



BUENOS AIRES
Enero 31 de 1905

Publicación quincenal ilustrada } Año X^o — N^{os} 209-210

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

Sumario: *Industrias Chilenas* = *Utilaje de perforaciones* (Fin), por el ingeniero Pablo Nogués = *Nociones sobre los errores y precisión de las operaciones de Topografía y Agrimensura* (Fin), por el Dr. A. Ruiz Cadalso — *FERROCARRILES: Ferrocarril de Resistencia* (Chaco) á *Metán* (Salta), por el Dr. D. M. Torino — *Ferrocarriles vecinales en Bélgica* = *NECROLOGÍA: Juan Pirovano* † el 27 de Enero de 1905, por Ch. = *Tanques de hormigón armado* = *ECOS TÉCNICOS: Los progresos de la electricidad en Nueva York* — *Velocidad de transmisión telegráfica* = *Tercer Congreso Médico Latino-Americano: Bases y Programa* = *NOTAS PROVINCIALES* = *BIBLIOGRAFÍA*, por el ingeniero S. E. Barabino = *MISCELÁNEA*.

INDUSTRIAS CHILENAS

DE un interesante estudio sintético sobre las industrias chilenas, publicado en el «Boletín de la Sociedad de Fomento» de Santiago de Chile, correspondiente al 1^o de diciembre último, entresacamos los siguientes interesantes datos, en los cuales hallarán nuestros lectores elementos de comparación para valorar el grado relativo del adelanto industrial de aquel y este país:

Electricidad — Son ya veintidos las poblaciones que cuentan con el alumbrado eléctrico, aunque suministrado, de ordinario, por fuerza de motores á vapor, y solo en rarísimos casos por energía hidráulica.

La instalación de Santiago satisface con la misma fuerza del carbón á los tranvías urbanos y al alumbrado de la ciudad, que se hace con lámparas de arco y de luz incandescente.

Los materiales de que se vale esta empresa han sido importados en su totalidad; pero, desde hace poco, funciona en la capital una Sociedad Nacional de Electricidad, que puede proporcionar dinamos, motores, etc.

En 1902 se introdujeron 2.689 bultos con valor de \$ 327.875, totalmente libres de derechos de internación.

Hay manifiesto provecho en amparar la industria

de maquinarias y aparatos para el alumbrado y tracción por medio de la electricidad, á fin de que en Chile se establezcan talleres especiales con tal objeto, ya que estos útiles, por su gran volumen, tienen recargo considerable en los fletes.

Fábricas de gas — Desde hace poco se ha introducido el uso del alumbrado por el gas acetileno (hidrocarburo), con aparatos ya traídos del extranjero, ya fabricados en el país, y por chilenos.

Muy económico podrá ser este alumbrado, y beneficioso por el reducido capital que exige su fabricación; pero nada se ha podido hacer por el excesivo precio que alcanza en el comercio el carburo de cal, de que solo se introdujeron, en 1902, 819 kilogramos, con un valor de \$ 328, según el avalúo de la Aduana; pero, en realidad, con un valor comercial cinco ó seis veces mayor.

El carburo, base principal de esta clase de alumbrado, puede fácilmente producirse en Chile, y dejaría, sin duda, una no despreciable utilidad.

El alumbrado más favorecido en la mayoría de los pueblos de la república, es el de gas hidrógeno, y en su producción se consume una gran parte del carbón nacional. Numerosas son las sociedades que, en diversos puntos, benefician esta industria; pero, sin duda, la más importante es la Compañía de Consumidores de Gas, establecida en Santiago en 1856, que tiene tendidas cañerías en casi todas las calles,

y produce anualmente unos 350 millones de pies cúbicos.

Estas empresas, que llegan á 19, se han desarrollado sin necesidad de especial protección, y deben su auge á la buena calidad de la luz y á las mejoras sucesivamente introducidas.

Como tantas veces se ha dicho, la carencia de estadística impide dar á conocer la cantidad anual de carbón que consumen en el país estas empresas.

OTRAS CLASES DE ALUMBRADO — Tanto en los pueblos pequeños, como en las casas particulares modestas, se usa el alumbrado de parafina, aceite que se importa casi en su totalidad de los Estados Unidos, y cuya internación en 1902 alcanzó á 16.467, 328 kilogramos, con un valor de \$ 1.646.736.

Las lámparas de porcelana y de metal introducidas para ese alumbrado sumaron \$ 104.974.

Recientemente se ha empezado á usar el alcohol como medio de calefacción y alumbrado, más aún no se ha generalizado lo bastante para competir con el petróleo.

Si se bajara el impuesto que señala la ley de alcoholes de 1902, y se alzara el gravámen de la parafina, acaso se popularizaría este sistema de alumbrado, y se daría salida al mucho alcohol industrial que se produce y puede producirse en el país.

Fabricación de vagones y coches para ferrocarriles — También en este género de vehículos no faltan algunas fábricas que puedan competir ventajosamente con las importaciones extranjeras. Y esto sin que esta importante industria haya merecido protección alguna del gobierno.

La circunstancia de que los vagones y coches solo pagan un impuesto de 5 por ciento sobre su avalúo hizo que en 1902 vinieran del extranjero por valor de 844.438 \$.

Otra causa que ha impedido el desarrollo de esta industria, es la falta de obreros competentes, que conozcan el dibujo ornamental y otras artes.

Si el Supremo Gobierno, en vez de encargar á Europa el equipo de sus ferrocarriles, lo pidiera á las fábricas nacionales, éstas mejorarían su maquinaria y personal, competirían con los productos extranjeros, y nos libertaríamos del grueso tributo que en estos artículos pagamos anualmente.

Medida provechosa para conseguir obreros en esta clase de delicados trabajos, sería la de estimular con la protección las escuelas de dibujo industrial que mantiene la « Sociedad de Fomento Fabril ».

Fabricación de clavos y pernos — Son varias las ocaciones y ciudades en que se ha tentado la producción

de clavos de hierro, cortados ó de alambre; pero hasta ahora, puede decirse que los esfuerzos no han salido de la categoría de ensayos.

Así es como en todo el país no hay sinó siete fábricas, cuyos productos se confunden en el comercio con los importados.

La industria del *clavo forjado*, de grande y reciente importancia, ha recibido un impulso considerable por la maquinaria moderna que ha introducido una fundición de Valparaiso, que también se dedica á los *clavos rieleros*, de gran consumo en los ferrocarriles.

La fabricación mecánica de clavos de alambre principia á instalarse, y sus resultados están siendo satisfactorios, como que sus productos, sobre ser tan buenos como los extranjeros, se venden á precios más bajos, y se prefieren, en muchos usos, á los clavos forjados.

Agregadas á algunas fundiciones, suele haber maquinarias para trabajar estoperoles ó remaches de hierro y otros metales, clavos especiales de forro de buque y pernos y tuercas; pero su labor es en pequeña escala y apenas alcanza á satisfacer las necesidades de las mismas fábricas.

La internación de todos estos artículos habida en 1902, llegó á la enorme suma de 968.423 \$, distribuidos en la manera siguiente: clavos alambre, 502.880 kilogramos, con un avalúo de 121.244 \$; clavos de hierro y otros metales, 1.835.870 kg., con un valor de 362.284 \$; estoperoles y remaches de hierro y otros metales, 579.753 kg., con un valor de 242.300 \$; clavos de zinc para lugares, 20.906 kg., con un valor de 14.968 \$; y pernos y tuercas de hierro para máquinas y ferrocarriles, 528.290 kg., con un valor de 227.627 \$.

La mayor parte de estos productos no paga derechos de aduana; otros solo están gravados con el 5 % *ad valorem*; el mayor gravámen llega al 25 %, también *ad valorem*. Por esta razón, la industria nacional tiene que luchar con un fuerte y vigoroso competidor en el mercado.

Fabricación de maquinarias ó fundiciones — La falta de hornos especiales que produzcan el hierro común, en barra, palastro, etc., ha sido causa más que suficiente para que esta sección de nuestras industrias no haya tomado todo el vuelo que era de esperar, contando, como contamos, con la materia prima abundante y de superior calidad, y con el combustible necesario para tener productos inmejorables.

A pesar de estos inconvenientes, de la importación de la materia prima, y del empleo de hierro viejo de máquinas destruidas, la industria de fundición y

de construcción de maquinarias ha adquirido un notable desarrollo en los últimos años.

En estos tiempos, en que la competencia es reñidísima en todos los ramos de la industria humana, el empleo de máquinas es de una necesidad imperiosa para economizar tiempo y trabajo, y producir más barato y abundantemente.

Atendiendo á estas mismas razones, nuestro Congreso ha liberado de derechos las máquinas, motores y herramientas de uso en la agricultura y la minería.

Sin embargo de esta protección, ruinosa para la industria nacional y fabril del hierro, nuestras fundiciones y fábricas de maquinarias han podido progresar, y hoy se encuentran diseminados en las diversas regiones del país, 62 establecimientos dotados de grandes hornos y otros elementos de los más recientes é importantes.

De estas fábricas sale anualmente una enorme cantidad de máquinas, modeladas las unas sobre el patrón de las importadas, y las otras por diseños ó planos inventados ó perfeccionados en el país.

Ingentes capitales hay acumulados y puestos en ejercicio en estos establecimientos, que tal vez representan unos veinticinco millones de pesos. Dan también trabajo á unos 3.000 operarios.

Con todo, las importaciones no son inferiores á diez millones de pesos en cada año, sin perjuicio de otros en que han sido de 16 ó más millones de pesos.

Ancho campo brinda esta industria á los capitalistas; pues, á medida que se vayan extendiendo los ferrocarriles y los establecimientos industriales, mayor salida obtendrán sus artefactos.

Serían varios los establecimientos de Santiago y Valparaiso modelos en este género, que podríamos citar, si no fuera que la índole de este trabajo no nos permite dar más amplio desarrollo á nuestras observaciones. Creemos, sí, que ha llegado el momento de llevar á cabo una revisión práctica del impuesto de internación, para salvar algunas anomalías y para gravar algunos artículos de fuera que se fabrican aquí á precios iguales, y cuya introducción no ofrece, por consiguiente, ninguna ventaja para el país.

Otro punto que debe considerarse seriamente es el de limitar la compra en Europa ó Estados Unidos de los materiales para los ferrocarriles, á fin de que los operarios chilenos no se vean privados de esta copiosa fuente de trabajo, y de que los capitalistas que han invertido sus fondos en estas instalaciones, logren una justa y alentadora remuneración.

Herrerías y cerrajerías — Si son muchos los talleres consagrados á estas necesarias industrias, casi todos se hallan en manos de pequeños industriales, que apenas cuentan con el capital necesario para mantenerlos en movimiento.

Generalmente, los trabajos ejecutados se resienten de falta de preparación, sobre todo en cuanto al dibujo, conocimiento indispensable para producir objetos agradables y finos.

No pocos de esos talleres se dedican al ramo de composturas, y es raro que de ellos salgan piezas originales. Esto no quiere decir que entre los 527 establecimientos de este género que pagan patente en el país, no haya algunos que suministren verdaderas obras de arte en balcones, chapas de combinación, etc.

La importación, como puede presumirse, es abundante, y, con variadísimo número de objetos pasa de cinco millones de pesos.

Aún es desconocida en todos esos establecimientos la fabricación de cuchillería, armas de fuego, y otros mil utensilios de gran consumo, fabricación que daría lisonjeros resultados á quien la emprendiese, en vista del consumo nacional y de la segura exportación á los países vecinos.

Otras industrias — De escasa importancia son las otras industrias metálicas que podrían figurar en esta reseña.

Dignas de mencionarse son, desde luego, las fábricas de munición y de aparatos eléctricos.

Dos de las primeras existen en el país, la más importante en Santiago, y puede decirse que satisfacen cumplidamente las necesidades del país.

La « Sociedad Nacional de Electricidad », que gira con un fuerte capital, principia á entregar al comercio y al público dínamos, y motores, fabricados en sus talleres propios con una perfección igual á los importados; pero así y todo, no llega á abastecer al mercado, acaso por falta de operarios competentes, acaso por la desconfianza de una gran parte del público, que todavía cree, *prima facie*, que todo lo nacional es forzosamente inferior á lo extranjero.

Desde hace algunos años, se halla instalada en Valparaiso una fábrica de galvanización para el hierro en planchas, que produce una gran cantidad de material, pero no el suficiente para el pedido del comercio. Otra de estas mismas fábricas existe en Valdivia, que cuenta además con un departamento especial para fabricar baldes de hierro galvanizado que produce en considerable cantidad, y que vende sin inconveniente como mercadería importada.

Desgraciadamente, estos establecimientos no co-

rresponden por su producción á las necesidades del país, y dejan amplio campo á la internación. Esto se debe, no tanto á la falta de derechos protectores, como á la carencia de operarios diestros, que no hay donde formarlos, hasta el día en que nuestras escuelas literarias se trasformen en escuelas para obreros.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Caleras, yeserías y fábricas de cemento — La piedra caliza existe en Chile en yacimientos considerables, de los cuales se extrae una cal grasa ú ordinaria, que se emplea en toda clase de construcciones, y que se reputa de la mejor calidad. Se ofrece en el comercio á un precio módico, que en raras ocasiones pasa de \$ 2 por cada 100 kg. Los establecimientos que benefician esta materia prima llegan á 43, y se hallan distribuidos en el norte y centro de la República.

La cal de concha, abundantísima en nuestras playas, se quema en algunos pequeños establecimientos de las inmediaciones de la costa; pero su producción es muy limitada, y solo se emplea esta cal en los alrededores de los mismos hornos. Es preferida para el blanqueo por su albísimo color.

A pesar de que tanto en el norte como en el centro del país existen grandes yacimientos de yeso, solo cinco se hallan en explotación con buenos resultados.

Hay en el departamento de Quillota, provincia de Valparaiso, dos fábricas de cemento que, aunque inferior al extranjero para los trabajos hidráulicos, se emplea en gran cantidad en las construcciones subterráneas y en la preparación de baldosas y tubos.

Lo anticuado de la maquinaria y la falta de operarios diestros en esta clase de trabajos, son los motivos por los cuales estas fábricas no producen cemento de primera calidad.

Los encargos hechos á Europa y Estados Unidos de la piedra calcárea existente en Chile, dieron para las cales y cementos un coeficiente de resistencia superior á los de ningunos otros del mundo.

Aún cuando las instalaciones con aparatos modernos para esta clase de industrias son sobrado costosas, sin embargo sus gastos se reembolsarían, pues el consumo del país es harto considerable.

La importación de cal es completamente nula, pues en 1902 solo llegó á 2.500 kg., con un valor de \$ 63. En cambio, la importación de cemento en el mismo año fué de 21.853.126 kg., con un valor aproximado de \$ 884.124.

Con motivo de las obras del alcantarillado de Santiago y Concepción, este consumo tendrá que incrementarse notablemente, y sería llegado el caso de que

el Gobierno y algunos capitalistas tomaran medidas para fomentar esta industria, é independizarnos del fuerte tributo que pagamos al extranjero.

Canteras y marmolerías — Las canteras de piedra para construcción son numerosas, y abastecen por completo las necesidades del comercio. De ellas se extraen piedras de todos colores, sin competencia bajo el punto de vista de la hermosura y de la duración, sobre todo para edificios, monumentos y trabajos de arte.

Llama singularmente la atención por su belleza y homogeneidad la piedra de las canteras de Rigolero y de Lo Aguila, cuyos colores varían entre blanco, rosado, verde y rojo.

También se explotan canteras de alguna importancia donde se encuentran losas para pisos. No faltan tampoco algunas que trabajan pizarras para techos, de excelente calidad.

Más ó menos, son treinta y dos los establecimientos que se dedican al tallado de piedra, sin incluir en este número gran cantidad de operarios que no tienen talleres fijos, y que trabajan personalmente.

En los últimos años, se ha instalado una fábrica con maquinaria especial para preparar el adoquin de piedra, que se usa en el pavimento de las calles.

Los mármoles enteramente negros, ó vetados; los verdes, rojos y azulados se encuentran en abundancia en las provincias de Antofagasta, Atacama, Coquimbo y Santiago, y son bastante apreciados. Por desgracia, una fábrica que se había establecido en Santiago para trabajar y pulir el mármol chileno, tuvo que cerrar sus puertas, después de haber importado una costosa maquinaria, por falta de capital para dar impulso á la negociación.

Así es como todo el mármol que se usa en el país viene del extranjero: en 1902, 611.956 kg., con un valor de 81.626 \$.

Los talleres en que se labra el mármol están incluidos en los treinta y dos de que se habla más arriba.

Fábricas de ladrillos y tejas de arcilla — Los ladrillos y tejas de greda se fabrican, por lo general, de un modo primitivo, pues de 384 fábricas inscriptas, solo 8 usan maquinaria para hacer y batir la masa y para cortar y aprensar el ladrillo.

Grande es el número de operarios que ocupan esos establecimientos; pero, de ordinario, sus dueños carecen de capitales, y también de conocimientos técnicos que les permitan desviarse de la pauta antigua. Sin embargo, los materiales que se produ-

cen son de buena calidad, y resisten por largos años á las inclemencias de las estaciones.

Fábricas de ladrillos y tubos de composición — La existencia de las fábricas de ladrillos de composición y de concretos comprimidos data de poco tiempo á esta parte, y, con todo, han llegado á un progreso extraordinario. Los establecimientos que trabajan hoy día son 18, y los materiales que entregan al público son de muy buena clase.

Todos ellos están dotados de las maquinarias más perfeccionadas, y los procedimientos empleados son de lo más moderno.

El consumo de las baldosas de composición se ha generalizado en todo el país, y con ellas se pavimentan aceras, plazas y patios. Su duración es igual á la de las importadas.

En 1902 solo se introdujeron 9.092 kg. de estos materiales, con un precio avaluado de \$ 2.726, en el cual se incluyen también las baldosas de porcelana, que se usan en pequeña cantidad.

También existen diez fábricas de tubos de composición, distribuidas en diferentes ciudades de la República, que cuentan con modernísimas máquinas, y que se hallan en instalaciones adecuadas y de gran capital.

Los tubos de cemento se están empleando con plausible resultado en la distribución de las aguas potables, siempre que la presión no sea demasiado alta. También prestan servicios en las cañerías de desagües, ya por su poco costo, ya porque á sus paredes no se adhieren las materias grasas y fecales.

En este ramo no hay importación del extranjero.

Fábricas de ladrillos refractarios y de tubos de greda — Dos fábricas surten al país del ladrillo refractario que se usa en los hornos de fundición; pero no abastecen al mercado; sea por su calidad inferior, sea por la poca potencia productora de sus máquinas. En 1902 se importaron 7.763.577 kg. de ladrillos refractarios para hornos y otros usos, con un valor de pesos 235.976.

Lo principal de esta cantidad corresponde á Inglaterra, y hasta se ha traído algo de Colombia.

Las mismas fábricas en que se hacen los ladrillos refractarios, y otras tres más, se consagran á elaborar tubos de greda vidriada, según procedimientos especiales, tubos que se emplean en los desagües higiénicos y también en el drenaje de los campos. Esto no impide que se importen del extranjero algunas partidas, y en 1902 se trajeron de Inglaterra 90.625 kg., con un valor de \$ 7.250.

Existen también en distintas ciudades establecimientos de escasa importancia, en que se fabrican

en pequeña escala cañones y maceteros de greda, y algunos artículos de adornos para jardines, y en que casi siempre sus dueños trabajan personalmente.

Esta industria cobraría gran vuelo si se fundara una escuela de alfarería, que suministrara obreros competentes.

UTILLAJE DE PERFORACIONES

(Véase número 207-208)

Sistema Portet y Bernard



ESTE sistema está basado también en el mismo principio de percusión que las máquinas Raky y Fauk, no haciéndose para estas máquinas uso de la inyección de agua.

La diferencia que tiene principalmente con el sistema Raky, consiste en que en éste la suspensión elástica de las barras es efectuada, como se ha visto, por intermedio del balancín; mientras que en el sistema de que se trata ella es efectuada de una manera más directa y que puede verse en la fig. 19.

El balancín tiene un eje de oscilación rígido y sus dos extremos siempre se mueven con igual amplitud. La suspensión elástica es formada simplemente por dos chapas *A* y *B*, separadas por un sistema de resortes cónicos, (fig. 19.) La chapa inferior *A* está unida al balancín por intermedio de las piezas *a*, *b*, *c*, y de un tornillo que permite graduar la longitud de la sonda. En consecuencia, esta chapa sigue exactamente los movimientos del extremo del balancín y sus desplazamientos le son iguales.

A la segunda chapa está unido todo el sistema de sonda y trasmite su peso por intermedio de los resortes á la chapa inferior *A*, y gracias á los cuales y por análogas razones á las explicadas para el sistema Raky, producen el movimiento de percusión rápido, que alcanza de 90 á 95 golpes por minuto. Antes de empezar el sondeo, lo mismo que para los demás sistemas basados en igual principio; se arregla el aparato de modo que estando el balancín en su parte más baja, el trépano no toque el fondo de la perforación. El descenso á que da lugar el sistema de resortes, se arregla de modo que sea próximamente de 20 á 30 milímetros, regulándose del mismo modo que en el sistema Raky, con la audición de uno ó más resortes, según sea el peso de las barras.

Van á continuación los resultados obtenidos con esta máquina en una perforación llevada á cabo en el Pas de Calais. Empezó á usarse la percusión so-

lamente á partir de los cuarenta metros de profundidad. De los 40 á 103 metros el terreno era formado de calcáreos blandos, fáciles de perforar; obteniéndose una velocidad de 6.50 á 9 metros por cada 12 horas de trabajo, no estando incluidos en estos valores el tiempo perdido para efectuar la limpieza. De 103 á 200 metros, que es el punto más bajo á que estaba la perforación cuando salí para Norte América, el terreno se componía de « creta margosa » muy dura y compacta. La velocidad en este período varió de 3 á 4,5 metros.

Como vé el señor ingeniero, estos valores son muy superiores á los que se obtenían con las máquinas de caída libre y muestran una vez más los excelentes resultados á que se puede llegar cuando se emplea la percusión rápida.

Aunque el aparato de suspensión sea más sencillo y más lógico á mi modo de ver que el adoptado por Raky, — pues los desplazamientos debidos á los resortes, efectuándose en un extremo del balancín en vez de hacerlo en el eje de oscilación, serán dobles para una misma caída del trépano, en el sistema Portet que en el Raky y, en consecuencia, el número de resortes que se necesitarán será la mitad en el primero que en el segundo, — sin embargo, no ha hecho suficientes pruebas como para poder aconsejar su adopción. Hasta hoy se ha empleado solamente este sistema en la perforación de Calais y, en consecuencia, debe considerarse todavía en el período de ensayos.

El presupuesto presentado por esa casa asciende al valor de 7.000 \$ o/s para una instalación pobremente provista, y en el cual no están incluidos ni el valor de todas las piezas de madera ni el costo de los tubos de revestimiento.

El precio de la máquina completa, agregando algunas piezas necesarias así como otras que deben tenerse de repuesto en toda instalación, llevaría el costo de esta máquina para 600 metros de profundidad á 14 ó 16.000 \$ o/s, comprendiendo en él el costo de los tubos de revestimiento. Las condiciones de venta serían: el pago de la mitad de la suma al darse la orden, y la otra después de librada la máquina en Paris.

El valor de los tubos de plancha de acero y de dos metros de longitud, son los siguientes:

Para diámetros interiores de	10.60 \$ o/s × m.
» » » » 0.552 m.	8.80 » »
» » » » 0.480 »	7.00 » »
» » » » 0.415 »	6.00 » »
» » » » 0.355 »	5.00 » »
» » » » 0.300 »	4.00 » »
» » » » 0.248 »	3.20 » »
» » » » 0.202 »	2.40 » »
» » » » 0.161 »	

Sistema Lapp

Las máquinas de estos sistemas no presentan nada de particular. Son bien combinadas, pero su costo y peso son excesivos.

La máquina de 1.000 metros cuesta 37.500 \$ o/s aproximadamente.

Oportunamente hé remitido por separado los dibujos de las principales piezas componentes, los que pueden ser de alguna utilidad para nosotros.

**

Hé estudiado también la maquinaria que usa la casa de Desseniss & Jacobi, construida especialmente para el establecimiento de pozos artesianos.

Las máquinas son de buena construcción y su máximo poder es de doscientos metros. Recomiendo la adquisición de un filtro de los que emplean, que podría servir de modelo para los que se establezcan en nuestros pozos artesianos.

Esta casa presenta dos presupuestos. Uno para una máquina de doscientos metros, que asciende á 15.616 \$ o/s, y otro para cincuenta metros, que asciende á 3.393.25 \$ o/s.

La tubería es de hierro batido, y para la primera máquina, su costo es de 6.120 \$ o/s y representa una longitud de 480 metros.

No recomendaría la adopción de estas máquinas para perforaciones de estudios geológicos. Ellas son especialmente destinadas á ejecutar pozos artesianos.

Tengo en mi poder los planos y diseños de las principales piezas que oportunamente remití al señor ingeniero.

Máquinas norte-americanas

Las máquinas norteamericanas son esencialmente de rotación y emplean únicamente la acción del trépano para remover los terrenos fáciles de perforar coadyuvando de este modo á la acción mecánica ejercida por el agua.

El empleo del trépano es de un orden completamente secundario y no puede compararse con el trabajo de igual naturaleza ejecutado por las máquinas alemanas cuando se trata de ciertas clases de roca.

El pequeño trépano de las máquinas norteamericanas no tendrá otro empleo que el mencionado más arriba, de tal modo, que los terrenos para los cuales se usa, son aquellos precisamente en que la perforación á través de ellos es llevada á cabo especialmente por la acción mecánica del agua; él no podrá emplearse en terrenos de mediana consistencia para los cuales precisamente la acción del trépano adquiere mayor importancia que la del agua, pues

estas máquinas no están provistas de los mecanismos que se requieren para efectuar la perforación por el trépano, sea con caída libre ó sin ella, como Lapp ó Raký; y es precisamente en parte debido á esa circunstancia, que dichas máquinas adquieren el grado de simplicidad que bajo todo punto de vista han alcanzado, así como el poco peso que suma el conjunto de la máquina.

Que el procedimiento que se sigue sea el de la perforación por rotación, no quiere ello significar que solo se haga uso de la corona de diamantes, pues ella podrá ser fácilmente reemplazada por otra de puntas de acero templado que permitirá atravesar ciertos terrenos, como el asfalto por ejemplo, y para los cuales el empleo del diamante no ofrecería ventajas ó sería de una aplicación inconveniente.

Sin embargo, debe considerarse que la base del sistema es la perforación al diamante, y tan es así, que los ingenieros norteamericanos solo consideran la perforación propiamente dicha á partir del punto donde empieza el período de rocas consistentes, y para atravesar las cuales recurren al empleo de este elemento.

Las piezas anteriormente citadas solo son unos accesorios que en la mayoría de los casos, dada la naturaleza de las rocas donde generalmente operan dichas máquinas, no tendrán objeto ni empleo; pero que se construyen para el caso no improbable en

ciertas regiones en que se encuentran rocas, que como las que se han mencionado anteriormente, hacen poco ventajosa la perforación al diamante.

Por mi parte, en todas las perforaciones que he tenido ocasión de presenciar, siempre he visto hacer uso de la corona de diamante; si bien es cierto que he podido ver en las Oficinas de Diamond Drill la obtención de un testigo perfecto á través de una capa de asfalto por medio de una corona de acero.

A fin de poderse dar cuenta exacta de las ventajas é inconvenientes de las máquinas norteamericanas, es preciso, á mi modo de ver, estudiar en primer término las condiciones generales de la máquina, y en segundo lugar, los dos procedimientos que se siguen para llevar á cabo la perforación, y que son: 1° el que se refiere al período de rocas consistentes, para atravesar las cuales se recurre al empleo del diamante; y 2°, el que consiste en la manera de operar para llevar á cabo el son-

deo hasta la profundidad en que se encuentran dichas rocas, para lo cual será preciso atravesar los bancos de arena, arcilla, formaciones aluvionales, etc., y, en una palabra, el período de rocas inconsistentes.

Refiriéndome á la primera parte, no puede dejarse de reconocer las indudables ventajas que las máquinas norteamericanas poseen sobre las anteriormente descritas. Son en primer término, macho más li-

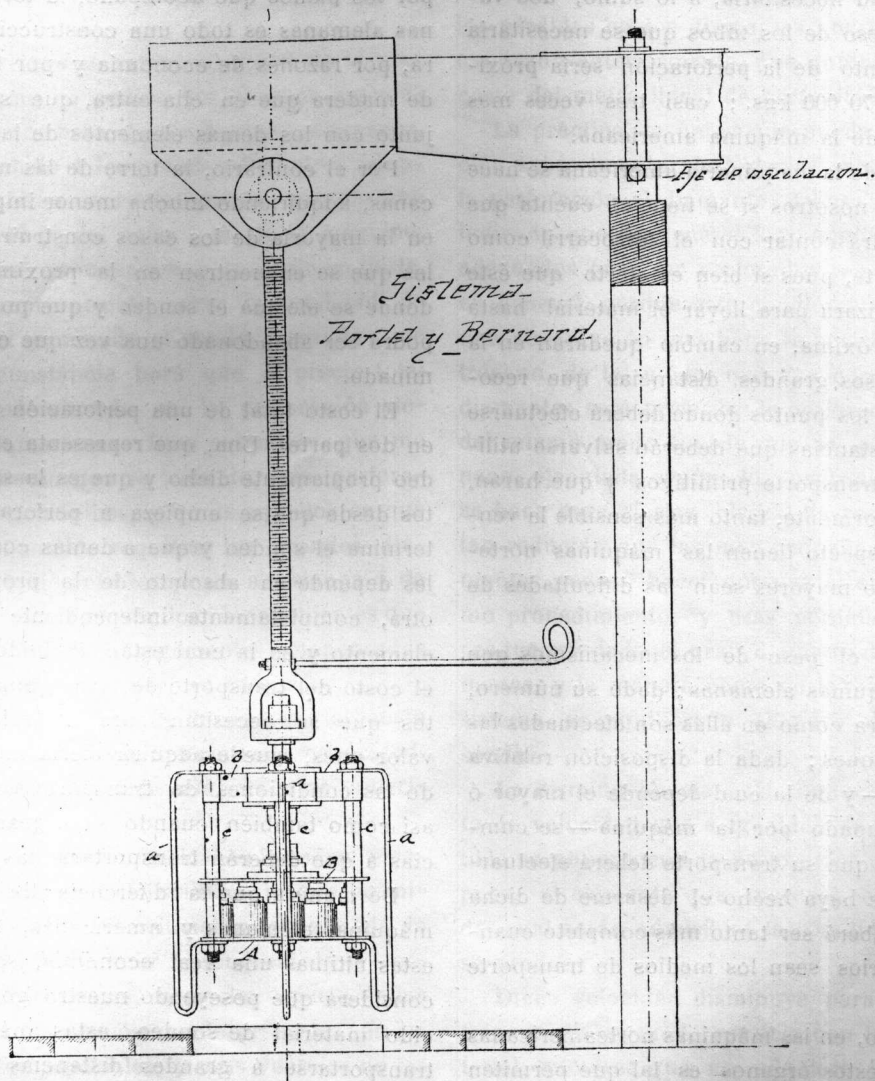


Figura 19

vianas, y su transporte de un punto á otro puede efectuarse en condiciones más ventajosas, tanto en lo que se refiere á las comodidades cuanto por lo que respecta al costo para efectuarlo.

Basta solo saber que un material completo de una máquina Raky, de capacidad de 1.000 metros, necesitará para su transporte de quince á veinte vagones dobles de ferrocarril, ó de ochenta á noventa carros á doble atalage de caballos para su transporte por caminos; mientras que un material norteamericano de la misma capacidad necesitaría, á lo sumo, dos vagones. El solo peso de los tubos que se necesitaría para el revestimiento de la perforación sería próximamente de 60 á 70.000 kgs.; casi tres veces más que el peso total de la máquina americana.

Y esta ventaja de la maquinaria americana se hace más sensible para nosotros si se tiene en cuenta que no siempre se podrá contar con el ferrocarril como medio de transporte, pues si bien es cierto que éste será el que se utilizará para llevar el material hasta la estación más próxima, en cambio quedarán en la mayoría de los casos grandes distancias que recorrer para llegar á los puntos donde deberá efectuarse la perforación; distancias que deberán salvarse utilizando medios de transporte primitivos y que harán, como decía anteriormente, tanto más sensible la ventaja que á este respecto tienen las máquinas norteamericanas, cuanto mayores sean las dificultades de transporte.

Además, dado el peso de los mecanismos que componen las máquinas alemanas; dado su número, así como la manera como en ellas son efectuadas las uniones y transmisiones; dada la disposición relativa de estos órganos — y de la cual depende el mayor ó menor espacio ocupado por la máquina — se comprende fácilmente que su transporte deberá efectuarse una vez que se haya hecho el desarme de dicha máquina y este deberá ser tanto más completo cuanto más rudimentarios sean los medios de transporte empleados.

Por el contrario, en las máquinas norteamericanas la disposición de estos órganos es tal que permiten tanto por el reducido espacio como por el poco peso de la máquina, que ella sea transportada en condiciones de poder entrar inmediatamente en trabajo, ó que por su fraccionamiento en dos ó tres partes permitirá el transporte en las condiciones más desfavorables, lo cual sería sumamente dificultoso tratándose de las máquinas alemanas, debido á las mayores dimensiones y peso de las partes que la componen. En consecuencia, allí donde las máquinas americanas para el peor de los casos necesitarían tan solo algunas horas para poder empezar á funcionar, las má-

quinas alemanas emplearán mucho mayor tiempo, y que nunca, por mejores que sean las condiciones de transporte, podrán hacerlo con la rapidez de la primera, pues hay además ciertas uniones y transmisiones que solo podrían efectuarse sobre el terreno.

Agréguese á eso el inconveniente que proviene de la torre de sondeo de las máquinas alemanas, tanto por lo que respecta al costo del material y su transporte, como por las pérdidas de tiempo que origina su instalación. Como puede ver el señor ingeniero por los planos que acompaño, la torre de las máquinas alemanas es todo una construcción que requerirá, por razones de economía y por la gran cantidad de madera que en ella entra, que sea transportada junto con los demás elementos de la máquina.

Por el contrario, la torre de las máquinas americanas, adquiriendo mucha menor importancia, podrá en la mayoría de los casos construirse con materiales que se encuentran en la proximidad del punto donde se efectúa el sondeo y que por su poco costo podrá ser abandonado una vez que éste se haya terminado.

El costo total de una perforación puede dividirse en dos partes. Una, que representa el valor del sondeo propiamente dicho y que es la suma de los gastos desde que se empieza á perforar hasta que se termina el sondeo y que á demás condiciones iguales depende en absoluto de la profundidad; y la otra, completamente independiente de este último elemento y en la cual están incluidos precisamente el costo del transporte de la maquinaria y los gastos que se necesitan para armarla. Este último valor pues, puede adquirir cierta importancia cuando las condiciones de transporte sean dificultosas, así como también cuando sean grandes las distancias á que deberán transportarse las máquinas.

De manera que la diferencia de peso entre las máquinas alemanas y americanas, representa para estas últimas una real economía, sobre todo si se considera que poseyendo nuestro gobierno un reducido material de sondeo, estas máquinas deberán transportarse á grandes distancias en condiciones difíciles, y esa economía será tanto más sensible cuanto mayor sea el número de perforaciones que se hagan en un tiempo dado, cualquiera que sea la profundidad á que se lleve el sondeo.

Supóngase, por ejemplo, que el costo de transporte de una máquina americana sea para un determinado caso, de \$ 400. Este mismo valor para las máquinas alemanas llegará por lo menos á \$ 2.500, representando, pues, para la primera, una economía de \$ 2.100 por perforación. Y si se supone que se hagan diez sondeos en un año, se llega al valor de

\$ 21.000 que representa más del valor de una de estas máquinas en el supuesto que ella sea de una capacidad de mil metros y, con todo, el tiempo necesario para su transporte será mayor y se correrá el riesgo de no poder instalar la máquina donde se desea.

En los países de Europa, donde las distancias son cortas y donde el flete resulta barato, esta ventaja adquiere poca importancia, sobre todo si se tiene en cuenta que el sondeo es efectuado en general por empresas particulares y á cuenta de una persona cualquiera.

En cuanto á lo que se refiere al costo de la maquinaria, éste, como ha podido ver el señor ingeniero, es muy elevado para las máquinas alemanas, principalmente debido á los grandes diámetros adoptados y que requieren un revestimiento que absorbe más ó menos el 40 % del valor total de la máquina, y como este deberá renovarse forzosamente en parte, pues no será siempre posible sacar la totalidad de los tubos una vez terminado el sondeo, resulta que también esta circunstancia hará que el precio total del sondeo sea más elevado en la perforación alemana que en la americana. Bien entendido, que me refiero á los casos en que se trata de una perforación de estudios geológicos, y no de aquellos en que el solo objeto del sondeo requiere los grandes diámetros, como por ejemplo los pozos artesianos ó de petróleo, pues en estos casos, los inconvenientes que de él provienen quedarán largamente compensados por los beneficios que reportará su adopción.

Como medida general puede decirse que el costo de una máquina alemana de determinada capacidad, es tres veces mayor que el de una máquina americana de igual poder.

Además, las máquinas americanas pueden efectuar una perforación en todo sentido, lo que permitirá, cuando se conozca la inclinación aproximada de la capa del terreno, disminuir la longitud de la perforación y, en consecuencia, su costo, á parte de las ventajas que esta disposición puede presentar en sí para algunos casos especiales, y esas ventajas no las tienen las máquinas alemanas, que solo pueden trabajar en el sentido vertical.

En cuanto al número de operarios que se necesitan para una máquina alemana, será de seis á siete por cuadrilla de sondeo, mientras que en las máquinas americanas este número quedará reducido á tres, inclusive el jefe de sondeo, que también tendrá á su cargo el garce de los diamantes.

Y ahora, entraré á analizar la perforación propiamente dicha en la parte que se refiere al período de rocas consistentes, y para atravesar las cuales los

alemanes podrán recurrir al empleo del trépano ó de la corona de diamantes, mientras que los americanos harán uso tan solo de este último elemento.

Es evidente, que en todos los terrenos de esta naturaleza en los cuales el testigo puede obtenerse con suma facilidad, la perforación al diamante debería resultar siempre más económica que la efectuada por el trépano, pues para una misma profundidad la cantidad de materia disgregada será mayor para la segunda que para la primera. Pero como el material nunca es completamente homogéneo, se producirán las pérdidas en los diamantes por las razones que he explicado anteriormente, que aumentan en mucho el costo del metro lineal de perforación.

La práctica, la única que puede dar una indicación sobre la naturaleza de las rocas para las cuales la perforación al diamante debe ser desechada, ha indicado que en general los conglomerados no son adecuados para ser perforados por rotación. Y digo en general, porque este conglomerado podrá ser de una constitución que haga imposible el adelanto del trépano, de tal modo, que aún con las pérdidas de diamantes será preferible la perforación por rotación; del mismo modo sucede que la perforación al trépano, ejecutada según los procedimientos actuales, se hace para ciertas clases de rocas con un costo tan reducido que las más pequeñas pérdidas de diamantes pueden hacer oneroso el empleo de este último procedimiento, y esas pérdidas son fáciles de producirse dado el gran diámetro de las coronas alemanas, y la manera como en las máquinas de este sistema es equilibrado el peso de las barras de sonda.

La disminución del costo que proviene del aumento de velocidad que á igualdad de gasto de combustible se obtiene con la perforación al diamante, será, pues, el elemento que marcará el margen dentro del cual serán admisibles las pérdidas que en ellos se produce.

Dicha velocidad disminuye para la perforación al trépano de un modo sensible con la dureza del material, mientras que no adquiere tanta importancia para la perforación por rotación, en la cual influye más bien la naturaleza más ó menos compacta del material que se perfora.

Así se vé, dice el ingeniero Colomer en su tratado *Recherches Minières*, que los esquistos arcillosos son menos rápidos á perforar que los esquistos duros, las margas salíferas serán atravesadas con menos rapidez que las capas compactas de sal gema.

Los gastos que provendrían del empleo de las máquinas, pueden descomponerse de la manera siguiente:

1 Jefe de sondeo	\$ m/n 300 á 400	por mes
1 Herrero.	» 90	»
4 Peones para la manio- bra á \$ 1.80 diarios.	» 216	»
Gastos de manutención.	» 200	»
Gastos de combustible pa- ra una caldera de 30 H. P. I.	» 144	»
Eventuales.	» 50	»
<hr/>		
TOTAL.	\$ m/n .000	á 1.100 por mes

Los gastos mencionados corresponden á cada cua-
drilla, trabajando doce horas diarias.

Ahora bien, el procedimiento Raky puede perforar el granito con una velocidad de 0.80 m. en 24 horas (granito duro) lo que daría próximamente como costo por metro lineal de perforación para estas rocas \$ 83 m/n. La velocidad de perforación para el granito puede considerarse, término medio, de dos metros por veinticuatro horas para la perforación al diamante de gran diámetro y, en consecuencia, el precio por metro lineal sería tan solo de \$ 33 m/n, lo que daría una diferencia de \$ 50 m/n.

Teniendo en cuenta que el karat de diamante cuesta aproximadamente \$ 120 m/n, y que cada uno de los que se emplean para el engarce de las coronas tiene, en general, dos karat como máximo, se llega á la conclusión de que para que ambos sistemas den el mismo precio para el metro lineal de perforación, sería necesario que cada cinco metros próximamente se perdiese un diamante.

En cambio, si se considera la perforación hecha en Cransac con las máquinas Raky, y que ha sido ya mencionada al hacer la descripción de este sistema, en la cual la velocidad fué de 8.63 m. por día para la perforación propiamente dicha, efectuada á través de esquistos blandos unas veces, duros otras, y areniscas, se llega al valor de \$ 9.50 m/n, por metro lineal. Tomando la velocidad media para estas mismas clases de rocas, obtenida de las tablas dadas por Colomer, se encuentra la velocidad para la corona de diamante de 10.5 m. por día, lo cual disminuye el costo del metro lineal de perforación á pesos 6.30 m/n, dejando así un margen para compensar las pérdidas de diamantes de \$ 3.20 m/n.

En dichos valores no están computados, naturalmente, los que corresponden á vigilancia, instalación y transporte que han sido tratados anteriormente y que no forman parte de la perforación propiamente dicha.

El costo de la perforación al diamante depende también, en gran parte, del diámetro adoptado para las coronas, pues cuanto más grande sea éste, mayor será la cantidad de roca atacada, y en consecuencia,

para una misma fuerza motriz, menor la velocidad de perforación. Síguese de ahí que la perforación americana será, bajo este punto de vista, también más económica que la de igual clase ejecutada con las máquinas alemanas, desde que con ella se podrá, á igualdad de gasto en la fuerza motriz, obtener mayor número de metros perforados ó bien si se supone la misma velocidad, reducir en parte los gastos de combustible.

Por otra parte, los gastos mensuales quedarán también disminuido, por cuanto el personal necesario para su buen funcionamiento sólo será de tres hombres, incluyendo en este número el jefe de sondeo.

Es difícil poder hacer un cálculo basado en las velocidades de perforación que se obtienen con las máquinas americanas, pues la mayor parte de las perforaciones, habiendo sido hechas con máquinas de muy distinto poder y en las cuales se emplea mayor ó menor cantidad de combustible, las velocidades que resultan aún para un mismo material son diferentes.

De una serie de datos obtenidos de los catálogos de la Sullivan y C., y en los cuales están indicados los gastos de combustible para cada perforación, se deduce para el costo del metro lineal, los siguientes valores: Para una perforación hecha en Maclenan á una profundidad de 68 metros y en la cual los terrenos atravesados fueron granito del más duro, cuarzo y sienita, ese valor llegó á \$ 10.50 m/n, el cual se ha calculado teniendo en cuenta los mismos elementos que para las máquinas alemanas.

Las pérdidas de diamantes importaron en esta perforación \$ 8.72 m/n, debiendo ser considerado éste como un caso excepcional.

Para sondeos hechos en Michigan, que sumaban un total de 1560 metros, en los cuales los terrenos atravesados eran esquistos ferruginosos, diorita, jaspe y cuarzitas, se obtuvo para valor del metro lineal \$ 9.26 m/n y las pérdidas de diamantes se elevaron tan solo á \$ 2.10 m/n.

El ingeniero Tacquet dice haber efectuado una perforación á través de las formaciones hulleras, obteniendo en una de ellas, de 122.65 metros de profundidad, el valor de \$ 1.78 o/s el metro, en el cual está comprendido gastos de instalación y pérdida de diamantes. Dicha perforación fué ejecutada con una máquina cuyas coronas eran de 0.0392 de diámetro y de una capacidad tan solo de 150 metros.

Con estos ejemplos puede verse que si bien es cierto que en la perforación alemana es una ventaja el poder reemplazar la corona de diamante por el trépano cuando se llega á ciertas clases de rocas, comparando las perforaciones efectuadas con máqui-

nas alemanas y americanas, resulta que en muchos casos en que sería conveniente la sustitución del diamante por el trépano, la perforación americana (exclusivamente al diamante) podrá hacerse en condiciones más ventajosas que en el sistema alemán, por ser su costo inferior al de la perforación al diamante en dicho sistema.

Y si á pesar de eso el método americano para ciertas rocas resultase más caro, dada la profundidad á que será llevado el sondeo de la cual estas rocas no forman más que una pequeña parte, habrá compensación por los beneficios obtenidos al atravesar los terrenos en los cuales las pérdidas no tendrán lugar ó serán poco sensibles.

Aunque estos sean casos en que sólo un conocimiento exacto de la profundidad y naturaleza de las rocas que se atraviesen podría dar una idea exacta de cual es el sistema preferible, sin embargo por las razones que acabo de citar, así como por las ventajas de transporte que resulta para las máquinas, creo que la elección de un sistema de sondeo, para el caso que nos ocupa, no deja lugar á duda, y que las máquinas americanas son aquellas que ejecutarán el sondeo en las mejores condiciones de economía, permitiendo además el reconocimiento exacto de todas las formaciones que se ataque.

Supongamos ahora que cuando se efectúa la perforación se encuentren entre las capas de rocas consistentes una ó más que por su naturaleza desmoronable impida la perforación al diamante. En este caso, el pequeño trépano y la inyección de agua, permitirán llevar la perforación hasta encontrar de nuevo el período de rocas consistentes. De manera pues, que los inconvenientes que para estos casos pueden tener las máquinas americanas, no provienen de la dificultad de la perforación, sinó de aquellos que resultan de la necesidad del revestimiento, al que será forzoso recurrir para sostener la estrata desmoronable.

Ahora bien, teniendo en cuenta que las máquinas americanas no pueden cambiar el diámetro de la corona, se sigue que será forzoso, á fin de poder continuar la perforación una vez que se haya alcanzado de nuevo la roca dura, ensanchar toda la parte que ya ha sido perforada.

En cambio, las máquinas alemanas, debido á sus grandes diámetros, podrán colocar la cañería dentro de la perforación primitiva sin necesidad de recurrir á los ensanchadores que como se comprende aumentan el costo de la perforación.

En cuanto á las probabilidades de cambio de diámetro á que se tendrá que recurrir, serán sensiblemente las mismas para los dos sistemas, pues si bien

es cierto que la presión ejercida por las tierras será menor en el sistema americano por tratarse de cañería de diámetros menores que las alemanas, en cambio el peso de las segundas es mayor y por consiguiente los tubos bajan con la misma facilidad.

Supongamos que en una perforación se hayan encontrado las capas consistentes *A*, *B*, *C*, y las de arena ó cualquier otro terreno desmoronable *M* y *N* (fig. 20). La perforación americana para atravesar la capa *M*, así como para poder efectuar la perforación en *B*, habrá necesitado ensanchar el diámetro primitivo *c d* hasta *a b*. Si suponemos que esta per-

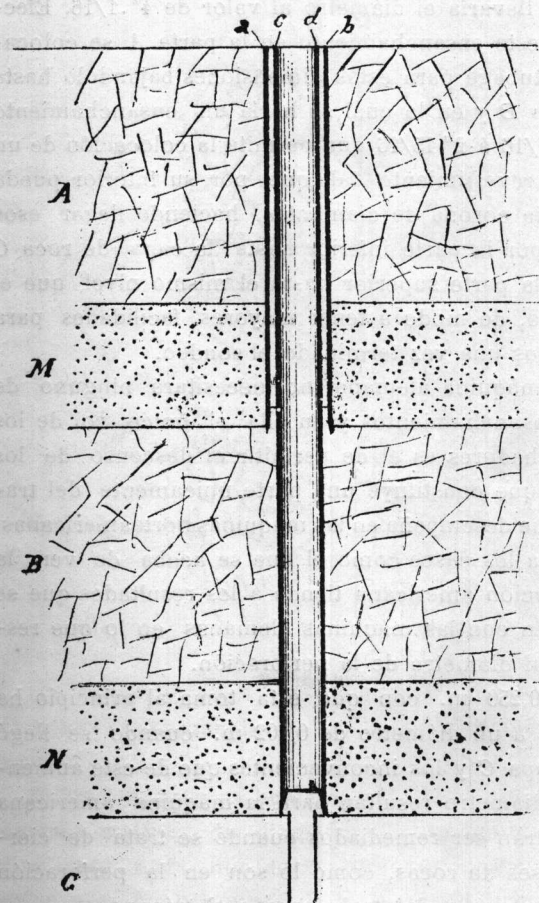


Figura 20

foración se haga con una máquina americana, este ensanchamiento sería de 2".1/16 á 2".15/16. Efectuada la perforación en *B* se encontraría de nuevo una capa de terreno desmoronable y que exigirá de nuevo un revestimiento, siendo necesario, ó bien bajar toda la tubería *M* hasta la capa *C*, ó bien hacer un nuevo ensanchamiento en *A* que permita la colocación de un nuevo revestimiento de diámetro conveniente.

La primera manera de operar correspondería al caso en que las presiones de las tierras *M* no sean suficientemente grandes como para impedir por sí

solas el descenso de los tubos, y en este caso, bastará ó ensanchar la perforación debajo del tubo, si se hace uso del ensanchador hidráulico á expansión, ó bien retirar toda la tubería y efectuar el ensanchamiento de la parte *B* con el mismo ensanchador piloto que se empleó para colocar la primera vez este revestimiento.

El segundo procedimiento, por el contrario, responde al caso en que las presiones de las tierras *M* impidan el mayor descenso de los tubos. En ese caso no habrá más recurso que retirar el revestimiento de la parte *A* y *M* y efectuar un nuevo ensanchamiento que con la máquina de que se ha hablado anteriormente llevaría el diámetro al valor de $4'' \frac{1}{16}$. Efectuado este ensanchamiento en la parte *A* se colocaría el tubage para estas dimensiones bajándolo hasta la capa *B* y en la cual se haría un ensanchamiento de $2'' \frac{1}{16}$ á $2'' \frac{15}{16}$ que permita la colocación de un nuevo revestimiento tal que por su interior pueda pasar la corona de diamantes, haciendo llegar esos tubos por la parte inferior hasta la capa de roca *C* y por la parte superior hasta el mismo nivel que el primero, de modo á tener mayores facilidades para retirarlos una vez terminado el sondeo.

La máquina alemana no necesitará ninguno de esos ensanchamientos y en ella el único rol de los ensanchadores es el de permitir el descenso de los tubos, que constituye una parte únicamente del trabajo que desempeña en las máquinas norteamericanas.

Para los casos como el que se acaba de ver, la perforación americana tiende á los resultados que se obtienen con las máquinas alemanas en lo que respecta al diámetro de la perforación.

De 0,250 m. con que ésta toma al principio ha pasado á un diámetro de 0,102 m. cuando se llegó á la capa *C* y los inconvenientes que de este aumento de diámetro resultan para la máquina americana no podrán ser remediados cuando se trata de ciertas clases de rocas, como lo son en la perforación alemana que podrá trabajar con el trépano.

Sin embargo, la manera de operar en ambos sistemas es completamente opuesta. Los alemanes empiezan la perforación con un diámetro grande en previsión de las reducciones que sufrirá este como consecuencia de la necesidad de colocar varias columnas de revestimiento y que dada la manera como ellas están dispuestas, reducen el diámetro de la perforación para cada nueva columna de tubos, empleando los ensanchadores para disminuir en partes el diámetro inicial, y los cuales no tienen otro objeto que el de permitir el descenso de la columna de tubos, siempre que ella no sea retenida por las presiones laterales de las tierras.

En cambio, la perforación americana empieza precisamente con el diámetro final que ha de tener el sondeo, y á cada nueva columna de tubos que sea necesario colocar, corresponderá un ensanchamiento de toda la perforación que será hecho con los ensanchadores.

Parece á primera vista que esto fuese una ventaja para el sistema americano. Es cierto que con él se puede llegar con seguridad al final de la perforación con el diámetro inicial y no se corre el riesgo de hacerlo demasiado grande ocasionando gastos inútiles, ó por el contrario, darle dimensiones de-

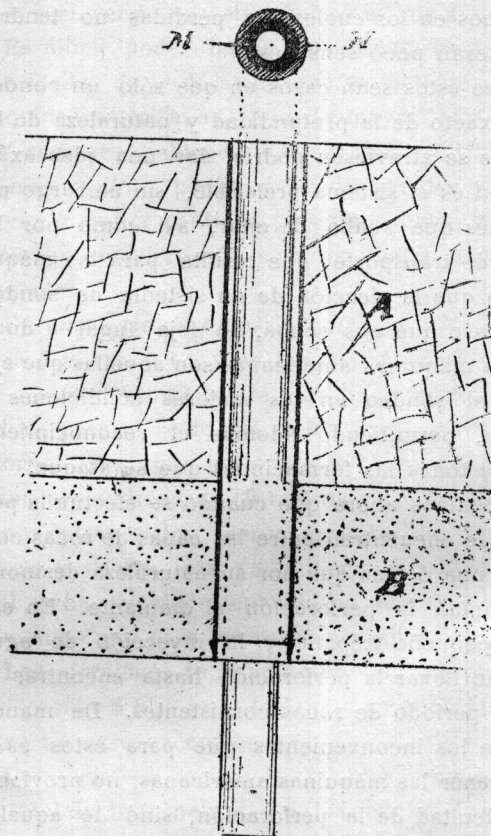


Figura 21

masiado pequeñas para llegar á la profundidad deseada, como sería el caso con las máquinas alemanas, aunque esto último es difícil que ocurra, dadas las dimensiones que generalmente tienen estas últimas.

Veamos lo que resulta estudiando con más detención la perforación ejecutada con ambas máquinas en la parte en que las americanas hacen uso del ensanchador y suponiendo para mayor claridad que ella se efectúe á través de formaciones tales como la que indica el cróquis de la figura 21.

Supóngase que la perforación americana sea hecha con una máquina de la American Diamond Drill de las dimensiones mencionadas y que el período de

rocas *B* sea tal que obligue la colocación de una columna de tubos y en consecuencia el ensanchamiento de toda la parte *A*. La perforación en esta última parte ha sido ejecutada, pues, de la manera indicada en el cróquis. Primero se ha atacado la roca en *A* con la corona de diamantes en el espacio anular *M* y luego con el ensanchador en la parte *N* (fig. 21). Dado el espesor de la corona, así como el del ensanchamiento, la perforación total que será la suma de ambas, puede considerarse con bastante aproximación, como si ella fuera efectuada con una corona de diámetro doble y el mismo espesor, puesto que la cantidad de roca atacada será la misma en ambos casos.

En consecuencia, siendo de 0,052 m. el diámetro de la perforación de partida, ella equivaldrá a una perforación de 0,110 m. después de haber hecho el ensanchamiento que solo será de 0,075 aproximadamente. Y para lo que sigue llamaremos a estos dos últimos diámetros « diámetros equivalentes ».

Ahora bien, los gastos de combustible por metro lineal de perforación serán iguales siempre que sus diámetros estén en las condiciones arriba indicadas, pero no sucederá lo mismo con respecto a la mano de obra, pues suponiendo que la perforación de 0,110 m. haya sido hecha con una máquina alemana ella necesitará para su manejo seis hombres, mientras que la perforación americana que para el caso común emplea solamente tres, necesitará para el caso considerado y por las razones que se comprenden fácilmente, un trabajo equivalente al doble de dicho personal.

Además, el número de diamantes que intervendrá en la perforación americana — para este caso — será mayor siempre que el que lleva una corona alemana de diámetro equivalente, desde que dicho número será igual a la suma de los que tienen el ensanchador y la corona y que en general será mayor que los que lleva una corona de gran diámetro. En consecuencia, pues, mayores serán las probabilidades de pérdida y por ello, así como por el aumento de la mano de obra, el sistema americano pierde en este caso las ventajas que he enunciado anteriormente y que se refieren a la posibilidad de efectuar en buenas condiciones económicas la perforación al diamante, aún en aquellas rocas en que por su naturaleza es preferible el empleo del trépano. Y ahora, si suponemos que ese período de rocas *A* sea precisamente de la naturaleza de las que acabo de mencionar, la perforación alemana podrá recurrir al trépano, mientras que la americana no tendrá otro remedio que seguir empleando los diamantes.

Síguese, que en dos perforaciones de diámetro

equivalente será siempre más económica la que emplea el gran diámetro; y si éste es precisamente el adoptado por la máquina alemana, resulta que la aplicación de este sistema será más conveniente. Pero si la perforación es llevada a través de la capa *C* (fig. 22) el diámetro de la perforación americana será tan solo de 0,052 m., mientras que en la alemana la colocación de la columna de tubos habría llevado su diámetro a 0,090 m. próximamente, y para ese período de rocas la perforación americana conservaría sobre la alemana todas las ventajas anteriormente anotadas; y la aplicación más conveniente de uno u otro sistema para la perforación total resulta-

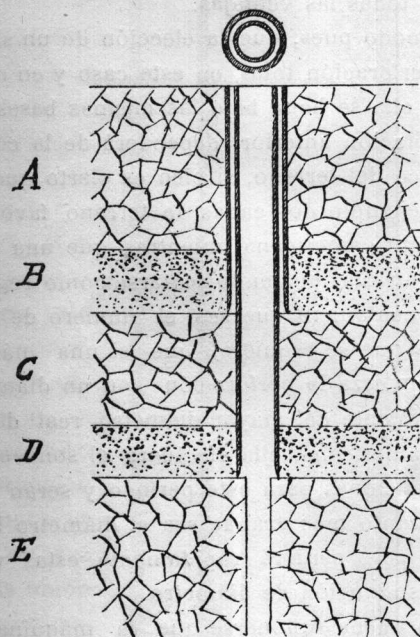


Figura 22

ría como consecuencia del predominio de una de las capas.

Si las formaciones hubieran sido tales que exigiesen tres cambios de diámetro, las magnitudes de ellos para cada una de las perforaciones parciales serían para las máquinas de la Diamond Drill: capa *A*, — 0,107; para la capa *C*, — 0,075, y para la capa *E*, — 0,052; y los diámetros equivalentes correspondientes serían respectivamente: 0,155, — 0,110 y 0,52 aproximadamente.

Suponiendo pues una perforación hecha con una corona del mismo diámetro que el mayor de los equivalentes, por las mismas razones que para el caso anterior, ella resultaría todavía más conveniente que la perforación americana hecha en el primer período.

Pero la colocación de la columna de tubos en la perforación alemana habría reducido las dimensiones de ésta para el período de rocas *C* y *E* a 0,120 y

0,090 respectivamente, y en consecuencia, de mayor diámetro que los equivalentes de la perforación americana para dichos períodos.

Resulta de lo que antecede, que la perforación alemana perderá en parte para el segundo período las ventajas que tenía cuando su diámetro era equivalente; y digo solamente en parte, porque todavía quedarán subsistentes las que provienen del menor número de diamantes que intervienen en la perforación, así como las que resultan de la posibilidad de adoptar el trépano.

En cambio, para el período de rocas *E*, la perforación americana, como para el caso anterior, conservará todas las ventajas.

De modo pues, que la elección de un sistema para la perforación total, en este caso y en el supuesto de que ella se haga bajo las mismas bases que para la perforación anterior dependerá de la constitución geológica del terreno, si bien es cierto que para este último ejemplo dos capas de terreno favorecerán la perforación americana, mientras que una de ellas le será contraria, pudiendo sentarse como regla general y para cualquiera que sea el número de ensanchamientos que se requiere, que si una máquina alemana empieza la perforación con un diámetro igual al equivalente del mayor diámetro real de la perforación americana, ella efectuará el sondeo en mejores condiciones para este período y serán tanto mejores cuanto más grande sea el diámetro inicial que resulta, pero perderá rápidamente estas ventajas á cada disminución de diámetro.

Pero puede suponerse que la máquina alemana empieza la perforación con un diámetro menor al equivalente del mayor diámetro real de la perforación americana. Así puede suponerse que la perforación se inicie con un diámetro de 0,110 m. y entonces los siguientes en la segunda y tercera capa serían de 0,090 y 0,060 m. respectivamente. Y entonces para este caso la perforación alemana conservará, para todos los períodos de rocas que se atraviesan, diámetros menores que los equivalentes de la perforación americana. Esto basta para poder sentar que en toda perforación alemana en que el diámetro final sea igual al menor del que tiene la perforación americana, la aplicación del primer sistema será siempre la más conveniente y ejecutará el sondeo en condiciones más económicas.

Y como regla intermedia: en toda perforación alemana en que el diámetro inicial sea menor que el equivalente al mayor diámetro real de la perforación americana, pero en la cual el diámetro final es mayor que el menor de las máquinas americanas, la perforación alemana será más conveniente, arriba

del punto en que los diámetros sean económicamente iguales; y debajo de éste la perforación americana operará con todas las ventajas.

De modo pues, que la elección de un sistema dependería en absoluto del número de cambios de diámetro que serían necesarios y ella estaría subordinada á la naturaleza de rocas que se encuentren y á la profundidad á que se lleve el sondeo; como también del diámetro inicial de la perforación alemana.

De lo expuesto resulta que será sumamente difícil la elección de un sistema, si ciertas condiciones particulares á cada máquina, así como la profundidad á que ellas pueden llegar, no limitasen su modo de operar. Así, puede sentarse que las máquinas alemanas llegarán casi siempre al fin de la perforación con un diámetro mayor que el menor de las americanas. Por ejemplo, para la máquina Faulk, una de las mejor dispuestas, el trépano de menor dimensión es de 0,083 m., y suponer que esa será la dimensión final de la perforación es darle al sistema alemán mucha ventaja, pues en general llegará con dimensiones mayores puesto que el carácter de la perforación alemana es precisamente el gran diámetro en previsión de las reducciones á que se tendrá que recurrir; de lo cual resulta que la perforación alemana, en el mejor de los casos, no podrá ser nunca efectuada en las mejores condiciones económicas para cada una de las partes de la perforación total.

Admitamos que haya una reducción de diámetro. Para que el diámetro de la perforación final llegue á 0,083 m. será necesario que el de la parte superior sea de 0,115 m., y como se vé, él sería mayor que el equivalente al mayor diámetro real de la perforación americana, y en consecuencia, este último sistema sería el más conveniente.

Siguiendo analizando del mismo modo las dimensiones del revestimiento de la máquina Faulk, se vé que sería necesario llegar al tercer ensanchamiento para que la perforación en el primer período, hecha con esta máquina, resultase más conveniente, y con todo ello la perforación americana operaría con ventaja en los dos períodos siguientes.

Y teniendo en cuenta que el diámetro final de la perforación alemana será en general mayor que el admitido y que tres reducciones de diámetro llevarán á una profundidad, que en general será la necesaria para atravesar las formaciones de la naturaleza como las que se han indicado, á parte de las ventajas de otro orden que caracterizan á las máquinas americanas, creo que para el caso mencionado ellas serán las más convenientes.

Y tratándose de la adquisición de máquinas americanas, será preferible, á igual poder, aquellas de diá-

metro menor, pues los gastos originados por los ensanchamientos quedarán reducidos, si bien es cierto que un diámetro demasiado pequeño haría dificultosa la obtención de los testigos.

Los ingenieros americanos indican un procedimiento que permite subsanar en parte los inconvenientes del uso del ensanchador y que devuelve al sistema americano las ventajas que tenía. Me refiero á la inyección de cemento de presa rápida y que tiene por objeto formar un conjunto sólido de las materias desmoronables, no á fin de poder perforar, sino con el único objeto de evitar el revestimiento y en consecuencia los cambios de diámetro.

En todas las perforaciones que he tenido ocasión de estudiar, y á pesar de la insistencia que he manifestado, no me ha sido posible presenciar un solo sondeo de esta naturaleza, esa porque no existiesen en ese momento ó sea porque era más conveniente á las casas constructoras mostrar sondeos que se practican con toda facilidad en terrenos compuestos de areniscas y calcáreos: ó sea quizá por que son únicamente procedimientos de catálogo.

Sin embargo, á mi modo de ver, yo lo creo posible, siempre que las capas de terreno no sean demasiado profundas, pues de otro modo su costo resultaría demasiado elevado y su aplicación sería restringida por el elevado precio del cemento en nuestro país. ¿Debe preferirse, tratándose de las máquinas americanas, este procedimiento al del ensanchador? Pregunta es esta que solo se puede contestar con el conocimiento exacto de las formaciones á atravesarse. Si las capas de terrenos desmoronables están á una gran profundidad, quizá resulte más económico el empleo del cemento en vez de ensanchar toda la parte de la perforación que está sobre el nivel de dichas capas.

Por el contrario, si éstas no se encuentran á un nivel demasiado bajo y ellas no son tampoco muy profundas, quizá sea preferible el empleo del ensanchador.

Analicemos ahora la parte de la perforación que corresponde al período de rocas que se tendrán que atravesar antes de poder recurrir al diamante. Esta parte de la perforación será hecha con el trépano y la inyección de agua únicamente.

Empléase para ello los tubos denominados *Drive-Pipe* y que se diferencian de los *cassings* ó tubos de revestimiento por la manera como en ellos son efectuadas las uniones y que pueden verse en los croquis (fig. 23). Como se podrá observar, en la parte inferior, dichos tubos se ensamblan con una pieza cortante de acero llamada « *driving shoe* » (zapato) la que tiene por objeto facilitar el pasaje de los tubos

á través de los terrenos. Del mismo modo, en la parte superior se ensambla otra pieza del mismo material y destinada á recibir los golpes de un pesado mazo.

Como puede ver el señor ingeniero, la naturaleza de unión empleada en los *drive-pipes* es tal que dificulta precisamente el descenso de los tubos, si bien es cierto que ello es en parte remediado por la manera como está colocado el zapato. La unión adoptada para los *cassings* es, bajo este punto de vista, más racional, y si ella no es la misma para los *drive-pipes*, es que siendo éstos de dimensiones bastante grandes y siempre mayores que los *cassings*, su costo resultaría muy elevado si se les diese el espesor que requiere esta clase de uniones.

Haré notar de paso, que si el material empleado en la construcción de estos tubos es el hierro en vez de acero, la unión de los *cassings* se podrá hacer en tubos de mayor diámetro. La manera como se lleva á cabo el hundi-

miento de estos tubos es la que está indicada en el croquis de la figura 24.

El mazo, así como las barras de sondeo, están unidas á dos fuertes cabos de manila, los cuales después de pasar por una polea con dos roldanas, se arrollan sobre el tambor con un número de vueltas que dependerá del peso de las barras de sonda, y por consecuencia de la longitud de la perforación. El movimiento de percusión del trépano y del mazo se produce pues de idéntica manera á la indicada en mi anterior informe para las máquinas Lippmann. Este movimiento de batage puede hacerse más ó menos rápido, gracias á un doble juego de engranajes.

La parte superior de los *drive-pipes* está ensamblada, lo mismo que los *cassings*, con un tubo espe-

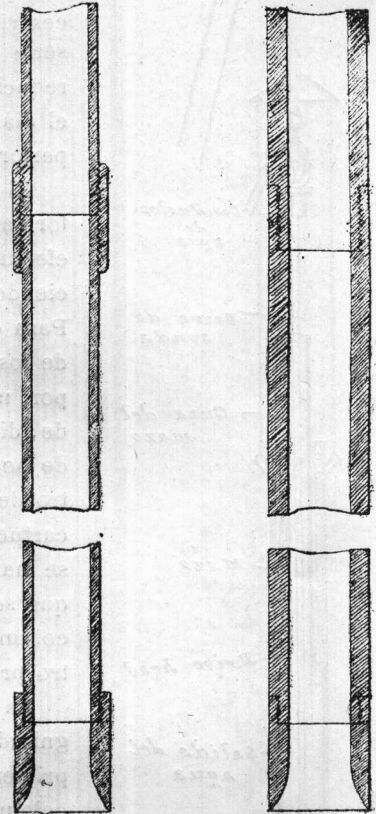


Figura 23

cial que permite la salida del agua y sobre el cual descansa la cabeza de acero, cuyo objeto ha sido ya indicado. Unidas á esta cabeza se encuentran dos guías que tienen por objeto dirigir la caída del mazo.

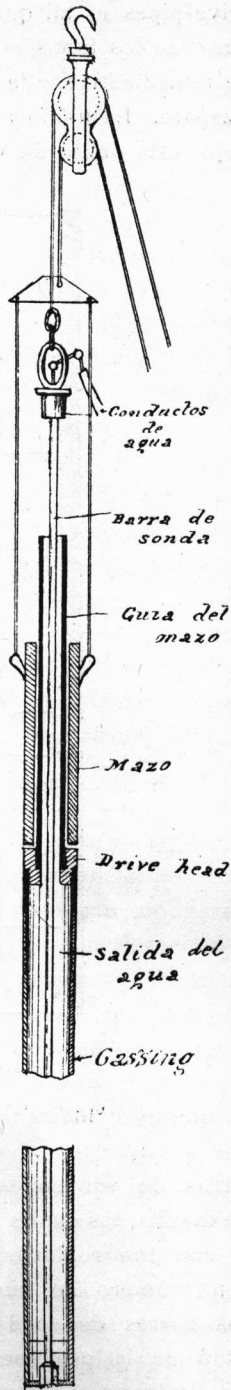


Figura 24

rán á recurrir á su colocación.

Así, refiriéndome á formaciones tales como la elegida en el caso anterior, será necesario como puede verse en el cróquis (fig. 25) que el último drivepipe permita el pasaje de la columna de revestimiento *M*.

Es natural que cada vez que estos tubos sean detenidos en su descenso, debido á las presiones ejercidas por las tierras ú otra causa cualquiera, será necesario colocar una nueva serie de drive-pipes que reducirá en consecuencia el diámetro primitivo de la perforación.

El pasaje á través de las formaciones aluvionales se efectuará generalmente haciendo uso de la dinamita. Para ello se hará dentro de los blocks de piedra y por medio de la corona de diamantes, un agujero de poca profundidad, dentro del cual se colocará un cartucho de dinamita que se hará explotar una vez que se haya levantado la columna de tubos un metro próximamente.

La elección de la magnitud que deba tener el primer drive-pipe que se coloque, dependerá en absoluto de la profundidad que tendrán esas formaciones y que en el caso de no conocerse deberá elegirse lo más grande posible, de modo que el último tubaje sea tal que no tan solo permita el pasaje de la corona, sino también que deje además el espacio necesario para la colocación de los casings en el que ciertas formaciones obliga-

Y si ahora se supone que hayan sido necesarios dos cambios de diámetro en el drive pipe, puede ver el señor ingeniero como se acentúa la semejanza, que empezó á notarse en el caso anterior, entre las máquinas americanas y alemanas. La colocación de estas dos columnas llevaría el diámetro inicial de la perforación á las dimensiones de 0.14 ó 0.15 y con ello no se tendría la seguridad de llegar con las dimensiones convenientes. En general, dichas máquinas trabajan en formaciones que sólo requieren unos treinta ó cuarenta metros á lo sumo de drive-pipe.

Y es como decía anteriormente al señor ingeniero, que cada máquina tiene un carácter completamente local y ellas no son más que el resultado de una serie de transformaciones que han tenido que sufrir los sistemas primitivos en vista de los fracasos que con ellas se obtenían al atravesar las mismas formaciones que las actuales hacen con toda facilidad. En Norte América mismo, al lado de las máquinas de corona de diamante que se emplean en varios estados, se encuentra el sistema á la cuerda que se emplea exclusivamente en otras regiones, donde seguramente ningún otro sistema daría los espléndidos resultados económicos que con él se obtienen.

El sistema americano, á mi modo de ver, debe considerarse como una simplificación del sistema alemán y él es una adaptación de dicho sistema para ambos casos particulares, y en consecuencia, es de una aplicación menos general.

Suprimase la percusión del trépano y la máquina alemana queda reducida á una perforadora de diamante, y que, en consecuencia, supone que los terrenos que se atravesarán serán de roca consistente, y al ser así ya no serán necesarios los grandes diámetros, puesto que haciéndose inútil el empleo de los tubos de revestimiento, no se tendrá que temer la reducción en sus dimensiones, y por consecuencia general, la máquina habrá perdido gran parte de su peso.

Por el contrario, he tratado de hacer ver al señor ingeniero cómo el sistema americano se va transformando en el sistema alemán cuando se supone capas de terreno desmoronable entre las de roca consistente, ó bien cuando su parte superior se encuentra recubierta en gran altura por las formaciones de que se ha hablado. Y es natural que cuando cualquiera de ellas se haga trabajar en las condiciones de la otra, no podrá hacerlo tan ventajosamente.

Sin embargo, no cabe la menor duda que las máquinas alemanas son de una aplicación más general y ello en gran parte debido á la posibilidad de poder efectuar el sondeo en seco, con el solo aumento de costo para la máquina del que corresponde á las ba-

rras llenas y ello tan solo en el caso en que no se quisieran utilizar las que se emplean en el sondeo á inyección de agua.

En cuanto á la cantidad de agua necesaria para la limpieza, como comuniqué por telégrafo al señor ingeniero, puede considerarse igual para ambos sistemas.

Como el agua inyectada es luego recogida y filtrada, la cantidad que se pierde es tan solo aquella que se escapa por las grietas y hendiduras de las rocas, pérdida que tiende casi á anularse cuando la perforación está revestida. Y adoptando la perforación alemana, la colocación del revestimiento se podrá efectuar sin que ello eleve en mucho el costo total de la perforación; mientras que la colocación de ella en el sistema americano trae consigo los inconvenientes que he mencionado anteriormente. Este sistema de perforación no admite el revestimiento y es por ello que en todas las perforaciones de este sistema que he presenciado, carecían de él y la mayor parte del agua era perdida. En una perforación en Hamburgo N. J. no salía al exterior una sola gota de agua de toda la que se inyectaba. El sistema Raky gasta próximamente de seis á siete metros cúbicos en doce horas de trabajo, pero en general ese valor podrá variar según la naturaleza de las rocas desde cero hasta el caudal dado por la bomba y ello para cualquiera de los dos sistemas que se adopte.

Y ahora, tratándose de la elección de un sistema de sondeo para nuestro país, como habrá podido ver el señor ingeniero, se hace difícil dar la preferencia á uno ú otro sistema.

Si las máquinas actuales han venido después del conocimiento geológico de la región donde ellas operan ¿cómo podremos nosotros precisamente sin él, elegir cuál es el más conveniente?

Es cierto que la máquina alemana podrá efectuar siempre un sondeo cualquiera que sean las condiciones geológicas, pero he mostrado al señor ingeniero que con el empleo de ellas en determinados casos conduce á un exceso de costo que podría evitarse efectuando el sondeo con otras máquinas.

Además, dada la enorme extensión de nuestro territorio que hace suponer muy distintas las condiciones en que se han de efectuar los diferentes sondeos, se puede asegurar que cualquiera que sea la máquina elegida, ella no será la que para todos los casos efectúe el sondeo en las condiciones más económicas.

Elegir el sistema alemán porque él sea capaz de efectuar un sondeo sin el empleo del agua, no me parece razón suficiente. El lugar donde se llevará á cabo el sondeo será siempre lo suficientemente co-

nocido para saber si se podrá contar siempre con el recurso de este elemento. Y si él no existe, yo no creo que sería de lo más conveniente el envío de un material de esta naturaleza, difícil para su transporte y especialmente costoso porque permite el trabajo con agua, y que en este caso, no pudiéndose obte-

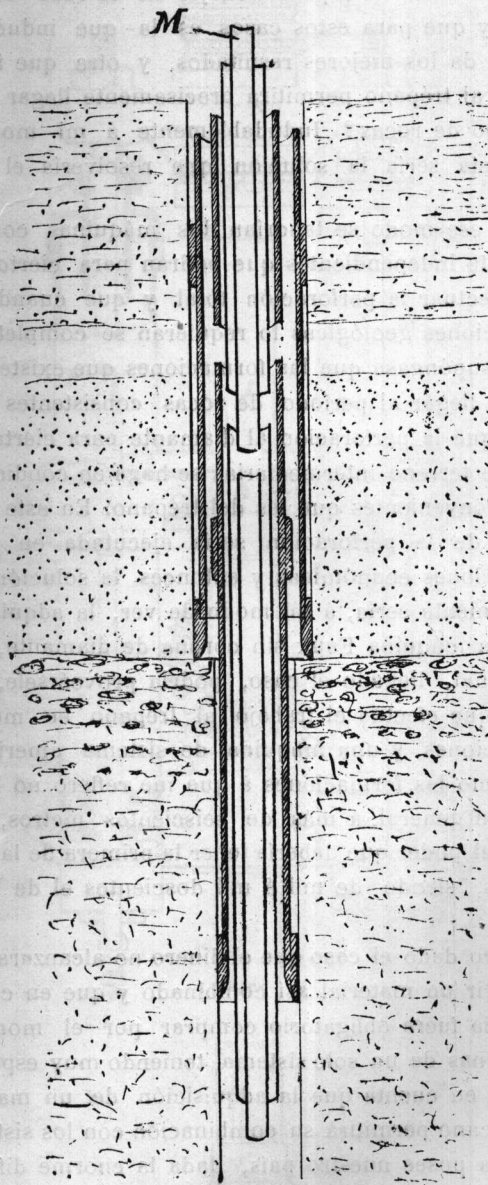


Figura 25

ner los beneficios que resultan de su empleo, ello no compensaría el aumento de costo de dicha máquina.

Creo conveniente más bien para estos casos tener un material ligero de sondeo análogo al sistema canadiense y que podría construirse con materiales de nuestro país, resultando él barato y cómodo para el transporte, no inutilizando así la mayor parte de un material que podría ser empleado simultáneamente

en otras regiones con todas las ventajas que el empleo del agua proporciona.

Y dentro de los sistemas á inyección de agua, teniendo en cuenta la enorme diferencia de costo entre las máquinas alemanas y americanas ¿no sería preferible la adquisición de dos máquinas, una del sistema americano para trabajar en la roca consistente y que para estos casos es la que indudablemente da los mejores resultados, y otra que trabajando al trépano permitirá precisamente llegar á ese período de rocas? Indudablemente á mi modo de ver, ésta sería la solución que resolvería el problema.

De ese modo se tendrían dos máquinas completamente independientes que podrán para ciertos casos efectuar la perforación total y que cuando las condiciones geológicas lo requieran se completarán. Pero supóngase que las formaciones que existen antes de llegar al período de rocas consistentes sean tales que la perforación al diamante para ciertas capas de terreno intermediarias se haga en condiciones más convenientes que las del trépano. En este caso, parte de la perforación sería ejecutada en malas condiciones económicas y entonces la solución más conveniente sería, á mi modo de ver, la adquisición de una máquina Faulk sin corona de diamante, pero á la cual, llegado el caso, podría proveérsele, que es la que efectúa el trabajo al trépano en mejores condiciones, y una máquina de sistema americano.

Como las formaciones á que me refiero no llegarán, en general, á más de seiscientos metros, este sería el poder que debería tener la primera de las máquinas, siendo de mil á mil doscientos el de la segunda.

Pero dado el caso que el dinero no alcanzara para adquirir un material así combinado y que en consecuencia fuera obligatorio comprar por el momento máquinas de un solo sistema, teniendo muy especialmente en cuenta que la adquisición de un material americano permitirá su combinación con los sistemas que ya posee nuestro país, dada la enorme diferencia de precios entre las máquinas alemanas y americanas, así como, considerando que hay igual número de probabilidades para que los sondeos se hagan en terreno propicio ó no para estas máquinas, pero que cualquiera de ellas tendrá aplicación conveniente en algunas regiones, y teniendo presente las grandes facilidades de transporte y sencillez de manejo que presentan las máquinas americanas, soy de parecer, salvo mejor opinión del señor ingeniero, que la compra de material americano será una buena adquisición para el país, si bien estoy firmemente convencido que la compra de una máquina alemana,

y especialmente del sistema Faulk, será una necesidad imprescindible para ciertas regiones y á la cual forzosamente tendrá que recurrirse.

Y ello no solo porque estas máquinas permitirán ejecutar el sondeo en mejores condiciones para ciertos terrenos, sino también porque ellas, dado su gran diámetro, servirán para el establecimiento de pozos artesianos, así como también para la explotación de las napas de petróleo, si ellas existen en nuestro territorio.

Teniendo en cuenta que para muchos casos un sondeo llevado hasta la profundidad de trescientos metros resolverá muchos problemas cuya solución se busca y que una máquina americana para esta profundidad provista de tubajes que permitan tres ó cuatro reducciones se encontrará en general en buenas condiciones para efectuar las perforaciones en cualquier clase de terreno, y que con ella se podrá hacer un reconocimiento rápido que indicará precisamente aquellas regiones en las cuales uno ú otro sistema será el más conveniente, para el caso que por una causa cualquiera se decidiese llevar los sondeos á mayor profundidad, creo sería conveniente la adquisición de una máquina de esa capacidad para los fines que acabo de indicar, y otra de mil metros para efectuar perforaciones en aquellas regiones en que se sabe podrá ser aplicada.

Creo conveniente también contratar un solo jefe de sondeo, pues las pretensiones verdaderamente excesivas de éstos, hacen pensar en la necesidad de formar cuanto antes un personal competente para esta clase de trabajos, y que para iniciarse tendría á su cargo el manejo de la máquina de pequeña profundidad.

Teniendo presente también que el reconocimiento geológico de ciertas regiones á profundidad de cincuenta metros pueden dar indicaciones de mucha utilidad, creo que á semejanza de lo practicado por la Geological Survey de Washington D. C., sería necesario también la adquisición de una ó dos máquinas de esta capacidad, lo que por otra parte completaría el material adquirido ya para este objeto.

Esta Oficina practica con todo éxito los sondeos á esa profundidad, cualquiera que sea la clase de terreno en que opera por medio de máquinas adquiridas en la American Diamond Drill y en la Sullivan Machinery Co.

*
* *

He recibido propuestas de varias casas, pero he estudiado principalmente en todos sus detalles la presentada por la Sullivan Machinery Co. y la Ame-

rican Diamond Drill Rock C. que son las casas de más importancia para este género de trabajos y que me han sido muy especialmente recomendadas.

Ambas casas emplean para equilibrar el peso de las barras de sonda ó bien para regular la presión con que la corona actúa, sobre el fondo de la perforación, cilindros hidráulicos cuando se trata de máquinas que pasan de una profundidad de trescientos metros, y un sistema de engranajes y tornillo diferencial cuando son de menor poder.

La primera de dichas disposiciones puede verse en el croquis de la fig. 26, la que es la misma para ambas máquinas, con la diferencia que la Sullivan emplea un solo cilindro.

En ella la barra de sonda pasa á través del cilindro A, al cual se asegura por medio de un tornillo de presión S. El cilindro A tiene un rebajo C en el cual va alojado un resalte que lleva el engranaje D de tal modo que cuando este último recibe su movimiento de la rueda dentada cónica E, el cilindro A, que se verá obligado á girar, permitirá al mismo tiempo un movimiento de traslación. La amplitud y velocidad de este último movimiento quedan regulados por la acción de los cilindros M N. Los vástagos de los émbolos de dichos cilindros van unidos en su parte superior por una cruceta R. Ahora bien, el movimiento de los émbolos será en un sentido ú otro, según predomine la presión del agua de uno ú otro lado de los mismos, y como la cruceta R actúa por medio de un juego de rodillos T. P sobre dos piezas V—U, que están fijas en el cilindro A, su acción se traducirá en aumentar ó disminuir la presión que debido al peso de las barras de sonda, la corona de diamantes ejerce sobre la roca.

Ese movimiento de traslación queda limitado por la longitud de los cilindros, de modo que cuando el émbolo llegue á la parte más baja de su carrera es necesario volverlo á subir, operación que se lleva á cabo del siguiente modo: Se sostiene el peso de las barras de sonda por medio de una llave de retenida y entonces, aflojando el tornillo S, se introduce el agua por debajo del émbolo al mismo tiempo que se deja escapar la de la parte superior.

La introducción y escape del agua se hace por medio de los tubos t y de la válvula doble Q, la cual accionada por la manivela m permite la entrada del agua de un lado de los cilindros y al mismo tiempo la salida de la que se encuentra del otro lado.

Se objeta á esta disposición que la resultante de las presiones no pase precisamente por el eje de las barras de sonda debido á la dificultad práctica de

colocar simétricamente los dos cilindros. Pero esta objeción, á mi modo de ver, no tiene ninguna importancia; y por lo demás, ella existe también en las

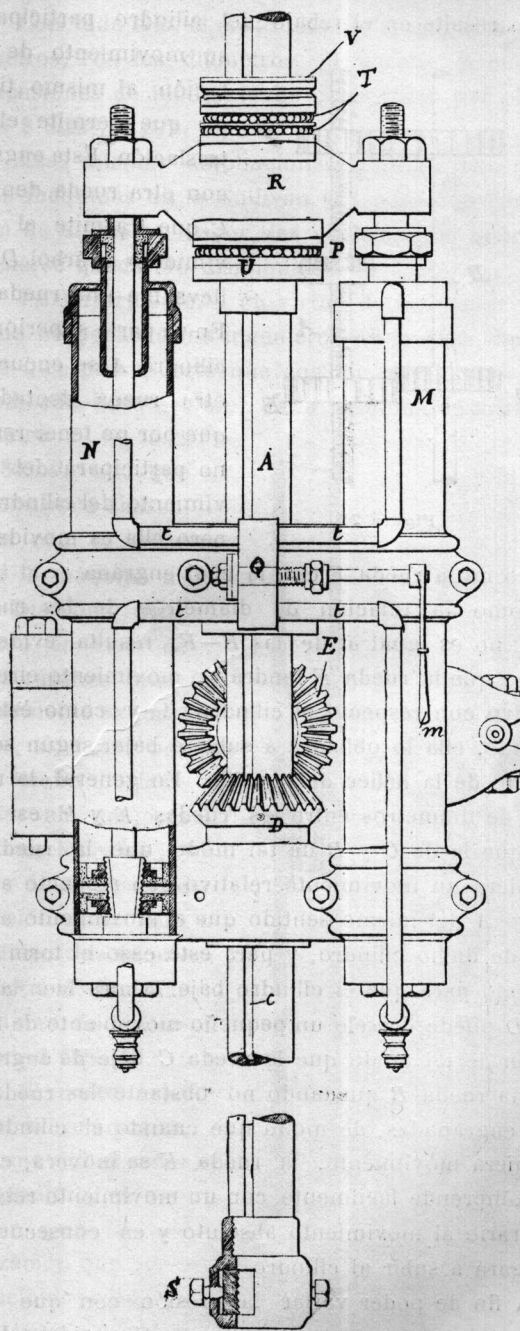


Figura 26

Cilindros hidráulicos para equilibrar el peso de las barras de sonda

máquinas Sullivan, donde habrá la dificultad de colocar el cilindro correspondiente al A, de manera que él se encuentre en el centro del émbolo.

Otra disposición para regular la presión de la corona sobre la roca es la indicada en el croquis de

la fig. 27. Consiste en un cilindro *A* análogo al ya descrito y movable del mismo modo por un sistema de engranajes cónicos. Va roscado en casi toda su longitud. Una rueda dentada *B*, asegurada por medio de un resalte en el rebajo del cilindro participa de su movimiento de rotación al mismo tiempo que permite el de traslación. Esta engrana con otra rueda dentada *C* que trasmite el movimiento al árbol *D* que lleva fija una rueda *E*. En la parte superior del cilindro *A* se encuentra otra rueda dentada *F* que por no tener resalte no participará del movimiento del cilindro *A*, pero ella es movida por

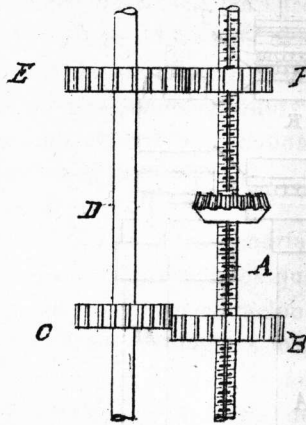


Figura 27

medio de la rueda *E* con la cual engrana.

Como la relación de diámetros de las ruedas *E*-*C* no es igual al de las *E*-*F*, resulta evidentemente que la rueda *F* tendrá un movimiento circular relativo con respecto al cilindro *A* y como éste va roscado, ella lo obligará a subir ó bajar según sea el sentido de la hélice del tornillo. En general, la relación de diámetros entre las ruedas *E* y *F* es mayor que la de *C* y *B* de tal modo que la rueda *F* adquiera un movimiento relativo con respecto al cilindro *A* del mismo sentido que el movimiento absoluto de dicho cilindro, y para este caso el tornillo es roscado para que el cilindro baje. Ahora bien, al árbol *D* puede dársele un pequeño movimiento de traslación de tal modo que la rueda *C* deje de engranar con la rueda *B* quedando no obstante las ruedas *E* y *F* engranadas, de modo que cuando el cilindro *A* adquiera movimiento, la rueda *F* se moverá, como se comprende fácilmente, con un movimiento relativo contrario al movimiento absoluto y en consecuencia obligará a subir al cilindro *A*.

A fin de poder variar la presión con que debe actuar la corona, la máquina está provista de un juego de ruedas dentadas que permite variar la relación de los diámetros de las ruedas *E* y *F*.

Para evitar los excesos de presión que podrían provenir de la acción de la rueda *E* en ciertos casos — cuando la naturaleza de la roca no permitiese el adelanto que proporciona la rueda *E* — ella va asegurada al árbol *D* por fricción de tal modo que cuando la presión pasa de cierto límite no forma más cuerpo con él, hasta el instante que esa presión se haya normalizado.

Es indudable que el sistema de presión hidráulica es el más conveniente, pues con él se evitan los choques que generalmente se producen ó pueden producirse con el sistema á engranaje, permitiendo al mismo tiempo regular perfectamente para cada clase de terreno la presión con que debe actuar la corona de diamante.

Por lo demás, las diferencias que existen sólo son en pequeños detalles sin importancia; así la Sullivan usa dos pequeños motores de cilindros fijos, mientras que la American Diamond Drill los emplea de cilindros oscilantes. La primera, para efectuar la subida y descenso de las barras de sonda, retira la máquina, mientras que la segunda, por medio del Hinged Swivel Head, no necesita hacerlo.

El material empleado para la construcción de la máquina Sullivan es el acero en cambio del hierro que emplea la Diamond Drill. A mi modo de ver, si bien es cierto que la construcción con este último material aumenta un poco el peso total de la máquina, en cambio es más susceptible de resistir los esfuerzos dinámicos.

Por otra parte, su costo es menor, permitiendo emplear « casings » de mayores dimensiones en vez de « drive-pipes », lo que, dado la clase de uniones que para cada uno de ellos se emplea, constituye una verdadera ventaja.

Del empleo del hierro ó del acero para la construcción de las barras de sonda proviene la diferencia que hay entre ellas y que puede verse en el croquis (fig. 28). Como observará el señor ingeniero, a rotura de la parte *A* en las máquinas de la Sullivan las inutiliza por completo, mientras que no sucede lo mismo con las de la American en las cuales se puede volver á hacer una nueva tuerca. Cosa análoga sucede con respecto á la unión de los casings; en los de hierro, debido al espesor de su pared, ella puede ser hecha á filete cuadrangular, mientras que las otras tienen que recurrir al triangular que presenta menos resistencia. Tratándose, sin embargo, de máquinas de una capacidad de tan solo cincuenta metros, ó de casings que no exigen tantas condiciones de resistencia, creo que esta última disposición debe adoptarse en beneficio de la disminución de peso que constituye una real ventaja, dado el carácter de las perforaciones que se harán con estas máquinas.

Analizando los presupuestos presentados por ambas casas, se vé que el conjunto de la máquina de la American Diamond está combinada de modo que previene mayores circunstancias desfavorables; tiene ciertas piezas de que carece la Sullivan, que pueden ser de gran utilidad en ciertos casos.

Así, por ejemplo, no tiene las coronas de acero, los « drive shoes » para los casings, ni los ensanchadores á expansión hidráulica, que si bien es cierto son inferiores á los ensanchadores pilotos que poseen ambas máquinas, no dejan de ser de gran utilidad en ciertos casos.

Por otra parte, el costo total de las máquinas de la American Diamond Drill para una profundidad de mil metros, se eleva á la suma de 9.214.37 \$ o/s, valor en el cual está incluido el costo de una torre de hierro, que piensc suprimir, y que cuesta ella sola \$ 544.11 o/s. En este costo está incluido también el que corresponde al montaje de la máquina sobre ruedas, que á mi modo de ver no es conveniente para máquinas de ese poder, por producirse demasiadas oscilaciones que pueden traer aparejados perjuicios, y con la supresión del cual se reduce el valor total de la máquina á \$ 8.291.20 o/s, próximamente.

El tubaje previsto comprende : doscientos pies de « drive-pipes » de 4" $\frac{1}{2}$ de diámetro interior ; 1.000 pies « casings » de 2" $\frac{1}{2}$ y 600 pies de 3".

La Sullivan presenta un presupuesto para una máquina de 1.000 metros con un diámetro de perforación de 2", $\frac{13}{16}$ en vez de 2" $\frac{1}{16}$, que asciende á pesos 9.327.60 o/s, con tan solo 300 pies de « casings » y 200 de « drive-pipes » de 4" $\frac{1}{2}$ de diámetro interior. Suponiendo que se compren para estas máquinas los 1.600 pies de tubaje de que están provistas las de la Diamond Drill, su costo se elevaría á la suma de pesos 10.364 o/s próximamente y con todo ello la primera estaría mejor provista y permitiría tres reducciones de diámetro, mientras que la Sullivan solo permitiría dos reducciones únicamente. Soy de opinión que debe agregarse todavía un diámetro más de drive-pipe para colocarse en las condiciones más desfavorables, debido á lo cual he hecho aumentar un tubaje extra de 6" de diámetro interior y 100 pies de largo, así como he arreglado con los ingenieros de la casa constructora combinar la máquina de modo que pueda efectuar perforaciones con coronas de 3", y que permitirá contar para la perforación propiamente dicha con un cambio de diámetro, así como se hará innecesario en algunos casos el empleo del ensanchador, suprimiendo en consecuencia los inconvenientes que provienen de su empleo. Ello podrá ser de mucha utilidad en los casos en que se tenga que perforar en terrenos desconocidos ó bien en aquellos en los cuales se sepa de antemano que se tendría que recurrir al revestimiento.

Creo que de ese modo la máquina está en las mejores condiciones posibles, y si bien es cierto que en muchos casos no será necesario el empleo de

todo ese material, he creído prudente adquirirlo desde ya, pues estoy convencido de que no faltará la oportunidad de usarlo, haciéndose indispensable en algunos casos.

Con todo ello, el costo total de la máquina de 1.000 metros, con los diámetros de corona y cuatro dimensiones de tubos, la he conseguido por el precio de \$ 8.298.48 o/s.

Esas mismas ampliaciones podrían hacerse con las máquinas de la Sullivan C., pero con ella, siendo de diámetro mayor, las ventajas que podrían obtenerse quedarían disminuidas.

Posteriormente, y en virtud de las observaciones que he hecho á los ingenieros de la casa, he recibido otro presupuesto que con los agregados que he indicado lleva el valor de la máquina de mismo diámetro 2", $\frac{1}{16}$ á \$

8.809.40 o/s, que tiene poca diferencia con el costo de la máquina de la Diamond Drill, pero en vista de las razones anteriormente expuestas, así como por el hecho de facilitar en mejores condiciones los jefes de sondeo, he creído más conveniente la adquisición de las máquinas de la Diamond Drill C.

El costo total de la máquina, como vé el señor ingeniero, es mayor que la cotización que había recibido en Buenos Aires de la misma casa, pero ello proviene de la falta de muchos accesorios que se han agregado. To-

mando, sin embargo, los precios unitarios de dicha cotización se vé que ellos son más elevados y que la economía que he obtenido sería, si se considerara la máquina provista en igual cantidad de los elementos indicados en esa cotización, de \$ 1.450.96 o/s pró-

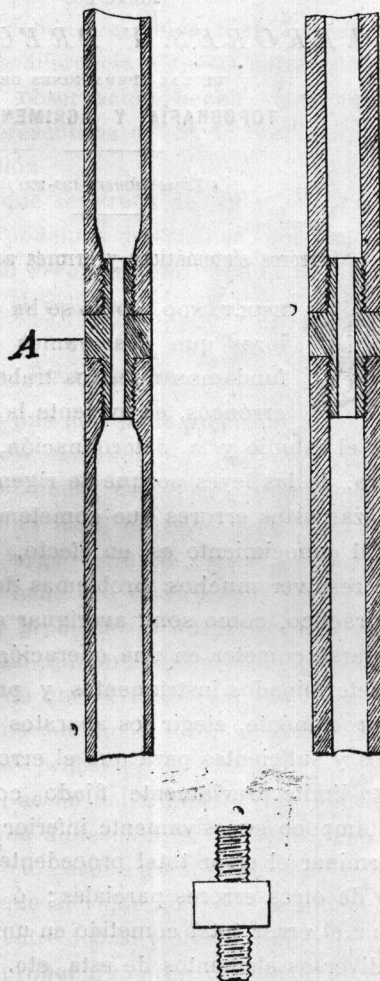


Figura 28

ximamente, y que se elevaría á \$ 1.658.24 o/s ó \$ 1.761.88 o/s si se hubiese adquirido la máquina en las condiciones que la propengo.

En cuanto á la máquina de trescientos metros, como á Vd. le consta, ha sido adquirida con diámetros de perforación idénticos á los de la máquina de mil metros y provista de una manera análoga, lo que permite la utilización de los mismos elementos en ambas máquinas.

Esta ventaja, dadas las condiciones de nuestro país, compensa con creces la pequeña economía que hubiera resultado adoptando los diámetros menores que le corresponden.

Pablo Nogués

—◆—

NOCIONES
SOBRE LOS
ERRORES Y PRECISIÓN
DE LAS OPERACIONES DE
TOPOGRAFÍA Y AGRIMENSURA

(Véase número 199-200)

Errores sistemáticos y errores accidentales

RESULTANDO, como se ha visto, que los valores que observamos y en los cuales fundamos nuestros trabajos, son siempre erróneos, es evidente la importancia que tiene el estudio y la determinación, aproximada si quiera, de las leyes por que se rigen y del valor que alcanzan estos errores que cometemos.

Tal conocimiento es, en efecto, el que nos permite resolver muchos problemas de verdadero interés práctico, como son: averiguar el error que debe esperarse cometer en una operación dada, empleando determinados instrumentos y procedimientos; y recíprocamente, elegir los aparatos y métodos necesarios y suficientes para que el error no pase de un cierto límite previamente fijado como tolerable, ni sea tampoco excesivamente inferior á este último; determinar el error total procedente de la acumulación de otros errores parciales; ó al contrario, distribuir el error total cometido en una operación entre los diversos elementos de esta, etc.

La determinación del valor de los errores, y por consiguiente de la precisión de las operaciones y de los instrumentos, es otra principal aplicación del Método de mínimos cuadrados.

Tenemos que empezar por clasificar los errores, estableciendo la importante diferencia que hay entre los *sistemáticos* y los *accidentales*.

Llamaremos «errores sistemáticos» á todos los que obedecen á una ley conocida, de modo que toman el mismo valor en las mismas circunstancias, y que puede calcularse este valor y aplicar á los resultados obtenidos una corrección que nos descarte tal error, ó bien emplear procedimientos operatorios que los descarten también haciendo que se compensen mutuamente dos ó más de igual valor.

Los errores sistemáticos son *constantes* cuando tienen siempre el mismo valor; y son *variables* cuando van tomando según las circunstancias valores distintos, pero que desde luego siguen también una ley conocida. A veces llaman «constantes» á los errores sistemáticos en general, pero esto no es exacto ni conveniente.

Así, cuando una cadena de agrimensor es un decímetro más corta de lo debido, se comete un error de -0.1 m. cada vez que se mide una cadenada, y este es un error sistemático constante, puesto que es siempre el mismo y del mismo signo y puede determinarse su valor, bastando entonces multiplicar este por el número de cadenadas medidas para obtener la corrección que aplicada al valor observado nos da otro exento de este error. Cuando una cinta de acero ha sido comparada con un prototipo de longitud á una cierta temperatura, al hacer una medida con ella á otra temperatura, su longitud ha cambiado y este es un error sistemático variable, pues su valor depende de la diferencia entre ambas temperaturas, y su signo también depende de esta diferencia, pudiendo calcularse la corrección correspondiente conocidos estos datos y el coeficiente de dilatación de la cinta. Los errores introducidos en una operación con el tránsito, ó con un teodolito de tránsito, por la falta de perpendicularidad entre el eje de colimación y el de rotación del anteojo, son siempre iguales, pero de signo contrario según la posición del anteojo, y se puede por lo tanto hacer que se compensen mutuamente dos á dos, observando igual número de veces con el anteojo directo y con él invertido y tomando el promedio; lo mismo sucede con el error resultante de la falta de horizontalidad del eje de rotación del anteojo. El error producido por la excentricidad de la alidada es sistemático variable, pero se anula también tomando el promedio de las lecturas hechas en dos nonios opuestos.

Los «errores accidentales» son aquellos que no siguen una ley conocida, sino que toman valores distintos y arbitrarios en circunstancias aparentemente idénticas (ó cuyas diferencias por lo menos escapan á nuestra percepción), siendo también unas veces de un signo y otras del opuesto. Es claro que

tales errores no admiten el cálculo de una corrección, ni la introducción de una compensación operatoria regular y completa, sino que se compensan ellos mismos, pero de un modo parcial é irregular, como luego veremos.

A esta categoría pertenecen los errores cometidos por la vista del operador al hacer la bisección de una señal con el retículo del anteojo, ó al apreciar la coincidencia de dos rayas cuando lee un nonio; los introducidos en la medida de ángulos por las variaciones de la refracción atmosférica; ó en la medida de distancias por el viento que actúa sobre la cinta, por el mayor ó menor esfuerzo de tracción que se ejerce sobre la cadena, por la distinta inclinación con que se clavan las agujas ó con que se mantienen los jalones que atirantan el cordel de agrimensor; los producidos en la medida de bases por la inexactitud con que se determina la temperatura del aparato; y otros innumerables que la experiencia nos manifiesta.

El valor de estos errores en cada caso particular (por ejemplo, en cada cadenada, en cada lectura, ó en cada bisección) va siendo distinto, aunque el operador, el instrumento, etc., sean los mismos, y parezcan también iguales las condiciones atmosféricas, etc.; y es evidente que hay la misma facilidad de cometerlos en un sentido que en el opuesto, de modo que los valores observados son erróneos tan pronto por exceso como por defecto.

Es de estos errores accidentales de los que nos ocuparemos en lo que sigue, pues los sistemáticos, siendo corregibles ó compensables, se suponen siempre ya eliminados por alguno de esos dos procedimientos; algo parecido á lo que pasa con las equivocaciones, que deben suprimirse mediante las oportunas comprobaciones. Y conviene advertir que en el cálculo del valor más probable se han supuesto también eliminados previamente los errores sistemáticos de los valores observados.

De manera que los errores sistemáticos, aunque muchas veces de valor considerable, son poco temibles siempre que se estudien y se eliminen; en cambio los accidentales, que son generalmente pequeños, son importantes por no prestarse á ser eliminados sino hasta cierto punto. Por el contrario, todo error sistemático es grave mientras no se corrige ó compensa expresamente, pues que aumenta de continuo, multiplicándose por el número de observaciones que se superponen, mientras que los accidentales no aumentan proporcionalmente á este número, por lo cual van siendo *relativamente* menos importantes cuando dicho número crece.

En efecto, como los errores accidentales son casi todos pequeños, sus valores, aunque distintos, se di-

ferencian poco entre sí; y siendo unos de un signo y otros del opuesto, al sumarse algebraicamente, como sucede en la práctica al medir una alineación, donde se van superponiendo las mediciones y sus errores, se destruyen mutuamente en gran parte. Demuéstrase que la parte que queda sin compensarse y que constituye por tanto el error definitivo acumulado, es proporcional á la raíz cuadrada del número de operaciones; así que si en una cadenada el error accidental es de 1 centímetro, en 100 cadenadas no debe ser de 100 centímetros, sino solamente de $\sqrt{100} = 10$ centímetros; los otros 90 centímetros de error se han cometido, pero se han ido compensando ellos mismos en el trascurso de la medida. Una cosa análoga sucede con las demás clases de errores accidentales.

Error real y error residuo

Si pudiéramos conocer el valor real V_r de una magnitud física, la diferencia $V_r - O$ entre este valor y el de una observación hecha sobre aquella magnitud, nos representaría el *error real* cometido en dicha observación.

Pero teniendo que servirnos del valor más probable, lo único que podemos determinar por este camino es el llamado *error residuo*, que es la diferencia $V_p - O$ entre el valor más probable y el observado.

Error probable

Para formarnos una idea de la precisión alcanzada en las observaciones, tenemos por lo tanto que recurrir á la determinación del *error probable*, que no hay que confundir con el error más probable, pues este en una larga serie de observaciones, es siempre *cerro* y de nada nos serviría.

Llámase «error probable» á un error cuyo valor es tal que hay igual número de probabilidades en favor y en contra de que el valor real cae dentro de los límites marcados por dicho error probable alrededor del valor más probable.

Es decir, que si se ha determinado que el valor más probable de una alineación es 180.32 m., con un error probable de 0.07, esto significa que hay tantas probabilidades de que el valor real de la alineación esté comprendido entre 180.25 y 180.39, como de que sea menor que el primer número, ó mayor que el segundo; de modo que dentro de esos 0,14 m. está encerrada la mitad del número total de probabilidades de distinto valor numérico que tiene el valor real.

Exprésase lo anterior diciendo que el valor más probable de esa alineación es 180.32 m. $\pm 0,07$.

Para determinar el valor del error probable en el caso de n observaciones directas, de igual peso, so-

bre una misma magnitud, en que sabemos que el valor más probable es la media aritmética, se hallan los n errores residuos correspondientes r restando de dicha media cada uno de los valores observados, se eleva al cuadrado cada residuo, y designando por Σr^2 la suma de estos cuadrados y por e_o el error probable de una observación aislada cualquiera, se demuestra que

$$e_o = 0.6745 \sqrt{\frac{\Sigma r^2}{n-1}}$$

En muchos casos prácticos, en que no se necesita mayor aproximación, se puede tomar el coeficiente constante 0.6745 como igual a $\frac{2}{3}$, lo que simplifica el cálculo.

En cuanto al error probable del valor más probable ó sea en este caso, de la media aritmética, es mucho menor, puesto que el referido valor se deduce de una serie de observaciones y hay así oportunidad de que se compensen en parte los errores accidentales de estas; llamando á dicho error e_v se tiene

$$e_v = \frac{e_o}{\sqrt{n}}$$

Ejemplo práctico — Las observaciones de azimut magnético enumeradas en el primero de los ejemplos anteriores se hicieron para averiguar la precisión que puede alcanzarse siguiendo el método descrito por el que escribe en las «Instrucciones para la determinación de la declinación magnética en Cuba» (II. — Determinación del azimut magnético — Medida del azimut), empleando al efecto un excelente teodolito universal alemán perteneciente á la Escuela de Ingenieros, provisto de una delicada declinatoria y cuyos nonios leen 30". Para calcular el error probable formaremos el siguiente cuadro, reduciendo á segundos los minutos y segundos, para mayor facilidad:

Observaciones	Valores observados	RESIDUOS r	Cuadrados de residuos r^2
1	45"	+ 245"	60025
2	15	+ 275	75625
3	210	+ 80	6400
4	255	+ 35	1225
5	375	— 85	7225
6	375	— 85	7225
7	375	— 85	7225
8	435	— 145	21025
9	300	— 10	100
10	300	— 10	100
11	450	— 160	25600
12	345	— 55	3025

SUMA = 3480"

$\Sigma r^2 = 214800$

$$\frac{1}{12} = 290"$$

El promedio de los valores observados es 290", y restando de esta cantidad cada uno de dichos valores, se obtienen los residuos, que se elevan al cuadrado y se suman. Tenemos entonces que el error de una observación es

$$e_o = 0.67 \sqrt{\frac{214800}{12-1}} = 94" = 1' 34",$$

y el de la media aritmética de las 12 observaciones es

$$e_v = \frac{94}{\sqrt{12}} = 27".$$

El valor más probable del azimut observado es, pues, $188^\circ 4' 50" \pm 27"$.

No podemos entrar aquí en el cálculo del error probable para los casos de pesos desiguales, ó de observaciones indirectas, ó condicionadas.

Error relativo

El *error relativo* de una línea es el error probable de ésta dividido por su longitud. Puede referirse á una sola observación ó á la media de varias.

Ejemplo — Los alumnos de la Escuela de Ingenieros midieron 4 veces con la cadena de agrimensur una alineación situada en terreno llano y despejado, obteniendo sucesivamente 160.73, 160.87, 160.69 y 160.90 metros. El valor más probable es 160.80, el error probable de una observación es 0,07 y el de la media es 0,035; luego el error relativo de una sola medición es

$$\frac{0.07}{160.80} = \frac{1}{2297}$$

y el de la media de 4 mediciones es la mitad de este,

$$\frac{1}{4594}$$

Precisión

La *precisión* de una observación, ó de un conjunto de observaciones, es el grado de aproximación á la verdad que en aquella ó este se ha logrado alcanzar. Se expresa numéricamente, en los ángulos, azimutes ó rumbos, por el error probable de estos; y en las líneas, por su error relativo. Así, en las observaciones de azimut magnético estudiadas más arriba, la precisión de una observación es de 1' 34", ó aproximadamente $1\frac{1}{2}'$; la del promedio de 12 observaciones es de 27", ó como $\frac{1}{2}'$; y la de una medida de la alineación que se acaba de ver es $\frac{1}{2297}$ ó, en números redondos $\frac{1}{2300}$.

Claro está, sin embargo, que dichos errores y la

precisión se hallan en razón inversa, siendo tanto mayor la precisión cuanto menor es el error, y recíprocamente.

Error tolerable

La experiencia determina, como se vé en lo que antecede, la precisión que puede alcanzarse dados los instrumentos y métodos empleados y las circunstancias de la operación; y esta misma precisión, ó algo menos, puede fijarse como *error tolerable*, ó que no debe excederse en la práctica para las operaciones efectuadas en condiciones análogas á aquellas estudiadas. En vista de la experiencia antes citada, podríamos establecer que midiendo con la cadena, en terreno llano y despejado, alineaciones de 150 ó 200 metros, el error relativo tolerable es de $\frac{1}{2000}$.

Otras veces, el error tolerable viene determinado por las exigencias de la operación, ó del resultado que con esta se persigue; así, en la medida de bases geodésicas se impone por condición que el error no pase de $\frac{1}{300.000}$, y hay entonces que determinar experimentalmente cuáles son los aparatos, métodos y circunstancias necesarias para alcanzar esta precisión.

*
**

Como se dijo al principio, nos hemos limitado en este trabajo á las nociones más indispensables para la Topografía usual y la Agrimensura, sin entrar en el desarrollo, mucho más extenso y complicado, de los principios que en estas materias son necesarios para la Geodesia y la Topografía de precisión. Del mismo modo, solo se han expuesto definiciones y reglas de carácter y aplicación general, pues el estudio particular de los errores y precisión de los diversos instrumentos y de las operaciones que con ellos se realizan, exige capítulos especiales.

Dr. A. Ruiz Cadalso.

FERROGARRILES

FERROCARRIL DE RESISTENCIA (Chaco) Á METÁN (Salta)

La nota que insertamos á continuación dá cuenta de la gestión hecha por el Ministro de Agricultura, Dr. Torino, ante su colega de obras públicas, á fin de interesar á éste en el sentido de proceder á la construcción de un ferrocarril que cruzará el Chaco Austral desde el puerto de

Resistencia, frente a Corrientes, yendo á empalmar con el Central Norte en la estación Metán.

La nota es en sí misma lo suficientemente sugestiva para permitir esperar que ella sea eficaz y decida al ministro de obras públicas á preocuparse de allegar los medios indispensables á la construcción de una línea ferroviaria que alguna otra vez se ha intentado ya ejecutar y lo habría sido por empresas particulares si no se hubiese interpuesto la crisis financiera en que remató nuestra pasada *crisis de progreso*.

Siendo el tema suficientemente interesante para que se le dedique preferente atención, nos proponemos hacerlo en otra oportunidad, concretándonos á publicar en este número la siguiente nota de nuestra referencia:

Buenos Aires, Enero 13 de 1905

A S. E. el Sr. Ministro de Obras Públicas

SEÑOR MINISTRO:

Tengo el honor de dirigirme á V. E., acompañándole, en copia legalizada, las dos adjuntas notas dirigidas á este ministerio por la comisión Forestal, concerniente á un asunto de alto interés público sobre el que me permito llamar especialmente la atención de V. E., en la parte que él cae dentro de la esfera de acción del ministerio de V. E.

El inspector de bosques de este ministerio, Sr. José Ramos Muñoz, después de realizada una detenida exploración de la región de los bosques del Chaco Austral, que se extiende al oeste de Resistencia en la zona mensurada, ha comunicado á la superioridad el resultado de ella y hace ver las positivas ventajas para los intereses fiscales de la Nación, de entregar á la explotación forestal esa extensa zona del territorio Nacional del Chaco, rica en valiosas maderas, principalmente en quebracho, cuyas múltiples aplicaciones y cuya demanda siempre en aumento, ha determinado una suba tal en su precio, que su explotación constituye uno de los negocios más lucrativos que ofrece la República.

Pero para que la explotación de los quebrachales de la zona virgen que indica la inspección de bosques fuera económica y comercialmente posible, ya que se cuenta con el gran valor que por su abundancia y desarrollo representa, es de todo punto indispensable la construcción de una línea férrea económica que, arrancando de Resistencia, se interne al corazón del Chaco Austral con rumbo N.O. y teniendo como objetivo final de su conexión con la línea nacional del Central Norte en las estaciones de Metán ó Río de las Piedras, en la provincia de Salta. Una línea así proyectada llenaría una triple misión: la de explotar los bosques vírgenes y ricos en toda clase de maderas duras que contiene el interior del Chaco, percibiendo el tesoro nacional una fuerte renta de esta explotación que tiene ancha base para efectuarse en una vasta escala, de la gran cantidad de la materia prima; la de valorizar las tierras del Chaco, en su mayor parte de propiedad fiscal, y que están demostrando ser aptas para cultivos valiosos, como lo acreditan las plantaciones de algodón que se propagan y las de otros productos subtropicales que, desde hace años, envía á los centros de consumo; y la de poner en comunicación á las provincias del Nore con el Río Paraná con un recorrido tan solo de seiscientos kilómetros más ó menos.

Este es sin duda el más importante, aunque el más tardío y mediato de los fines que llenaría la línea férrea en cuestión, y este solo sería lo bastante, aun con abstracción de los otros dos, para justificar plenamente su construcción y asegurarle un halagüeño porvenir económico desde que todo ó casi todo el comercio de Salta, Jujuy y gran parte del Sud, Centro y Oriente de Bolivia, una vez que nuestros ferrocarriles penetren en aquella República, podría verificarse por esta línea férrea que lo conduciría al puerto de Resistencia para allí tomar el buque que lo transportaría al extranjero ó á los centros consumidores de mayor importancia de la República, con notable rebaja en los fletes, puesto que la salida al puerto de Resistencia significaría un

ahorro en el recorrido ferroviario, mucho más caro que el fluvial, de 700 kilómetros más ó menos.

La línea férrea que nos ocupa, aun que por el momento de solo 300 kilómetros de largo, no tendría motivo de hacer alto á la mitad del camino y en el centro del Chaco, desde que su prolongación hasta la estación Metán, por ejemplo, le aseguraría una explotación por muchos años de los espesos bosques de quebracho que se extienden sin interrupción, puede decirse, desde Resistencia hasta el mismo Metán y aún más allá. En el interés de la empresa que tome á su cargo la construcción y en los de la Nación estaría llevarla hasta su término definitivo sin solución de continuidad.

Y V.E. está autorizado por la ley N° 2064 para emprender la construcción de esta línea que no sería sino la reproducción de la que se construye en la estación Anatuya, al interior del Chaco también, y por los mismos medios y procedimientos, es decir, sin que el tesoro de la Nación haga desembolsos, ni el H. Congreso lance empréstitos, ni autorice emisiones de fondos públicos. En este caso como el de la línea de Anatuya al Chaco, no han de faltar empresarios con capital que tomen á su cargo la construcción de la línea para hacerse pago con los fletes que indudablemente realizará por la gran explotación de los bosques de quebracho lo que vendrá tras ella, como que es el objetivo inmediato que determinaría su construcción.

Aunque sin estudios previos no es posible apreciar con exactitud el costo de esta línea férrea, se puede calcular sin peligro de errar en contra, en ocho mil pesos oro el costo del kilómetro de línea económica, tal vez menos, de modo que una línea de 300 kms., más ó menos, constituiría la primera sección de la línea total de 600 km., más ó menos, costaría \$ oro 2.400.000 ó sean pesos 5.400.000 mⁿ.

Esta suma apenas representa un poco más de la mitad de lo que percibiría el fisco por el derecho sobre el quebracho que podría extraerse de 500.000 hectáreas ó sean 200 leguas de aquella gran zona, según los cálculos contenidos en la nota adjunta de la Inspección de Bosques, la que aprecia en 4 ton. de madera de quebracho lo que puede dar por término medio cada hectárea de las 500.000 tomadas como base del cálculo.

Serían, pues, 2.000.000 de toneladas que producirían al fisco por concepto de derechos de bosques cerca de 10.000.000 de pesos y por concepto de transporte hasta el puerto de Resistencia por la vía férrea \$ 4.000.000 á razón de \$ 2,00 por tonelada: un total, en una palabra, de 14.000.000 de pesos producido por la explotación y el transporte del quebracho extraído de una superficie de 200 leguas. ¿A cuanto ascendería si se calculase sobre la verdadera superficie que la línea proyectada podría servir?

Las consideraciones que anteceden basta, en concepto del infrascripto para justificar el interés con que solicita de V.E. dispense á este asunto su especial é ilustrada atención, seguro de que, apreciando del mismo modo las ventajas é importancia de esta obra, ha de poner todo su empeño en el sentido de su inmediata realización.

Sírvase V.E. aceptar las seguridades de mi consideración y estima. — D. M. TORINO.

FERROCARRILES VECINALES EN BÉLGICA

En 1885 se fundó en Bélgica, bajo los auspicios del Gobierno, una sociedad para la construcción y explotación de lo que se llama en Bélgica « caminos de hierro vecinales ».

Estas líneas, de vía angosta, que son intermedias entre el camino de hierro propiamente dicho y el tranvía, rinden enormes servicios. Ellas son establecidas lo más frecuentemente sobre el suelo mismo de los caminos y, como su nombre lo indica, sirven las relaciones vecinales de ciudad á ciudad, ó se bifurcan alrededor de los grandes centros industriales: ellas constituyen lo que se llama tranvías interurbanos.

Hay muchas líneas análogas en la mayor parte de los países de Europa y Norte América; pero en ninguna parte como en Bélgica ofrecen un conjunto más completo y también más apropiado á las necesidades que deben llenar.

Se puede decir que en la actualidad no existe en Bélgica un solo camino de alguna importancia sobre el costado del cual no corran rieles del « vecinal ».

La red explotada comprende ya 101 líneas de una longitud total de 2.080 km. La tracción se opera generalmente por medio de locomotoras á vapor, y los trenes formados de muchos coches y de un furgón son análogos á los del pequeño camino de hierro que va del Arco de la Estrella, en Paris, á San German-en-Laye.

Sobre las líneas nuevas se ha empezado á emplear la tracción eléctrica por trole.

La red vecinal corresponde con los caminos de hierro en 97 estaciones.

Además del transporte de viajeros, los « vecinales » belgas aseguran los de las mercancías y de los productos agrícolas; hay con ese destino 250 vías, auxiliares ó desvíos, de las cuales son 170 de usinas y 80 de granjas.

El material rodante comprende 480 locomotoras, 1.068 coches de pasajeros, 3.550 furgones y vagones de mercaderías. Además, sobre las nuevas líneas eléctricas se cuentan 110 coches automotores y 116 coches y vagones.

Las estaciones y las « paradas » son, en general, de las más rudimentarias: un abrigo, algunas veces un simple poste; en las localidades más importantes una posada ó un « estaminet » hacen todos los gastos.

Las tarifas son muy bajas; la velocidad llega de 25 á 40 km. por hora.

Fuera de los servicios prestados á la industria, al comercio y á la agricultura, las líneas « vecinales » se prestan mejor muchas veces que los caminos de hierro para las excursiones en el país. Los turistas conocen bien, por ejemplo, la línea que permite trasladarse tan fácilmente de Dunkerque (vía Furnes) á Ostende, pasando por todas las pequeñas playas del litoral.

El total de la red vecinal belga representa un capital de frs. 156.000.000.

Las entradas totales se han elevado el año último á 11.600.000 francos, y los gastos á 7.900.500 frs.

Estas cifras dan una idea de la importancia tomada en menos de 20 años por esas líneas secundarias en un país ya admirablemente provisto de caminos de hierro y de vías navegables.

Necrologia

JUAN PIROVANO

† EL 27 DE ENERO DE 1905

Aún cuando sus más allegados amigos veían flaquear sus energías físicas día á día, la noticia del fallecimiento del ingeniero Juan Pirovano ha causado en ellos mismos una dolorosa sorpresa, pues no se imaginaban fuese su fin tan próximo.

Aquellos estaban seguramente sugestionados por la fé que él parecía tener en un recrudescimiento de fuerzas que le permitiese concurrir con un nuevo contingente de actividad en la acción común, después de diez años de retraining durante el cual su espíritu no se había mantenido ocioso, sin embargo, pues no dejaba de estar al corriente de esos hechos administrativos y adelantos científicos de índole profesional, de cuyo conocimiento no pueden prescindir los hombres de ciertas condiciones que, por su especial preparación, están llamados en todo tiempo á ocupar un puesto determinado en las filas de los dirigentes.

La biografía del ingeniero Pirovano puede hacerse en pocas líneas, por que sencilla fué su actuación, no obstante la importancia de los cargos que ocupó y de los trabajos realizados por él, pues así como algunos tienen el don de complicar y magnificar los hechos más sencillos en que intervienen, otros, por el contrario, tienen el privilegio de simplificar y velar con su modestia sus más culminantes acciones.

El título de agrimensor provincial, obtenido en el Paraná, abrióle á D. Juan Pirovano las puertas de la Universidad, en cuya Facultad de Ciencias Exactas fué uno de los mejores alumnos de su generación. Diplomado con el título de ingeniero civil, ingresó al antiguo departamento de ingenieros de la Nación, en el que, entre otros cargos de responsabilidad, llegó á desempeñar el de inspector general de obras hidráulicas, vice director y, por fin, director general, al que estaba anexo el no menos importante de presidente del consejo de obras públicas.

Estos últimos cargos, los ocupó precisamente durante los años más fecundos en materia de obras públicas que registran los anales administrativos argentinos, pues raras son las obras trascendentales en materia de ferrocarriles, puertos, caminos, puentes y edificios públicos, que no hayan sido ejecutados ó iniciados en ese período, ó sea, desde 1885 hasta 1895.

Pero la importancia de los servicios prestados entonces por los que como el ingeniero Pirovano debieron afrontar la solución de los áridos problemas sometidos al arbitrio del consejo nacional de obras públicas, no puede aquilatarse tan solo por la mayor ó menor trascendencia de ellos en sus relaciones con los progresos generales del país. No debe olvidarse, en efecto, que algunos de aquellos fueron años de verdadera anomalía, durante los cuales surgieron decenas de proyectos descabellados ó inoportunos, que la serenidad de ese consejo de técnicos impidió realizar, aún cuando no siempre fueron sus decisiones respetadas por los poderes públicos, los que desgraciadamente dejaron, con demasiada frecuencia, prevalecer las inclinaciones de los políticos que, consciente ó inconscientemente, lanzaron al país por la vorágine de aquel tráfago denominado *crisis de progreso*, del cual saliera tan mal parado nuestro crédito.

Para poner en evidencia lo ingrata y árida que debió ser la lucha sostenida por ese consejo de obras públicas, tendríamos muchos casos concretos que referir, pero no siendo esta la ocasión más oportuna para hacerlo, daremos una idea de ello recordando que él cayó vencido por influencias puestas al servicio de empresas poco escrupulosas.

Aparte de su acción técnico-administrativa, el ingeniero Pirovano ha prestado servicios al país en la enseñanza superior, como académico titular y profesor de geodesia en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Su actuación en este doble carácter, ha sido acertadamente juzgada por el ingeniero Bahía, quien, al hacer su elogio fúnebre, declaró en nombre del cuerpo docente al cual representaba en ese momento, que aquél había cumplido siempre su misión de académico y de profesor con toda conciencia.

El nombre del ingeniero Pirovano queda, en flu, ligado á una de las operaciones geodésicas más importantes de las que se han llevado á cabo en el país, el trazado del Meridiano 5° de Buenos Aires, trabajo que ejecutó con una precisión que le valió el elogio de los técnicos más entendidos en la materia, amigos y adversarios, y por el cual el nombre del *geodesta Pirovano* ocupará muy justificadamente un renglón junto al del *médico Pirovano* en el Índice de nuestros hombres de ciencia.

Ch.

TANQUES DE HORMIGÓN ARMADO

POR sus condiciones de impermeabilidad, resistencia, liviandad, incombustibilidad y demás inherentes á este género de construcción, el hormigón armado se adapta muy especialmente á la ejecución de depósitos de

agua, no siendo por lo tanto de extrañar la rapidéz con que se han extendido los tanques de este material durante los últimos años.

Entre otros construídos en el país, podemos citar e gran depósito de Tucumán cuya capacidad es de cinco mil metros cúbicos.

En la República Oriental, la primera obra de hormigón armado ejecutada ha sido también un tanque, el que reproducimos en la figura 1, construído en Montevideo por los ingenieros Monteverde y Fabini.

Mide éste m. 4,80 de diámetro y 5 m. de altura comprendido el ba-

samento que tiene un metro; de modo que sobre el fondo, cuyo espesor es de doce centímetros y descansa sobre dos vigas en cruz, también de hormigón armado, hay una altura de agua de cuatro metros, es decir, una carga de 4.000 kilogramos por m², carga aún discreta si se la compara con las presiones que sufre la pared circular cuyo espesor es solo de diez centímetros.

Consideramos interesante el dato de que este depósito ha costado un 30 % menos de lo presupuestado con materiales comunes, pues sabido es que muestra carencia de obreros inteligentes en este género de construcciones en el que la mano de obra es lo más importante, la cuestión del precio ha sido hasta ahora, en muchos casos, el lado vulnerable que presenta.

*
*
*

Como caso típico de interesante construcción de esta naturaleza, hallamos descrito en un número de « Béton & Eisen » una torre con tanques superpuestos, construída en Ekaterinoslaw (Rusia), la cual reproducimos en la figura 2.

Debido á la vecindad de una gran cisterna cuyos muros fueron calculados para resistir tan solo al empuje de las tierras y á fin de evitarles esfuerzos mayores provenientes de la torre, se construyó ésta llevando los cimientos de las columnas que limitan los tres lados del octógono

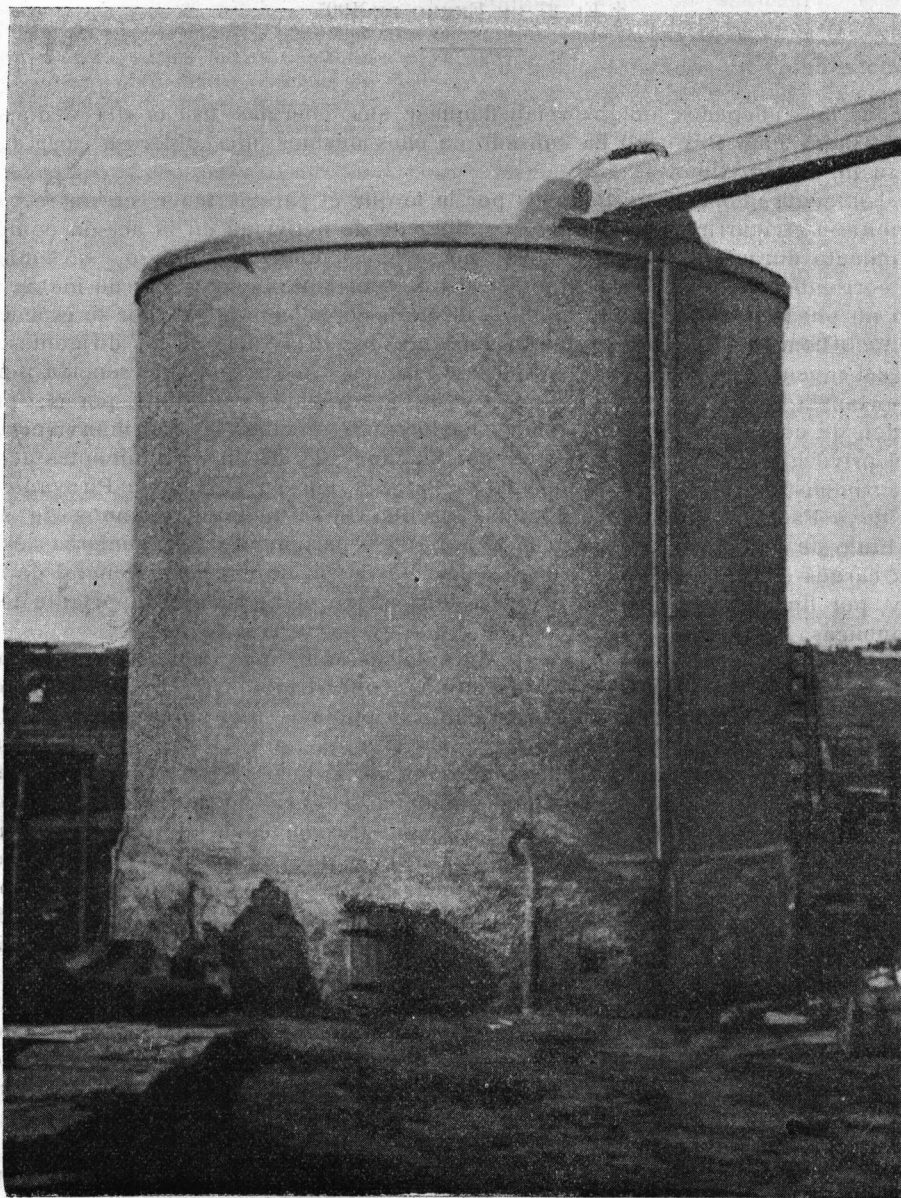


Fig. 1 — TANQUE DE HORMIGÓN ARMADO, construído en Montevideo por los ingenieros Monteverde y Fabini

que forma en planta la torre más próxima á la cisterna, hasta el nivel del fondo de ésta, ó sea — 5 metros, mientras los otros cinco muros tienen su base á la cota — 3 metros. Los cimientos son de buena albañilería de ladrillos asentados en mortero de cemento.

El primer depósito, cuyo fondo se halla á 15 m. sobre el nivel del suelo, tiene 200 m³ de capacidad;

es el tanque alimentador de la usina. El superior, de 100 m³ de capacidad tiene su fondo á la cota 28 m.; el agua llega hasta él después de atravesar un filtro de esponjas, pues está destinada al consumo

líquido contra las variaciones de temperatura.

La rigidez de la torre es notable, aún bajo la acción de los vientos más fuertes, y no es alterada por el tráfico de una vía férrea distante apenas tres me-



Fig. 2 — TORRE Y TANQUES DE HORMIGÓN ARMADO — (Ekaterinoslaw : Rusia)

del personal de la usina, cuyas casas están en una altura próxima á la fábrica.

Ambos tanques están revestidos por una camisa de madera que deja un espacio libre relleno con una espesa capa de aserrín á fin de proteger el

los, como tampoco por un martinete de 1.000 kg. con 2,50 á 3 metros de caída.

Con esta torre se obtiene una presión de agua de 30 metros sobre el nivel del terreno.

ECOS TÉCNICOS

ELECTRICIDAD

Los progresos de la electricidad en Nueva York

La ciudad de la electricidad es hoy sin disputa Nueva York. Cálculase en 850.000 los caballos de fuerza eléctrica empleados en los distintos barrios de la gran urbe.

Hace apenas cuatro años había, según el censo nacional, solo 311.016 caballos de fuerza en todos los estados.

En 1903, el ingeniero consultor del Departamento de Agua Potable, Gas y Electricidad, estimó el total en 700.000 caballos de fuerza. Este año, con el ferrocarril subterráneo y otras varias empresas, las instalaciones han sufrido un aumento como de 150.000 caballos, así que el total de 850.000 caballos nada tiene de exagerado.

En menos de seis años, la ciudad ha extendido permisos por más de 2.800.000 lámparas incandescentes y algo como 36.000 luces de arco. En estas no se cuentan las lámparas instaladas en los últimos quince años, de las cuales no existe constancia.

Alguna idea se puede tener de la red de alambres eléctricos que están enterrados bajo tierra en Nueva York sabiendo que solamente la Edison Electric Company tiene 269 millas de alambres y cables, además de 1.520 millas de circuitos incluyendo todas las compañías eléctricas y 2.061 millas de alambres telefónicos y telegráficos, haciendo un total de 3.850 millas.

En muchos de los cables, y en el espacio de tres pulgadas, hay 1.200 alambres separados. La Compañía de teléfonos sola tiene 250.000 millas de alambre de cobre enterrado en Nueva York. Tomando el total del largo de los alambres eléctricos de la ciudad, podrían estos dar la vuelta al mundo docenas de veces.

Una sola compañía tiene más de 3.500.000 luces en sus circuitos.

La Compañía de Teléfonos de Nueva York y Jersey, en un territorio que se extiende por 50 millas desde el City Hall, tiene como 225.000 estaciones separadas. Actualmente hay más de 5.000 teléfonos privados en la ciudad, con cerca de 60.000 estaciones conectadas.

El cobre de alambres bajo las calles de Nueva York se avalúa en \$ 10.000.000.

Se puede decir que con el promedio de siete toneladas de carbón para un caballo eléctrico por hora, la electricidad usada en la ciudad requiere un consumo de 3.000 toneladas de carbón por hora.

A todo este sorprendente crecimiento de un cuarto de siglo, deben agregarse 200.000 caballos de fuerza eléctrica en instalación.

La fuerza empleada en Nueva York en un día, puede hacer el trabajo de 9.000 hombres durante todo un año, midiendo el trabajo conforme a la fuerza física.

Velocidad de transmisión telegráfica

Un solo hilo telegráfico sobre una distancia de 780 kilómetros, ha podido transmitir un promedio de 2.000 palabras por minuto. Este excelente record de velocidad ha sido establecido en Alemania, entre Berlin y Kænigsberg, con un nuevo aparato inventado por los Sres. Siemens y Halske. Los despachos se inscriben sobre una cinta de papel en pequeños agujeros, correspondiendo el número de estos con las letras del alfabeto y no con caracteres de imprenta; el transmisor es un disco rotativo, y, según que la corriente eléctrica pasa por diferentes agujeros, se produce á la otra extremidad del hilo variaciones de intensidad de corriente, que accionan un receptor fotográfico; este imprime automáticamente, por la fotografía, el texto de los despachos. Entre el momento en que se manda el despacho y el en el cual es fotografiada y fijada la lista para ser leída, pasan apenas diez segundos.

III^{er} Congreso Científico Latino-Americano

A PROXIMÁNDOSE la fecha de la celebración del tercer torneo Científico Latino-Americano, creemos conveniente publicar las bases y programa del mismo, formuladas por su comisión directiva, y consignar que el Comité Nacional Argentino lo forman las siguientes personas: Ingeniero Dr. Angel Gallardo, Dr. Roberto Wernicke, Dr. Emilio R. Coni, Dr. Carlos G. Malbrán, Dr. Gregorio Araoz Alfaro, D. Arturo B. Carranza, D. Juan B. Ambrosetti, D. Juan Vucetich é Ing. Santiago E. Barabino.

Los que deseen adherirse á este congreso deberán dirigirse al Dr. Emilio R. Coni, tesorero de la Comisión, (Perú 655).

Hé aquí las

Bases y Programa:

Artículo 1° En los términos de la resolución adoptada por el segundo Congreso Científico Latino-Americano en Montevideo, reunirse en la ciudad de Rio de Janeiro el tercer Congreso en el mes de Agosto de 1903, bajo el patronato del Gobierno Brasileiro.

Su inauguración tendrá lugar el 6 del mismo mes y su clausura diez días después.

Art. 2° Los trabajos de organización y ejecución del tercer Congreso quedan á cargo de una Comisión Directiva, compuesta: 1° De los miembros nombrados en el segundo Congreso, en sesión plena del 31 de Marzo de 1901; 2° de miembros elegidos en la forma del artículo 4°.

Art. 3° La Comisión Directiva así constituida elegirá la Mesa que debe dirigir sus trabajos, compuesta del Presidente aclamado por el segundo Congreso, primero y segundos vicepresidentes, primero y segundo secretarios, primero y segundo suplentes de secretarios, tesorero y suplente de tesorero.

El primero y segundo vice-presidentes, el primero y segundo suplentes de secretarios y el suplente de tesorero sustituyen respectivamente al presidente, los secretarios y el tesorero en sus impedimentos.

Art. 4° La Comisión Directiva subdividirá en diez subcomisiones cada una de las cuales se compondrá: 1° de un presidente elegido entre los miembros nombrados por el segundo Congreso, ó personas por éstos indicadas y aceptadas; 2° de dos miembros elegidos por la

Comisión Directiva á propuesta del presidente de la respectiva subcomisión.

Art. 5º A la Comisión Directiva compete: 1º promover por medios convenientes la realización del tercer Congreso, representándolo en todos los casos y para cualquier fin, ante los gobiernos de las naciones latino-americanas; 2º nombrar en las capitales de estas naciones, comisiones que organicen las listas de personas que deberán ser invitadas á tomar parte en el Congreso, promuevan la representación de sus países é indiquen las cuestiones que por su manifiesto interés deban ser sometidas al Congreso; 3º organizar el cuestionario definitivo del Congreso y el cuadro de sus miembros, de acuerdo con los trabajos presentados por las subcomisiones; 4º entregar la dirección del Congreso después de su inauguración, á la Mesa que fuere elegida, recibiendo después de clausurado el mismo á fin de que, publicados los respectivos trabajos, sea investida de poderes la comisión nombrada para organizar el 4º Congreso.

Art. 6º A cada una de las subcomisiones compete: 1º organizar el cuestionario de la sección respectiva; 2º organizar el cuadro de los miembros de la misma; 3º recibir y clasificar los informes, disertaciones y comunicaciones enviadas á la sección; 4º instalar las respectivas secciones hasta la elección de la Mesa definitiva; 5º recibir de éstas los trabajos de sus reuniones, coordinándolos para ser publicados.

Art. 7º Las diez subcomisiones á que se refiere el artículo 4º, se denominan así:

- 1º Matemáticas puras.
- 2º Ciencias físicas.
- 3º Ciencias naturales.
- 4º Ingeniería.
- 5º Ciencias médicas y quirúrgicas.
- 6º Medicina pública.
- 7º Ciencias antropológicas.
- 8º Ciencias jurídicas y sociales.
- 9º Ciencias pedagógicas.
- 10 Agronomía y Zootecnia.

Cada una de estas subcomisiones podrá subdividirse en otras, cuando sea necesario, ó refundirse dos ó mas en una.

Art. 8º El Congreso celebrará tres sesiones preparatorias en los tres días anteriores á su inauguración, á fin de organizar el régimen interno y elegir la mesa definitiva.

En estas sesiones funcionará la Mesa de la Comisión Directiva.

Art. 9º Son considerados miembros del Congreso: 1º los delegados oficiales de los países que se adhieran; 2º los delegados de sociedades, institutos y centros científicos, tanto nacionales como de otros países de América; 3º las personas invitadas por la Comisión Directiva, á propuesta de las respectivas subcomisiones y comisiones de los diversos países que adhieran.

Art. 10 Todos los miembros del Congreso tienen derecho á asistir á las sesiones, tomar parte en las discusiones, votar y recibir un ejemplar de las publicaciones hechas por la Comisión Directiva.

Art. 11 Todos los miembros del Congreso, al adherirse, contribuirán con la cuota de treinta mil reis (30.000 reis). Exceptúanse los mencionados en el artículo 9º núm. 1 y los del mismo artículo número 2, siendo extranjeros.

Art. 12 Las sesiones de inauguración y clausura del Congreso serán solemnes.

Art. 13 Son considerados presidentes honorarios del tercer Congreso:

1º El presidente de la República del Brasil, el Ministro de Relaciones Exteriores y el de Justicia y Negocios Interiores, el de Industria, Vías y Obras Públicas y el de Hacienda; 2º los jefes de las naciones latino-americanas y sus representantes ante el gobierno brasileiro.

Art. 14 Son considerados miembros honorarios del tercer Congreso, los hombres de notoriedad científica indicados por la Comisión Directiva.

Art. 15 La Comisión Directiva solicitará del Ministro de Relaciones Exteriores se digne tomar á su cargo la invitación á los gobiernos de los países de la América latina para que se hagan representar en esta solemnidad científica.

Art. 16 Las adhesiones y trabajos para el Congreso, serán recibidos hasta el 31 de Mayo de 1905.

Art. 17 A más de las dos sesiones solemnes y de las preparatorias, las subcomisiones celebrarán separadamente cuantas reuniones fueren necesarias para la discusión de los asuntos á ellas confiados.

Art. 18 Cada subcomisión señalará oportunamente los puntos, lugares ó establecimientos especiales para excursiones, si así lo creyeren conveniente, é indicarán los medios de realizarlas.

La Comisión Directiva.

Notas Provinciales

CÓRDOBA

El ingeniero Francisco J. Silva, del Departamento de Ingenieros, ha terminado un estudio de delineación territorial de la Provincia.

La sección geodesia del D. de I. expidió instrucciones al agrimensor Dídimo Posse para medir, deslindar y amojonar un campo de D. Ignacio Soria, en el Dep. Minas, pedanía Guasapampa.

— La misma observó una mensura practicada en la propiedad de D. Teresa Ronchetti de Corti.

El precio de la cal se mantiene á \$ 22 la ton. en los hornos, los que tienen regular demanda de Buenos Aires y Rosario.

Ha sido encargado el Dep. de Ing. por el P.E. para ejecutar por administración una pasarela de albañilería y los estribos de un puente que, como la anterior, está destinado á unir las islas principales de los lagos del parque Nueva Córdoba, debiendo sacar á licitación pública la provisión y colocación de la superestructura metálica de éste.

El dique de San Roque vuelve á dar que hablar, como ocurre todos los años más ó menos en esta época.

Pero durante el actual se ha variado un poco el tema de las disquisiciones á su respecto. No se trata ya de si el dique resistirá ó nó los fuertes empujes de los grandes embalses, sino que la alarma proviene del hecho de hallarse corrompidas sus aguas. No sabemos qué grado de gravedad pueda tener esta alarmante noticia, pero no podemos menos de dejar una vez más constancia, ante la prédica persistente de la prensa de Córdoba, de lo poco previsor que se muestra el gobierno de esa provincia, al no decidirse á tomar medidas conducentes á hacer cesar todos los temores que se manifiestan allí periódicamente con respecto á la oba pública posiblemente la más notable del país bajo muchos conceptos, pero que requiere indiscutiblemente obras complementarias — exigidas hoy por su deficiente conservación — que garanticen su estabilidad y la pureza de sus aguas, ambas cosas seguramente correlacionadas, puesto que es muy probable que la descomposición de aquellas provenga de los depósitos que dificultan una fácil y metódica evacuación.

Los vecinos de « Monte Maíz » reclaman al gobierno de la Provincia una pronta resolución relativa á la solicitud que le presentaron hace unos dos meses numerosos comerciantes y hacendados, para que el gobierno concurriese con la mitad del importe (unos 7.000 \$) de un puente que es urgente construir sobre el arroyo Saladillo y cuyos planos han merecido ya informes favorables del Dep. de Ingenieros.

Dada la urgencia de esta obra pública y la utilidad que reportaría, es extraño que el P.E. no se apresure á resolver favorablemente una solicitud tan justificada bajo todos puntos de vista.

Leemos en *La Libertad* de Córdoba:

La piqueta demoledora prosigue su obra de destrucción, y

dentro de poco tiempo, donde se levantaba el vetusto teatro Progreso, se levantará airoso un moderno edificio que hará honor al ornato y progreso de esta ciudad.

Estamos muy habituados al teatro de la calle San Martín, que para muchísimos, teñía recuerdos y reminiscencias agradables; más, hay que confesar que su estado no respondía á las exigencias de higiene y confort á que aspira, y con razón, esta capital. No reunía, además, las condiciones indispensables de seguridad para un caso desgraciado de incendio, y no debemos olvidar la horrible catástrofe con motivo del pavoroso incendio del nuevo teatro de la ciudad de Chicago, en el que tan innumerables víctimas causara una impremeditación por demás censurable.

El P. E. ha dado un decreto reglamentando la expropiación de terrenos para la construcción de las obras de salubridad y nombrando su representante al Sr. Manuel J. Astrada y peritos tasadores á los directores del Departamento de Ingenieros D. Carlos V. García y del de Estadística.

ciones técnicas á que estas deben satisfacer; i dando numerosos tipos de habitaciones obreras i los datos más pertinentes para que ellas sean económicas á la vez que cómodas é higiénicas.

Creemos, pues, que se trata de un libro útil para los arquitectos i constructores.

Dr. E. Molinari — *Trattato di « Chimica inorganica » generale o applicata all'Industria* — Milán, 1905 — Liras 12,50.

En un volumen de la biblioteca técnica editada por la casa Ulrico Hoepli, i consta de 700 páginas de texto, con 178 figuras intercaladas en el mismo i una lámina cromolitografiada.

En esta obra, de tendencias marcadamente evolucionistas, el Autor dedica su primera parte á esponer las modernas teorías de la Química teórica é historiar someramente su desarrollo desde la vetusta civilización china hasta la fecha. En la parte pertinente se indica para cada cuerpo los procedimientos para su preparación industrial, las aplicaciones más importantes, el precio, la estadística, el desarrollo de cada industria.

Entre las ilustraciones figuran muchos esquemas de máquinas i planteles industriales que aclaran el concepto técnico i facilitan su provechosa aplicación.

S. E. Barabino.

BIBLIOGRAFIA

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

OBRAS

Ingo Guido Sandrinelli — *Resistenza dei materiali e stabilità nelle costruzioni*, ad uso degli ingegneri, capimastri, costruttori, etc. — Un volumen de XXIV — 471 páginas, con 269 figuras intercaladas en el texto — Ulrico Hoepli, editor: Milán — Precio: 5,50 liras.

Es una renovación del mismo manual escrito en su primera edición por el malogrado ingeniero Gallizia. El ingeniero Sandrinelli se ha guiado por los trabajos del célebre Castiglione, de Betti, Beltrami, Cerruti, Somigliana, Marcolongo, Poincaré, Croti, Jorini, Sciolette, Föppel, Muller Breslau, etc., i ha tratado los siguientes temas [el cemento armado no le trata por existir otro manual Hoepli que se ocupa de ello]:

Elasticidad, torsión, presión i tensión simples i resistencias compuestas, dimensiones de las vigas de madera, peso i sobrecarga de algunas construcciones — Superposición de los efectos, cargas concentradas, móviles, — Vigas rectilíneas horizontales, voladizas, apoyadas, empotradas, — Puentes de viga continua — Vigas armadas — Armaduras — Vigas de enrejado (método de Ritter) — Estabilidad de las construcciones de tierra i mampostería, terraplenes, muros de sostenimiento, de contención, de edificios, etc. — Tubos i calderas — Arcos, bóvedas, estribos, rodillos, anillos, etc.

El todo está acompañado de 73 cuadros numéricos que facilitan la aplicación de las fórmulas.

Nos parece escusado recomendar un manual como este que lleva compendiado lo que más puede importar al ingeniero del punto de vista de la estabilidad de las construcciones.

Ingegnere Effren Magrini — *Le abitazioni popolari* (case operaie) di pag. XVI-309 con 151 incisioni — Ulrico Hoepli, editore; Milano 1904 — Prezzo: lire 3,20.

Este nuevo manual de la colección Hoepli trata del arduo problema de perenne actualidad, cual es el de dotar á las familias obreras de alojamiento cómodo, sano i barato, tema del que se ha ocupado i sigue ocupándose la *Revista Técnica*, con especial interés.

El ingeniero Magrini espone cuanto se ha hecho al respecto en los países más adelantados, comenzando por las legislaciones vijentes en la actualidad, los estatutos de las Sociedades constructoras de edificios para obreros; continuando con las condi-

MISCELÁNEA

Ingeniero Eduardo Germain K. — Hemos tenido el agrado de recibir la visita de este distinguido ingeniero chileno, que ocupa el importante cargo de ingeniero jefe de tracción y mastranza de la 1ª sección de los ferrocarriles del Estado en Chile, el que ha traspuesto los Andes en desempeño de una importante misión oficial, cual es la de estudiar todo lo concerniente a los talleres, — instalación, elementos y trabajos — de nuestras principales empresas ferroviarias.

El señor Germain, que ha sido debidamente atendido en el desempeño de su misión por los miembros de los directorios, gerentes, etc., de las líneas argentinas, ha visitado detenidamente los talleres de los ferrocarriles del Sur, del Oeste y del Central Argentino, y habiéndonos hecho conocer algunas de sus impresiones respecto de ellos, podemos decir que ha quedado admirado por la magnitud y elementos de los principales de esos talleres, prometiéndose sacar utilísimo partido de lo que en ellos ha observado, es decir, de todo aquello que considera útil, pues su pericia no dejó ciertamente de sugerirle dudas respecto de la economía de ciertas instalaciones, dudas que vislumbramos en esta su repetida exclamación: ¡Pero qué lujo de talleres!

Refiriéndose á nuestras líneas en general, el señor Germain nos confesó que poco interés despertaban en él, por su trazado y obras de arte, lo que habia tenido ocasión de conocer, pues, en la sola sección de su dependencia, del ferrocarril central chileno, habiase debido vencer tales inconvenientes opuestos por la naturaleza del suelo, habiense presentado tantos interesantes problemas á resolver en su trazado y construcción, que no presentan las líneas argentinas nada nuevo para quien conoce la complicada línea chilena.

El Sr. Germain, que ha recorrido palmo a palmo puede decirse la región de la Cordillera en el Sur, por haber formado parte de la comisión de límites chilena, se manifestó sorprendido de que no se hubiesen hecho mayores esfuerzos hasta hoy por prolongar el ferrocarril del Sur hacia Chile, empresa que no solo la considera, del punto de vista técnico, relativamente fácil de realizar á la altura del paralelo 40°, sino que también cree sería una obra remuneradora en vista del cuantioso tráfico a que daría lugar el intercambio que ella crearía entre Bahía Blanca y el Pacífico.

En cambio, no es partidario de la línea del Trasandino, la cual, por las dificultades de su trazado, no cree llegue á ser muy profícua en su explotación, para los capitales que en ella se inviertan.

Faltándonos espacio para consignar otras interesantes apreciaciones que nos comunicó el señor Germain, nos concretamos á formular nuestros votos por que su corta permanencia entre nosotros le haya sido grata.