritura que acompaño, no puede permitir que éstos sean perjudicados en sus legítimos intereses, admitiendo que se cometa un verdadero acto de desalojo, como lo es, el que ha cometido la Gobernación de Formosa, en su resolución de 31 de diciembre de 1913, al dar autorización a extraños no sólo para que ocupen la propiedad privada, sino hasta para que aprovechen de sus productos.

Si el Superior Gobierno de la Nación, sólo en el caso que se trate del bien público y con la intervención del Honorable Congreso, puede disponer de la propiedad privada, previa expropiación, cómo es posible que pueda autorizar que se invada la propiedad privada con resoluciones como la que ha dictado la Gobernación de Formosa y que no es otra cosa que un atentado contra los derechos de la legítima propiedad que tienen mis mandantes.

Es, pues, ante la resolución del señor Gobernador, que implica una violación y despojo de los legítimos derechos que existen en mis mandantes, que solicito de V. E. quiera servirse hacer saber al señor Gobernador de Formosa:

Que las resoluciones y derechos del Poder Ejecutivo Nacional, que autorizan a los Gobernadores de territorios nacionales a poder conceder, a título precario, permiso de ocupación dentro de los 35 metros de la ribera de los ríos, sólo se refiere a aquellos terrenos que son aun de propiedad fiscal, pero no cuando son de propiedad particular, como sucede en el caso de mis mandantes.

Mis mandantes han invertido allí ingentes sumas, no sólo en la compra de la propiedad, sino también para poblar aquella zona que estaba á la merced de los indios; continúan pagando impuestos y gabelas y actualmente, para contribuir al desarrollo de aquella apartada región norte—que en razón de su situación, es de importancia excepcional—han hecho deslindar un pueblo, de cuyo plano adjunto copia, para que el centro actual de población pueda adquirir el estado de estabilidad que es necesario para que siga prosperando en lo futuro.

Mis mandantes han mandado reservar los terrenos necesarios para escuela, iglesia y edificios públicos, y al señor Gobernador se le ha comunicado que a la policía de la localidad, a más de terreno en el pueblo que ocupa actualmente, se le ha destinado terreno para la caballería.

Una vez que el señor Juez Letrado haya aprobado la mensura, mis mandantes escrituraran a favor de la gobernación los terrenos reservados para edificios públicos.

Mis mandantes esperan de V. E. que, teniendo presente lo que dejo manifestado y oída la opinión

del señor Procurador General de la Nación, se servirá resolver lo que estime de justicia, a fin de impedir pueda repetirse el caso que ha motivado mi presentación a V. E., haciendo comunicar al señor Gobernador que la policía del territorio debe expulsar los intrusos que tienen invadida propiedad particular.

En mérito de necesitar el poder y testimonio de escritura que acompaño, ruego a V. E. se sirva disponer su desglose y entrega, dejando constancia.

Es justicia.

FÉLIX M. CATTÁNEO.

PROYECTO DE LEY
DEL CATASTRO GEOMETRICO PARCELARIO
DE LA
REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

Por el Teniente-Coronel Ing. Geógrafo, Don Silvestre Mato, Jefe del Servicio Geográfico Militar, y el Agrimensor Don Ricardo A. Abreu, Catedrático de Geodesia en la Facultad de Ingeniería de Montevideo.

I

El Senado y Cámara de Representantes de la República Oriental del Uruguay, reunidos en Asamblea General,

DECRETAN:

ARTICULO 1º. Autorízase al Poder Ejecutivo para ejecutar por el sistema de Administración o de Empresa: el Catastro Geométrico y Parcelario en todo o en parte del territorio de la República.

ART. 2º. El objeto del Catastro es conocer: la posesión, situación y valor probable de cada inmueble, relacionado constante e individualmente con su último poseedor o propietario.

ART. 3º. La ejecución y dirección de las operaciones, serán encomendadas a la Dirección de Topografía del Ministerio de Obras Públicas, convenientemente reorganizada, de acuerdo con un proyecto que el Poder Ejecutivo someterá oportunamente al Poder Legislativo.

ART. 4º. El Poder Ejecutivo designará por Decreto el Departamento en que se iniciarán las operaciones, subdividiéndolo en Secciones Catastrales, cada una de las cuales tendrá un número de orden y estará comprendida dentro de límites naturales ciertos y conocidos.

La extensión de cada Sección, será la comprendida dentro de los límites designados.

(Continuará.)

ELECTROTECNICA

Sección a cargo del Ing. Sr. José E. Durand

ESTUDIOS SOBRE LA TEORIA DE LA INDUCCION MAGNETICA

(FIN. — Véase el N° 294)

VII. — DE LA INDUCCION, PERMEABILIDAD Y SUSCEPTIBILIDAD

La expresión conocida de la inducción magnética

$$B = H + 4 \pi I$$

toma la forma

$$B = H + 4 \pi M \left(1 - \frac{a^2}{H^2} \right) \dots (18)$$

La permeabilidad será

$$\mu = 1 + 4 \pi M \left(\frac{H^2 - a^2}{H^3} \right) \dots (19).$$

Los estudios experimentales muestran que la permeabilidad presenta un máximo para cierto valor de la fuerza magnetizante.

Según la ecuación (19) este máximo tendrá lugar para

$$\frac{d\mu}{dH} = 4 \pi M \frac{3 a^2 - H^2}{H^4} = 0$$

es decir, para

$$H = \pm a \sqrt{3} \dots (20).$$

Efectivamente, la derivada segunda

$$\frac{d^2 \mu}{dH^2} = 4 \pi M \frac{2 H^2 - 12 a^2}{H^5}$$

para $H = a \sqrt{3}$ correspondiente a los valores positivos de H , es negativa

$$\frac{d^2 \mu}{dH^2} = - \frac{8 \pi M}{3 a^2 \sqrt{3}}$$

lo que demuestra que a $H = a \sqrt{3}$ corresponde un máximo de μ .

Anteriormente, hemos definido, que $\pm a \sqrt{3} = D$; podemos, pues, enunciar la proposición siguiente:

La permeabilidad de un cuerpo magnético es máxima cuando la fuerza magnetizante es igual a la fuerza molecular directriz (o a la fuerza coercitiva multiplicada por $\sqrt{3}$).

En este caso la intensidad de imantación es

$$I = \frac{2}{3} M.$$

Inducción:

$$B = \frac{8 \pi M}{3} + a \sqrt{3}$$

y la permeabilidad

$$\mu = \frac{8 \pi}{3 \sqrt{3}} \frac{M}{a} + 1.$$

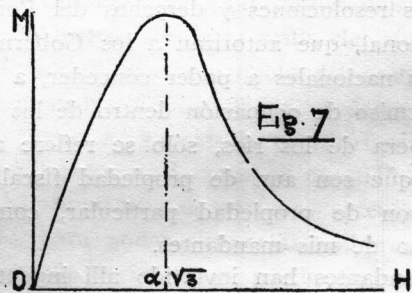
La susceptibilidad magnética tendrá por expresión

$$K = \frac{\mu - 1}{y \pi} = \frac{M (H^2 - a^2)}{H^3} \dots (21).$$

Ella tendrá su máximo para el mismo valor de la fuerza magnetizante que la permeabilidad

$$K_{m\acute{a}x.} = \frac{2 M}{3 \sqrt{3} a}.$$

La curva representativa de μ en función de H deducida de la ecuación (19) tiene la forma igual a las mismas curvas determinadas experimentalmente. (Figura 7).



VIII. — EJEMPLOS

Apliquemos, a título de ejemplo, las ecuaciones de la teoría desarrollada a un cuerpo magnético, cuya intensidad de imantación límite sea 1200 c. g. s. y la fuerza coercitiva 2,5 c. g. s.

Recordemos que en el caso de magnetización inicial

$$I = \frac{M}{y a^2} H^2$$

y por lo tanto

$$\mu = 1 + \frac{4 \pi M}{a^2} H.$$

Calculemos, por otra parte, la curva de hystéresis según

$$I = M \left[1 - \frac{a^2}{(a + z)^2} \right]$$

teniendo presente para $H < a$ la relación

$$z = a - H.$$

Para el cálculo de la inducción magnética tendremos la expresión

$$B = H + 4 \pi M \frac{H^2 - a^2}{H^2}$$

y para la permeabilidad

$$\mu = 1 + 4\pi M \frac{H^2 - a^2}{H^3}$$

Los resultados están consignados en los cuadros adjuntos:

CURVA DE MAGNETISMO INICIAL

H	I	B	μ
0.	0	0	1
0.5	12	151	392
1.	48	604	604
1.5	108	1358	905
2.	192	2716	1208
2.5	300	3678	1507
3.	452	5429	1810
4	768	9650	2412

CURVA DE HYSTÉRESIS

H	I	B	μ	H	I	B
∞	1200	∞	1.	$-\infty$	-1200	$-\infty$
100	1199	15160	152	-100	-1199	-15160
20	1181	14850	740	-20	-1181	-14850
15	1166	14660	980	-15	-1166	-14660
10	1125	14140	1413	-10	-1125	-14140
7	1048	13170	1870	-7	-1048	-13170
6	996	12520	2056	-6	-996	-12520
5	900	11310	2260	-5	-900	-11310
4.325	809	10050	2312	-4	-732	-9200
4	732	9200	2290	-3.5	-588	-7390
3.5	588	7390	2110	-3	-567	-4610
3	267	4610	1520	-2.5	0	-2.5
2.5	0	2.5	1.	-2	367	4610
2	-367	-4610	"	-1.5	588	7390
1.5	-588	-7390	"	-0.5	830	10430
0.5	-830	-10430	"	0	900	11310
0	-900	-11310	"	1	996	12520
-1	-996	-12520	"	2	1048	13170
-2	-1048	-13170	"	3	1083	13610
-3	-1083	-13610	"	5	1125	14140
-5	-1125	-14140	"	10	1166	14660
-10	-1166	-14660	"	20	1188	14950
-20	-1188	-14950	"	100	1199	15170
-100	-1199	-15170	"	∞	1200	$+\infty$
$-\infty$	-1200	$-\infty$	"			

M. SIMONOFF.

COMPANÍA DE ELECTRICIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

La Cía. de Electricidad de la Provincia de Buenos Aires, fué constituida en 1911, con capitales franco-ingleses, para adquirir una sociedad preexistente, cuyo objeto era proveer de corriente eléctrica y fuerza motriz a los pueblos de la Provincia de Buenos Aires. El ejercicio de esta Compañía, correspondiente al año 1914-15, ha sufrido sensiblemente del malestar general ocasionado por la guerra europea y la crisis económica porque viene pasando la República.

En efecto, no obstante el aumento de abonados, que ha sido de 8% en el año, las ventas de corriente han bajado de 6 millones 647.000 kilowatts-horas (1913-14), a 6.375.000 en 1914-1915. Las entradas brutas llegaron a libras 173.888 contra libras 190.000 en el ejercicio anterior, o sea una disminución de 6.75%. Cuanto a los gastos de explotación, ellos acusan un aumento de 1.66%, ocasionado por la suba del com-

bustible. Sin embargo, debido a la contracción en los gastos generales, las inversiones totales del ejercicio 1914-15, que fueron de libras 117.660, acusan en definitiva una reducción que excede del 3% sobre las del anterior. A la disminución de libras 8.587 constatada en el beneficio de la explotación, ha venido a agregarse una agravación bastante sensible con los impuestos franceses y del income-tax inglés, pagado por la Compañía sobre el producto de las obligaciones. Por todo ello, el ejercicio ha dado finalmente un saldo de libras 314 únicamente, contra libras 10.656 en 1913-14.

Según el último balance el total de las exigibilidades es de libras 85.000. Las diversas cuentas que constituyen el activo líquido o realizable, se totalizan por libras 97.500. La cuenta de 1.er establecimiento sube a libras 1 millón 812.000, no habiendo sino libras 27.000 de reservas. Las obligaciones importan libras 879.000, siendo el capital emitido de libras 1.225.000, compuesto de: 262.500 acciones ordinarias de 4 libras cada una y de 175.000 acciones privilegiadas cumulativas de 1 libras cada una. Quedan, además, en talón, 125.000 acciones privilegiadas. En la asamblea anual última, verificada el 23 de Enero ppdo., en París, se han aprobado las cuentas que dejamos resumidas. Después de ella, se han celebrado igualmente varias asambleas extraordinarias de los tenedores de acciones privilegiadas por una parte y de los accionistas ordinarios por otra, a fin de considerar varias propuestas relativas a la marcha de la Compañía, entre ellas el proyecto de reducción del capital autorizado a libras 1.350.000 (300.000 acciones privilegiadas de libras 1 millón y 262.500 ordinarias libras 4), a libras 825.000, modificación que es más de forma que de fondo, pues el número y valor nominal de las acciones privilegiadas no sufre alteración mientras el valor nominal de las 262.500 acciones ordinarias es reducido de libras 4 a libras 2, lo que no afecta el valor intrínseco del título, pero facilitará ulteriormente la repartición de los beneficios disponibles.

Una asamblea extraordinaria de los tenedores de obligaciones de 5% debió celebrarse igualmente el 28 de Enero, pero ella fué postergada para más adelante. Las proposiciones que deberá considerar esta asamblea consistirían en: reportar la iniciación de la amortización del 1.º de Abril de 1916 a la misma fecha de 1919 y estabilizar las cargas resultantes para la Compañía del pago del income-tax inglés sobre el producto de las obligaciones. Los cupones 5% «Electricidad de Buenos Aires», sociedad inglesa, serán pagados netos de todo impuesto británico. Alcanzando actualmente el income-tax una tasa muy subida, resulta para la Compañía un exceso de cargas que desea, con justa razón, repartir sobre determinado número de ejercicios.

Ciertamente se pasa por una época tan excepcional que resulta urgente, para muchas Compañías, llegar a un arreglo entre las diversas partes interesadas, a fin de aligerar en lo posible las obligaciones sociales, permitiendo a empresas de vitalidad efectiva el soportar los gastos imprevistos y circunstancialmente excesivos ocasionados por los extraordinarios acontecimientos presentes.

E. D.

BIBLIOGRAFIA

MANUAL PRACTICO DE FERROCARRILES por *Obdulio Vallejo Ortega*. — Madrid, 1916; editor *Victoriano Suarez*. — Un volumen de 292 páginas, 122 figuras y numerosas tablas y formularios.

Se trata de una obra planeada dentro del criterio elemental con que deben forzosamente considerar estas cuestiones los jefes de estudio o sección, los conductores de trabajos, sobrestantes, capataces, contratistas, y todo el restante personal secundario que interviene en el replanteo y construcción de un ferrocarril. No debe, pues, buscarse en ella ninguna indicación sobre pendientes, influencia de éstas en el trazado, longitudes virtuales, criterios de elección entre diversos proyectos o tipos de obras, cálculo de rieles, de cambios, agujas, etc. Faltan igualmente referencias sobre material rodante y edificios de las estaciones.

Su autor, el Sr. Obdulio Vallejo Ortega, autor de algunos trabajos similares muy bien acogidos por el público, entre otros un *Manual de Delineantes y Auxiliares de Ingeniería*, ha sido jefe de sección y de vía y obras en diversas empresas ferroviarias. No se le puede, pues, negar un amplio conocimiento de las dificultades que se experimentan en la práctica diaria de la construcción y de los conocimientos más necesarios para salvarlas. Y pensando tal vez que los proyectistas y trabajadores de gabinete pueden fácilmente encontrar a mano bibliografía copiosa y detallada, mientras que el ingeniero en campaña debe abstenerse de estudios teóricos y de toda clase de investigaciones, para concretarse a cumplir las instrucciones generales recibidas, o a construir según planos ya definitivos y detallados, ha substituido en las páginas de su obra las teorías y las fórmulas, por tablas numéricas, modelos de formularios, transcripciones de cómputos métricos, pliegos de condiciones, etc.

Así considerada, la obra, aunque no justifique plenamente su título, ha de rendir servicios inestimables a la clase de lectores a que se dirige.

Su primer capítulo trata ligeramente de los *Estudios*, indicando el manejo del taquímetro Troughton; hubiera sido útil un análisis más detenido de la parte referente a nivelación de la línea; y aunque es verdad que las pendientes usuales en España para los ferrocarriles de pequeña importancia han de ser fácilmente determinables con el método taquíométrico, no hubiera estado demás insistir sobre este punto de tan vital importancia para el estudio de un ferrocarril. El trazado del plano y del perfil longitudinal está clara y concisamente indicado; y al final del capítulo siguiente, sobre *Replanteos*, vuelve a hablar de nivelación, describiendo el nivel Fennel, muy moderno y perfeccionado, pero cuyas correcciones y *modus operandi* no indica.

Al hablar de la *Construcción*, advierte que no trata de dar reglas de ninguna clase sobre la manera y orden que ha de seguirse en la construcción de un ferrocarril, cosa reservada a la Dirección, sino presentar diferentes modelos de obras que por su economía y utilidad han sido ya sancionados por la práctica, siendo por lo tanto muy a propósito para dar una idea a los ayudantes que deban hacer proyectos de esta índole.

Los tipos de obras tratados son:

Terraplenes y desmontes; muros de defensa y contención de tierras; obras escalonadas; pasos superiores e inferiores; pequeñas alcantarillas; bóvedas y túneles. Para todas ellas se dan croquis bien acotados, se indican la manera de calcular aproximadamente las dimensiones, el modo de construir las y la ubicación de la obra.

Sobre el *Sistema de vía y asiento*, indica el *carril Vignolles*, o *riel*, como decimos aquí. La ley vigente en España para los ferrocarriles secundarios y estratégicos, impone como mínimo el peso de 30 kg. por metro lineal de riel, y para las inclinaciones comprendidas entre 15 y 20 milésimas, o sobre los puentes metálicos, el de 35. Los inconvenientes que ofrecen las juntas de dos rieles de peso distinto, hace que se adopte como tipo único el de 35 kg. por metro lineal. En la identificación entre rectas y curvas aconseja una curva

intermedia parabólica cuando el radio de la curva circular sea inferior a 400 metros. Las disposiciones que indica sobre colocación de traviesas o durmientes, balasto, etc., difieren poco de las utilizadas en la República Argentina.

La segunda parte de la obra se refiere a la *Redacción y presentación de un proyecto de ferrocarril*; consta de una enumeración sistemática de todos los puntos que deben ser tratados en la Memoria; de la descripción del trazado, en general y por secciones; de los detalles que deben mencionarse sobre la infraestructura, obras de arte, edificios, vías y material de estaciones, etc. También aquí abundan los croquis llenos de dimensiones e indicaciones de índole constructiva.

En el *Material móvil*, se trata ligeramente de las resistencias a la tracción. Por creerlo interesante transcribimos los siguientes detalles sobre el material requerido para transportes militares:

« Un batallón de infantería exige:

20 jefes y oficiales	1	coche mixto,
785 hombres de tropa	16	coches de 3ª,
Caballos de jefes y carros	2	vagones cerrados,
Material e impedimenta	2	«
Municiones	1	vagón borde alto,
Equipajes	1	vagón cerrado.
Total 23 unidades.		

Como estos trenes especiales son de marcha lenta (25 km. por hora), y el peso remolcado puede calcularse en 147 toneladas, habría que efectuar dos expediciones, o emplear doble tracción.

Una batería necesita:

4 oficiales	1	coche mixto,
103 hombres de tropa	2	coches de 2ª,
103 caballos o mulas	18	vagones cerrados,
Piezas y carros	10	plataformas,
Atalaje, material y equipajes	4	vagones cerrados.
Total 35 unidades.		

Se necesitan dos expediciones.

Un regimiento de caballería requiere:

336 caballos	2	coches mixtos,
336 hombres de tropa	6	coches de 3ª,
Material, equipajes, etc.	56	vagones cerrados,
28 jefes y oficiales	8	«
Total 72 unidades.		

Se necesitan cuatro expediciones.»

Continúa con un capítulo sobre *Presupuesto y tarifas*, transcribiendo algunas ya aprobadas para ferrocarriles de trocha de un metro, y unas *Bases* para reglamentar la percepción de ellas.

Termina la obra con algunas consideraciones sobre ingresos, gastos probables y fórmula de explotación, que parece es exigida en España por la ley que rige las concesiones de ferrocarriles secundarios y estratégicos. Tratándose de un punto interesante y que puede ser de utilidad estudiarlo con detalle para establecer comparaciones con lo que se hace en la República Argentina, donde los ferrocarriles secundarios, o económicos y estratégicos, son objeto de gran interés por parte de particulares y gobierno, dedicaremos un próximo artículo al análisis de esta cuestión.

E. REBUELTO.