



BUENOS AIRES
Mayo 15 de 1904

} PUBLICACIÓN QUINCENAL ILUSTRADA { AÑO Xº — N^{os} 192-93

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

Sumario: Carlos D. Girola: *El mejor aprovechamiento de las aguas de las cloacas de la Ciudad de Buenos Aires y de otras procedencias* = Edward P. North: *Influencia de los ferrocarriles en la estabilidad Latino-Americana*: Traducido por el ingeniero D. Jorge Navarro Viola de "The Railroad Gazette" del 4 de Mayo de 1904, para la "Revista Técnica" = L. E. Cerceau: *Contribución al estudio del Cemento Armado* (Continuación), Tramo de puente del ferrocarril, de 50 m. de luz = *La Comisión Geodésica de los EE.UU.* — Breve reseña de los trabajos que ejecuta = Julio A. Roca: *El Mensaje presidencial* — Obras Públicas = *La telegrafía sin hilos* = MISCELÁNEA = Concursos.

El mejor aprovechamiento de las aguas

de las cloacas de la Ciudad de Bs. Aires y de otras procedencias

El problema de la utilización de las aguas de las cloacas y en general de todas las aguas servidas, para la fertilización del suelo, especialmente en los grandes centros de población, comprende una cuestión de higiene, cuya importancia á nadie puede pasar desapercibida; — es en el fondo una cuestión de instrucción, como ha dicho Mr. Schloesing.

La descarga de las aguas de cloacas que se hicieron al principio en los ríos y arroyos próximos de las grandes ciudades, tuvo pronto una influencia funesta sobre la salud pública y sobre la población de esos ríos, riqueza no despreciable y que conviene conservar. Las sustancias empleadas para desinfectar y esterilizar esos líquidos ó para purificarlos por medios mecánicos, antes de verterlos en las corrientes de agua, no proporcionaron resultados completos y satisfactorios, porque lo que se consiguió separar por esos medios fueron las sustancias en suspensión; de manera que se ha reconocido que la utilización agrícola constituye la mejor solución del problema, desde que por este sistema se purifican los líquidos, devolviéndolos á las corrientes de las aguas en con-

diciones de no poder ejercer ninguna influencia nociva, y se fertiliza el suelo.

Ningún sistema de purificación ha proporcionado resultados más satisfactorios que el filtrado á través del suelo agrícola; las aguas pueden emplearse después para el abrevaje de los animales sin inconveniente alguno y sin que haya sido posible probar que hayan originado enfermedades infecciosas.

Discusiones violentas y prolongadas se originaron entre los partidarios de la purificación química ó mecánica y los sostenedores de que su mejor aplicación era para el riego y la fertilización de las tierras.

Han objetado aquellos que los frecuentes riegos con grandes cantidades de agua, provistas de abundantes detritus orgánicos, conducían á la saturación de las tierras y sucesivamente á la producción de miasmas pestilenciales y emanaciones deletéreas, de influencias funestas sobre la salud pública; pero numerosos ejemplos demostraron la inconsistencia de esa objeción.

Las *marchitas* de Milán, las granjas de Lodge Farm, de Breton's Farm, de Croydon, de Chetelhan, de Blackburn y numerosísimos ejemplos revelaron que la mortalidad no había aumentado en las regiones regadas con aguas de cloacas, ni se habían producido casos de enfermedades infecciosas, ni habían originado quejas de parte de sus habitantes situados en proximidad,

No hay que confundir empero la purificación de las aguas de cloacas por el suelo, con su utilización agrícola, que son dos soluciones diferentes de un mismo problema.

Los defensores de la depuración química pretendían que los forrajes, las raíces y los otros productos conseguidos sobre las tierras regadas con una gran cantidad de aguas de cloacas eran groseros, con escaso valor alimenticio, desprovistas de azúcar las renombradas forrajeras, inservibles las papas, despreciados por el ganado los forrajes, etc., pero estas objeciones son inconsistentes, en presencia de los resultados conseguidos en las granjas regadas y de los análisis hechos, que demuestran de manera irrefutable que en las localidades donde los terrenos son regados con aguas de cloacas se ha podido aumentar el número de cabezas de ganado, elevar los rendimientos de las vacas lecheras, y se han conseguido forrajes sustanciosos, raíces con composición favorable para su utilización industrial, etc., sin ninguno de los múltiples inconvenientes que se pretendía atribuir al riego con aguas servidas.

Eliminadas las objeciones relativas á la insalubridad de los terrenos regados con aguas cloacales y de composición defectuosa y escaso valor ó inaplicabilidad de los productos conseguidos en esas tierras, los partidarios de la depuración química iniciaron sus ataques tomando como objetivo la cuestión económica; pretendían que los gastos originados para el aprovechamiento agrícola de las aguas servidas, gastos inherentes á la compra de terrenos, nivelación, construcción de canales y desagüe, exigían un desembolso excesivo, muy superior á la depuración química ó mecánica y sin mayores ventajas. Un exámen incompleto de los datos y documentos relacionados con las explotaciones así formadas y de los rendimientos conseguidos, ha permitido llegar á veces á semejantes conclusiones, que aparecen completamente erróneas cuando se despoja el problema de los elementos que se ha pretendido imputar á la utilización de las aguas servidas para riegos, mientras que eran completamente independientes. Sabido es, en efecto, que en las ciudades donde se hicieron los primeros ensayos de riego con aguas cloacales, la expropiación de terrenos dió lugar á dificultades y á pleitos, á la vez que las exigencias de los propietarios elevaron los precios de tal manera, que los beneficios de la explotación agrícola, por más grandes que fueran los rendimientos, tenían que reducirse mucho y á veces desaparecer salvándose las cuentas con pérdidas, aunque no inherentes al cultivo mismo y al aprovechamiento de las aguas cloacales, sinó á causa de los intereses exorbitantes y amortizaciones elevadísi-

mas que había que satisfacer. Además, es necesario considerar á parte, en estos casos, la explotación efectuada por las municipalidades y otras corporaciones, de las llevadas á cabo por los particulares, porque en esos casos como en todo lo que se compara la acción oficial y la privada, aparecen con evidencia los mejores resultados de esta última, y especialmente en empresas agrícolas; es así que administraciones desastrosas para el erario municipal, han producido pingües utilidades en manos de particulares.

Sostenían los opositores á la utilización agrícola de las aguas de cloacas, que el poder absorbente del suelo era limitado y que la gran cantidad de materias en suspensión en las aguas tendría por consecuencia, reducir la porosidad, la permeabilidad y la capacidad filtrante, inutilizando los terrenos y obligando á extender cada vez más las zonas regadas con el consiguiente aumento de gastos para la adquisición de nuevos terrenos, preparación de los canales, desagües, etc. Pero la experiencia de muchos años ha demostrado que esta capacidad del suelo es casi inagotable, lo mismo que la utilización de los residuos que las aguas arrastran, por la vegetación; en efecto, varias décadas de filtración sin interrupción sobre terrenos arenosos no habían conseguido formar sinó pocos centímetros de tierra vegetal, sobre la superficie, permaneciendo la arena tan blanca como al principio á pequeña profundidad, sin disminuir el poder absorbente y sin consecuencias nocivas ni sobre la salud pública ni sobre la vegetación.

Aún en tierras gredosas esta facultad se conserva al más alto grado durante muchísimos años porque los procesos de descomposición y combustión y la utilización de la materia orgánica por las plantas son igualmente activos, siempre que el drenaje tenga lugar fácilmente.

Ninguna objeción seria y fundada pudo por consiguiente oponerse á la utilización agrícola de las aguas de cloacas para el riego de las tierras. En cambio, ha despertado las mayores aprehensiones y ha sido objeto de serias preocupaciones la investigación del destino que había que dar á la enorme cantidad de barro y detritus que por millares de toneladas se acumularían anualmente por la depuración química, sin lograr el saneamiento completo de las aguas que serían descargadas en los ríos y los arroyos con una fuerte proporción de la materia orgánica y otras que contienen. originando con el tiempo los mismos inconvenientes que las aguas de cloacas no depuradas.

Las estadísticas proporcionan datos completos sobre los varios sistemas y de ellos fluye que la utilización agrícola de las aguas de cloacas para el riego

es la más económica, siempre bien entendido que se limita el problema á sus elementos esenciales, sin hacer intervenir cuestiones extrañas y heterogéneas que lo falsean y desnaturalizan.

II.

Reseñemos las ventajas que la utilización de las aguas de cloacas empleadas para el riego de las tierras produce y examinemos brevemente la composición de esas aguas y los fenómenos que producen en los terrenos regados.

La composición de las aguas de cloacas es muy variable, según varias circunstancias: la época del año, por el gasto mas ó menos grande de agua; la frecuencia de las lluvias, en los casos en que una parte de estas son arrastradas en las cloacas generales, según las materias que arrastran, etc.; varía pues la cantidad de sustancias en suspensión y en disolución. En todos los casos se encuentran siempre materias orgánicas y materias minerales; el ázoe bajo forma orgánica y amoniacal entre los primeros y el ácido fosfórico y la potasa entre las segundas.

Los análisis hechos por Durand-Claye han dado por metro cúbico de aguas de cloacas de la ciudad de París la composición siguiente:

Materias minerales	1 kg. 622 que contienen
Acido fosfórico	0 « 018
Potasa	0 « 037
Cal	0 « 350
Materias orgánicas	0 kg. 773 que contienen
Azoe	0 « 045

La proporción relativa de estos elementos varía mucho, habiéndose encontrado en algunas aguas de cloacas más de 2 kg. de materias minerales y cerca de 1 1/2 de materias orgánicas, con dosis variable de ázoe entre 0 kg. 020 y 0 kg. 080, de 0 kg. 010 á 0 kg. 060 de ácido fosfórico y de 0 kg. 015 á 0 kg. 060 de potasa.

En cuanto á la cantidad de materias orgánicas y minerales en suspensión y en disolución por metro cúbico de aguas de cloaca, darán una idea los siguientes datos que el señor Ronna consigna como términos medios, deducidos de los análisis de aguas cloacales de 32 ciudades inglesas:

Materias en suspensión	0 kg. 419
Materias en disolución	0 « 773

El señor Petermann consigna para Bruselas los siguientes datos:

Materias en suspensión (Orgánicas)	0.511 con 0.024 de ázoe
Minerales	0.367 con 0.021 de ac. fosfórico
Total	0.878 kg.

Materias en disolución (Orgánicas)	0.478 con 0.112 de ázoe
Minerales	0.880 con 0.023 de ac. fosfórico y 0.104 de potasa

De los datos registrados por varios autores se deduce que en un metro cúbico de agua de cloacas se hallan:

	Azoe	Ac. fosfór.	Potasa
En París	45 gr.	18 gr.	37 gr.
» Berlin (Muller)	100 »	40 »	40 »
» Bruselas (Petermann)	136 »	44 »	104 »

Como se vé la proporción de materias fertilizantes que las aguas cloacales contienen no es muy elevada, siendo necesario emplearlas en gran cantidad para que la acción fertilizante resulte notable.

El estudio de la utilización de las aguas de cloacas para la fertilización de los suelos demuestra que no se les puede dar mejor aplicación; la aereación que por medio de la filtración se efectúa produce la combustión de la materia orgánica, y de ahí la transformación de las materias azoadas orgánicas y amoniacales en nitratos, la desaparición de las materias carbonadas y la purificación consiguiente de las aguas. La combustión es el resultado de la fermentación producida por organismos inferiores, (el fermento de la nitrificación) que se hallan numerosísimos en los líquidos cloacales donde hallan en abundancia los elementos adecuados para su desarrollo. Si falta el oxígeno tienen lugar en cambio los fenómenos reductores, la formación del amoníaco; á veces la reducción de los sulfatos en sulfuros, lo que engendra la putrefacción.

Cuando las aguas de las cloacas son descargadas en los ríos, la combustión se produce también, de donde resulta que el oxígeno que se halla en disolución desaparece, consumido por las materias orgánicas, imposibilitando la vida de los peces y la utilización de las aguas de esos ríos y arroyos para el consumo; efectuada la combustión, las aguas de los ríos vuelven á recobrar gradualmente el oxígeno que han perdido, hallándose de nuevo en condiciones de entretener la vida de los peces y servir para varios usos.

En cambio, al pasar á través de los suelos, las aguas de las cloacas se clarifican despojándose de todas las materias orgánicas que contienen, que son la principal causa de su infección; las sales amoniacales se transforman en nitratos y los gérmenes microscópicos son en gran parte detenidos por el suelo.

III.

De las experiencias hechas sobre el poder absorbente y purificador del suelo, se ha observado que varía, según su composición y su espesor y á la vez

según las labores efectuadas que determinan la retención de una cantidad variable, y varía también según los drenajes porque favorecen la salida más o menos rápida del agua.

Se ha determinado la cantidad de líquido que puede purificar un volumen determinado de tierra durante un tiempo dado, para arreglar los riegos de la manera más favorable. Conviene que estos se efectúen diariamente utilizando canaliculos superficiales. Las tierras agrícolas pueden absorber 50.000 metros cúbicos de agua por hectárea y por año, que contienen los elementos de fertilidad siguientes, tomando los términos medios consignados: 2 kg. 250 gramos de ázoe, 0. kg. 900 gramos de ácido fosfórico y 1 kg. 850 gramos de potasa, cantidades muy superiores á la necesaria para la vegetación de cualquier planta. Pero todas las materias suministradas por los riegos no se acumulan en el suelo, siendo sucesivamente destruidas por la combustión y las fermentaciones de que hemos hecho mención, como lo demuestran los análisis de tierras tomadas en suelos regados con grandes cantidades de agua, desde varias décadas. Hay que tener presente que la cantidad de agua de cloacas que una tierra puede depurar no es la misma que puede utilizarse con fines agrícolas, es decir, para el cultivo; se puede calcular que con las mismas tierras puede ser purificado un volumen de agua cuatro veces mayor. En cambio, 2500 á 3000 metros cúbicos por hectárea y por año pueden bastar para cualquier cultivo, bajo el punto de vista de los elementos fertilizantes que contienen.

Pues bien: si se admite que el volumen de agua arrojado anualmente por las cloacas de la ciudad de Buenos Aires en la zona habilitada es próximamente de cuarenta y cinco millones de metros cúbicos por año, tendremos que para purificar esas aguas, utilizándolas para el riego, se necesitará ocupar una superficie de 900 á 1000 hectáreas; pudiendo fertilizar las mismas aguas de 14 á 17.000 hectáreas, á la par que bastarían de 300 á 400 hectáreas para purificarlas simplemente, sin utilizar los terrenos para la agricultura.

Evidentemente, un terreno poroso, permeable, se hallará en mejores condiciones que uno compacto, impermeable para la recepción, absorción y filtración de las aguas cloacales: su capacidad absorbente será mayor, la desorganización ó mejor dicho la fermentación y la combustión de las materias orgánicas será más activa y más rápida y podrá aprovecharse un volumen mayor de líquido; de ahí la ventaja de elegir terrenos con esa composición. Sin embargo, los terrenos gredosos y turbosos pueden ser aprovechados también; no faltan ejemplos en varias ciu-

dades, que han adoptado la utilización de las aguas cloacales para el riego.

Aunque los terrenos regados con aguas cloacales sean mas aparentes para la producción forrajera y para el cultivo hortelano, se han conseguido rendimientos notables con los cereales, las remolachas, las papas, el ramio, el cáñamo, etc. Se citan rendimientos de 100 toneladas de forraje verde por hectárea y por año. Los productos conseguidos, si no son de calidad superior, no dejan de ser buenos; no poseen ningún defecto y son consumidos con agrado, no habiendo producido jamás ningún trastorno ó infección.

Las aguas cloacales tienen una influencia notable sobre la fertilidad de los terrenos y por consiguiente sobre el desarrollo de la vegetación y los rendimientos, pero su acción es rápida, de corta duración, casi podría decirse inmediata; se conserva poco tiempo en los suelos, como lo demuestran los análisis hechos por experimentadores célebres como Schloesing, Lawes y Gilbert, Petermann, Muller, Muntz y otros; estos acusan un aumento apenas sensible de las sustancias fertilizantes.

IV

Objeto de estos apuntes es llamar la atención sobre los beneficios que el empleo de las aguas de las cloacas para el riego, puede proporcionar, considerando que esta utilización satisface á todas las cuestiones relacionadas con la higiene y la salubridad pública, á la no contaminación de las corrientes de aguas superficiales y profundas, y á la vez al mejor aprovechamiento de las materias fertilizantes en favor de la vegetación.

No hay duda de que la irrigación con los líquidos cloacales han proporcionado en todas partes magníficos resultados, aumentando la producción, elevando los rendimientos y los beneficios y por consiguiente el valor de la tierra y el precio de los arrendamientos.

Es cierto que los productos conseguidos tienen colocación fácil y venta asegurada; son adecuados para la alimentación del hombre y de los animales y no han producido jamás ningún accidente, durante varias décadas de experimentos. La supuesta transmisibilidad de los gérmenes de la fiebre tifoidea, de la difteria y de otras enfermedades infecciosas, con las legumbres de terrenos regados con aguas cloacales, no es cuestion todavía resuelta.

Es innegable que no hay mejor sistema de purificación de las aguas cloacales que la filtración á través del suelo, siempre que se conserve dentro de límites prudentes; numerosas experiencias han de-

mostrado que las aguas de los drenes, recogidas á dos metros de profundidad, pueden ser descargadas en los ríos y arroyos sin inconvenientes para la vida de los peces y pueden servir también para el abrevaje de los animales.

Está reconocido que los suelos agrícolas pueden absorber y purificar anualmente alrededor de 50.000 metros cúbicos de aguas cloacales; varía este poder según su composición y su profundidad, siendo mayor en los sueltos y profundos que en los compactos y superficiales.

Si aducirse puede, con apariencias de verdad, que la Capital de la República no tiene que temer de la infección de las aguas por el enorme caudal del Río de la Plata, renovado sin cesar, no es menos exacto que los 120.000 metros cúbicos diarios que la gran cloaca vierte frente á Berazategui y que serán pronto 150.000 metros cúbicos con la ampliación del servicio de cloacas, podría fecundar una vasta zona de tierra, que duplicaría sus rendimientos, alejando todo peligro de infección para el futuro y especialmente en relación con las poblaciones situadas á menor distancia de la Capital de la República y las otras que se formaren.

Además, esta utilización permitirá extender el beneficio de las cloacas, reduciendo su costo por medio de las utilidades que se conseguirán.

Pero el problema encarado, no afecta solo á la Capital de la República sino á todas las villas y aldeas que han construido ó están construyendo obras de salubridad, á todos los centros poblados que vierten las aguas servidas en los ríos, arroyos ó lagunas, á todos los establecimientos industriales que descargan los residuos en las corrientes de agua, á todas las agrupaciones que tienen que preocuparse de la eliminación de las aguas servidas en general. Es sabido que las quejas no han faltado y que las protestas se han exteriorizado ya más de una vez; está en el convencimiento de todos que las cuestiones provocadas exigen una solución, tanto más urgente como las ciudades se extienden y la densidad de la población aumenta.

No es cuestión de las menos importantes para la higiene pública la que dejo esbozada y deseo sea resuelta en la forma expuesta en beneficio de la higiene, de la salubridad pública y de la agricultura.

Marzo de 1904.

Carlos D. Girola.

INFLUENCIA DE LOS FERROCARRILES

EN LA

Estabilidad Latino-Americana

(Traducido por el Ing. D. Jorge Navarro Viola de «The Railroad Gazette» del 4 de Mayo de 1904, para la «REVISTA TÉCNICA»)

DURANTE algún tiempo, los publicistas europeos han afirmado que si nosotros no cuidamos de los países latino-americanos al sud de los Estados Unidos, la Europa lo hará. Algunos de nuestros mismos escritores miran esta acción propuesta con un aparente espíritu de complacencia y adquiescencia. Pero ninguno de ellos parece dirigir su atención á algún proyecto que permita á estas repúblicas desarrollar gobiernos estables y prósperos de y para ellas mismas. Esto parece notable con el ejemplo de Méjico á la vista de todos.

Durante los 59 años trascurridos entre la independencia de este país y nuestra aparición en él como constructores de ferro-carriles, Méjico tuvo un número de revoluciones imposible de determinar y 48 jefes de estado; Benito Juarez retuvo el puesto de presidente durante 17 de estos años, siendo Maximiliano uno de los otros 47 durante una parte del término en que actuó Juarez. Desde que Méjico comenzó á subvencionar y construir ferro-carriles, su gobierno ha sido tan estable como cualquier otro.

No ha habido mas revoluciones, muy rara vez algun tumulto. Como dice el señor Romero: los antiguos revolucionarios «están ahora interesados en el mantenimiento de la paz, pues se ven prósperos á consecuencia del desenvolvimiento del país». Este desarrollo hubiera sido imposible á no mediar la política del presidente Diaz, que ha sido la causa principal de la construcción de ferro-carriles en ese país.

Nuestra propia historia no está enteramente privada de precedentes de este género. En 1860, antes de nuestra guerra civil, no había mas que una vía férrea directa entre el Norte y el Sud, á saber, la actual Illinois Central entre Chicago y Nueva Orleans. Existían tambien dos líneas de viaje posible á Savannah, una por Chattanooga y otra casi tan larga por la costa. Se dijo hace 15 ó 18 años que si el Sud hubiera poseido, en 1860, la capacidad manufacturera de la época actual, la secesión hubiera tenido éxito. La réplica fué en ese caso que la secesión habria sido imposible. Ambas aserciones eran probablemente ciertas. Puede ser igualmente correcto decir que si las facilidades presentes de intercomunicación del

Sud y el Norte hubieran existido en 1860, la sección habría sido por lo menos improbable.

El reconocimiento de la influencia de la intercomunicación cómoda, barata y frecuente entre diferentes secciones sobre las relaciones amistosas mutuas, indujo á los hombres de estado patriotas de ese período á hacer concesiones de tierras y préstamos á los ferro-carriles de la Unión y Central Pacífico, asegurando con ésto su temprana terminación en un tiempo en que la confianza del público en su necesidad comercial puede ser parcialmente juzgada por el hecho de que en el mes de diciembre siguiente á la unión de las dos líneas los títulos del «Unión Pacific Railroad» se vendieron á 4 centavos por peso. Pero todos los temores de dificultades seccionales serias entre las costas del Atlántico y del Pacífico han sido eliminadas hace tiempo. Incidentalmente, la región que el Mayor S. H. Long, del Departamento Topográfico de los E. E. U. U., pensó en 1820 que «podía ser de infinita importancia para los Estados Unidos, dado que está calculada para servir como barrera previniendo la demasiada extensión de nuestra población hácia el oeste y protegiéndonos contra las maquinaciones ó recursos de un enemigo que de otra manera puede estar dispuesto á molestarnos en esta parte de nuestra frontera», contiene ahora cerca de la mitad de la población y decididamente más riqueza que el conjunto de la Unión existente cuando el Mayor lo hallaba sólo apropiado para los búfalos y las cabras, como él llamaba al antilope. La comunicación fácil hecha posible y prevaeciente por nuestros ferro-carriles ha vuelto absurda la moderada é inteligente previsión de los anti-imperialistas de entonces.

La seguridad de la vida y de la propiedad, exenta de atentados revolucionarios, acompañada por la confianza comercial en la prosperidad futura de los países Latino Americanos, parece en general estrechamente vinculada con el kilometraje de los ferrocarriles de esos países.

El siguiente cuadro, tomado de la *Railroad Gazette*, da los últimos datos de que disponemos, mostrando las millas de vías férreas abiertas al servicio público, con el número de habitantes y área en millas cuadradas por milla de ferrocarril, para el año 1900.

Muy poco hay que decir de este cuadro, salvo llamar la atención hácia el hecho que los ferrocarriles de las posesiones británicas de Norte-América y los de Méjico están estrechamente ligados á los de los Estados Unidos, formando un sistema combinado que compone cerca de la mitad del millaje de ferrocarriles del mundo. En Centro América,

Millas de ferrocarril abiertas en 1900

PAISES	Millas de ferrocarril	Por milla de ferrocarril	
		HABITANTES	MILLAS CUADRADAS
Poseiones británicas de N. América	17.831	294	189.9
Estados Unidos	193.304	383	15.5
Méjico	9.055	1.394	84.7
América Central.....	718	3.313	230.3
Venezuela.....	634	3.856	635.7
Colombia	400	11.250	1.284.6
Ecuador	634	3.856	635.7
Brasil.....	9.195	1.845	351.7
República Argentina (*)....	10.171	471	109.5
Paraguay.....	157	3.197	621.9
Uruguay.....	1.144	723	60.3
Bolivia.....	621	3.934	829.7
Chile.....	2.850	1.053	105.1
Perú.....	1.036	2.876	420.1

en cambio, el pequeño millaje que poseen es sin continuidad ni conexiones.

La República Argentina, hasta hace 10 ó 15 años, tenía una desagradable reputación por sus revoluciones, pero en la década que termina en 1890, el millaje de ferrocarriles se cuadruplicó, elevándose á 5.745 millas. La casa de Baring fué el promotor principal de este beneficio para la República Argentina y para el mundo. Esta obra se realizó sin esperar ventaja para los sembradores de trigo del Oeste y sin ganancia definitiva para los promotores. Pero el largo record de cambios violentos de gobierno en la República Argentina está aparentemente cerrado, tomando esa nación un puesto entre los gobiernos estables del mundo. Los hombres que dirigieron las revoluciones dirigen ahora empresas productivas con entradas razonablemente seguras.

El desarrollo de la confianza comercial en el futuro de Méjico, á que hicimos referencia más arriba, ha sido fenomenal. En 1880, cuando el Presidente Díaz inauguró su política de mejoras internas, ese país, con una población de 10.000.000 de habitantes aproximadamente, tenía 671 millas de ferrocarriles aislados, ó sea una milla por cada 14.900 habitantes. Entonces los conatos de revolución, nacional y provincial, eran frecuentes, y en grandes extensiones del territorio ni la vida ni la propiedad estaban garantidas. Pocos admitían la posibilidad de un gobierno estable. Méjico se hallaba sustancialmente sin crédito en los mercados del mundo. Nuestra exportación é importación totales se elevaban, en 1880, á 13 1/4 millones de pesos oro; el año pasado

(*) Como se vé en el Mensaje presidencial que publicamos en otro lugar, la extensión total actual de los ferrocarriles argentinos es de 19.011 kilómetros ó sean, 11.815 millas.

eran de cerca de 85 millones. Y esto con un aumento de su comercio con los otros países extranjeros, aunque indudablemente tienen que vender sus mejores productos á precios más bajos que antes. Durante ese período sus manufacturas han aumentado casi tan rápidamente como su comercio con nosotros. Sus títulos del 5 % se cotizan ahora á 98, la vida y la propiedad son seguras, y nadie teme ninguna manifestación de carácter poco amistoso de ó hácia ese país aún después de la muerte del Presidente Díaz, infortunio que desgraciadamente tiene por fuerza que ocurrir. El desarrollo del orgullo nacional y de la producción y consumo que ha seguido á las facilidades del transporte barato, asegura su marcha adelante en una prosperidad estable.

Las cifras antes citadas justificarán, espero, la afirmación de que la América Central y Meridional sólo pueden recibir las ventajas que acompañan á un gobierno afianzado construyendo líneas de ferrocarriles que eventualmente unan el sistema ferroviario de Méjico con los de Chile y la Argentina. Una línea así vincularía toda la América Latina, dando á esos estados una influencia, poder y unidad tal, como la que nuestros medios rápidos de intercomunicación han dado á este país. Concurrentemente, su potencia acrecida de producción y consumo formarían un bienvenido agregado al comercio del mundo, y sus territorios desiertos pero accesibles serían un presente para los habitantes de todos los países congestionados. Pero los principales beneficiarios de esa extensión ferroviaria serían indudablemente los Estados Unidos y Méjico en el Norte, con la Argentina y Chile en el Sud. Porque, como dice el senador Beveridge: «á donde vaya una línea de ferrocarril, va el comercio. Y á donde va una línea de ferrocarril, el comercio de la nación que la construye es el principalmente transportado», como se evidencia por nuestro comercio rápidamente creciente con Méjico y el Canadá.

En vista de las influencias trasatlánticas aquí, que han mostrado marcada hostilidad á toda extensión hácia el sud de nuestra red de ferrocarriles, será quizá inútil sugerir un empréstito al crédito de nuestro gobierno para una empresa que agregaría tanto á nuestro comercio, desarrollando al mismo tiempo el propio respeto y la prosperidad de nuestras repúblicas vecinas, pero parece que no se objeta á una promesa de remuneración suficiente por milla para inducir al pronto y frecuente transporte de nuestras malas. Este sería meramente un pago por servicios prestados y no objetable como subsidio.

Ha dicho últimamente alguien que es autoridad en estos asuntos, que el Ferrocarril Pan-Americano

no podría llevar ni diamantes como carga. En Boston, los curiosos en estos asuntos conservan todavía un informe de una gran autoridad económica que dice que el Ferrocarril de Atchison, Topeka & Santa-Fé, no podría encontrar carga suficiente en la región que se proponía atravesar, para pagar la grasa de sus ejes.

Este esperto, como el Mayor Long, exajeraba el valor de una previsión indudablemente honrada, y la *autoridad* en el manejo de diamantes puede ser que predica lo inverso de lo que se imagina. Pero no hay suficiente confianza comercial en la capacidad productiva de carga y pasajeros de los países al sud de Méjico para permitir la construcción de las vías férreas necesarias para su gobierno seguro y su prosperidad acompañando la extensión de la riqueza y el comercio de los Estados Unidos y Méjico, á menos que llegue á la empresa ayuda oficial de algún género, pues nuestro pensamiento principal insiste rigurosamente en que no debe entrar ningún propósito filantrópico en una transacción comercial.

Edward P. North.

Miembro de la Sociedad Americana de Ings. Civiles.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO

DEL

CEMENTO ARMADO

(Continuación — Véase núm. 191)

Tramo de puente para ferrocarril, de 50 metros de luz

CONSIDERAREMOS someramente un tramo de puente para ferrocarril, de 50^m de luz, lo que justamente es el caso de las obras de arte, proyectadas en hierro, sobre los ríos Cañadas y Grande de Jujuy, que cruzan la vía del F. C. C. N. de Perico á Ledesma. Suponemos un tramo recto, como en la figura (6) formado de dos soleras A y B, de 3^m00 de ancho y 0.40 de espesor, ligadas por cruceros C, también de cemento armado y de 0,40 de espesor, distantes entre sí de una cantidad que se determinará más adelante.

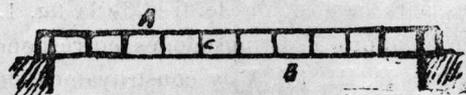


Figura 6

Vamos á hacer el cálculo, para el caso de una carga rodante, compuesta, como lo indica la figura (7), de dos locomotoras de 46 toneladas, ocupando cada una 8^m00, con dos tenders de 14 toneladas cada uno, ocupando 6^m00 y seguidos de vagones de 26

toneladas, sobre boggies distantes 7^m00 entre sí y 2^m00 de las extremidades del vagón.

Para no entrar en una repartición antojadiza de



Figura 7

los ejes cargados del tren, partiremos de la hipótesis de que el peso total de cada locomotora y tender descanza sobre la vertical de su centro de gravedad situado en el medio de su longitud y que el peso total de cada vagón se reparte por igual sobre la vertical del centro de cada boggy.

Esta hipótesis, por otra parte, no afecta el resultado, sino en el sentido de aumentar la sección del tramo que tratamos de calcular.

Carga accidental

ESFUERZOS DE TENSION DEBIDOS AL TREN RODANTE— Consideremos (Lámina de página 33; fig. 1, columna izquierda) una posición del tren sobre el tramo EF.

En esta posición, los esfuerzos de tensión debidos á cada vehículo son, aplicando la fórmula.

$$t = \left(\frac{l^2}{4} - x^2 \right) \frac{P}{2lh}$$

en la cual $2lh = 2 \times 50 \times 2 = 200$

$$t_{l_1} = (625 - 49) \frac{46}{200} = 132,48$$

$$t_{r_1} = 625 \times \frac{14}{200} = 43,75$$

$$t_{l_2} = t_{l_1} = 132,48$$

$$t_{r_2} = (625 - 196) \frac{14}{200} = 30,03$$

$$t_{B_1} = (625 - 361) \frac{13}{200} = 17,16$$

Construyamos estos esfuerzos en 7l, 0m, 7n, 14r, 19s. (*) Unamos respectivamente E y F con l, m, n, r, s y construyamos:

$$7\lambda = 7l + 7a + 7b + 7c + 7d$$

7λ es el esfuerzo total de tensión en 7.

Construyamos del mismo modo 0μ, 7ν, 14ρ y 19σ. Uniendo E λ μ ν ρ σ F, tenemos el polígono de las tensiones para la posición del tren de la fig. 1.

Pasemos ahora á las posiciones correspondientes á las figuras II, III, IV, V, y construyamos, del mis-

(*) Habiéndose omitido en la figura I algunos de los números que aquí se indican, conviene tener presente que la notación 7b, se refiere á un N° 7 que debiera estar en la extremidad superior de la vertical λ l b a c d (también faltan las letras a y d en la figura); la 0m á un N° 0 que está en la extremidad superior de la vertical μ, m; la 7n, á un N° 7 de la extremidad superior de la vertical ν n; etc, etc. — En fin, la línea EF está dividida en 50 partes numeradas de 0 á E y 0 á F desde 0 á 25.

mo modo, para cada una, el polígono de las tensiones.

Una vez hecho esto para el mayor número posible de posiciones, sobrepongamos en una figura á parte (Misma lám. de pág. 33, fig. 1 de la columna á la derecha) todos los polígonos obtenidos, y tracemos una ordenada cualquiera.

Es desde luego evidente que esta ordenada en el punto b, en que corta el más exterior de los polígonos y tiene su mayor longitud a b, representa el mayor esfuerzo de tensión en el punto a, de todos los debidos á las posiciones del tren consideradas.

Por consiguiente, la línea quebrada E 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11, formada por los segmentos más exteriores del conjunto de todos los polígonos, tiene por ordenadas, los esfuerzos máximos debidos al tren rodante, en todas las posiciones de las figuras.

Se concibe, pues, que si en lugar de hacerlo por un número limitado de posiciones, se construyeran los polígonos de las tensiones para todas las posiciones sucesivas del tren rodante cuando se mueve de un modo continuo del medio á una extremidad del tramo, la línea quebrada E 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 se transformará en una curva continua que pasa por los puntos de apoyo y por la extremidad de la ordenada máxima-maximorum.

Esta curva, trazada con línea entera y marcada « tensiones máxima debidas al tren rodante » en la fig. 2 — L se acerca bastante á la parábola puntillada (misma figura) para que no haya error sensible en sustituir la segunda por la primera, á fin de poder seguir con el estudio analítico.

Hemos elegido aquí las posiciones de las figuras, para hacer ver que, cuando, como en las figuras II IV y V ningun eje cargado (aquí centro de gravedad) se encuentra en el medio del tramo, la posición del tren no puede ser la que corresponde á la producción de la ordenada máxima-maximorum; pues en este caso la ordenada que pasa por el centro del tramo es siempre menor que una de las dos que la comprenden.

El trabajo precedente, útil para la demostración, es pues generalmente supérfluo en la práctica.

Bastará:

- 1° Partiendo de una posición cualquiera del tren, (fig. 1) tal, sin embargo, que un eje cargado (aquí un centro de gravedad) coincida con la vertical del centro del tramo, construir la tensión total 0μ en este punto.
- 2° Hacer adelantar el tren de un eje (aquí centro de gravedad), y construir la nueva tensión total 0₃μ₃.
- 3° Si 0₃μ₃ > 0μ, construir 0₄μ₄.
- 4° Si 0₄μ₄ < 0₃μ₃, 0₃μ₃ es la tensión máxima-maximorum.

APLICACIÓN DEL CEMENTO ARMADO

PUENTE DE FERROCARRIL, DE 50 m. DE LUZ

L. E. CERCEAU
Ingeniero

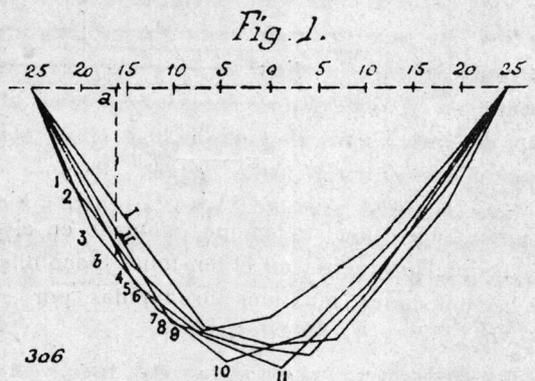
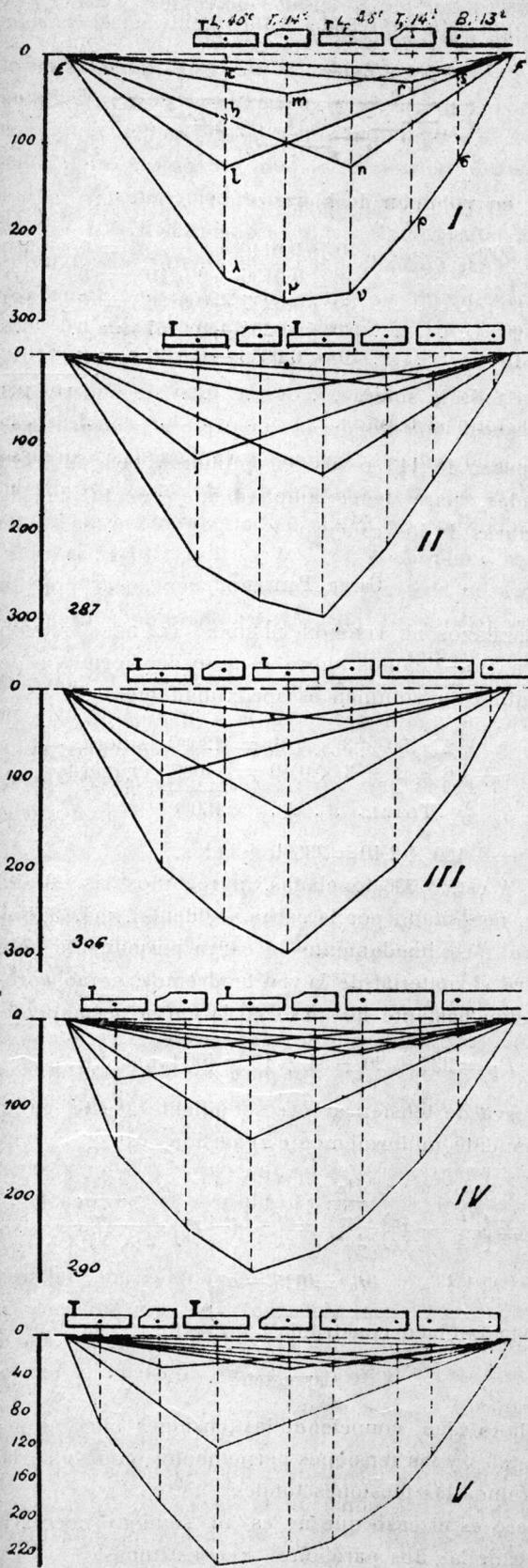


Fig. 2

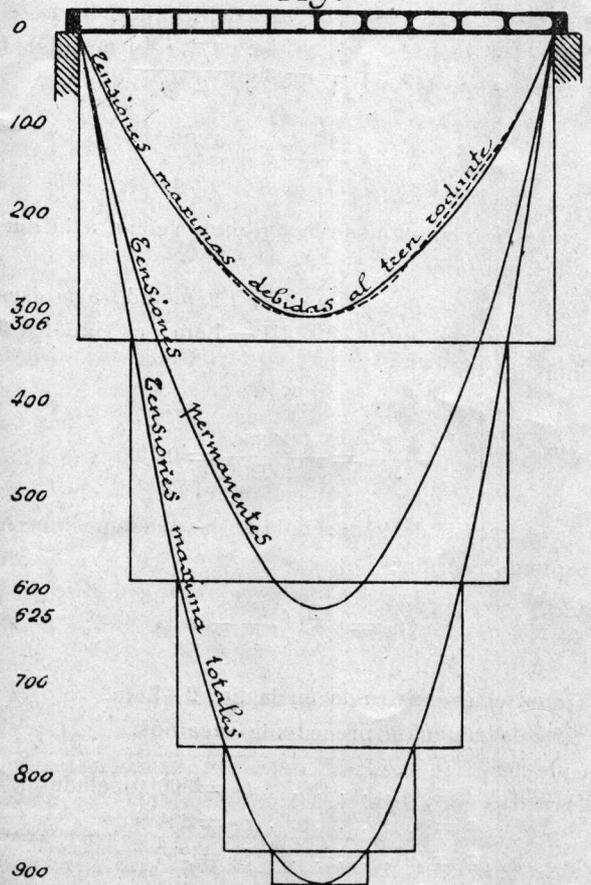
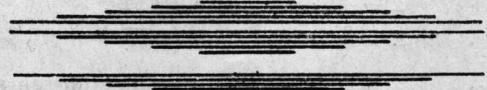


Fig. 3



Detalles de la repartición de las armaduras.

5° Si $0_1 \mu_1 > 0_3 \mu_3$, construir $0_3 \mu_3$ y así sucesivamente hasta tener $0_n \mu_n < 0_{n-1} \mu_{n-1}$, entonces $0_{n-1} \mu_{n-1}$ es la tensión máxima-maximorum.

Inutil es decir que si desde luego $0_3 \mu_3 < 0_1 \mu_1$, en lugar de hacer adelantar, habría que hacer recular el tren hasta encontrar la tensión máxima-maximorum que llamaremos T_M .

Una vez obtenida T_M gráficamente, de la ecuación

$$T_M = \frac{P_U l}{8 h}$$

sacamos

$$P_U = \frac{8 h}{l} T_M$$

valor del peso ideal único que, colocado en el centro del tramo, produciría en él tensiones poco diferentes de las tensiones máximas producidas por el tren rodante.

$$t_m = \left(\frac{l^2}{4} - \alpha^2 \right) \frac{P_r}{2 l h}$$

ó

$$t_m = \left(\frac{l^2}{4} - \alpha^2 \right) \frac{8 h}{l} \frac{T_M}{2 l h}$$

ó

$$t_m = \left(\frac{l^2}{4} - \alpha^2 \right) \frac{4 T_M}{l^2}$$

es pues, la ecuación de la parábola vecina á la curva de las tensiones máxima.

En el caso que nos ocupa, T_M medido á la escala de las fuerzas en la fig. III — Lám. es igual á 306 toneladas.

Luego :

$$\frac{4 T_M}{l^2} = \frac{4 \times 306}{2500} = 0,49$$

y la ecuación de la parábola de las tensiones máxima se puede escribir:

$$t_m = 0,49 \left(\frac{l^2}{4} - \alpha^2 \right)$$

la cual está construida en la fig. 2—Lám.

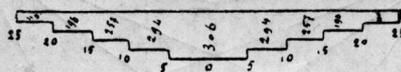
De la ecuación precedente sacamos:

- para $\alpha = 0$ $t_m = 306$ toneladas
- » $\alpha = 5$ $t_m = 294$ »
- » $\alpha = 10$ $t_m = 257$ »
- » $\alpha = 15$ $t_m = 196$ »
- » $\alpha = 20$ $t_m = 110$ »
- » $\alpha = 25$ $t_m = 0$ »

Por consiguiente, con el coeficiente de seguridad 10^k por mm^2 , la sección de hierro necesaria en la solera inferior será, á derecha é izquierda del centro:

de	0 á 5m	306	cm^2
»	5 á 10	294	»
»	10 á 15	257	»
»	15 á 20	196	»
»	20 á 25	110	»

Lo que está expresado gráficamente en el *schema* que sigue



ó sea, en volúmen de hierro :

Sobre 50m	$50 \times 0,0110$	=	$0,550$
» 40	$40 (0,0196 - 0,0110)$	=	$0,344$
» 30	$30 (0,0257 - 0,0196)$	=	$0,183$
» 20	$20 (0,0294 - 0,0257)$	=	$0,074$
» 10	$10 (0,0306 - 0,0294)$	=	$0,012$

y para toda la solera $1,550$ m^3 163
y para todo el tramo $2,326$

que pesan $18^t,143$ ó sea, en números redondos, 20 toneladas, para tener ampliamente cuenta de las armaduras de los cruceros.

Carga Permanente

ESFUERZOS DE TENSION DEBIDOS AL PESO PROPIO DEL TRAMO—Veamos ahora el peso del hormigón de cemento. Su volúmen es aproximadamente:

$$2 \times 50 \times 3 \times 0,40 = 120 \text{m}^3 \text{ soleras}$$

$$+ 16 \times 2 \times 3 \times 0,40 = 40 \text{m}^3 \text{ cruceros}$$

$$\text{TOTAL. } 160 \text{m}^3$$

y su peso $160 \times 2,10 = 336$ toneladas.

Si, á estas 336 toneladas, agregamos las 20 del hierro necesitado por la carga accidental, más 34 que exigirá aproximadamente la carga permanente, más 10 para el material de la vía, tendremos, como aproximación bastante del peso de la carga permanente,

$$P_p = 336 + 20 + 34 + 10 = 400 \text{ toneladas.}$$

La curva de tensiones correspondiente á esta carga permanente uniformemente repartida, es :

$$t_p = \left(\frac{l^2}{4} - \alpha^2 \right) \frac{P_p}{2 l h} = \left(\frac{l^2}{4} - \alpha^2 \right) \frac{400}{2 \times 50 \times 2}$$

ó

$$t_p = 625 - \alpha^2.$$

Está también construida Lám.— fig. 2.

Carga total .

Ahora bien, conociendo las tensiones máxima accidentales y las tensiones permanentes, con sumarlas tendremos las tensiones totales.

Pero es el caso que no es ni siquiera necesario construir las dos parábolas ya construidas.

Tenemos sus ecuaciones :

$$t_m = \left(\frac{l^2}{4} - \alpha^2 \right) \frac{4 T_M}{l^2}$$

y

$$t_p = \left(\frac{l^2}{4} - \alpha^2 \right) \frac{P_p}{4 l h}$$

por consiguiente la tensión total t_t es igual á

$$t_t = t_m + t_p = \left(\frac{l^2}{4} - \alpha^2 \right) \left(\frac{4 T_M}{l^2} + \frac{P_p}{4 l h} \right)$$

En resumen, todo el problema se resuelve:

- 1° Construyendo por un tanteo limitado T_M .
- 2° Valuando P_p .
- 3° Escribiendo la ecuación.

$$t_t = \left(\frac{l^2}{4} - \alpha^2 \right) \left(\frac{4 T_M}{l^2} + \frac{P_p}{4 l h} \right)$$

que dá la tensión total en todo punto del tramo que dista α del centro.

En el caso que nos ocupa, la ecuación que precede se puede escribir:

$$t_t = (625 - \alpha^2) (0,49 + 1)$$

ó

$$t_t = 1,49 (625 - \alpha^2)$$

que nos dá

para $\alpha = 0$	...	$t_t = 931,25$
» $\alpha = 5$	...	$t_t = 894$
» $\alpha = 10$	...	$t_t = 782,25$
» $\alpha = 15$	...	$t_t = 596$
» $\alpha = 20$	...	$t_t = 335,25$
» $\alpha = 25$	...	$t_t = 0$

Lo que, no teniendo en cuenta la resistencia propia del hormigón, corresponde, con un coeficiente de seguridad igual á 10^k , á las secciones de hierro siguientes, de cada lado del centro.

de 0 á 5	...	931,cm ² 25	ó	93125 mm ²
» 5 á 10	...	894	ó	89400 »
» 10 á 15	...	782, 25	ó	78225 »
» 15 á 20	...	596	ó	59600 »
» 20 á 25	...	335, 25	ó	33525 »

Para la mayor comodidad en la construcción, conviene emplear hierro redondo de poco diámetro. Admitiremos el empleo de hierro de $\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro ó sea de 122,mm² 72 de sección.

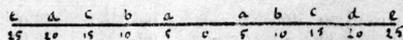


Figura 9

Entrarán pues en

$$a a \frac{93125}{122,72} = 758 \text{ varillas de } \frac{1}{2}''$$

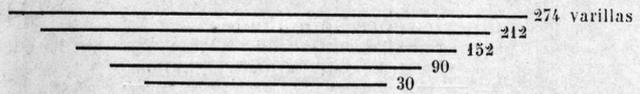
$$b b \frac{89400}{122,72} = 728 \text{ » » »}$$

$$c c \frac{78225}{122,72} = 638 \text{ » » »}$$

$$d d \frac{59600}{122,72} = 486 \text{ » » »}$$

$$e e \frac{33525}{122,72} = 274 \text{ » » »}$$

De modo que la disposición de los hierros en la solera será la indicada en el schema siguiente :



Es bien claro que no hay ninguna necesidad de que las varillas sean de una sola pieza.

En la solera inferior podrán ser de pedazos enganchados como en la fig. 8.



Figura 8

Y en la solera superior ó tablero podrán ser de pedazos opuestos, con virola, fig. 9.



Figura 9

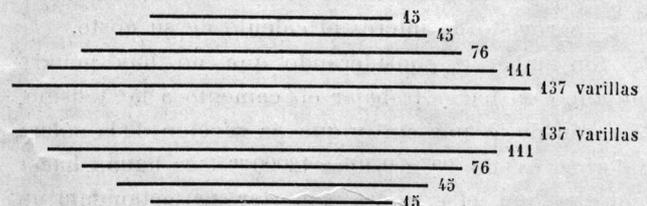
Tratemos ahora de la repartición racional de los cruceros.

La solera inferior trabaja únicamente á la extensión.

Pero, si bien es cierto que, el conjunto del tablero, bajo la carga total, trabaja á la compresión, lo es también que cada elemento, comprendido entre dos cruceros, trabaja cuando se presentan encima uno ó varios ejes cargados, como una viga aislada descansando sobre los cruceros.

Conviene, desde luego, repartir el metal del tablero en dos armaduras parciales que permitan á cada elemento, considerado aisladamente, trabajar racionalmente bajo las cargas que recibe.

Lo distribuiremos por mitad en dos partes distantes entre sí de 0,30, en la forma indicada en este schema :



Veamos ahora qué luz puede haber en el elemento del medio, donde las secciones metálicas tienen, cada una, una superficie de $\frac{931,25}{2} = 466 \text{ mm}^2$.

Para eso supondremos el peor caso, ó sea el peso total de una locomotora, aplicado en el medio del elemento.

Llamando K el coeficiente de seguridad, s la sección metálica y x la luz buscada;

$$t = \frac{P L}{8 h}$$

se transforma en

$$K s = \frac{P x}{B h}$$

de donde

$$x = \frac{8 K s h}{P}$$

y con los números correspondientes

$$x = \frac{8 \times 10^k \times 46600 \text{ mm}^2 \times 300 \text{ mm}}{46000 k}$$

ó

$$x = 22, m14.$$

La misma operación repetida para un elemento extremo, donde la superficie de cada sección metálica es de $\frac{335,25}{2} = 168 \text{ mm}^2$, nos daría:

$$x = 8, m76.$$

Pero estos intervalos son exagerados para la buena unión de las dos soleras. La necesidad de que estén bien ligadas para que la transmisión de los esfuerzos se haga racionalmente de la superior á la inferior nos obliga á reducir en una enorme proporción las luces.—Las fijaremos, pues, en 5^m y el tramo tendrá el aspecto de la fig. 2 (Lám.)

Esfuerzos de Cisalla

Basta considerar, por lo que se refiere al esfuerzo de cisalla, que, cerca de las extremidades, donde este esfuerzo es máximo, queda siempre inferior al peso total, cargado sobre la viga, ó sea á 172 toneladas, y tenemos en cada solera por separado una sección de metal igual á 335^{cm}² capaz, con el coeficiente de seguridad $\frac{4}{3}$, $k = 8$ k, de resistir á un esfuerzo de 268 toneladas.

No nos corresponde tratar aquí los detalles de construcción de un tal tramo; el objeto de nuestro estudio no siendo más que una aplicación de la teoría de las vigas de cemento armado. Pero no será talvez deprovisto de interés el cálculo de su coste.

Sin embargo, considerando que no hay peligro ninguno en hacer trabajar el cemento á la tensión, á razón de 5^k por ^{cm}² y que la sección de la solera inferior es de 3^m × 0.40 = 12000^{cm}², es bueno hacer constar que ella podrá soportar perfectamente un esfuerzo de tensión igual á 12000 × 5 = 60 toneladas; y podríamos disminuir 60^{cm}² de todas las secciones de hierro, que resultarían así.

- 931 — 60 = 871 ^{cm}²
- 894 — 60 = 834
- 782 — 60 = 722
- 596 — 60 = 536
- 335 — 60 = 275

En el tablero que trabaja á la compresión, el cemento podrá trabajar á 10^k por ^{cm}² y de este hecho, podremos deducir igualmente 12^m² á las secciones de los hierros, que quedarán en :

- 931 — 120 = 811 ^{cm}²
- 894 — 120 = 774
- 782 — 120 = 662
- 596 — 120 = 476
- 335 — 120 = 215

A pesar de esto y para precavernos contra las consecuencias desastrosas de cualquier desperfecto en la preparación de las mezclas, vamos á establecer el presupuesto sin considerar para nada la resistencia propia del cemento.

Detalle de los hierros.

En las dos soleras entran las siguientes varillas de $\frac{1}{2}$ " de diámetro:

- 2 × 274 × 50 m = 27 400 m.
- 2 × 212 × 40 m = 16 960 »
- 2 × 152 × 30 m = 9 120 »
- 2 × 90 × 20 m = 3 600 »
- 2 × 30 × 10 m = 600 »

En cada crucero 40^m

En los 13 cruceros. 520 »

TOTAL 58 200 » á

0, ^k9548 el metro 55 569 kilos

El hormigón de Portland será formado de Portland de Boulogne-sur-mer, 30 T; arena fina, 32 m³ y pedregullo de piedra quebrada, 130 m³, para formar un volumen de 160 m³.

En madera de pino blanco para los cajones de moldes entrarán, entre tablas, tirantes y listones, 15.000 piés cuadrados.

Presupuesto

Materiales	Cantidades	Precio unitario	Importe	Observaciones
Hierro redondo	55569 k.	\$ m/n 0.10	\$ m/n 5556.90	
Madera pino blanco	15000 pies	> 0.43	> 1950.00	
Portland de Boulogne	30000 k.	> 0.06	> 1800.00	
Arena de rio	32 m³	> 3.00	> 96.00	
Piedra quebrada	130 m³	> 7.00	> 910.00	
Caballetes	25	> 20.00	> 500.00	
Clavos y tornillos	100 k.	> 2.00	> 200.00	
Mano de Obra				
Maestro carpintero	30 dias	> 4.00	> 120.00	2 × 15 dias
Oficial	30 >	> 2.50	> 75.00	— id
Maestro herrero	30 >	> 4.00	> 120.00	— id
Ayudante	30 >	> 2.50	> 75.00	— id
Oficial albañil	40 >	> 4.00	> 160.00	4 × 10 dias
Ayudante y peones	400 >	> 2.00	> 800.00	40 × 10 dias
Herramientas y gastos generales			> 6000.00	
TOTAL			\$ 18362.90	

Rosario, Abril de 1904.

(Continúa)

L. E. Cerceau.
Ingeniero

LA COMISIÓN GEODÉSICA DE LOS E.E. U.U.

(United States Coast and Geodetic Survey)

Breve reseña de los trabajos que ejecuta (*)

I.

GEODÉSIA Ó MEDIDA DE LA TIERRA

Es natural que desde los tiempos más remotos el hombre haya deseado saber y haya buscado explicación á cuanto se relaciona con la tierra que pisa y sobre la cual pasa la vida. Pero no fué sino cuando ya la civilización de la raza había madurado, que las ideas primitivas que había concebido acerca de la forma y magnitud del planeta llegaron á parecerse á la realidad.

La Geodesia no es sino el desarrollo natural de las más sencillas operaciones de mensura de la tierra que se pueden ejecutar, sin saber que el planeta tiene forma esférica. Desde la más remota antigüedad se ha puesto en práctica la agrimensura; y esto se sabe por un papiro anterior á 1700 A. C., en el que su autor manifiesta que es una compilación hecha de manuscritos más antiguos todavía. La noción de que la superficie de la tierra no puede ser plana, sino curva como la de una inmensa bola, debe haber sido bien conocida de los habitantes de la orilla del mar y esto no obstante, el hecho de que la tierra es, hablando en términos generales, una esfera, no se vino á comprender hasta muchos siglos después que la civilización se había desarrollado á tal extremo, que ya se practicaba la agrimensura. El paso de la agrimensura plana á la esférica fué tan grande como importante; pero después de verificado, la geodesia, acompañada de la astronomía práctica, llegó á ser un ramo distinto de la ciencia.

A la famosa Escuela de Alejandría cábele la gloria de haber hecho poco antes de los principios del primer siglo diferencia entre las altitudes medidas, de la curvatura de la tierra, es decir, del radio de la esfera. Es también digno de nota que el principio que entonces se aplicó, es el mismo que se emplea hasta ahora, aunque se ha aumentado inmensamente la exactitud de los resultados con el perfeccionamiento de los métodos de trabajo usados. Esencialmente consiste en medir en pies, millas, metros, ó cualquier otra unidad de medida, una línea extensa de Norte á Sur, y observar la altitud del Sol ó de una

estrella en sus extremos. La diferencia entre las altitudes medidas da la curvatura de este arco de la gran esfera de la tierra, expresada en grados, por ejemplo. Ya conocida ésta, y también el desarrollo del arco, se puede calcular la circunferencia ó el radio de la esfera. Después de estas primeras mediciones, hechas por la Escuela de Alejandría, pasaron mil años antes de que se emprendiesen otras, y esta vez tocó trazarlas á los Arabes, en la Mesopotamia, por el año de 825. Hubo de pasar otro largo período de ocho siglos, que abarcó la Edad Media, antes que se hiciesen nuevas medidas. El principio de la triangulación que hoy se emplea en las mensuras más delicadas se puso en práctica en 1617.

La Geodesia moderna, tal como la conocemos hoy, nació con el descubrimiento de la ley de la gravitación, por Newton, á fines del siglo XVII, cuando probó que la tierra, por ser un cuerpo que gira y no absolutamente rígido, debía tener la forma de una esfera ligeramente achatada. La forma que la teoría indicaba, parecía en contradicción con la medida de un arco hecha en Francia entre 1683 y 1716, de la que se deducía que la tierra tenía la forma de una esfera alargada. Para resolver el punto, se enviaron dos comisiones memorables, una á la región ecuatorial del Perú (1735-1741), y la otra á la región polar de la Laponia (1736-1737). Sus trabajos probaron la exactitud de las teorías de Newton, puesto que encontraron que el desarrollo del arco de un grado era mayor, es decir, de menor curvatura el arco cerca del polo que cerca del ecuador. Desde entonces la geodesia ha avanzado en la práctica y en la teoría sobre bases seguras y con una precisión cada vez mayor en sus resultados.

Aun cuando las primeras medidas de la curvatura de la tierra se tomaron solamente en los meridianos, los métodos modernos de medición y cálculo han llegado á perfeccionarse á tal grado que se puede determinar el tamaño y forma de la tierra por las medidas tomadas en un paralelo ó en dirección oblicua, lo mismo que si fueran tomadas en un meridiano.

En una triangulación, cuyo objeto principal es servir de base para la ejecución de planos exactos á gran escala, se emplean los mismos instrumentos y métodos que para medir un arco con el propósito de determinar el tamaño y la figura de la tierra. De aquí que á veces suceda que, durante los trabajos de mensura que se hacen únicamente con un fin práctico, se obtenga incidentalmente un arco geodésico.

Después del renacimiento de la ciencia, muchos países, con el fin de formar cartas exactas de sus

(*) En estas circunstancias en que se halla en discusión entre nosotros la conveniencia de proceder al levantamiento científico del mapa de la R. pública, hemos creído interesante la publicación de este artículo, que reproducimos de uno de los últimos números del Boletín de la Secretaría de Fomento de Mexico. La reseña es oficial, hecha por el "U. S. C. and G. S." en Mayo de 1901. Esta publicación tiene, además, la ventaja de hacer conocer la organización de ese importante departamento de la administración norteamericana.

dominios, han hecho extensos levantamientos, de los que se han deducido, incidentalmente, arcos geodésicos. En estos trabajos, los franceses, ingleses, alemanes y rusos han tomado parte principal, y hoy los Estados Unidos están llegando á ocupar un puesto distinguido. Entre las medidas más recientes deben mencionarse la del arco anglo-francés que se extiende desde la parte norte de las islas británicas hácia el Sur, hasta el Africa; el gran arco ruso, que se extiende desde el océano Artico, hasta el límite boreal de Turquía; el gran arco Indio, que se extiende desde la punta Sur de la India hasta el Himalaya; el arco de paralelo europeo, que se extiende desde la parte Sur de Irlanda hasta el centro de Rusia, y el arco transcontinental americano, que se extiende á lo largo del paralelo 39, desde el Atlántico hasta el Pacífico. El «Coast and Geodetic Survey» acaba de completar los cálculos que ha hecho de un arco oblicuo que se extiende paralelo á la costa del Atlántico desde Maine hasta Louisiana. La longitud ó extensión total de estos seis arcos equivale á las dos quintas partes de la circunferencia de la tierra.

La forma de la tierra tal como aparece de las medidas de precisión modernas, es tal, que, con grande exactitud, cualquiera sección de ella, paralela al ecuador, puede tomarse como un círculo, y cualquiera sección que pase por los polos como una elipse. Las dimensiones y forma de este esferoide ó elipsoide de revolución, como puede llamarse más propiamente, se enuncian por lo general dando sus radios ó diámetros ecuatorial y polar. Los dos cálculos más notables de las dimensiones del elipsoide son, el que hizo Bessel en 1841, y el de Clarke en 1866. Este último es el que usa para todas sus operaciones el «Coast and Geodetic Survey». Las dimensiones de la tierra, según estos cálculos, son como sigue:

	Bessel (metros)	Clarke (metros)	Bessel (millas in- glesas)	Clarke (millas in- glesas)
a. Radio ecuatorial.	6.377,397	6.378,206	3.962,72	3.963,23
b. Eje semipolar....	6.356,079	6.356,584	3.949,48	3.949,79
Diferencia a-b....	21.318	21.622	13.25	13.44
Compresión $\frac{a-b}{a}$...	$\frac{1}{299.2}$	$\frac{1}{295.0}$	1 milla inglesa = 5.280 pies = 1.609,347 metros	

Las medidas modernas no son todavía suficientemente numerosas para poder decir con certeza cuál de los resultados antes citados es más correcto. Es probable que su magnitud verdadera esté comprendida entre éstos. Para poder apreciar correctamente la pequeñez del achatamiento hacia los polos que indican los guarismos anteriores, hay que decir

que si con un globo de 5 pies de diámetro se quisiera representar la tierra, á escala, habría que hacer á su diámetro ecuatorial sólo un quinto de pulgada mayor que el polar. A la simple vista, y sin la ayuda de instrumentos á propósito para medir, este globo aparecería como una esfera perfecta.

Las siguientes líneas contienen los datos importantes con referencia á los dos arcos que acaban de ser medidos por los Estados Unidos. La distancia que hay de Cabo May, N. J., á Punta Arena, Cal., á través del país, siguiendo el paralelo de 39', es de 2.625 millas legales (4.225 kilómetros) de largo. Las diez líneas que sirven de bases á esta triangulación, miden una longitud total de 53 1/2 millas, y una de ellas tiene cerca de once millas de largo. Muchos de los lados de los triángulos en los Montes Rocallosos, tienen más de 100 millas y hay una línea de 183 millas sobre la que se hicieron observaciones en ambas direcciones. Algunas de las estaciones de triangulación están á más de 14.000 piés sobre el nivel del mar (4.300 metros). Muchas observaciones astronómicas fueron necesarias para fijar la posición de este arco sobre la tierra y determinar la verdadera dirección de los lados de los triángulos. La latitud se determinó correctamente en 109 estaciones, la longitud en 29, y el azimut ó verdadera dirección, en 73.

El arco oblicuo oriental, se extiende desde Calais, Me., hasta Nueva Orleans, La., ó sea una distancia de 1.623 millas (2.612 kilómetros). La triangulación tiene seis bases. La latitud se determinó en 71 estaciones, la longitud en 17, y el azimut en 56 estaciones.

La Asociación Geodésica Internacional, que se fundó en 1861, asumió carácter internacional en 1886 y á la cual pertenecen los Estados Unidos desde 1889, ha dado un gran ímpetu al progreso de la geodesia. Hoy casi todos los países civilizados son miembros de dicha asociación. Cada tres años celebra reuniones generales y sus trabajos y publicaciones se reparten con profusión.

II

Es asunto de la mayor importancia para todas las naciones cuyo territorio confina con el mar ó cualquier cuerpo de aguas navegables, ó bien que tengan interés en el comercio marítimo, poseer un conocimiento completo de las costas, es decir, su naturaleza y forma, así como la del fondo del mar cerca de ellas, la situación de los arrecifes, bajíos, ú otros peligros para la navegación, la dirección y fuerza de las corrientes y el alcance de las perturbaciones magnéticas.

Con el objeto de obtener estos datos, los gobiernos de todas las naciones marítimas han hecho levantamientos de sus costas, empleando para ello los métodos modernos más exactos.

Es fácil formar una idea de la importancia que para este país tienen estas operaciones, y de su extensión, si se recuerda que la línea de la costa de los Estados Unidos y Alaska, medida en su dirección general, excede de diez mil millas de largo. Para representar la línea actual de costas ya levantada, incluyendo la de las islas, bahías, sondas y márgenes de los ríos hasta donde se dejan sentir las mareas, esa cifra tendría que ser muchísimo mayor. A esto hay que añadir las costas de Puerto Rico, las Islas Hawaii y las Filipinas. Solamente la longitud de las costas de catorce de las islas principales del Archipiélago filipino pasa de once mil millas.

Por recomendación del Presidente Thomas Jefferson, en 1807, el Congreso autorizó el establecimiento del «Coast Survey» como una sección anexa á la Secretaría del Tesoro (Ministerio de Hacienda). En 1878, las funciones de dicha sección fueron ampliadas con el objeto de suministrar posiciones geográficas y otros datos para las mensuras nacionales, y se le designó entonces bajo el nombre de «Coast and Geodetic Survey».

Su organización es el fruto de la experiencia adquirida durante los primeros cincuenta años de su existencia, y desde que se estableció apenas ha pasado un año en que no se hayan introducido las reformas necesarias.

Dos son las grandes divisiones de este trabajo, ambas bajo la dirección del Superintendente: el campo y la oficina.

Los trabajos de campo comprenden todas las operaciones de medición, tanto en tierra firme como en el mar.

Hasta que estalló la guerra civil, según el plan de reorganización de 1843, los trabajos en tierra firme estaban divididos entre los adjuntos civiles y los oficiales del ejército, mientras que la parte hidrográfica estaba á cargo de oficiales de la marina. Desde 1861, no ha habido oficiales del ejército en este Cuerpo y los trabajos de hidrografía se hacen casi por partes iguales, por los adjuntos civiles y los oficiales de la marina (*).

El Cuerpo de adjuntos civiles está formado por hombres de pericia reconocida, empleados permanentemente en el Cuerpo, y su número es de cincuenta á sesenta.

(*) Después de la declaración de guerra con España, cuando todos los Oficiales de la Marina destacaban, las operaciones hidrográficas, han proseguido por el establecimiento civil.

El Cuerpo posee una flota de siete vapores, cuatro goletas y varias lanchas de vapor.

La oficina recibe los apuntes ó notas, levantamientos originales, etc., que representan los resultados de los trabajos de campo. Todo esto se registra y se deposita en el archivo hasta que les llega su turno, para examinarlos, hacer los cálculos necesarios, su ajuste, arreglo para imprimir los resultados, y, por último, su impresión y distribución. Los planos ó cartas originales se reducen ó amplían, se graban, electrotipan y se imprimen.

Para facilitar la administración, las operaciones de la oficina principal de Washington están á cargo de diez divisiones, cada cual tiene encomendada cierta parte del trabajo. En estas divisiones se emplea el número necesario de empleados, que en total son 145, entre dependientes, dibujantes, calculadores, grabadores, fabricantes de instrumentos, impresores, etc.

En San Francisco, Seattle y Manila, hay oficinas sucursales.

Como casi todas las operaciones en el campo son de carácter geodésico, se apoyan siempre en un sistema de triangulación de primer orden, acompañado de la determinación de las posiciones geográficas por medio de métodos astronómicos. En la costa del Atlántico, una cadena de triángulos que comienza en el límite oriental del Maine y se extiende hasta el Golfo, forma un arco oblicuo que sirve no sólo para la triangulación de la costa, sino también proporciona datos para el estudio de la figura de la tierra.

Un extenso sistema de triángulos se extiende á través del continente, siguiendo el 39° paralelo de latitud y liga los estudios hechos en las dos costas y sirve de base para las mensuras de los trece Estados por donde pasa, al mismo tiempo que es uno de los arcos más largos que se han medido para la determinación de la figura de la tierra. A lo largo del meridiano 98° de longitud se está ejecutando otro sistema de triangulación y hay esperanza de que se extienda hacia el Norte á través de las posesiones británicas. La Comisión Geodésica mexicana ha comenzado ya la triangulación correspondiente hacia el Sur.

En conexión con estos sistemas principales, la triangulación se ha extendido considerablemente en los Estados de Nueva Inglaterra, Nueva York y varios Estados del Oeste, incluyendo á California, en cuyo Estado se han empleado algunos triángulos de dimensiones notables. La línea más larga que se ha estudiado hasta ahora es la que va del Monte Helena al Monte Shasta, que mide más de ciento noventa millas de largo.

La triangulación de tercer orden para usos topo-

gráficos é hidrográficos está ya terminada en las costas del Atlántico y del Golfo, y más de la mitad de la costa del Pacífico, con excepción de Alaska. En este último territorio se han hecho muchos progresos con el empleo de métodos que, aun cuando son más bien propios de un reconocimiento, tienen un grado de exactitud suficiente para su uso inmediato, y son capaces de rápida ejecución.

Los métodos exactos que originalmente empleó el Cuerpo para determinar las posiciones astronómicas, han sido perfeccionados y se usan todavía. El telescopio zenital para las latitudes, y el telégrafo para las longitudes, han sido perfeccionados cada vez más.

Las operaciones topográficas han sido muy restringidas; generalmente sólo á una zona de tres á cinco millas de ancho, á lo largo de la costa, ensenadas, bahías y ríos hasta el límite de la influencia de las mareas. En algunos casos han sido más extensas, notablemente en el estudio del Distrito de Columbia, en donde se adoptó la escala de $\frac{1}{4800}$ y la equidistancia de las curvas de nivel de cinco piés.

Las operaciones de hidrografía se han extendido tan lejos de la costa como ha sido necesario hacerlo, en bien de la navegación, incluyendo ensenadas, puertos, canales, bahías, etc.

Se han hecho extensos sondeos en alta mar, especialmente en los alrededores de la Corriente del Golfo, y en ella misma.

Se ha prestado atención especial á las mareas, y en varios puntos principales se ha tomado registros en series continuas.

Los resultados de las operaciones del Cuerpo, en lo que se refiere al estudio del magnetismo terrestre, se pueden ver en sus cartas ó mapas y otras numerosas publicaciones sobre la materia. Además de la determinación de los elementos magnéticos en puntos muy distantes unos de otros y su frecuente redeterminación para el estudio de las variaciones seculares, ha mantenido desde hace mucho tiempo un observatorio magnético provisto de aparatos registradores, con el fin de determinar las continuas variaciones que sufre el estado magnético de la tierra.

El estudio de la gravedad, como parte integrante de la geodesia, ha merecido toda su atención durante 30 años, logrando en los últimos años perfeccionar los métodos é instrumentos, lo cual permitirá extender más los trabajos, á menos costo que con los procedimientos antiguos, sin que por esto disminuya su exactitud.

Se ha ejecutado una red de nivelaciones de precisión que cubre toda la parte oriental de los Estados Unidos, y que une el Océano Atlántico, el Golfo de

México y los Grandes Lagos, y se extenderá al Océano Pacífico.

Desde que existe este Cuerpo ha estado ocupado constantemente en determinar las líneas limitrofes entre los Estados y las de la Nación, que estaban en disputa.

Hoy, con su ayuda, se están determinando las líneas divisorias de seis de los Estados.

Bajo la dirección del Superintendente está, también, la Oficina de Pesas y Medidas, cuyo deber es vijilar por la conservación de los prototipos de longitud, peso y capacidad. De sus operaciones depende la corrección de todas las unidades de medida de todos los Estados Unidos.

Las publicaciones principales del Cuerpo constan de cerca de 500 cartas ó planos; tablas de mareas para todos los puertos, ya sean principales ó de importancia secundaria; una edición mensual de 10,000 ejemplares de una circular conocida con el nombre de «Aviso á los Navegantes», que contiene nota de todos los cambios que se han verificado en las costas; noticias para los prácticos, ó derroteros de las costas, que contienen direcciones minuciosas para la navegación de cabotaje; y el «Report of the Coast and Geodetic Survey», que contiene, además de los informes del Superintendente y sus adjuntos acerca del trabajo, una serie de memorias especiales, técnicas ó científicas.

(Continúa.)

OBRAS PÚBLICAS

EL MENSAJE PRESIDENCIAL

Ministerio:



A creación de este ministerio como el de Agricultura y el de Marina han sido justificados por el desenvolvimiento cada día mayor de la administración, que marcha con el país y sirve las múltiples necesidades y obligaciones que él impone, no obstante la paralización que han sufrido las obras públicas, á causa de las circunstancias extraordinarias que nos obligaron á dar otro destino á los recursos del país.

Ferrocarriles:

Al iniciarse la presente administración existían 16.081 kilómetros de vías férreas en explotación, de las cuales 1.780 pertenecían al Estado. Esas cifras se han elevado ahora á 19.011 y 2.024, respectivamente, con un capital total de 586.000.000 de pesos oro, entrando en él por pesos oro 46.288.351 el importe de las líneas construídas desde el 12 de octubre de 1898,

A estas sumas hay que agregar la de ferrocarriles en construcción, que alcanzan á 2.714 kilómetros, siendo nacionales 1.481. El importe total de estas líneas es de pesos oro 52.800.000.

Se terminan en estos momentos los estudios de 1.690 kilómetros de vías por cuenta de la Nación. Varias empresas particulares estudian á su vez una extensión de 3.496 kilómetros de vías.

En las cifras anteriores no se incluyen los tranvías rurales á tracción mecánica, cuya extensión alcanza á 615 kilómetros.

Agregando á la longitud de los ferrocarriles del Estado en explotación, construidos durante los últimos cinco años, los que están actualmente en construcción, se obtiene una cifra que es justamente el doble de la que corresponde á los ferrocarriles existentes á fines de 1898. Así las provincias del Norte quedarán servidas por una red que se extenderá á los valles Calchaquies, la parte más rica y productora de Jujuy, Bolivia y el Chaco por Orán; y á la parte Oeste de las provincias de La Rioja y Catamarca, vasta región esencialmente minera. El ferrocarril á Tinogasta nos pondrá á un paso de Copiapó y puertos del Pacífico. El ferrocarril de San Juan á Serreuzuela pondrá en comunicación esta provincia con las del Norte y abrirá una nueva salida á sus productos para el litoral.

El alambrecarril, una de las obras más atrevidas que se construyen en el país, estará terminado á fines de este año y dará un impulso extraordinario á la riqueza minera de aquella región, abaratando en un 70 por ciento el transporte de los metales al punto de fundición, del extremo de la línea que se halla á 4.000 metros de altura sobre el nivel del mar. Si vuestra honorabilidad autoriza la construcción de las líneas en estudio, habrá regularizado la red nacional en el interior de la República é iniciado su extensión á la Provincia de Buenos Aires y Territorio de la Pampa Central. Las provincias de Cuyo podrán no sólo desparramar sus productos de la vid por las poblaciones urbanas y colonias de la campaña bonaerense y de este territorio nacional, sino que tendrán una salida más rápida y barata hácia el Atlántico por Bahía Blanca, este gran puerto marítimo de la República destinado á ser un gran emporio comercial.

La explotación de los ferrocarriles ha sido excepcionalmente favorable durante el año pasado y es muy probable que sus resultados sean superados en el corriente.

El número de pasajeros transportados llegó á 21 millones y á 15.000.000 y medio el de toneladas de carga.

Las entradas totales alcanzaron á 53.308.404 pesos

oro, superando en pesos 10.035.819 á las de 1902. Las utilidades fueron de 25.960.000 pesos oro, lo que representa un aumento de 5.661.400 sobre las del año precedente.

De esta prosperidad general han participado los ferrocarriles del Estado, cuyas entradas totales alcanzaron á pesos oro 2.338.000.

La marcha de estas líneas bajo el régimen de explotación autorizado por la ley de enero 9 de 1900, ha sido de un mejoramiento siempre creciente, demostrando la sabiduría de sus disposiciones.

El Ferrocarril Andino produjo en 1899 pesos 1.076.003 curso legal, con 68 por ciento de gastos de explotación. En los cuatro años siguientes las entradas fueron en constante aumento, mientras que los gastos disminuían á 41 por ciento en 1903, lo que dió por resultado que las utilidades líquidas se triplicaran al cabo de los primeros cuatro años de ejercicio de la mencionada ley.

El Ferrocarril Central Norte, que había producido siempre pérdidas, las que en 1899 llegaron á pesos 251.984, comienza á dar utilidades desde 1900, que se elevaron en el año pasado á pesos 1.017.571. Los gastos de explotación, por otra parte, disminuían de 114 por ciento en 1899 á 66 por ciento en 1903.

El Argentino del Norte, cuyas entradas en 1899 apenas llegaban á cubrir el 46 por ciento de sus gastos, fué aumentando gradualmente aquellas hasta llegar á dejar una utilidad de pesos 18.666 en 1903, cesando así de ser una carga pública.

Puentes y caminos:

Durante los últimos años se ha construido, ó reconstruido casi totalmente, catorce puentes, entre ellos los muy importantes del Riachuelo, en Barracas; del río Salí, en Tucumán; del Riachuelo, en Corrientes; del río Negro y del Tragadero, en el Chaco; y se ha atendido regularmente á la conservación de los demás puentes, y la de una longitud total de 4.000 kilómetros de caminos, en los cuales están comprendidos 800 kilómetros de caminos nuevos.

La ley N° 4301, sancionada hace tres meses, autorizó la construcción de 70 puentes, y 3.000 kilómetros de caminos. Algunos están ya en construcción, y se dará principio á los demás durante el corriente año.

Navegación interior y puertos:

El 1° de enero de 1899 no existían más que 64 boyas comunes para marcar las rutas de navegación en los ríos.

Desde aquella fecha se han colocado 220 boyas comunes y 111 luminosas, marcando una longitud

total de 900 kilómetros de vía navegable. Se continúa la colocación hasta completar en este año 310 boyas comunes y 200 luminosas. Terminado este trabajo será la República Argentina uno de los países que tendrá en uso mayor número de estas últimas.

Hasta aquella fecha se había estudiado y triangulado 300 kilómetros cuadrados en el río de la Plata. En el Uruguay, una empresa particular tenía efectuados algunos estudios parciales é incompletos. En el Paraná nada se había hecho.

En el momento actual se ha completado el estudio y triangulación de 3.300 kilómetros cuadrados en el río de la Plata. En el río Paraná se ha verificado el estudio completo hasta Paraná y Santa Fé en una extensión de 500 kilómetros. Se ha hecho reconocimientos muy detenidos del resto del río hasta 50 kilómetros aguas arriba de Corrientes, del río Uruguay hasta la Asunción, y del río Bermejo hasta Orán. En el río Uruguay se ha hecho el estudio completo de una extensión de 300 kilómetros y los reconocimientos preliminares en 500 kilómetros más.

El volúmen dragado en aquel período en los tres grandes ríos, se eleva á 23.000.000 de metros cúbicos, con cuyo trabajo se ha llegado á aumentar en 5 pies la profundidad media de todos los pasos y canales.

Se ha construído, además, el puerto interior de Concepción del Uruguay y el muelle del Diamante, están en construcción los puertos de Rosario, Paraná, San Nicolás, Colón, Gualeguaychú y Gualaguay, debiendo comenzar muy pronto los de Concórdia y Santa Fé.

Al dar comienzo á las obras de canalización en 1899, el rendimiento diario del tren de dragado era de m³ 16.000; actualmente es de 61.000, habiendo aumentado en proporción las embarcaciones y demás elementos necesarios para los estudios y dragado en los ríos.

Con el impulso dado á las obras del Puerto Militar en 1900 y 1901, pudo inaugurarse éste en enero de 1902, entregándolo desde entonces al servicio de la Armada.

Actualmente se completan los últimos detalles dejándolo en condiciones de ser utilizado no solamente como puerto militar sino también como puerto comercial apto para recibir los buques de mayor calado del mundo.

Irrigación:

Las obras de irrigación han recibido el impulso que ha permitido la situación del Tesoro; se ha reconstruído el dique del río San Juan y están para terminarse las del río V en Villa Mercedes, no habiendo podido empezarse las de los ríos Negro,

Colorado y Neuquén á pesar de los estudios realizados en 1899.

Saneamiento:

En la Capital Federal se ha construído, desde 1898, y librado al servicio público, las obras necesarias para extraer del río, clarificar y elevar, doble cantidad de agua potable que la disponible á principios de aquel año, y se ha extendido este servicio á siete nuevos distritos, dos de los cuales están actualmente en construcción. Se provee también á Flores de agua proveniente de la napa subterránea semisurgente.

Actualmente se construye las obras de cloacas en ocho nuevos distritos que comprenden 10.600 casas, en una zona de 650 hectáreas de superficie, que es poco menos de la mitad de la correspondiente á la parte alta de la ciudad, que está dotada ya de aquel servicio.

Están en construcción, y algunas de ellas ya parcialmente habilitadas, las obras de provisión de agua potable á las ciudades de Corrientes, Santiago, Jujuy, Catamarca, Rioja, San Juan, Mendoza, San Luis y Santa Fé.

En construcción solamente están las obras de provisión de agua, de drenaje del subsuelo, y de cloacas, de las ciudades del Paraná y Salta.

Se encuentran en preparación los proyectos de provisión de aguas y cloacas para Córdoba y los de cloacas para Santa Fé y Mendoza.

Arquitectura:

Está muy adelantada la construcción del Palacio del Congreso, en el cual se hará la transmisión del mando al nuevo Presidente de la República.

Se ha dado comienzo á la construcción de los edificios destinados á Escuela Práctica de Medicina y Morgue, Palacio de Justicia, Pabellón para la sala histórica de Tucumán, casa de Correos de Santa Fé y la de los edificios para once escuelas normales y seis colegios nacionales en la Capital Federal y en varias otras ciudades de la República, así como la Escuela Industrial de la Nación, Seminario Pedagógico, Instituto de Agronomía y Veterinaria.

En la Colonia Nacional de Alienados se asilan ya 400 alienados. Las obras se prosiguen con actividad desarrollando el plan primitivo, que habrá que completar con las de irrigación de los terrenos destinados á la agricultura por medio de canales derivados del río Luján.

Julio A. Roca.

LA TELEGRAFIA SIN HILOS (*)

Telegrafía sin hilos sistema Fessenden



En un artículo publicado en la revista *Artes e Industrias*, con la autorizada firma del Ingeniero militar Sr. Cervera, tomamos los siguientes datos acerca de este sistema de telegrafía sin alambres, que funciona en los Estados Unidos.

El profesor Fessenden no ha encontrado más que facilidades para montar sus magníficas estaciones de telegrafía sin hilos, logrando comunicar á 130 kilómetros, entre Nueva York y Filadelfia, con postes de 40 metros de altura.

Pero lo notable no es que el sabio profesor comunique perfectamente con sus aparatos á tan gran distancia, entre obstáculos de todas clases, sino que sus estaciones no son perturbadas por las numerosas estaciones de distintos sistemas de comunicación sin hilos, establecidas cerca de las dos de Mr. Fessenden. Y más notable aún es que el número de dichas estaciones de todos los sistemas, inmediatas á las dos grandes poblaciones citadas, ascendía en el verano del año anterior á 135.

El sistema del profesor Fessenden ofrece verdaderas novedades, y sus aparatos difieren esencialmente de los aparatos ideados por Marconi. A nuestro juicio, Fessenden ha ido más allá. Y, á nuestro juicio también, merece especial mención su aparato receptor, accionado por la corriente ondulatoria y no por la tensión.

Asegura Mr. Fessenden que puede transmitir 65 palabras por minuto, mientras los cohesores de Marconi únicamente logran transmitir 15 palabras en el mismo espacio de tiempo.

Además, las dificultades de la sintonización, no demostradas aún por Marconi, cuyas comunicaciones siguen perturbadas por la acción atmosférica y por la acción solar, especialmente en determinadas horas del día, están completamente salvadas por el profesor americano.

La sensibilidad del receptor Fessenden, se calcula en 25.000 veces mayor que la de los cohesores ordinarios, permitiendo aquel transmitir á 80 kilómetros, con chispas en el oscilador que no llegan á un milímetro. La sintonización, problema capitalísimo en la telegrafía sin hilos, no depende del valor máximo de la energía de las radiaciones, sino de la energía total irradiada en cada transmisión. De aquí la gran ventaja que permite emplear oscilaciones á baja tensión prolongadas, y alturas de antena mucho menores que las empleadas por otros autores.

Con bobinas de seis milímetros de chispa y antenas de 12 metros de altura, ha comunicado el profesor Fessenden á 160 kilómetros.

El receptor sensible del sistema que nos ocupa se obtiene recubriendo un hilo de platino de 7/100 de milímetro, con una capa de plata de un milímetro próximamente y estirando á la hilera el hilo mixto que resulta, hasta obtener un alambre de plata de

5/100 de milímetro con un núcleo de platino de 15 milésimas de milímetro.

Se dobla el diminuto alambre en ángulo, y el vértice del ángulo se sumerge ligeramente en ácido nítrico para disolver un poco la cubierta de plata, resultando en el alambre una resistencia comprendida entre 50 y 150 ohmios. Este hilo resistente se conecta á los aparatos generales de la recepción con dos alambres gruesos de cobre ó plata.

Para disminuir ó anular la radiación calorífica se introduce el pequeño hilo sensible en una capsulita de plata, cerrada con un disco de substancia aisladora, y esta cápsula se envuelve en una esfera ó tubo de cristal completamente cerrado, y en cuyo interior se hace el vacío.

Nuevos descubrimientos del profesor Braun

La *Revue pratique de l'Electricité* llama la atención de sus lectores acerca de dos nuevos descubrimientos que vienen á enriquecer el fecundo campo de las ciencias físicas.

Se trata de los informes recibidos de Strasburgo, participando que el profesor Braun, del claustro de aquella Universidad, verdadero sabio, cuyas investigaciones en el ramo de la electricidad son conocidas y seguidas con gran atención por el mundo científico, acaba de hacer en el curso de una conferencia, declaraciones llamadas á causar gran sensación.

El profesor citado anuncia que ha podido comprobar experimentalmente, que los receptores de la telegrafía sin hilos pueden ser acordados en tal forma con el puesto de emisión, que se transformen automáticamente en estaciones emisoras por las hondas hertzianas. Constituyen, pues, verdaderos puestos repetidores para la telegrafía sin alambres, la cual no reconocerá ya límites para su campo de acción.

El espacio más extenso salvado en la actualidad por aquellas señales, es el Océano Atlántico, poniendo en comunicación los Estados Unidos con Inglaterra. Si el profesor Braun no se equivoca, y su autoridad es suficiente garantía para no esperarlo, la tierra entera estará sometida al dominio de la telegrafía sin hilos.

Una segunda declaración, no menos sensacional, ha sido hecha por Mr. Braun al afirmar que ha conseguido establecer la semejanza entre las ondas luminosas y las hertzianas. La primera consecuencia sacada de ello por aquel físico, es que las investigaciones microscópicas van á experimentar un considerable progreso. Hasta ahora los microscopios de mayor potencia no podían exceder de ciertos límites; el campo de las investigaciones no puede ser aumentado, sino á expensas de la luz.

El profesor Braun opina que este límite extremo podrá ser alejado, y que la ciencia podrá así perseguir con sus trabajos los «infinitamente pequeños» hasta en la contextura de su organismo y, en consecuencia, resolver cuestiones que constituyen hoy problemas cuya solución no se vislumbra.

La telegrafía sin hilos en la Exposición de San Luis

La Sociedad americana «Forest Wireless Telegraph Company», ha comprado la torre completa del

(*) De «Arquitectura y Construcción», de Barcelona.

palacio de la electricidad en la Exposición de Búffalo de 1902, con sus correspondientes ascensores, para erigirla sobre el terreno de la Exposición de San Luis y levantar sobre la misma la antena del receptor.

La torre es de 110 metros de altura y se colocará al S. del Hall de máquinas; además, un mástil de 80 metros se colocará cerca de la torre.

El zócalo de ésta servirá para instalar la estación central; y contendrá un transformador de 90 kilovoltios y los demás aparatos e instrumentos necesarios. Varias estaciones más pequeñas se montarán en distintos edificios, y la comunicación se sostendrá constantemente, no sólo entre los diferentes pabellones de la Exposición, sino también entre San Luis y Chicago, distantes 500 kilómetros, y entre la estación principal y el centro del comercio de San Luis y ciudades vecinas.

Según leemos en la prensa inglesa, Marconi se ha decidido también a presentar su sistema en la sección italiana de la Exposición, ocupándose personalmente de la organización en ella de un servicio telegráfico; es de esperar, asimismo, que las demás Sociedades europeas de telegrafía sin hilos concurrirán a Exposición tan interesante.

MISCELÁNEA

Facultades de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales: En la de Buenos Aires, han sido nombrados los siguientes profesores:

De proyectos, dirección de obras y legislación, D. Mauricio Durrieu; de Geodesia, D. Luis J. Dellepiane; de Complementos de aritmética, D. Juan de la Cruz Puig.

En la de Córdoba: de construcciones civiles, D. Gregorio Videla; de ensayos de materiales de construcción y director del gabinete de resistencia de materiales, D. Daniel E. Gavier.

CONCURSOS

Ministerio de la Guerra

CONSTRUCCIÓN DE DOS CUARTELES

BASES DEL CONCURSO

Artículo 1º Llábase a concurso por el término de 90 días, para la presentación de planos, memoria descriptiva, especificaciones, cómputos métricos y presupuesto, con destino a la construcción de dos cuarteles, uno para caballería y para infantería el otro.

Art. 2º El concurso se cerrará en el Ministerio de Guerra el 16 de Agosto de 1904, a las 2 p. m.

Art. 3º Los planos, memoria descriptiva, especificaciones, cómputos métricos y presupuesto deberán ser presentados en el Ministerio de Guerra hasta el 16 de Agosto de 1904, a la 4 p. m.; rubricados con un lema y acompañados de un sobre lacrado y sellado, dentro del cual vendrá el nombre y dirección del autor del proyecto.

Art. 4º Los proyectos serán sometidos al dictamen de un jurado compuesto de tres miembros como sigue:

El Jefe de la 5ª División del Gabinete Militar (Construcciones Militares).

El Inspector General de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas.

El Presidente de la Sociedad Central de Arquitectos.

Art. 5º El dictamen del jurado será inapelable y cumplido dentro de los ocho (8) días de comunicado al Ministerio de Guerra.

Art. 6º Se establecen: un primero, un segundo y un tercer premio que, en orden de mérito, se adjudicarán a juicio del jurado a los tres mejores proyectos.

Art. 7º Si el jurado resolviese que ninguno de los proyectos presentados es acreedor a los premios establecidos, éstos no se adjudicarán.

Art. 8º El primer premio consistirá en la suma de ocho (8000) francos, el segundo premio consistirá en la suma de cinco mil (5000) francos y el tercero en la suma de tres mil (3000) francos.

El autor del proyecto premiado será encargado de la confección definitiva del proyecto, abonándosele el importe de este trabajo según el arancel de la Sociedad Central de Arquitectos previa deducción del premio cobrado.

Art. 9º Los proyectos premiados por el jurado pasarán a ser propiedad del Ministerio de Guerra.

Art. 10. La Secretaria del Ministerio de Guerra, al serle entregado cada proyecto dentro del plazo y formas fijados, dará un recibo en el cual se especifiquen, el número de planos, memorias y el lema con que están firmados.

Art. 11. Los proyectos no premiados serán retirados por sus autores dentro de los diez días a contar de la fecha en que el jurado comunique su dictamen al Ministerio de Guerra.

Art. 12. El retiro de los proyectos no premiados se hará devolviendo a la Secretaria del Ministerio de Guerra el recibo que se dio al presentarlos.

Art. 13. En caso de pérdida del recibo, la Secretaria del Ministerio de Guerra labrará una acta haciendo constar en ella dicha pérdida y además el retiro de los planos, etc., por el autor, cuyo nombre se comprobará abriendo el sobre a que se refiere el artículo 3º de estas bases.

Art. 14. Para que los proyectos sean admitidos al concurso, deberán llenar las siguientes condiciones:

- a) Se presentará una planta de los diversos pisos que constituyan el edificio proyectado.
- b) Cada planta se presentará en escala de 0.5 centímetros por metro.
- c) Se presentarán por lo menos dos secciones transversales, perpendiculares entre sí, y en escala de 0.5 centímetros por metro.
- d) Se presentará el frente principal de uno de los cuarteles en escala de 0.5 centímetros por metro.
- e) Se presentará una perspectiva del conjunto del proyecto, tomada sobre el eje de los cuarteles y a 200 metros de la intersección de dicho eje con la línea del frente. La dimensión de dicha perspectiva será de setenta (0,70) centímetros.
- f) La memoria y presupuesto global, serán presentados escritos a máquina y encuadrados en un solo volumen.
- g) El costo de las obras proyectadas no se diferenciará por exceso o por defecto en más de diez por ciento (10 %) de la suma de seiscientos veinte mil (620.000) pesos moneda nacional el cuartel de caballería, y cuatrocientos cincuenta mil (450.000) pesos moneda nacional el cuartel de infantería.
- h) El frente de los dos cuarteles será igual, habiendo el proyecto de colocar entre ellos el futuro cuartel de invalidos.
- i) El terreno para cada cuartel tiene de frente 200 metros, quedando entre ambos otro de 200 metros para el cuartel de invalidos.

Art. 15. El cuartel de caballería tendrá capacidad para cinco escuadrones de ciento veinticinco hombres cada uno, con todas sus dependencias, y el cuartel de infantería para cuatro compañías de 150 hombres cada una, igualmente con todas sus dependencias.

Art. 16. El presupuesto será hecho teniendo en cuenta los siguientes precios:

Ladrillo	millar	\$	8.00
Acero laminado para columnas y tirantes	ton.	>	57.00
Acero para armaduras	>	>	415.00
Cemento Portland	>	>	25.00

Art. 17. No se tomara en cuenta al hacer el presupuesto el costo de las excavaciones que se efectuen, para la nivelación del terreno y fundaciones de las obras.

Art. 18. Los proyectos premiados serán expuestos al público durante quince días en paraje visible.