

Revista Técnica



DIRECTOR
PROPIETARIO
E. CHANOURDIE

PUBLICACION QUINCENAL ILUSTRADA.

AÑO IX°

BUENOS AIRES, DICIEMBRE 31 DE 1903

N°s 183-184

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

Sumario; *Las obras públicas y la iniciativa privada*, por Yves Guyot = *Las obras de desagüe en la Provincia de Buenos Aires*, (Continuación), por el ingeniero Julian Romero = *Planímetros y pantógrafos*: (Continuación), Diversos métodos y aparatos de cálculo, por el agrimensor Nicolás N. Piaggio = *Inauguración de las obras de desagüe en la Provincia de Buenos Aires*, por Enrique Chanourdie = ARQUITECTURA: *El Foro Romano* — *La Via Sagrada*, por Ch. — *Concursos de Arquitectura* — *Concurso Coliseo Argentino* — *Notas Arquitectónicas* = *Facultad de Ciencias E., F. y Naturales de la Universidad de Bs. Aires*: PUERTOS Y CANALES, Curso dictado en 1903 por el Ingeniero Emilio Candiani, por el ingeniero Fernando Segovia = QUÍMICA INDUSTRIAL: *Yesos, Cales y Cementos*, (Continuación), por el profesor Gustavo Pattó = *Ecos Técnicos*.

LAS OBRAS PÚBLICAS

Y LA

INICIATIVA PRIVADA (*)

El Estado solo puede hacer algo — en materia de obras públicas — á condición de contratar. Es necesario se obligue hácia un tercero que lo proteja contra sus propias incertidumbres y los cambios de dirección que pueden resultar de las veleidades de la política.

De ahí la necesidad que medien entre él y sus

(*) Sin estar en un todo de acuerdo con las opiniones vertidas en las líneas que aquí reproducimos, del ex-ministro de obras públicas francés M. Yves Guyot, hemos creído útil su publicación por cuanto ellas encierran una justa crítica al sistema de tratar las finanzas de una nación como si fuese el caso de emprender algo trascendental sobre la base económica de la jubilación de un empleado de menor cuantía, — sistema que nos impediría ejecutar la más insignificante obra pública mientras no ocurriese el difícil caso de tener *superavits* en los presupuestos — lo mismo que reducen á su verdadero valor los aspavientos y protestas que suelen hacerse contra las empresas privadas que ejecutan obras de interés general, por el mero hecho de ser afortunadas en sus negocios.

Estamos lejos de compartir la opinión, por ejemplo, de que los gobiernos solo deb.n emprender aquellas obras públicas nó susceptibles de ser remuneradoras, y creemos no estarán muy distantes de pensar como lo hacemos todos los lectores de la REVISTA TÉCNICA, pero el mismo atrevimiento de ésta tesis, fundada por un hombre de la talla de Yves Guyot, hace que sean interesantes los esfuerzos que hace para sostenerla.

A nuestro juicio, el que las obras públicas sean ejecutadas directamente por los gobiernos, ó que lo sean por la iniciativa

empresas interpósitas personalidades: compañías de ferrocarriles, cámaras de comercio de puertos, cámaras de navegación (*) ó empresas privadas.

En toda parte donde las obras públicas pueden dar una remuneración, el gobierno debe dirigirse á concesionarios.

El ministerio de obras públicas debe menos probar de hacer por si mismo que de provocar y apoyar las iniciativas privadas.

Pero para comprender su papel de esta manera, se necesita ministros que no le teman ni á las responsabilidades ni á las calumnias; que no den la

privada, es cuestión de oportunidad. Por lo demás, hay aún que distinguir si se trata realmente de una *iniciativa privada* ó de la simple contratación de la ejecución de obras debidas á una iniciativa gubernamental, casos en el que pueden haber distintos criterios.

De todos modos, es tiempo ya de que nos preocupemos de encarar estas cuestiones con la amplitud que requieren, aportando opiniones y argumentos conducentes á resolverlas con los propios factores nacionales, ya que los extraños solo pueden servirnos de puntos de partida para abordar su discusión, cuando problemas análogos se nos presenten.

(N. DE LA D.)

(*) Las cámaras de comercio de puertos y las cámaras de navegación, intervienen en la explotación de los puertos y canales de navegación en Francia, desempeñándose con toda independencia de los poderes públicos, debiendo proveer frecuentemente los fondos necesarios para la ejecución de obras nuevas, mejora de las existentes, etc., y resarcirse con peajes ú otros medios que se acuerdan con el gobierno central y los departamentos beneficiados con aquellas.

(Id. Id.)

consigna *de no hacer nada*, á fin que nada se diga de ellos; que no prohiban á sus directores el asistir á un banquete de empresarios de obras públicas, de miedo que su presencia en él «los comprometa».

Ciertamente, no pido que vuelvan á entregarse nuestros caminos á las compañías: aquí, el Estado se halla obligado á proceder directamente; pero recordaré que si las barreras y los peajes de los *Turnpikeroads* en Inglaterra eran muy incómodos y onerosos para quien hacia uso de ellos, ese sistema le ha permitido tener una red de caminos bien entretenidos, sobre todo su territorio, antes que las demás naciones, mientras si la Francia tenía algunas magníficas carreteras nacionales que causaban la admiración de Arturo Young, en vísperas de 1789, no contaba en realidad con una red de circulación. Más vale pagar un peaje, aún cuando sea á un particular, y poseer el instrumento de circulación, que hallarse privado completamente de él.

Sin duda, los puentes á peaje se han hecho tan dispendiosos é insoportables para los ribereños que se ha concluido por readquirirlos. Pero si se hubiese debido esperar que el gobierno construyese los puentes suspendidos lanzados sobre el Ródano, las poblaciones se habrían visto condenadas á las balsas.

Sin duda, las compañías que los han construido han sido ampliamente compensadas; pero ellas habían corrido los riesgos de la empresa; habían tenido la iniciativa; y si esos puentes han sido fructuosos para la misma, qué prueba ello, sinó su utilidad?

Muchos, movidos por un sentimiento de envidia de que son á veces ellos mismos inconscientes: preferirían que nada se hiciese, piden que nada se haga, de miedo que una empresa cualquiera realice beneficios.

Y si estos beneficios se producen, lejos de considerar que ellos representan la mejor justificación de la obra ejecutada, esos espíritus malévolos los declaran robados al público, persiguen las compañías con su ódio, excitan contra ellas á los más bajos sentimientos del público y exigen la devolución de aquellos,

Y, entónces, qué resulta?

En el banquete de los contratistas de obras públicas, celebrado el 20 de diciembre de 1894, el presidente del sindicato de empresarios de obras públicas de Francia, se quejaba de ese — «espíritu que paraliza toda iniciativa», «que es causa de que no se haga, no se emprenda nada por temor á las denigraciones, á las calumnias» y que — «se viva en la rutina de los años precedentes»; á lo que respondí:

—«Os hablaba hace un rato de obras públicas; en mi calidad de economista — he principiado por

ahí y, en el fondo, nunca he sido más que eso,— he considerado siempre que el utillaje nacional era indispensable á un país que quiere adelantar en su evolución.

« Cuando un industrial desea desarrollar su fabricación, comienza por proveerse de un buen utillaje; y de seguro que aquel que tiene más probabilidades de vencer es el que puede pagar mejor salario á sus obreros á la par que entregar sus productos a menor precio en el mercado consumidor. Hay, por una parte, el utillaje nacional sin el cual el utillaje individual es reducido á cero, no sirve para nada. Qué importa que tengais máquinas si no teneis ni caminos, ni puertos, ni ferrocarriles para traer vuestras materias primas y dar salida á vuestros productos? La conclusión es bien sencilla: si un país quiere desempeñar un gran papel económico en el mundo, es necesario ante todo poner á disposición de la actividad económica un buen utillaje nacional.

« No hay diversas maneras de obtener un utillaje; y, en esta materia, el Estado no tiene sinó tomar como modelo á la industria privada.

« Un industrial que construye una usina, que compra un utillaje, ¿ hace sus gastos sobre su presupuesto ordinario, recurriendo á sus beneficios ordinarios? Nó, los considera como gastos de establecimiento, empeña su capital, hace empréstitos para hacer frente á sus gastos extraordinarios y luego, si administra bien, amortiza rápidamente.

« Lo mismo sucede con un utillaje nacional; no puede hacerse esos gastos reproductivos sobre el presupuesto ordinario, solo se les puede realizar con créditos extraordinarios.

« Considero que las grandes obras públicas necesitan intermediarios interpuestos entre el Estado y los trabajos á ejecutar. Se requieren compañías, sociedades anónimas, grupos de sindicatos ú otros, personalidades que hacen empréstitos, que adelantan los fondos, que tienen beneficios en perspectiva y pueden realizar activamente los trabajos.

« Partiendo de este principio no tenemos sino considerar los países que han visto desarrollarse mayormente sus obras públicas: en esos países, ¿ es acaso el Estado el que ha ejecutado los trabajos mediante su presupuesto ordinario? — En Inglaterra, ¿ es el Estado que ha construido los puertos, los ferrocarriles, los canales? — En los EE.UU., ¿ es el Estado que ha regularizado los rios, construido los ferrocarriles? — Nó! todo eso es la obra de la iniciativa privada.

« Teniendo en cuenta lo que he aprendido antes de mi llegada al poder y durante los tres años que he pasado en el ministerio de obras públicas, poniendo en balanza mis opiniones de la víspera y las del

día siguiente y pesandolas con la experiencia que tengo adquirida, estoy más que nunca convencido que si queremos dar una gran actividad económica al país es necesario que nos dirijamos á la finanza que se calumnia, á los empresarios de obras públicas, á las sociedades anónimas que quiero tan libres cuanto sea posible; es á todos esos organismos, actualmente mirados como sospechosos y criminales, que debemos recurrir.

« Sí, por el contrario, los tenemos por sospechosos, si multiplicamos las leyes para cohartarlos, para herirlos; si consideramos que todo hombre que no se arruina, sino que se enriquece por sus trabajos, se vuelve una especie de criminal que se debe denunciar á la envidia y al odio, dende iremos á parar? »

Yves Guyot.

LAS OBRAS DE DESAGÜE

EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

(Véase número 181-82)

Plan de los desagües

LA zona que debía ser favorecida por las obras puede clasificarse en tres regiones.

1° Un extenso plano inclinado que desde el pie de las sierras del Tandil desciende hácia el N. E. Varios arroyos, que bajan de la sierra, los unos más largos, como el Azul, otros más cortos, como los Corina y Cortaderas, van en la misma dirección, derramando el todo ó parte de sus aguas, que, agregándose con la mayor masa procedente de las lluvias locales, corren extendidas por la llanura ó ligeras inflexiones del terreno, en dirección de la pendiente dominante.

En algunas inflexiones más acentuadas del terreno, donde concurren mayores masas de agua, estas se encauzan para pasar alguna zona de altura relativa y formar algún arroyo que vuelve á derramarse en bañados, juncales ó cañadones.

Es esta la zona medianamente inundable, con grandes extensiones perdidas por las malezas de los pantanos, pero las crecientes, siguiendo la pendiente acentuada del terreno, pasan con rapidéz.

2° La zona al Sud del tronco inferior del Salado: Es más baja que los bordes de este. En ella, las lluvias son abundantes y las aguas locales bastan para causar inundaciones. A estas se agregan las de la cañada del Vecino y, en los casos de lluvias copiosas y generales, las del desborde del Río. Limitada al Este por la cadena de los médanos, no

tiene más salida para esa enorme masa de agua que algunos boquetes abiertos en esta. Es el foco de la zona inundable.

3. Zona de Ajó, caracterizada por su escasísima altura. Aún á 40 kilómetros de la costa hay extensos cañadones más bajos que el nivel de las mareas. A las abundantes aguas locales se agregan las de los desagües de la 2° zona y las de la zona que baña un arroyo, el Tandileofú, que se pierde y reaparece con el nombre de Chelforó.

Magnitud de las avenidas

En su informe ya citado, el ingeniero Sr. Huergo, calculaba en nueve mil millones de metros cúbicos la masa de agua que, deducción hecha del gasto de evaporación, absorción del terreno y embalse en las lagunas formaba la avenida producida por las lluvias caídas del 21 al 24 de Setiembre de 1884.

En 1900, las inundaciones se prolongaron por una serie de avenidas que se sucedieron en mayor tiempo; pero su masa no debió bajar de 20 á 25 mil millones.

Se observa, por otra parte, que la mayor altura de las aguas en la cañada del Vecino, al entrar al partido de Dolores, tiene lugar ocho ó diez días después de las lluvias que las producen, y las del arroyo Camarones, en el de Pila, á los 12 ó 15 días. Ambos términos tendrían que reducirse, para suprimir las inundaciones en la zona que recorren las aguas en ese tiempo.

En la zona más alta, en Olavarría, he tenido ocasión de presenciar una lluvia copiosa y de corta duración que cayendo poco antes de entrarse el sol, determinó una creciente que desbordó é inundó las calles del pueblo en la mañana siguiente y que á la tarde había desaparecido.

Zona alta

Aún cuando los endicamientos sean un medio de tener cauces amplios con un costo relativamente reducido, no lo son tanto que puedan dar una solución práctica y eficaz para evacuar tan inmensas masas de agua en tan breve tiempo como se necesitaría para evitar las inundaciones.

Pero lo que perjudica no son las inundaciones pasajeras, porque no hay tal necesidad ni alta conveniencia de dedicar á otro objeto los terrenos que son buenos para la ganadería. Lo que perjudica es la detención de las aguas, que hace recargar los terrenos exentos con los ganados que pacían en mayor extensión, que ahoga el cesped y hace crecer las malezas en el campo en que se extienden.

Así lo sostenía el ingeniero Sr. Huergo, como el

Departamento de Ingenieros; y el mismo Sr. Nyströmer lo abonaba recordando el caso de las golenas del Pó, y desautorizando á los que por la prensa diaria sostenían que su proyecto suprimiría las inundaciones.

Así, el cauce mayor para las grandes avenidas puede ocupar sin inconveniente una parte de los terrenos útiles.

Se observa que en los periodos lluviosos las inundaciones se hacen mayores cada año, aunque las alturas pluviométricas anuales ó invernales no aumenten en la misma proporción. Es que las aguas que se detienen después de un período de seca, permanecen limpias algún tiempo; pero favorecen la multiplicación de las plantas acuáticas, que á su vez retardan la circulación del aire é interceptan los rayos solares, disminuyendo la evaporación. Las que sobrevienen en los años siguientes, encuentran cada vez más malezas que retardan su marcha y, si ocurren grandes avenidas, van á engrosarse con grandes masas retenidas de lluvias anteriores. Extensas áreas de campos inmejorables se ha visto así convertidas en pocos años en inútiles cañadones cubiertos de malezas.

Se concibe que se produciría el efecto contrario, si se abre un canal capaz de evacuar las aguas que después del paso de las crecientes habían de quedar retenidas y protegidas por las malezas. Desapareciendo el agua á los lados del canal, se secan las plantas acuáticas, y una zona cada vez más ancha queda librada al paso de las nuevas avenidas. La zona libre necesitará algunos años para recuperar su primitiva fertilidad, pero la necesaria meteorización será activada por las inundaciones pasajeras que den lugar á las alternativas de sequedad y saturación. Es lo que ha determinado el éxito del canal de Alvear, realizado con escasísimos recursos.

También se observa que donde los cursos de agua tienen un cauce regular, aunque su capacidad sea pequeña para conducir el caudal que viene de la zona alta y con más razón el que debía aumentarse con los desagües de la intermedia, el campo, aunque inundable, es bueno y, donde los arroyos se cortan, se llena de aguas detenidas, de juncas y malezas, y eso sucede aún en terrenos de pendiente acentuada.

El plan que respondía á estas observaciones y mandó realizar la ley de 1893, consistía en establecer la continuidad del cauce menor en los cursos de agua donde se halla interrumpido, y en formarlo en toda su extensión donde no existe.

En este último caso la capacidad se ha calculado teniendo en vista la diferencia entre la media de al-

turas pluviométricas invernales de los años de seca y los de inundación. Las primeras debían indicar la cantidad de agua que absorben las tierras y alimenta la vegetación, puesto que no motivaban crecientes. El excedente se calculaba repartido en los meses de invierno, porque la mayor cantidad que se precipitase en tiempo más corto formaría esas crecientes que pasan rápidamente ocupando el cauce mayor.

Las observaciones pluviométricas más antiguas y que sirvieron de guía, son las registradas por los señores Gibson, en Ajó, y aunque ya se sabía que en la zona alta las alturas pluviométricas son menores, y que así el cálculo se hacía con cierto exceso, eso no podía ser un inconveniente desde que la obra era siempre económica.

Algunos de los arroyos existentes desagúan en lagunas cuyos desbordes dan origen á otro arroyo que viene á ser la continuación del primero. Esa circunstancia es doblemente favorable porque refresca el agua de las lagunas, asegurando su mejor provisión en años de escasez y porque regulariza la marcha de las crecientes. Cuando en el trazado de los nuevos canales se presentaba el caso de adoptar una disposición idéntica, á las ventajas antedichas se agregaba las de disminuir la longitud aumentando la pendiente, y que la rasante se adaptaba mejor al declive del terreno.

Los canales se calculaban, como los cauces naturales, á bajo nivel; pero sin excluir en absoluto los bordes artificiales. Cuando en la dirección de un cauce existente ó un canal á excavar había un descenso rápido, convenía conservar la rasante por medio de bordes.

Como esos bordes eran de poca altura y el trazado seguía la pendiente natural del terreno, los desagües parciales que se hiciesen en la zona exterior podían desaguar en el mismo canal á poca distancia aguas abajo, de un modo análogo é inverso de lo que se haría para levantar aguas para el riego.

Esa zona quedaba favorecida, aunque de un modo menos directo, porque se evitaba el derrame frecuente de las crecientes de arriba, y el desagüe propio que extinguiese sus malezas se obtendría con un canal más pequeño, al que se le facilitaba el desagüe.

Canal aliviador del Salado

El más importante de los afluentes del Salado, es sin disputa el que trae las aguas de la zona que recorren los arroyos Azul, Chapaleofú y los Huesos, que encauzadas una parte de las del primero, y derramadas las demás, concurren al arroyo Camarones que desagua en la laguna de la Boca. Esta se comunica con el Salado por un cauce tan amplio que

por él fluyen ó refluyen las aguas según los períodos de las avenidas, es decir, según que vengan del curso superior del Salado ó del Camarones.

A poca distancia, el río cae á la laguna de La Tigra, extensa de 1900 hectáreas, que viene á ser el más importante regulador de sus crecientes. A inmediaciones de la estación Guerrero arranca el cauce del curso inferior y sigue en dirección E.NE., limitado por terrenos altos, hasta el pequeño arroyo del Callejon.

Desde dicho punto sigue en dirección al Norte y se alarga en una serie de curvas en terreno menos alto que desborda en sus grandes crecientes. Las aguas desbordadas corren hácia el Cañadón Grande, y en grandes crecientes como las de 1900, no pudiendo salir por el pequeño arroyo Las Víboras, se extiende hácia Dolores y Tordillo para caer á las cañadas de Ajó.

En todo el trayecto hasta la Loma Verde, y aún hasta la estancia de Saenz Valiente, el nivel observado en las grandes avenidas presenta muy débil declive, para acentuarse desde ahí una caída pronunciada.

Esa parte, sin duda, era una de aquellas en que los endicamientos proyectados por los ingenieros señores Lavallo y Médici estaban mejor justificados, como que también obedecían á un estudio bien ordenado y completo, que tuvo utilidad aún para estudiar otro sistema de defensa.

Pero cuando el cauce del río conservase la integridad del caudal de sus crecientes, su último trozo habría de tomar un declive mayor, aumentando la altura del agua en todo el trayecto.

Un modo de compensarlo podía consistir en la rectificación de las curvas del cauce menor, aconsejadas por el Sr. Ing. Huergo; pero en el relevamiento hecho por los Ings. Lavallo y Médici, de aquella parte que el Ing. Huergo no pudo ver por encontrarse inundada, no se veía mayor número de curvas cuyas rectificaciones pudieran ser tan fáciles y eficaces. Pero sabiendo que la zona al Sud iba en descenso suave según corrían las aguas desbordadas, y como lo confirmaban las nivelaciones generales, al autor de estas líneas pensó en la conveniencia del *canal aliviador*, con cuyo nombre queda indicado que se destinaba á recibir el excedente de aguas que hubieran determinado esa sobreelevación del nivel de las grandes crecientes.

La única parte del terreno cuya altura no coincidía con la más favorable al trazado, era la de los médanos, y en la parte más alta existía ya el canal de los Riojanitos, ó arroyo del Gato, con 800 metros de largo y una gran abertura, que las corrientes habían formado del estrecho pasaje abierto por el in-

geniero Silveyra durante las crecientes de 1884. Con este canal, el endicamiento se hacía innecesario y con evidente ventaja lo reemplazaría un terraplen que se formase al lado Sud, con las tierras procedentes de la excavación del canal.

En las grandes avenidas, cuando ese terraplen funcionase como dique, la orilla opuesta seguiría inundándose; pero los desbordes del Salado son poco frecuentes y de corta duración, y si perjudican es porque las aguas derramadas se detienen sin poder volver al cauce ni llegar al arroyo del Gato, sino cuando alcanzan mucha altura. Solo con las lluvias excepcionales de 1900 el desborde se repitió varias veces, y aún entonces fué con largos intervalos. Serían menos frecuentes y de menor duración aún, una vez que por el canal se desviase una parte de sus crecientes, y el agua derramada ya no se detendría porque, cayendo al canal, llegaría al arroyo del Gato, de capacidad comparable á la del cauce mismo.

También se disminuiría la altura del agua, pues, la del canal estaría á más bajo nivel que la del río, porque su declive se acentuaría desde el punto de arranque.

Por fin, la extensión afectada es de cañadones, inútiles ahora, y que una vez que se evitasen las aguas detenidas, mejorarían con la acción del tiempo, activadas por las alternativas de saturación y sequedad.

Aunque no se contase con la acción de las corrientes al efecto de agrandar los cauces, porque en general se producirán con lentitud, interesaba provocarla cuando pudiera hacerse sin inconveniente. Al efecto, la rasante del fondo se proyectó casi horizontal (0,02 por mil), dejando una caída en la unión con el arroyo del Gato. La capacidad se calculó por las leyes del movimiento variado, las que determinaban para la superficie una curva convexa de mayor declive, y el agua conservaría toda su energía potencial para adquirir velocidad y ejercitar toda su fuerza en el lugar que interesaba ensanchar.

Cañada del Vecino

El proyecto encomendado al Ing. Sr. Waldorp, y estudiado en el terreno por el Ing. Sr. Dirks, comprendía el endicamiento de un cauce mayor que seguía la línea más baja de la cañada del Vecino y canales laterales para las aguas locales. Siguiendo la dirección que llevan las aguas derramadas iba á desaguar al río de Ajó.

La primera parte del trazado obedecía al mismo criterio que guiaba el plan del Departamento de Ingenieros; pero como el costo era elevado, el Departamento, utilizando el estudio del terreno limitó el

proyecto al canal de desagüe de las proporciones antes indicadas.

En cuanto á la segunda parte, el Departamento vió inconveniente en recargar el río de Ajó, y estudió un desagüe directo que resultó ser más económico.

Aunque esta zona quedase libre de los desbordes del Salado y las aguas del Vecino, estaría expuesta á inundaciones por las aguas locales.

Respondiendo á eso se proyectó un desagüe del Cañadon Grande y un canal que recorre el partido de Dolores para caer al arroyo Las Víboras.

Río de Ajó

Este río nace en la laguna del Palenque, la cual recibe los desagües de una vasta zona de cañadones. El río y la laguna misma están sujetos á la acción de las mareas; pero á esta llega tan debilitada que en aguas bajas y aún en zizigia de equinocio la oscilación no excede de 20 á 22 centímetros.

La distancia de la laguna á la boca del río es próximamente de 20 kilómetros: pero el desarrollo del cauce, por sus numerosas vueltas, llega al doble.

El cauce, ámplio cerca de la boca, profundo y perfectamente navegable para buques de 12 piés frente al pueblo, va disminuyendo á medida que con la distancia disminuye la altura y energía de las mareas, y se reduce á una ligera inflexión de terreno bajo, colmada por el escurrimiento de los bordes cerca de la laguna.

En las crecientes, el desagüe de la extensa zona que da sus aguas á la laguna del Palenque, determina una corriente cuyo caudal aumenta con el declive que se establece entre las aguas que llenan la laguna y el nivel medio en la boca. Dada la escasísima altura de los cañadones que desaguan en la laguna, se concibe cuanta influencia tendrán las menores diferencias del nivel que esta deba alcanzar para impulsar la corriente que la descarga, y la utilidad que tendría acortar el camino y facilitar el curso de las aguas donde ellas pasan por un cauce estrecho y tortuoso.

En épocas normales, no se hubiese trepidado en aconsejar rectificaciones del cauce y el dragado del mismo donde fuese estrecho, dándole toda la sección que convenia al desagüe. El costo de una draga apropiada á dragar en terreno blando, pudiendo depositar las tierras en los bordes próximos ó descargarlas en las vueltas del cauce que se desechaban, con los gastos que motivase en el tiempo que ocuparía la obra, aumentados con un porcentaje equitativo como utilidad de la empresa constructora, encuadraban muy bien en la relación que debía mediar entre el costo y el beneficio. Pero en aquella época el dragado de los canales de acceso al puerto de la Capital se hacía

por la empresa Walker y Cia. á precios exorbitantes, y sea que los otros constructores no se hubiesen informado de la relación entre los gastos y el rendimiento de las dragas modernas, ó que los halagase la esperanza de obtener ganancias fabulosas en caso de adquirirlas, el hecho es que esos precios estaban sentando precedente. Así se vió por el resultado de las licitaciones que entonces se celebraron y, entre otras, por la propuesta que se presentó para estas obras por la empresa que conservaba las dragas usadas en la construcción del Puerto de La Plata.

Por más benéficas que fuesen las obras, pagándolas á tales precios, sus resultados económicos tenían que ser desastrosos, como lo son los del Puerto de la Capital, que, debiendo ser una fuente de recursos y gozando de más ventajas que las que se acordaron á la empresa del Puerto del Rosario, están haciendo gravitar sobre las rentas de la Nación el servicio íntegro de una deuda de treinta y ocho millones de pesos oro, porque sus rentas gracias si cubren los gastos de conservación, y esto mismo debido á la energía con que el actual ministro de Obras Públicas, Dr. Civit, se expuso al ataque de los que por la prensa diaria defendían los intereses de esa empresa.

En vista de esto, se estudió el minimum de sección con que los canales de rectificación podían satisfacer á esta doble condición:

- 1° Que la onda de la marea que corriese por cada canal, aprovechando la menor distancia de la línea recta, se hiciese sentir al extremo opuesto, antes que la que por el cauce habría marchado con mayor celeridad pero teniendo que recorrer un camino más largo;
- 2° Que las corrientes de avenidas, impulsadas de un lado por la mayor pendiente superficial que correspondía al camino más corto, y del otro por la mayor profundidad, tuviesen en el canal mayor velocidad.

De este modo la corriente más rápida tendería á aumentar la sección de los canales, y las tierras que llevan en suspensión se depositarían donde la velocidad fuese menor.

En cuanto á la eficacia de la acción de la marea, podía medirse en el cauce existente, porque siendo el terreno poco consistente, en muchas partes barro de cangrejal, las corrientes forman cauces en breve tiempo y, donde ellas mismas no lo conservan, desaparece. Ese cauce es bien formado en una longitud tal, que si siguiese una línea más directa llegaría á la laguna del Palenque; en la mayor distancia que tiene que recorrer según las curvas del cauce, su acción se debilita y el cauce está borrado. Rectifi-

cando las curvas, esas mismas corrientes vendrían á formar el nuevo cauce en la dirección que se deseaba.

La rapidéz y eficacia de esa acción dependía de la comunicación más directa que iba á tener la laguna, en que la amplitud de la marea tenía que aumentar, determinando entre los niveles de alta y baja marea un volumen de agua que debía trasladarse á cada oscilación, formando la corriente más rápida.

Determinada la profundidad que se requería, se estudió la posibilidad de efectuar la excavación á pala y carretillas, como en efecto se realizó en la parte que ofrecía más dificultad, por muy poco más de la mitad de lo que hubiera costado si hubiese sido necesario aceptar la propuesta de la única empresa que proponía efectuar el trabajo con dragas. Hubiera podido hacerse por la tercera parte, pero en las influencias que dominaron después de la Intervención que contrató las obras, se acentuó tan mala voluntad hacia el empresario, ingeniero Rojas, que ocurriendo éste en demanda ante la Suprema Corte, la Provincia fué condenada á pagar una indemnización.

Zona interior de Ajó

No importa saber si alguna vez pueda haber conveniencia de establecer Polders y potentes bombas para elevar las aguas de lluvia, á fin de habilitar á la producción esos cañadones más bajos que el nivel del mar, ó si llegarán á terraplenarse con tierras provenientes de la excavación de algun canal marítimo: pero el hecho es que por ahora solo son utilizables como receptáculos de las aguas.

En el estado actual ya desempeñan ese rol y á su presencia se debe que los terrenos más altos esten exentos de inundaciones; pero sus desbordes se derraman sobre otros terrenos de altura intermedia que son la mayor extensión y los que interesa defender.

A ese efecto convenia el endicamiento que habilitase una ancha faja formada sobre el encadenamiento de los cañadones principales, para recibir la parte principal de las avenidas y reservando otros secundarios para los desagües locales.

Entre los diques quedaba formado un amplio cauce, cuyo declive, determinado por la altura misma del agua, repartida en la distancia á la boca, representaba siempre una pendiente cinco veces mayor que la del Río Paraná.

Durante las crecientes de 1899 se observaron en ellos velocidades que alcanzaban á 0,70 por segundo y es probable que fuesen mayores en 1900, aunque entonces no pude hacerlas observar.

Julian Romero

(Continúa)

PLANÍMETROS Y PANTÓGRAFOS

(Continuación. — Véase núm. 164-65)

CAPÍTULO II

DIVERSOS MÉTODOS Y APARATOS DE CÁLCULO

ARTÍCULO II

Ruleta de Dupuit — Opisómetro — Campilómetro — Cartómetro ó Curvómetro
Aplicaciones — Grados de aproximación

CON este artículo ya vamos casi entrando en uno de los dos objetos principales de estos Apuntes: estamos casi á la pista de los planímetros; hay, sin embargo, una diferencia esencial entre los aparatos que mencionaremos hoy y los que se describirán en el capítulo siguiente: los de este artículo nos dan directamente la magnitud de las líneas, los otros, las de las áreas; y aún cuando en la simple clase de longímetros debía hallarse también el planímetro de Beuvière, como anunciamos al principio de estas publicaciones, no obstante, por el hecho de adoptarse en él la unidad lineal como la de un cuadrado, de aquí que me vea en el caso de tenerlo que estudiar más adelante.

Ruleta de Dupuit. — Consta de un mango *A*, (fig. 11) al que va unida una armadura metálica *p* en la cual entran los ejes *n* y *m* de dos ruedas *R* y *r*; esta última tiene un desarrollo circunferencial de 0,10, con diez divisiones numeradas 0, 1, 2... correspondiendo así cada parte á un centímetro de largo. Además, cada centímetro se halla subfraccionado en 20 partes iguales, resultando de ahí que la rueda *r* se encuentra dividida, en su circunferencia, de medio en medio milímetro. La rueda *R* está también dividida en 10 partes iguales numeradas, y cada una de estas á su vez en otras 10 partes.

La rueda *r* tiene rayado su contorno con el fin de que al correr sobre el papel no resbale sin marcar; la *R* va provista de 100 dientes que engranan con los 10 de que se compone un piñon que hace juego con la rueda *r* en el mismo eje *m*. Un tornillo de presión *x* oprime con un resorte á la rueda *r* haciéndola correr así con más ó menos velocidad. Por último,

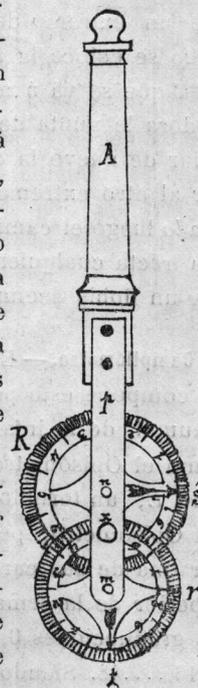


Fig. 11

hay dos flechas indicadoras s y t , una en la rueda R y otra en la r , según se vé en el grabado.

Por cada vuelta del piñon deben engranar con él diez dientes de la rueda R , y por lo tanto á un giro completo de la circunferencia r , corresponderá $\frac{1}{10}$ de la mayor R : una rotación de R equivale á $\frac{100}{10} = 10$ rotaciones de r , y por lo tanto al largo de un metro. El lector verá entónces en seguida todo el provecho que se puede sacar de tal instrumento, que en resumen no viene á ser nada más que una escala, casi decimos un doble decímetro, por las divisiones de la rueda r .

Observación. — Junto con otros dispositivos análogos de cálculo, haremos después aplicación de la rueda de Dupuit.

Opisómetro. — Este sencillo aparato consta, como lo deja ver inmediatamente la figura 12, de un mango que tiene en uno de sus extremos una pequeña armadura atravesada por un tornillo sin fin que encaja en el centro de una rueda estriada en el contorno, y en su interior una tuerca. Para usarlo se hace correr primero la rueda apoyada sobre el papel hasta

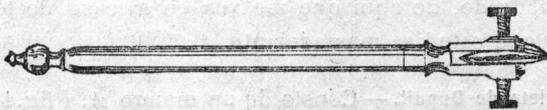


Figura 12

que un extremo del tornillo tope con la armadura; luego se coloca la misma rueda en un extremo de la línea que se vá á medir, teniendo como flecha colimadora la punta de la propia armadura, y se hace rodar de nuevo la circunferencia estriada hasta llegar al otro extremo de la línea en cuestión: *desandando* luego el camino recorrido por el tornillo, sobre una recta cualquiera del plano, se puede, apreciar con un doble decímetro, dicha longitud.

Campilómetro. — Está representado en la figura 13. Se compone este pequeño aparato, debido al oficial Gaumet, de la infanteria francesa, de un mango D como el Opisómetro y la Ruleta descrita, una armadura E , un tornillo sin fin t y una rueda r como la del Opisómetro, pero dividida en 50 partes iguales por una de sus caras y en 40 por la otra. La parte superior de la armadura tiene dos escalas: una con las graduaciones 0, 10, 20, ... 60; y otra con las 0, 8, 16, ... 48. Siendo el largo de la circunferencia r de 0,05, resulta que ésta se halla dividida de milímetro en milímetro, y siendo además el paso del tornillo t de 1,05, si el número 60 de la escala corresponde á 60 centímetros, como resulta serlo por la propia

construcción del aparato, hay marcados en el reducido espacio de 18 milímetros que ocupa la reglilla, primero 12 vueltas de la rueda, segundo, en la escala de $\frac{1}{100.000}$, 60 veces 1000 metros, ó sea 60 kilómetros, y en la escala de 1 á 80.000, 60 veces 800 metros, esto es, 48.000 metros ó bien 48 kilómetros. De aquí pues que los números escritos en la armadura del campilómetro se refieran á la unidad kilómetro del mismo modo que las divisiones de la rueda al hectómetro.

Las escalas mencionadas han sido elejidas con tales valores, para poder aplicar el instrumento con gran ventaja á los mapas de Francia que están construídos justamente en esas escalas,

$\frac{1}{100.000}$ y $\frac{1}{80.000}$, pero es evidente que á pesar de tal división kilométrica, el aparato puede ser aplicado á un plano cualquiera construído en diferente escala.

Supongamos, como un ejemplo, que este se halle representado por el quebrado $\frac{1}{20.000}$, y que el campilómetro en una línea recorrida sobre el plano haya dado 40 la escala y 36 la rueda, es decir, 43.600 metros: como 20 es $\frac{1}{5}$ de 100, la longitud que realmente corresponde á la magnitud avaluada será también $\frac{1}{5}$ de 43.600 igual á 8720 metros. O de otra manera: se han recorrido 8 veces 5 centímetros más 36 milímetros, es decir, 436 mm, y puesto que el milímetro vale en la escala del plano 20 metros, 436 mm. valdrán 8720 metros, que es el valor de antes.

Cuando el denominador de la escala del plano no es una parte alicuota cómoda, de 100 ó de 80, en ese caso conviene emplear el campilómetro como opisómetro. Así es como sucedería, si se tuviese que aplicar á una de las cartas inglesas construídas generalmente en la escala de 1 á 63360; el milímetro vale en este caso 63,360, luego al número de milímetros 436, puesto en el ejemplo anterior, corresponderán

$$436 \times 63,360 = 27624,99.$$

Para servirse del campilómetro hay que empezar por poner el cero de la rueda frente al cero de la reglilla, y en seguida, como hicimos con el opisómetro, hacer correr la rueda desde un extremo á otro de la recta ó curva del plano que se quiere evaluar. Procúrese tener el aparato lo más perpendicularmente posible al plano.

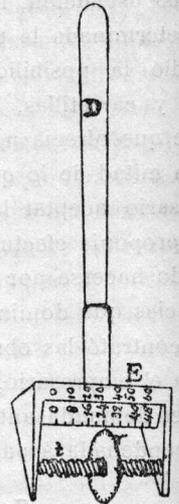


Figura 13

Cartómetro ó Curvómetro. — La figura 14 lo representa casi en su tamaño natural; es de níquel y vale, bien acondicionado en una caja, ocho ó diez pesos. Se

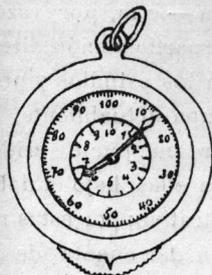


Fig. 14

puede obtener con el cartómetro hasta desarrollos de 10 metros. La flecha mayor marca centímetros, 100 centímetros, ó sea 10 veces la pequeña rueda dentada que hay en la parte inferior que tiene un centímetro de longitud. La graduación interior cuenta el número de vueltas de los 100 centímetros, y puesto que hay 10 divisiones, anotará esta pequeña circunferencia, $10 \times 100 \text{ cm} = 10$ metros.

Aplicaciones. — USO DE LOS INSTRUMENTOS DESCRITOS. — Emplearé preferentemente la ruleta de Dupuit; respecto á los otros tres, ya se sabe como se procede. Se tiene á mano con la ruleta, como hemos visto, un metro dividido de medio en medio milímetro. Supongamos ahora que el plano al cual vamos á aplicar el aparato está construido en la escala de 1 á 10.000; ésto significa decir que solamente para un contorno de 10.000 metros es que habrá que agotar el movimiento de las dos ruedas. Con el curvómetro 10 veces 10.000 metros.

Puestos los ceros en sus respectivos índices, recorro la línea de un extremo á otro y adiciono el largo de otra, dejando la graduación recién obtenida y con ella recorriendo la segunda, y luego otra.... Si es un arroyo ó cuchilla, ya dibujados, hago lo mismo que antes, y no solo tendré el resultado que busco, sinó también un dato muy comunmente pedido por los propietarios de campos, cuando tratan de alambrar sus haciendas territoriales. Conste, sin embargo, que aplicado el campilómetro ó ruleta ó lo que sea, al caso de un arroyo ó cuchilla, es casi siempre con el fin de responder á aquel pedido del propietario. Lo mismo se puede decir en general de un camino, y digo en general, porque los caminos se presentan ordinariamente como líneas quebradas y no curvas, pero no hay que olvidar que en cualquier forma que sea, el empleo del curvómetro es igual.

Como se vé, también la ruleta puede desempeñar un papel importantísimo en las aplicaciones de las fórmulas de Bezout, de Simpson y de Poncelet, para los casos de una brevedad exigida por una circunstancia cualquiera.

Puede hacerse la evaluación de una línea del plano, sin efectuar previamente las coincidencias de los ceros con las agujas respectivas, teniendo en cuenta

en tal caso la numeración inicial para deducirla después de la lectura final. La diferencia de estas dos cantidades es la que se toma para la evaluación. Si sucediese que la suma de las distancias recorridas excediera á los 10.000 metros que al principio mencionamos, se debe hacer el registro de esta cantidad métrica para agregarla á la que después se obtenga en la continuación del recorrido lineal.

Para determinar el área de un polígono construido con arreglo á una escala, se divide éste por medio de rectas paralelas entre sí y equidistantes unas de otras con trazos muy finos á lapiz, y sujetándonos á los procedimientos que enseña el dibujo lineal para hacer ese trazado de paralelas equidistantes. Hecho esto, se aplica la ruleta con el fin de obtener las sumas de las bases de los diferentes trapecios de la descomposición ó las de sus respectivas paralelas medias, y en seguida se concluye como saben hacerlo desde luego todos los lectores de la REVISTA TÉCNICA. Esta última circunstancia me exime de hacer una figura que explique el caso de que un vértice del polígono (caso general) quede entre dos bases consecutivas. Se sabe como hay que proceder en tal supuesto: se prescinde ahí de la equidistancia y se forma un nuevo trapecio....

Supongamos por último que la ruleta nos ha dado tres vueltas de la rueda mayor, ó sea 3000 milímetros, y además marca ahora 6 la mayor y $47 \frac{1}{2}$ la menor: se tendrá en total $3647 \frac{1}{2}$ milímetros; si la equidistancia es de 8 milímetros, y las sumas obtenidas lo son de las paralelas medias de cada trapecio, el área en milímetros será $3647 \frac{1}{2} \times 8 = 29180$ milímetros cuadrados, y, en metros, $29180 \times 100 = 291,8000 \text{ m}^2$. Recorriendo de nuevo las propias bases de los trapecios haré lo mismo que antes pero teniendo en cuenta, también como antes, lo que pasa con los trapecios extremos, que por otra parte pueden ser triángulos, es decir, trapecios de una sola base.

En casos muy contados, cuando la escala del plano sea muy grande, por ejemplo 0,008, (*) entónces se puede hacer fácilmente que la equidistancia adoptada en el plano corresponda á 1 metro en el terreno, y en tal hipótesis el número que resulta para las sumas de las bases, es justamente el número de metros cuadrados que se buscaba: es algo de esto que sucede con el planímetro de Beuvière, dada la naturaleza de su propia construcción.

Grados de aproximación. — ¿ Es posible extremar, con alguna probabilidad siquiera, todo el grado de apro-

(*) Estas escalas grandes son sumamente raras en nuestros trabajos topográficos por lo que respecta á una aplicación como la que se está estudiando,

ximación que se puede obtener con la aplicación de los longímetros que hemos visto en este artículo? Indudablemente que nó: á las razones alegadas en mi primera publicación (N° 131 de la REVISTA TÉCNICA), y concretándome, como el caso lo requiere, al resultado superficial, agregaré que las menores longitudes que se aprecian con el instrumento — ruleta, por ejemplo, — son de líneas que se trazan dentro de un perímetro ya afectado de los errores que en aquella publicación se mencionan; son, pues, nuevos errores gráficos que se duplican con su propia construcción y su evaluación instrumental después. Luego, además, hay otras razones de peso que nos obligan á desechar tales aparatos para la determinación de áreas, (*) y son: primero, la gran irregularidad de las figuras en la mayor parte de los planos que en la carrera se presentan; segundo, la pesadez del trazado de las paralelas equidistantes; tercero, el gran número de casos en que habría que quebrar la equidistancia; cuarto, y este es el más importante, la aproximación grosera del resultado.

Pero en cambio, soy de opinión que en la Oficina de un Agrimensor no debe faltar nunca siquiera sea un opisómetro, para el caso de tener que evaluar con rapidez la longitud de un arroyo, de una cuchilla ó de un camino, y responder así á los casos ya previstos en este artículo: la determinación del número de metros que corresponden á tal ó cual alambrado.

(*) Es bien entendido que estas aplicaciones del longímetro las hacemos para comprobación de áreas y no como medio único de evaluación.

Nicolás N. Piaggio.

(Continúa).

Inauguración de las Obras de desagüe

EN LA

PROVINCIA DE BUENOS AIRES



principios de diciembre se ha efectuado la inauguración oficial de las obras de desagüe del Sud de la Provincia de Buenos Aires, contratadas con las empresas V. Castello & Cia. y F. Rojas & Cia.

Como los lectores de la «REVISTA TÉCNICA» tienen ya conocimiento de la importancia y demás particularidades de estas obras, por habernos ocupado de ellas en otra ocasión y haber publicado un buen plano general de la zona beneficiada por las mismas (*); como,

(*) Véase Nos. 107 y 108 de julio 15 y 30 de 1900.

por otra parte, el actual diputado al Congreso Nacional, ingeniero Sr. Julian Romeró, ex-director del departamento de ingenieros de la Provincia y ministro de obras públicas de la misma — que, por razón de sus cargos oficiales, tuvo una participación directa muy activa y bien conocida en los estudios y proyectación de estas obras — se ocupa actualmente, en estas mismas columnas, de hacer un juicio crítico amplio de todo lo relacionado con ellas, bajo el doble punto de vista técnico y administrativo; por estas razones, nos concretaremos aquí á dar cuenta de la iniciación de las mismas, siendo nuestro deseo proporcionar á nuestros lectores datos complementarios que han de interesarles, obtenidos en ocasion de esa inauguración oficial, que se ha verificado, por lo demás, algunos meses después de iniciados los trabajos por las empresas contratantes.

* *

El plano general de la región inundable, que publicamos (*), aunque no la abarca toda, trae el trazado de los principales canales á excavar, con algunas indicaciones sobre los mismos; nuestros lectores pueden consultar, además, el plano general, más completo, que acompañaba al N° 108 de la «REVISTA TÉCNICA», en el que los interesados en seguir el proceso de estas obras podrian agregar la numeración correspondiente á los distintos canales, que se halla en el adjunto, salvo la relativa á los siguientes, que quedan fuera de la zona abarcada por éste:

- N° 11 Trozo corto de canal para el desagüe del Arroyo de Tapalqué, en el extremo Oeste del núm. 9.
- » 12 Ramal del N° 9. para el desagüe del Arroyo de los Huesos.
- » 13 y 14 Ramales del anterior, para el desagüe de los arroyos Chapaleofú y Pantanoso.
- » 16 Desagüe del Arroyo Vallimanca.
- » 17 Lo forman cinco trozos de rectificaciones del Arroyo Saladillo.

Los canales á construirse se han dividido en grupos que forman tres secciones: la primera, comprende los canales Nos 1, 2, 3, y 4, la segunda, los Nos 9, 10, 11, 12, 13, y 14 y, la tercera, los Nos 5, 6, 7, 8, 15, 16, 17, 18 y 19.

(*) Este, como los demás clisés que publicamos con este artículo, nos han sido amablemente facilitados por la Dirección de «La Prensa».



Fig. 1 — Desagües de la Provincia de Buenos Aires: Trazado de los canales principales.

La longitud de estos canales es la siguiente :

N° 1	km	140.000
» 2	»	128.000
» 3 y 4 ±	»	25.000
» 5 y 6 ±	»	102.200
» 7 y 8	»	10.000
» 9 (comp. el 11)	»	176.100
» 10	»	9.000
» 12	»	65.000
» 13	»	3.000
» 14	»	9.600
» 15	»	34.500
» 16	»	121.000
» 17 ±	«	15.700
» 18	»	34.900
» 19	»	26.000

TOTAL ± 900 kilometros

2° SECCIÓN

Canal N° 9	M ³	7.257.708
» » 10	»	396.575
» » 11	»	1.600.750
» » 12	»	1.233.200
» » 13	»	32.620
» » 14	»	47.520

3° SECCIÓN

Canal N° 5	M ³	2.695.504
» » 6	»	430.040
» » 7	»	223.390
» » 8	»	24.885
» » 15	»	2.760.990
» » 16	»	2.707.825
» » 17	»	651.657
» » 18	»	1.488.600
» » 19	»	936.410

TOTAL . . . 22.497.674 M³

La sección primera, cuyos trabajos han sido contratados con la empresa Rojas y Cia., suma, pues, una longitud total de unos 300 kilometros y 263 y 344 kilometros, respectivamente, las secciones segunda y tercera, ó sea unos seiscientos kilometros contratados con la empresa V. Castello y Cia.

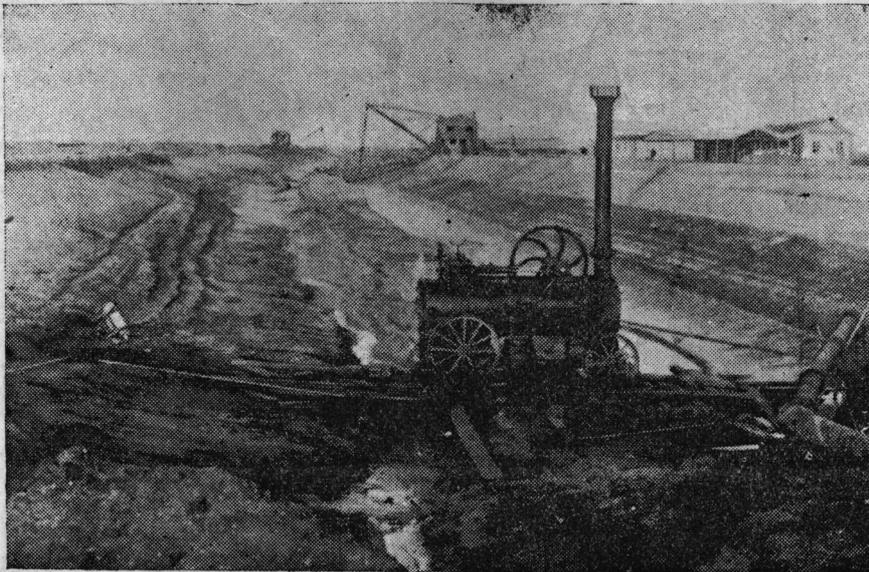


Fig. 2 — Canal aliviador del Salado: Bomba de agotamiento.

Las propuestas respectivas se aceptaron en licitación pública cuyo resultado se sancionó con fecha 23 de Setiembre de 1902 con la celebración de los contratos respectivos, cuyo importe es de cinco y medio millones de pesos moneda nacional para la primera sección (Rojas y Cia.) y doce y medio millones para las otras dos (Castello y Cia.) todo en cifras redondas, y lo que hace un total de diez y ocho millones de pesos.

* *

Respecto de los trabajos á efectuar en las distintas secciones, hemos obtenido los interesantes datos que pasamos á consignar.

El total de excavaciones á efectuar en los canales que forman las secciones segunda y tercera, es de unos veintidos y medio millones de metros cúbicos, subdivididos así :

De este total á excavar, el 68 % debe ser trasportado de uno á cien metros, el 24% de 101 á 200 metros y el resto á distancias que varían de 200 á 2300 metros.

Las secciones de los canales varían mucho; el aliviador del Salado, por ej. (15), que solo

tiene 34, km 500, presenta tres secciones-tipo distintas, con 13, 15 y 20 m. en el fondo. Pero las secciones no son generalmente trapezoidales, sino que el eje del canal está indicado por una arista que forman dos planos inclinados (4 : 1), que terminan á 0m40 sobre la misma, para formar otra, con otro plano inclinado superior (3 : 1), que llega hasta el nivel natural del terreno; á 75 metros en ciertos trechos y á cien metros en otros, se forman terraplenes á ambos lados del canal, interceptados, en sitios convenientes, por compuertas de madera dura, cuyo objeto es dar paso á las aguas de los campos adyacentes; en estos terraplenes se invierte seguramente la máxima parte de los quince millones de metros cúbicos que forman ese 68 % de transporte á distancia de 1 á 100 metros á que nos hemos referido.

La hondura de los canales varía también mucho,

pero no creemos alcance á cinco metros sino en casos excepcionales; el material es á veces pura arcilla, otras, arena pura, ó mezclados los anteriores y nuevos componentes, forman gredas y légamos.

Además de los trabajos de excavación, las obras de desagüe comprenden tambien otras obras que sí bien son simples accesorios comparadas con el enorme cubo á excavar, no dejan de tener su importancia. Para dar una idea de ellas, citaremos tan solo algunas cifras relativas á las más salientes entre las que deben ejecutarse en las secciones 2ª y 3ª:

Compuertas de madera dura	Nº	456
Esclusas	»	27
Mamposteria de ladrillos	M³	5.940
Revestimientos de piedra bruta, en seco, y empedrado, con espesores desde 0,25 á 0,50	M²	28.000

á lo que debe agregarse: pilotajes, tables-tacadas, cordones de piedra, 55 toneladas de herrajes, etc., etcétera.

No hemos podido obtener los precios de contrato, que parecen ser motivo de misterio entre la comisión de desagües y los contratistas; deducimos, sin embargo, que las excavaciones salen alrededor de cincuenta centavos moneda nacional el metro cúbico, precio respecto de cuya bondad no podríamos aseverar nada, por cuanto es difícil, en obras de esta naturaleza, formar criterio respecto de su coste, sin conocer otros muchos factores que influyen en ellas además de aquellos que se tiene en cuenta en un escueto análisis de precios unitarios.

* *

Hasta la fecha solo se trabaja en tres canales de los 19 proyectados en la zona inundable: en la sección 1ª, la empresa Rojas y Cía. está excavando el canal N° 2 que desagüa los partidos de Ajó, Maipú y Vecino y recibe las aguas del Arroyo Chelforó; de este canal, en el que deberán excavar más de cuatro millones de metros cúbicos, se han terminado ya

unos cuatro kilómetros;—en la sección 3ª, la empresa Castello y Cía está excavando el canal N° 5, del cual lleva ya abiertos cinco kilómetros; este canal, como los 7 y 8 que se están trabajando, recibe los desagües de los partidos de Tuyú, Mar Chiquita y Ayacucho, y desagua á su vez en la laguna de Mar Chiquita;—en la 2ª sección, la misma empresa está excavando el canal N° 15, llamado Aliviador del Salado, y que no obstante su corta longitud es uno de los más importantes debido á los beneficios que ha de reportar á una buena extensión de la zona inundable por los desbordes del Río Salado, los que se calcula evitar con este aliviador.

Además del plano general indicativo de los canales en ejecución, publicamos algunas vistas que dan una idea de la magnitud de las obras. Las fig. 2 y 3 pertenecen al canal aliviador del Salado, viéndose en la primera de estas



Fig. 3 — Canal aliviador del Salado: Excavadora funcionando.

las dos excavadoras, el camamento y la bomba centrífuga, de 10", que sirve al desagotamiento del mismo; en el primer plano de la fig. 3 se ve, con mayores detalles, una de las excavadoras, apercibiéndose también, en el último plano,

el trasportador. Las figuras 4 y 5 muestran, la primera, peonadas de la empresa Rojas y Cía. excavando y trasportando á carretilla el material del canal N.º 2 (de Maipú y Ajó) y, la segunda, una buena extensión del canal ya excavado en su parte inferior.

Completaremos la reseña de las importantes obras en ejecución en el canal aliviador del Río Salado, con un detalle de los elementos de que dispone y otros que ha ya contratado la empresa Castello y Cía., por ser datos que consideramos de interés para nuestros lectores.

Los elementos con que cuenta actualmente la empresa, son:

Dos excavadoras.....	« Lübeck »	de 240 m³ por hora y 65 H.P.
Un trasportador sobre rieles	>	> 210 > > 60 >
Un draga (Adventure).....	>	> 100 > > 45 >

Una draga (Nyströmer) (*). « Lübeck » de 200 m³ por hora y 300 H.P.
 Cuatro locomotoras de 0,90 m de trocha 60 »
 Cuatro » » 0,60 » 20 »
 150 vagones de madera, volcadores, de 3 m³ de caja
 500 » hierro (Koppel) de 0,80 » »
 40 kilómetros de vía de 0,60 y la necesaria para las excavadoras, transportador y 5 km para la trocha de 0,190.

La misma empresa ha contratado, además, otras dos excavadoras « Lübeck », — con transportador adherido que lleva la tierra á 25 metros del borde de la excavadora —, con capacidad de 110 metros cúbicos por hora.

La draga « Nyströmer » tiene una disposición general completamente distinta de las dragas ordinarias. La maquinaria que la constituye se halla distribuída sobre un pontón - chata, de hierro, cuyo calado no excede de 0,55; sobre él hay dos cadenas de baldes que trabajan independiente y conjuntamente, y cada uno de estos

aparatos de dragage, apoyados sobre rieles circulares y movidos por un motor especial, gira sobre su eje vertical en un campo de 110°, de manera que los baldes ocupan las distintas convenientes posiciones desde el eje del canal hasta la línea de las escarpas, pudiendo trabajar taludes desde 1 1/2



Fig. 4 — Canal de Maipú y Ajó (N° 2): Vista de las excavaciones.

hasta 5:1. El material, previa dilución, es mandado á su destino en tubos de hierro flotantes, mediante una bomba impelente.

La draga está provista de una instalación de alumbrado eléctrico, para el caso de tener que trabajar de noche.

En el canal N° 2, la empresa Rojas y Cía. tiene igualmente dos excavadoras y una draga, más ó menos del mismo poder que las ya indicadas de la empresa Castello y Cía.

Algunos centenares de peones trabajan también en las excavaciones, siendo de notar el hecho de que

(*) Esta draga manda el material á 200 m. de distancia y 3 metros de altura.

los Srs. Castello y Cía hayan recurrido á la mano de obra criolla, trayendo al efecto peonadas del interior. Hasta la fecha tienen 150 mendozaños, los que según nuestras informaciones les dan un excelente resultado, y serán estos reforzados próximamente con un buen número de correntinos que ya deben estar en viaje.

Según el contrato celebrado, las obras de desagüe deberán estar completamente terminadas en un plazo de ocho años, debiendo las primeras secciones, que las forman los canales actualmente en obra y los que se replantean, quedar concluidos á fines de 1905.

**

Según datos publicados á base de deducciones hechas por algunos miembros de la dirección de las obras de desagües, la longitud total de los canales á

excavar sería alrededor de 1000 kilómetros y el cubo de material á remover de treinta y un millones de metros cúbicos; como no resulta tal longitud de los datos que hemos reunido (aún cuando lleguemos al mismo total de metros cúbicos á excavar, si agregamos á las cifras dadas los 5 y 4 millones de m³

en que se calcula el cubo á excavar en los canales 1 y los 2, 3 y 4), y como, por otra parte, es muy probable que se introduzcan no pocas modificaciones en las obras que hagan variar sensiblemente esos datos, juzgamos conveniente consignar también estas cifras provenientes de fuentes fidedignas.

Otra cifra que conviene anotar, — por cuanto hasta la fecha se ha hablado siempre de unos seis millones de hectáreas, ó sea 2400 leguas á poner en estado de cultivo con los canales proyectados —, es la de « 3000 leguas que con estas obras se incorporarán á la agricultura de la provincia » según lo manifestó en el acto de la inauguración el ministro de obras públicas completando el pensamiento del presidente de la

comisión de desagües, Dr. Ramos Mexía, cuando decía, en el mismo acto:

«Acaso antes de un lustro hemos de ver por aquí trilladoras, en vez de dragas y excavadoras, y en el lugar de los juncales y de las ciénagas insalubres en que apenas se aventuran los pájaros, encontraremos campos de espigas doradas como sus promesas».

Y ya que rendimos un justo tributo á la elocuencia de los más entusiastas admiradores de las obras de desagües, haciéndonos eco de sus más *doradas* ilusiones, digamos también — para que nuestros lectores consigan ponerse en un justo medio desde el cual siempre han de considerar esos trabajos de desagües como obras de indiscutible y trascendental importancia para la Provincia de Buenos Aires, — algo referente á su probable costo definitivo, á fin de que se pueda tener un término de comparación entre los beneficios que ellas reporten y los sacrificios que hayan demandado á la Provincia y á los directamente beneficiados.

Sabido es que la ley mandando ejecutar estas obras dispone que los propietarios de la zona beneficiada con su ejecución deben concurrir á costearlas contribuyendo con diez y seis millones de pesos.

Considerando que las ya contratadas con las empresas Castello y Rojas importan diez y ocho millones de pesos, así como la tendencia á ampliarlas que se desprende de algunos datos consignados, tendencia que está, por lo demás, justificada por lo que ocurre generalmente en toda obra pública sujeta á ser perfeccionada y complementada con agregados aconsejados por la misma experiencia adquirida á medida que adelanta su ejecución y que, aún sin agregados extraordinarios se admite que una obra de esta naturaleza cueste un 20% más de lo estipulado en el contrato inicial — ¡ojalá la media del exceso de costo de nuestras obras públicas sobre los contratos formulados, no hubiesen superado sensiblemente esta cifra

del 20%! — no es mucho aventurar, si calculamos que las excavaciones de los canales hasta la fecha proyectados y sus obras accesorias, costarán a la Provincia no menos de veintiun millones de pesos.

Y no es esto todo, pues, en la reseña de las obras accesorias á efectuar, hemos visto que no se menciona para nada la construcción de puentes que serán, sin embargo, indispensables allí donde los caminos sean interceptados por los canales á excavar, cuyo número no será inferior á 40 y que no costarán menos de cuatro ó cinco millones á la Provincia, según es fácil demostrar.

Por fin, conviene igualmente recordar que la ley de desagües dispone que la avaluación para el pago de la contribución directa de las propiedades sujetas al pago de la cuota destinada á formar el fondo con que han de costearse estas obras se mantenga sin

aumento durante el tiempo que dure la ejecución de las mismas, ó sea unos diez años en que la Provincia dejará de percibir unos seiscientos mil pesos anuales según cálculos efectuados por las mismas oficinas encargadas de la percepción de la renta, lo que importaría no menos de seis millones á agregar á su coste,

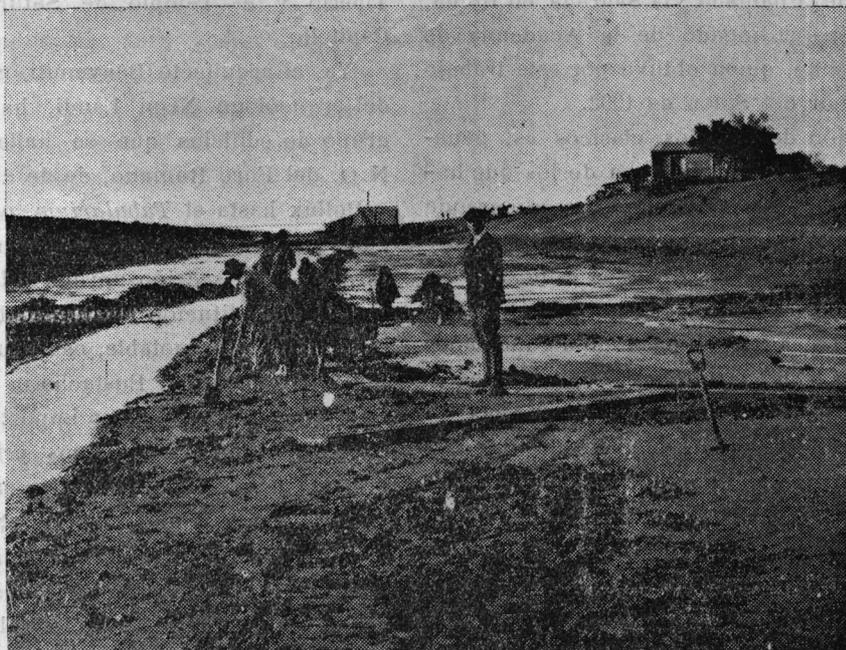


Fig. 5 — Canal de Maipú y Ajó (Nº 2): Parte inferior excavada.

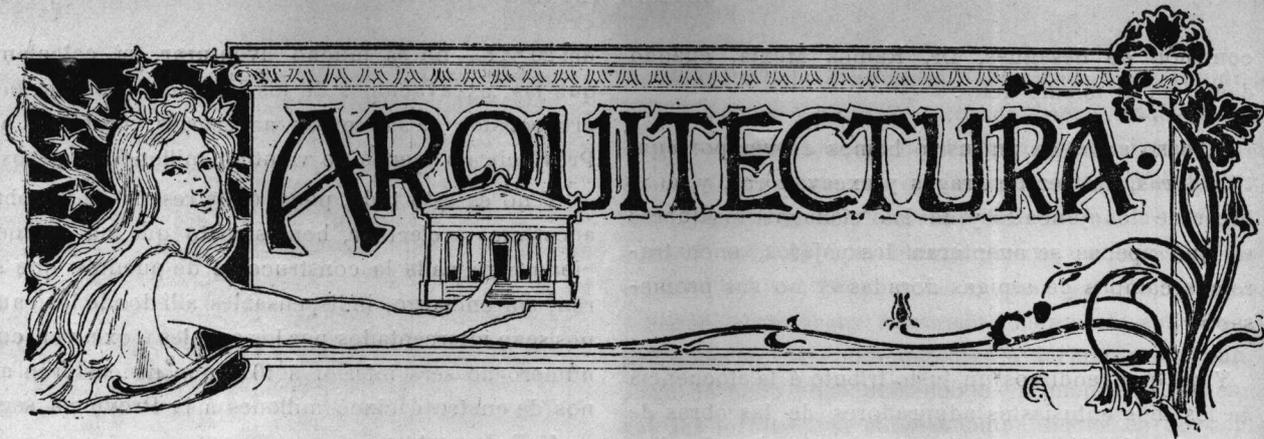
con lo que sumamos unos treinta y dos millones de pesos.

De esta cifra se desprende que el coste medio por legua de campo hecho apto para la agricultura, resultará de unos catorce mil pesos moneda nacional.

Y como de esos treinta y dos millones de pesos, solo pagarán exactamente la mitad los propietarios beneficiados, la otra mitad deberá ser costeadada por el tesoro provincial, ó sea, por los contribuyentes de toda la Provincia.

¿Pensarian en este fin de fiesta los representantes de los Partidos de los extremos Oeste y Sud de la Provincia de Buenos Aires que no reciben beneficio alguno de estas obras, cuando votaron la Ley de Desagües?...

Enrique Ohanourdie



EL FORO ROMANO - LA VIA SAGRADA

UNA de las mejores reconstituciones gráficas de edificios de la antigüedad, hecha en nuestros días, es sin duda la de los grandiosos monumentos de la llamada Vía Sagrada, en Roma, que se debe al ex-pensionado de la Academia de Francia, M. Eustache, quien obtuvo por este trabajo la medalla de honor del Salon de 1902.

La reconstitución de edificios clásicos es, generalmente, en Europa, la última etapa de los que hacen estudios serios de Arquitectura, y se comprende que así debe ser por cuanto es éste el mejor medio de rematar el estudio de los diversos estilos. Desgraciadamente, solo es dable conseguir algún resultado en éste terreno, á los que pasando algunos años haciendo copias y trillando el campo de los diversos órdenes, se asimilan luego los estudios y críticas de los buenos autores que se han ocupado de los edificios á reconstituir, visitan, por fin, el lugar donde ellos se levantarán y, sobre todo, sus ruinas, si es que las hay, después de lo cual solo se requiere tener... el talento suficiente para lograr su intento con alguna probabilidad de éxito.

Muchas son las reconstituciones gráficas de los monumentos griegos, romanos, egipcios, etc., que se han hecho desde Vitruvio hasta Canina, que es indudablemente quien ha producido más en este sentido, pues tiene á su haber los arcos de Tito y de Constantino, el llamado Settizonio de Septimio Severo, la columna Duilia, la descripción histórica del Foro Romano y muchas otras obras que pudo realizar por haber dirigido durante largos años las excavaciones que se practicaron en la campiña de Roma y la vía Apia.

Pero, generalmente, estas reconstituciones se hacen de un solo edificio, como que la tarea, así reducida, basta y sobra para consagrar el talento de un arquitecto, si es feliz en su empresa, mientras el de quien nos ocupamos ahora ha reconstituido, puede decirse, todos los monumentos de la Vía Sagrada que

miran al N. E., y que no son pocos si se tiene en cuenta que ésta abarca desde el Arco de Tito, situado al pié del monte Palatino, hasta el Arco de Tiberio y el Templo de Saturno, ó sea el pié del Capitolio.

Ya, el arquitecto Benvenuti, con la colaboración del arqueólogo Nispi Landi, había reconstituido el grupo de edificios que se hallaban en el extremo N.O. del Foro Romano, desde el templo de Castor y Pollux hasta el *Tabularium*, pero según una sección SO.NE. que corta al primero de estos edificios, es decir, una sección normal á la Vía Sagrada.

La reconstitución de que acabamos de hablar, que es también muy notable, es supuesta á principios del Siglo III; la de M. Eustache es del siguiente Siglo, cosa que no tiene mayor importancia, por lo demás, puesto que todos los edificios principales que comprenden una y otra estaban ya erigidos en el año 205.

Arrancando, pues, de la « Summa Sacra Vía », nombre que toma la Vía Sagrada del Arco de Tito hacia el Este, en el frente reconstituido se ve primeramente parte de los grandes almacenes destinados á depósitos de cereales, el Pórtico y las tiendas de los orfebres, adosados á la casa y al santuario de las Vestales, la Reggia, antigua residencia de los pontífices Máximos, que contenía un santuario erigido á Marte y el Templo dedicado á Julio César, levantado en el sitio mismo en que su cuerpo fué cremado; sigue luego, el pequeño Templo de Vesta (*) y el

(*) Numa elevó este templo á Vesta—diosa del fuego—en el que las Vestales mantenían un fuego perpétuo. Estas sacerdotisas se elegían entre las familias patricias, y se las consagraba á ese culto desde la edad de 7 ú 8 años, no pudiendo separarse hasta cumplidos los 30. Era cruelmente castigada aquella que dejase apagar el fuego sagrado y enterrada viva la que quebrantase su voto de Castidad (solo trece sufrieron este castigo en once siglos) — Cuéntase que una de las vestales, llamada Tuccia, para probar su castidad puesta en duda, llevó agua en un cedazo desde el Tiber hasta el Templo — En una pieza exterior, galería abierta para todos, que tenían á su frente las casas romanas, solían encenderse fuegos, especialmente durante las *Vestalias*, fiestas que se celebraban el 8 ó 9 de Junio, y se supone que de ahí viene la palabra *vestíbulo*.

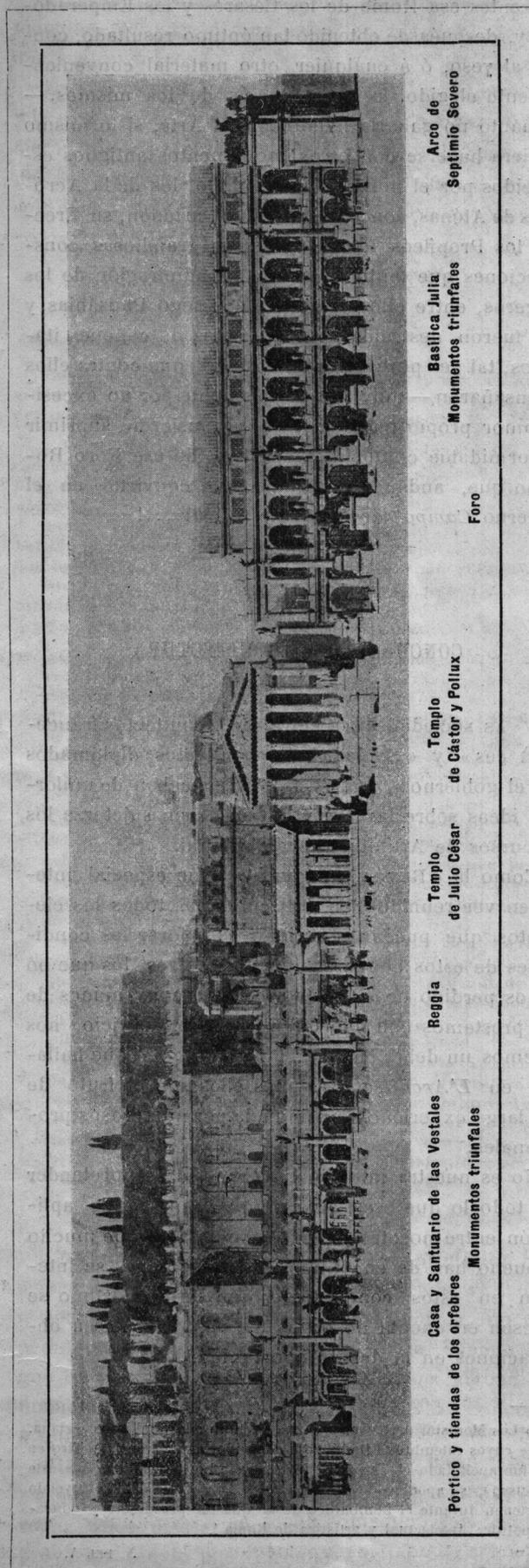
Santuario de Juturna, el Templo de Cástor y Pollux, la Basílica Julia y el Arco de Septimio Severo. El llamado Foro Romano, abarca precisamente desde el Templo de Julio César hasta ese Arco.

Pero no son los edificios citados, lo único que se nota en la reconstitución gráfica de M. Eustache, sino que en ella hay además numerosos monumentos de los muchos que había esparcidos por la vía Sagrada y que contribuían á su ornato y magnificencia, como ser columnas de todas dimensiones, estatuas ecuestres y de pie, cuádrigas, las tribunas de las arengas, que eran llamadas Rostros, balaustradas y edículos de toda clase, los que abundaban especialmente en todo el frente de la Basílica Julia y desde el templo de Julio César hasta el mismo Pórtico de los Orfebres.

¿Qué queda hoy, de todos esos edificios y monumentos, que permita á los estudiosos tener donde rastrear los elementos indispensables para poder llegar á su reconstitución? — Evidentemente, no abundan esos elementos, pero, no obstante, la paciencia podía ser de suma utilidad en este caso á un hombre de talento, por cuanto si apenas puede decirse que el arco de Septimio Severo es lo único que se conserva en condiciones de ser fácilmente reconstituido, las excavaciones iniciadas en 1812 por la administración francesa, seguida luego por el gobierno pontificio y llevada adelante con tesón, de veinte años atrás, debido á la perseverancia y decidida actitud del ministro italiano Baccelli, han puesto á descubierto una série de trozos de cimientos, columnas, paredes, bóvedas y otros mil detalles que facilitan hasta cierto punto la tarea, permitiendo desde luego determinar la ubicación de cada uno de los principales monumentos ó edificios y su disposición icnográfica después.

Indudablemente, una empresa como la que ha llevado á cabo el arquitecto francés es digna de seducir a un artista de serios conocimientos profesionales, doblado de un alma de arqueólogo. Faltaría ahora que algún émulo se le atreviese al frente opuesto, que no resultaría menos interesante — aunque no sabemos si las excavaciones de este lado están en estado de proveer los elementos indispensables — pues allí se levantaba la Basílica erigida por Constantino, los archivos de Vespasiano, el Templo de Antonino y Faustina, la Basílica Emilia, la curia Julia, y muchos otros monumentos testimoniales de la grandeza de la que fué capital dominadora del mundo, por su fuerza material y su poderío intelectual.

En verdad que sería de inestimable valor para el Arte, el poder reconstituir gráfica y felizmente tantos templos y monumentos como tenía de soberbios y mag-



Reconstitución del Arquitecto M. Eustache, premiada con el gran premio de honor en el Salón de París, de 1902.

El Foro Romano y La Vía Sagrada

nificentes esa Roma de los Césares y los Emperadores y, después de obtenido tan óptimo resultado, confiar al yeso, ó á cualquier otro material convenientemente elegido, la perpetuación de los mismos. — Y cuánto no ganaría igualmente el Arte, si lo mismo pudiera hacerse con otros monumentos antiguos esparcidos por el mundo, por ejemplo, los de la Acrópolis de Atenas, con su insuperable Partenon, su Erecteo, los Propíleos, teatros y demás grandiosas construcciones que tanto causaron la admiración de los viajeros, entre ellos el geógrafo griego Pausánias, y que fueron destruidas por las balas de cañones italianos, tal vez porque los Morosini, (*) que contra ellos se ensañaron — movidos posiblemente por un excesivo amor propio nacional — se propusieron suprimir un formidable competidor artístico de ese Foro Romano que, andando el tiempo, se convirtió en el moderno *Campo vaccino*. ¡ Sic transit...!

Gh.

CONCURSOS DE ARQUITECTURA

Las sociedades « Central de Arquitectos franceses » y « Sociedad de arquitectos diplomados por el gobierno », ambas de París, acaban de uniformar ideas sobre las *Bases* á que deben sujetarse los concursos de Arquitectura en general.

Como la « REVISTA TÉCNICA » tiene especial interés en ver reunidos en sus columnas todos los elementos que puedan contribuir á mejorar las condiciones de estos concursos entre nosotros, los que no hemos perdido ocasión de prestigiar convencidos de que prestamos con ello un verdadero servicio, nos hacemos un deber en extraer esas *Bases*, que hallamos en *L'Architecture*, pues ellas son el fruto de una larga experiencia acumulada por numerosos profesionales.

No es nuestra intención, al hacerlo así, pretender que todo lo que esas *Bases* contengan sea de aplicación entre nosotros, pero es indudable que mucho de bueno han de encontrar en ellas quienes se interesen en estos concursos y que sería oportuno se tuviesen en cuenta no pocas de sus cláusulas ú observaciones en la debida oportunidad.

(*) Los Morosini pertenecían á una encumbrada familia veneciana, uno de cuyos miembros (Domingo), conocido por la toma de Tiro en 1122, fué apellidado el *Terror de los Griegos*. Un descendiente de éste (Francisco), se apoderó de Atenas á fines del siglo XVII destruyendo el Partenon durante el bombardeo de la que fué precursora y educadora política, intelectual y artística de Roma !.

He aquí esas *Bases*, que han sido adoptadas como norma para la celebración de los Concursos de Arquitectura en París, al amparo de las dos asociaciones profesionales que las han impuesto :

Observaciones generales :

Un concurso público constituye entre los concurrentes y lo promotores un contrato en el cual el programa « fait la loi des parties ». Es importante, al más alto grado, que el programa sea bien redactado, y el jurado compuesto de hombres de experiencia que inspiren confianza á los concurrentes.

Programa :

Debe indicar todas las condiciones á las cuales debe satisfacer el edificio proyectado, como así mismo los elementos principales necesarios al estudio de los proyectos : medidas, niveles, alturas, orientación, naturaleza del terreno, materiales del país, precios locales, etc.

Dibujos :

Debe enumerarse el número de dibujos á ejecutar y especificarse las escalas de los mismos. Las escalas generalmente adoptadas son de : 0m,005 ó 0m,01 por metro, para los planos ; 0,01 y 0,02 por metro para fachadas y cortes. Es inútil pedir dibujos numerosos é importantes ; no debe olvidarse, en efecto, que un concurso exige gastos de tiempo y de dinero, y que en los concursos no puede exigirse más que ante-proyectos. Es suficiente que ellos sean presentados de modo á hacer discernir las cualidades profesionales de los concurrentes.

Presupuesto :

Los presupuestos estimativos no deben ser sino indicaciones generales.

Deben ser presentados por naturaleza de trabajo, para facilitar la tarea del jurado.

Anónimo ó firma :

De preferencia deben ser anónimos.

Plazos para la entrega de los proyectos :

Igual para todos los concurrentes. Importante : Nunca debe omitirse el anuncio de los concursos en los periódicos de « Arquitectura » y estos anuncios en los referidos periódicos y en la prensa local, deben hacerse antes de la distribución de los programas.

Es de costumbre dejar á los concurrentes remitir en las estaciones expedicionarias sus proyectos, en el día y hora determinadas para la clausura del concurso.

Exposición de los proyectos :

Para mayor garantía de la sinceridad del concurso, la exposición debe verificarse después del fallo. (*)

Premios — Dirección de las obras :

El programa debe establecer claramente los premios, así como los honorarios relativos a la dirección en la ejecución de las obras, quedando entendido que es de toda equidad otorgarla al concurrente cuyo proyecto es clasificado en primer término.

Debe especificar bien claramente si el premio prometido al mejor proyecto es independiente ó nó de los honorarios que le pudieran corresponder como director de las obras.

Los premios constituyen una deuda desde el momento de decidido el fallo.

Concurso restringido :

Si el concurso es restringido á favor de determinados arquitectos, no queda duda que el arquitecto que obtenga el primer premio tiene derecho á la dirección de la obra. Si fuere restringido entre arquitectos de un departamento ó de departamentos vecinos, las reglas generales son aplicables á este concurso.

Concurso de segundo grado :

Es de práctica, para un concurso de segundo grado, no pedir para la primera prueba sino croquis á pequeña escala, y de remunerar, mediando la opinión favorable del jury, á todos los que concurren á la segunda prueba. Esta remuneración es independiente de los premios fijados en vista del resultado final.

Jury :

Es de desear que los arquitectos constituyan la mayoría en todo jury, y sean designados en parte por los concurrentes y, en parte, por los promotores del concurso. Estos últimos podrán ilustrarse dirigiéndose á las sociedades de arquitectos.

La elección por parte de los concurrentes se hace siempre en una sola votación y por mayoría relativa, arrojada por el escrutinio de los votos remitidos, bajo sobre cerrado y lacrado, juntamente con el proyecto. El resultado es comunicado á la sociedad ó sociedades de arquitectos que hubieren sido solicitados por los promotores del concurso para designar los jurados, de modo á evitar el nombramiento de las mismas personas ya designadas por los concurrentes.

El fallo para cada uno de los premios debe ser fundado en mayoría absoluta.

(*) Nos parece muy discutible esta cláusula, pues, opinamos que por mejor compuesto que sea un jurado, nada se perderá, sino que, al contrario, alguna utilidad puede resultar de una discusión, lo más amplia posible, respecto al mérito y condiciones de las distintas obras presentadas á un concurso.

(N. DE LA D.)

Es usual publicar un informe detallado de las actuaciones del jury, el que debe llevar la firma de todos sus miembros.

La « Sociedad Central de Arquitectos franceses » y la « Sociedad de Arquitectos diplomados por el gobierno », declaran que los miembros de jurys que ellas designan desempeñan su misión gratuitamente y que solo debe reembolsarseles sus gastos de desplazamiento.

CONCURSO COLISEO ARGENTINO

« Señor Director de la REVISTA TÉCNICA :

Como su siempre interesante revista presta preferente atención á todo lo que se relaciona con los concursos, espero no tendrá inconveniente en publicar las líneas siguientes :

¿ Por qué no fué comunicada á los diarios la prórroga del concurso para la presentación de los planos del « Concurso Coliseo Argentino » que publicó la « Revista Técnica » en su último número ? —

Porque esta prórroga de pocos días, conocida así á última hora, puede haber sido muy benéfica para unos pocos privilegiados, pero no para los interesados que no han estado al corriente.

Me parece que los arquitectos miembros del jurado no deben tolerar esto, si quieren salvar su responsabilidad.

Una palabra sobre las bases de este concurso :

1º ¿ Qué se entiende por *todo arquitecto de matrícula* ? ¿ Será rechazado un buen proyecto porque al abrirse el sobre descriptivo del tema resulte que el autor no es matriculado ? —

Porque si se entiende por *ser matriculado* el pago de 100 \$ de patente, cualquier buen vecino, feliz mortal á quien no duelan 100 \$ más ó menos, puede ser arquitecto !.

2º Los premios son muy poco retribuidos en relación al trabajo pedido, y

3º La sociedad se reserva el derecho de compra, por 1000 \$ del proyecto que le convenga, reservándose la ejecución ó dirección de la obra. ¿ Habrá que leer entre líneas que lo que busca la sociedad son ideas ó dispositivos de plantas y elevaciones para después confiar á un preferido la dirección de la ejecución del edificio ? —

En este caso habría bastado pedir plantas, elevaciones y cortes á 0,005, sin exigir perspectivas, etc., ni menos presupuestos detallados, desde que ese presupuesto detallado resultará puramente ilusorio en la unanimidad de los 380000 \$ en cuyo límite se mantendrán los interesados aún cuando el edificio proyectado valga realmente el doble.

Consideradas así las cosas, resulta impagable la exigencia de una memoria descriptiva sobre calefacción y ventilación !; opino á este respecto que lo que deben hacer los proyectistas es sustituir esa memoria con algun tratado sobre la materia que pueden presentar junto con su proyecto, con solo un gasto de ocho ó diez pesos á beneficio de cualquier librero.

Sin otro motivo, saluda á Vd atentamente un

ARQUITECTO. »

Concurriendo la carta anterior al propósito que perseguimos de contribuir á levantar cada vez más la seriedad de los concursos entre nosotros, no tenemos inconveniente en publicarla, aun cuando llegue un poco tarde para que pueda tener alguna influencia en los procedimientos relativos al concurso á que se refiere su autor.

Hemos averiguado que la empresa iniciadora del « Concurso Coliseo Argentino », no bien resolvió prorrogar unos días el plazo para la presentación de los proyectos, envió una circular á todos los que ha-

bían solicitado las bases del certámen, pensando, sin duda, que los que no lo hubieran hecho no tendrían interés en él.

Por lo demás, desde que conocimos las bases de este concurso consideramos que el plazo fijado era corto. Es este un defecto muy común en la mayoría de los que se verifican aquí y sería bueno no se perdiese de vista, en lo sucesivo, la conveniencia de exajerar más bien en más que en menos los plazos para la presentación de proyectos, tanto más cuando, efectivamente, una prolongación del mismo puede resultar fácilmente en provecho de unos y en perjuicio de otros.

Supóngase, por ejemplo, que no llega á noticias de un concurrente á un concurso, por cualquier circunstancia, la noticia de la postergación, y que éste remite sus planos en la primera fecha indicada para su presentación. Ya se vé los perjuicios que puede acarrearle el hecho á quien esto ocurra.

En cuanto á la publicación en los diarios, nos parece, por el contrario, que debería abolirse completamente el recurrir á ellos en asuntos de esta naturaleza, por una sencillísima razón, entre otras muchas: que los diarios son numerosos y costaría muy caro publicar avisos en todos ellos y de no hacerlo sino en uno ó dos, como generalmente se hace, es lo más probable que un buen número de los interesados nada sepan de lo que les interesa, cosa que no ocurriría si se tomase la costumbre de hacer tales inserciones y comunicar esas noticias á las publicaciones especiales, como se hace en todas partes, puesto que no es admisible siquiera que un profesional de verdad no lea ni contribuya á fomentar las de su gremio que se publican en la localidad de su residencia.

NOTAS ARQUITECTÓNICAS

Escuela práctica de Medicina y Morgue — La ejecución de esta importante obra ha sido contratada con los constructores Srs Ernesto Gramondo y Juan Bassi, por el precio de \$ 795.712.³⁸ nó comprendidas las obras sanitarias ni las instalaciones de calefacción y refrigeración para cadáveres, é iluminación.

El pago de este edificio se hará con los fondos que anualmente vote el congreso y con los que destine al mismo fin la Facultad de Medicina; para el año 1904 se ha fijado una partida de doscientos mil pesos en el presupuesto nacional.

Este edificio se levantará en la media manzana comprendida entre las calles Viamonte, Junin y Cordova, limitada en su otro lado por el actual edificio de la Facultad de Ciencias Médicas.

Los contratistas han iniciado ya la demolición de las construcciones existentes.

Celebramos que una obra de la importancia de la que nos ocupa haya sido contratada con una empresa dirigida por un ingeniero argentino, pues, agregado este hecho á otros muchos semejantes, — como ser las obras de desagüe de la Provincia de Buenos Aires, contratadas con dos empresas también dirigidas por ingenieros nacionales, los señores Carlos Agote y Félix Rojas, la reconstrucción de los muelles del Riachuelo á cargo de empresas en las que también figuran algunos de nuestros ingenieros, entre ellos el señor Toledo, la del puerto de San Borombón, y algunas otras que no recordamos en este momento — viene á demostrar que nuestros ingenieros y arquitectos, hasta ayer reducidos á pasar por las horcas caudinas de ciertos *items* de los presupuestos nacionales ó provinciales, van logrando abrirse camino é imponerse en otros medios en los cuales ocuparán, día más día menos, el lugar que legítimamente les corresponde, sin más excepciones que aquellas que puedan imponerse justificadamente.



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DE LA

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

PUERTOS Y CANALES

Curso dictado en 1903 por el Ingeniero EMILIO CANDIANI

EL curso dictado por el Ingeniero Sr. Emilio Candiani en nuestra Facultad, sobre puertos y canales, es un curso que honra al profesor que lo dictó, á la Facultad que tiene en su seno tales profesores y á los alumnos que lo han escuchado y sacado provecho de él.

Es un curso eminentemente nacional y también eminentemente práctico. En los apuntes del año se han compilado todos los datos más interesantes sobre mareas, vientos y corrientes en el Río de la Plata, así como todo lo concerniente al Puerto Militar de Bahía Blanca. El puerto de Buenos Aires ocupa también su lugar en la descripción y estudio oportuno.

Una gran novedad se nota en el estudio de las olas. Esta cuestión que muchas veces es tratada por los autores como de paso y en la mayor parte de los li-

bros está incompleta, ha sido estudiada por el Ingeniero Candiani con gran lujo de detalles y desarrollo de teoría, pero no de esa teoría que asusta al alumno cuando se ve delante muchas páginas de integrales, sino con una teoría sobria, metódica y concienzuda. Se empieza por la propagación vertical de las olas, y luego se estudia la ola de fondo y sus efectos, y entrando á averiguar la causa del movimiento de los materiales en las costas, se llega á la determinación de la *línea neutral*, línea de verdadero interés en su determinación cuando se quiera establecer obras de abrigo en los puertos.

Desarrolla el Ingeniero Candiani el estudio de los puertos, describe los principales del mundo y da consejos muy acertados, sobre los rompeolas y sobre el utillaje de los puertos.

Un capítulo que merece especial atención, es el de los faros. En pequeño espacio se condensa todo lo relativo á esta materia, estudiándose las lentes, iluminación, distancias, etc., y desarrollándose todo lo necesario con método y criterio.

Los canales de navegación se tratan en los apuntes mencionados con relativa concisión, dándose, sin embargo, todos los elementos descriptivos necesarios.

Un capítulo muy interesante también es el de los puertos francos.

Acaba el curso con un estudio sobre la navegabilidad interior en la República Argentina, cuyo conocimiento es de la mayor importancia para los jóvenes Ingenieros llamados más tarde á resolver estas importantes obras.

En una palabra, el Ingeniero Candiani ha hecho obra buena al dedicar su tiempo y actividad en el curso de puertos y canales de que me ocupó. Sería de gran interés que los apuntes se publicasen, porque con ellos ganarian no solamente los alumnos, sino todos aquellos que en algo se ocupan de obras hidráulicas, una de las ramas más importantes de la ingeniería, y sobre todo de la ingeniería en la República Argentina.

Fernando Segovia.

QUÍMICA INDUSTRIAL

Continuación — Véase núm. 181-82

YESOS, CALES Y CEMENTOS

CALES

Estado natural de la cal — El *carbonato de calcio* $CO_3 Ca$ empleado para la fabricación de la *cal* (CaO óxido de calcio) forma la masa principal de la concha

de los moluscos y se halla en gran abundancia en el reino mineral bajo forma de cal carbonatada primitiva, de mármol, de cal carbonatada cristalizada, de aragonita, de tisa y de piedra calcárea.

Entre estos minerales, se emplea en la industria, al estado natural, el *mármol* destinado á la escultura y á la preparación del *ácido carbónico*; el *spato de Islandia*, que es una variedad de la cal carbonatada cristalizada, en la fabricación de ciertos instrumentos de óptica; la *tisa*, como substancia colorante y para escribir; la *piedra calcárea*, en la fabricación de la soda y del vidrio, en metalúrgia, en la preparación de los cementos hidráulicos, en la construcción, en los afirmados, etc.

El calcáreo litográfico es un calcáreo esquistoso, blanco amarillento; se halla en Solenhofen y en Pappenheim, Baviera; en Francia, lo hay en Chateauroux, en Pielle, en Marchamp, en Belley, alrededores de Dijon y Périgueux, en Avezé, etc., y, como su nombre lo indica, es empleado en la litografía.

La tisa, ó carbonato de calcio terroso, forma depósitos de mucha extensión en el Norte de Alemania, Inglaterra, Dinamarca y Francia.

Todas estas variedades existen también, en cantidad apreciable, en la República Argentina.

Si se calienta el carbonato de calcio en contacto con el aire, si se le calcina, el anhídrido carbónico se desprende y queda el óxido de calcio ó cal cáustica (CaO .)

Calcinación de la piedra de cal — La calcinación, ó cocción de la piedra calcárea, con objeto de fabricar la cal, se efectúa en hornos especiales construidos para este solo uso (hornos de cal). Se establecen los hornos de cal comunes sobre la vertiente de una colina, ó más convenientemente, sobre la vertiente de la cantera misma. Se construye en el horno, con las piedras más gruesas, una bóveda ojival de 1,30 á 1,60 de alto, bóveda que sirve de hogar, sobre el que, por la abertura ó gola, se introducen las otras piedras con las que se llena la cuba. Se eleva paulatina-mente la temperatura del horno quemando en el hogar un combustible fácilmente inflamable y se entretiene un fuego que desprende un humo muy espeso. Esta fumigación tiene por objeto elevar gradualmente la temperatura de las piedras, lo que impide que las gruesas piedras que forman la bóveda estallen y que toda la masa de piedras, al llenar la cuba, caigan sobre el fuego que apagarían.

Se aumenta poco á poco el fuego, con lo que las piedras ennegrecidas por el humo se vuelven blancas; las llamas que salen por la gola son claras y desprovistas de negro de humo.

Tan pronto como aparece debajo de la capa que cubre la piedra una masa rojo blanca y porosa, se considera la calcinación terminada y se retira la cal del horno para principiar inmediatamente otra operación; la de calcinación dura en general de 36 á 40 horas.

En los hornos de cal de *calcinación continua*, se introduce por la gola capas alternativas de piedras calcáreas y de combustible (turba, lignita, hulla), y por debajo se saca del horno la cal calcinada. A veces el hogar está situado á cierta altura encima y fuera de la cuba, de tal manera que la piedra calcárea contenida en el horno no está en contacto con el combustible, pero solo calentado por la llama de este. Inmediatamente que la piedra es extraída por la abertura situada al nivel de la parte calentada, la cal que se encuentra encima baja y por la gola se introduce nueva cantidad de piedra de cal. El calor es por consiguiente mejor utilizado que en el horno precedente.

Los hornos de calcinación continua más usados en Francia, son los de Chanard y de Simonneau. El horno Chanard es de dos hogares, dispuestos para ser calentados con leña. La cuba comunica con los dos hogares de reja establecidos lateralmente sobre una parrilla de ladrillos refractarios colocados de canto. Las puertas del hogar solo se abren para la carga del combustible y el aire necesario á la combustión pasa por los ceniceros.

La columna de calcáreos que llena la cuba descansa, por su parte inferior, sobre barras de fierro que se sacan para quitar la cal calcinada, por una abertura en forma de bóveda que existe en la parte extrema posterior de los hogares.

Todas las partes expuestas al fuego son revestidas de un forro de ladrillos refractarios. Para poner el horno en actividad, se principia por llenarlo de piedras calcáreas hasta la altura de los hogares, se prende el fuego por la abertura de extracción y se acaba de llenar la cuba cuando la primera carga está casi calcinada.

El horno Simonneau puede ser calentado con cualquier clase de combustible. La cuba tiene la forma de un elipsoide muy alargado y truncado arriba y abajo; en la parte superior está abierta y tiene un diámetro de 3 m.; inferiormente, está cerrada por una rejilla y su diámetro solo es de 80 cm. En medio de esta rejilla se halla una abertura para vaciar el horno, que se cierra por medio de una compuerta. A tres metros encima de la rejilla llegan en la cuba, sobre un mismo plano horizontal, cuatro conductos ó caldeadores dispuestos dos á dos de cada lado del horno. Cada uno de estos conductos está provisto,

en medio de su longitud, de una rejilla de barras movibles destinadas á recibir el combustible. Las extremidades exteriores llegan en espacios abovedados en comunicación con los depósitos. Todos los conductos que van al horno son provistos de registros de palastro de modo de poder regularizar la cantidad del aire. Cuando se desea quemar combustibles de larga llama, como ser ramas, pasto, etc., se principia por cerrar el registro de la abertura de vaciar el horno y la del cenicero de la reja inferior; en seguida se llena la cuba, hasta la gola, con calcáreo y se prende el combustible sobre las rejas de los cuatro conductos. Cuando se juzga que hay una suficiente cantidad de cal calcinada para llenar la pequeña cuba, es decir, el espacio comprendido entre los orificios de los conductos de calefacción y la reja inferior, se retira el calcáreo de debajo por la puerta, hasta que la cal llegue á la reja y después se introduce una nueva carga por la gola. Cuando la cal está enfriada se saca. Para calentar con hulla se llena la cuba con calcáreo, se coloca encima una capa de ramas de 50 cm. de espesor, sobre la que se depositan siete hectólitros de hulla, después cinco m³ de calcáreo y así sucesivamente hasta la gola.

El horno anular es tambien frecuentemente empleado para la calcinación de la cal. Exige para cien partes de esta última 20 partes de carbón. Pueden ser de tres ramas ó de cuatro y se pueden tratar de 90 á 200 toneladas de cal por día.

En Baviera, se utiliza el gas para calentar los hornos.

El horno de cuba con calefacción á gas de Steinmann (1891) para la calcinación continua de la cal y del cemento, está provisto de dos generadores, de un conducto ancho y de válvulas para el gas.

En el horno de cal de Neumann (1896) la cuba se parece á un cilindro revestido interiormente de ladrillos refractarios y terminada por la parte superior en un tronco de cono. Una envoltura de hierro impide la penetración del aire por las rendijas y aberturas. Los gases llegan en la cuba por varios conductos que los enfrian uniformemente mientras que el aire necesario para la combustión entra por los orificios y las rosáceas de las puertas para la extracción de la cal; la cal es así enfriada y el aire calentado. El aire necesario para la formación del gas llega arriba de la rejilla y su entrada es regulada por medio de un registro establecido en la puerta del cenicero. Una cubeta de hierro recibe la ceniza. Aberturas con vidrios infusibles, convenientemente colocados, sirven para observar la marcha de la calcinación.

Los gases que deben emplearse para las refinerías

son lavados. El horno está cerrado por una tapa cuyo fondo está formado por un cono de fundición que se hace mover por medio de una grua y de una cadena, de modo que la carga pueda hacerse en el espacio de algunos segundos y que no pueda aspirarse el aire.

La temperatura de cocción del carbonato de calcio se eleva según Herzfeld (1897), á 900-950°; el mármol solo se descompone á 900° en una corriente de anhídrido carbónico; á 1030° es completamente cocido.

Según Le Chatelier, la tensión de disociación del carbonato de calcio se eleva á las cifras siguientes;

Temperatura	Presión
547°	27 milímetros
625°	56 »
740°	255 »
810°	678 »
812°	767 »
865°	1333 »

Según Classen y otros, la temperatura de los hornos de cal se eleva á 1200-1300°.

La descomposición del hidrato de calcio principia á 470-500°. Al apagar la cal, es puesto en libertad si por cada kg. de hidrato de calcio formado hay, puesto en libertad, 150 calorías, de modo que la mayor elevación de temperatura que se produce es igual á 468°. La cal viva forma, á la temperatura de 1600 á 1650°, masas vítreas. Estas se apagan lentamente en el agua hirviendo y en el agua fría solo después de un tiempo prolongado. Los pedazos son igualmente atacados muy lentamente por el ácido carbónico. La cal fundida que es privada de poros por los que el agua pueda penetrar en la masa, se apaga muy difícilmente. Prácticamente, puede ser considerada como cal demasiado cocida. En el vapor de agua sobrecalentada, el carbonato de calcio es completamente cocido desde la temperatura de 790°, mientras que en una corriente de aire solo se obtendría un 30 % cocido á la misma temperatura. Los carbonatos alcalinos calcinados en el vapor de agua á 850° pierden una parte de su anhídrido carbónico y forman de 15 á 22 % de hidrato alcalino. La adición de coke no tiene influencia alguna sobre la temperatura de calcinación.

Propiedades y usos de la cal— Si el calcáreo empleado para la fabricación de la cal es bastante puro, la cal obtenida se calienta mucho cuando se la apaga y forma con el agua una masa muy homogénea y bien ligada, á la que se dá el nombre de cal grasa. Pero á medida que el calcáreo se aproxima, por su composición, á la *dolomita* $CO_3 Mg Ca$, y que se vuelve magnésico, la cal que dá produce con el agua una pasta de poca homogeneidad y mal ligada que se llama *cal magra*. Una cantidad de magnesio de

10 % basta para hacer la cal magra, y cuando se eleva á 25 ó 30 % la cal ya no puede ser empleada. Si el calcáreo ha sido calcinado á una temperatura demasiado elevada, la cal se apaga muy lentamente, y aún no se apaga, y sucede lo mismo cuando contiene ácido silícico.

Si se riega la cal con el tercio de su peso de agua se calienta y se transforma en un polvo completamente blanco, (hidrato de calcio, $Ca(OH)_2$). Pero para la preparación de argamasa se emplea mucha mayor cantidad de agua. A la operación de transformar la cal, por el agua, en una masa pastosa, se llama *extinción de la cal*.

Cuando la cal ha sido apagada con tres veces su peso de agua, se la diluye con una cantidad de agua poco más ó menos igual y se la hace correr en la fosa para cal, donde la pasta se vuelve más grasa con el tiempo porque las partes no desagregadas que se encuentran siempre en la cal recientemente apagada se descomponen poco á poco en contacto del agua.

El hidrato de calcio diluido al estado de polvo en el agua, constituye la cal en pasta que extendida con agua dá la lechada de cal; esta produce por filtración, el agua de cal.

Para su solubilidad en el agua, una parte de cal á:

15°	exige	776	partes de agua
20°		813	»
30°	»	885	»
40°	»	962	»
50°	»	1044	»
60°	»	1158	»
70°	»	1330	»

La cal es empleada para la preparación de la potasa y de la soda cáustica con los carbonatos alcalinos. La cal apagada sirve para la preparación del amoníaco con la sal amoníaco, para la regeneración del amoníaco de las lejías de cloruro de amonio en la fabricación de la soda al amoníaco, para la fabricación del cloruro de calcio y para la extracción del azúcar de remolacha; en el tratamiento de las melazas; en las curtiembres, para la depilación y la preparación de los cueros; en el blanqueo de los tejidos de algodón; para la fabricación del alumbre y del sulfato de aluminio con la criolita; para pulir, y en la extracción de los metales como substancia escoriificante. Pero el uso más importante de la cal es su aplicación en la preparación de las mezclas ó argamasas para las construcciones.

Gustavo Pattó

(Continúa.)

ECOS TÉCNICOS

Pliego de condiciones para la pintura de estructuras de acero. — En los contratos que acaban de celebrarse para pintar la superestructura del gran puente de la Isla Blackwell, á través del Río del Este, en Nueva York, ha regido el siguiente pliego de condiciones:

Todo material se recibirá y pintará bajo cubierta; y no se hará trabajo de pintura, ya sea en los talleres ó en el campo, en tiempo húmedo ó de heladas. Todo hierro y acero para estructuras tiene que limpiarse perfectamente antes de dejar el taller, quitándole todas las hojuelas que traiga el laminador, sustancias extrañas y óxido, por medio de pequeños martillos, raspadores de acero y cepillos de alambre, así como el aceite por medio de la benzina, y recibirá entonces una capa de minio y aceite de linaza hervido. Estos materiales se traerán á la obra en sus paquetes originales y se mezclarán en un agitador giratorio (*revolving churn*) momentos antes de emplearse, en proporción de 33 libras de minio seco para un galón de aceite de linaza.

El minio tiene que ser estrictamente puro, y contendrá por lo menos 80 por 100 de verdadero minio (de composición Pb_3O_4); la cantidad total de plomo contenida no será menor de 89 por 100, de la cual no habrá más de 0.1 por 100 en forma de plomo metálico. El color será puro y limpio. La finura del minio será tal que lavándolo con agua á través de una tela de seda para tamizar del N. 19 no quede sobre el tamiz más del 1 por ciento. El aceite de linaza será un aceite hervido absolutamente puro, que no contenga materias volátiles á 212° F. en una corriente de hidrógeno; no contendrá ninguna resina ni manganeso. El aceite estará perfectamente claro al recibirlo y no formará depósito dejado en reposo, siempre que se mantenga á una temperatura superior á 45° F. La película que quede después de echar el aceite sobre un vidrio y dejarlo escurrir en posición vertical, tiene que estar seca al tacto á las 24 horas. Todas las superficies acabadas recibirán una capa de albayalde de plomo y sebo antes de enviarlas para el taller.

Después que la estructura se halle colocada se le quitará todo el fango y sustancias extrañas que puedan haberse acumulado durante la erección y se cepillarán bien con un cepillo de alambre fuerte todos los lugares en que se haya caído la primera capa de pintura, se retocarán tales lugares y se pintarán perfectamente con la pintura descrita todas las cabezas de los pernos y entonces toda la obra de hierro y acero se pintará perfectamente y con igualdad con una capa adicional de minio y aceite de linaza hervido, de la

calidad ya dicha, mezclados en un agitador giratorio en la proporción de 33 libras de minio para un galón de aceite, con la adición de $\frac{1}{2}$ libra del mejor negro de humo (molido en aceite) para cada 99 libras de minio. La segunda mano, dada en la obra, será de minio y aceite de linaza hervido, sin negro de humo.

“*Rev. de Construcciones y Agrimensura*” (Habana)

El níquel en los rieles: Las compañías de ferrocarriles se sirven en la actualidad, para la fabricación de los rieles, de aceros duros cuya resistencia es considerable y su desgaste pequeño, buscando á la vez la solidez y la duración de sus líneas. Por término medio se ha dado para el desgaste de la superficie de los rieles la cifra de una pérdida de un milímetro en horizontal y alineación recta bajo el paso de 110.000 trenes.

La Nature se ha ocupado recientemente de este asunto, haciendo ver las ventajas que reportará la adición del níquel en las barras carriles, de la que se espera una importante mejora.

Los trabajos de Woerth han demostrado, en efecto, que añadiendo níquel en proporciones adecuadas al carbono y manganeso que lleva el acero, el límite de elasticidad, la resistencia á la presión y el descargamiento no sufren alteración, y, en cambio, la fragilidad experimenta una considerable disminución mediante el efecto del nuevo elemento. La aplicación de estos principios no ha resultado práctica hasta ahora, porque el precio de los rieles sufre un excesivo aumento.

Las compañías ferroviarias del Norte de América, la de Pensilvania y la de Baltimore y Ohio, acaban, sin embargo, de encargar 9.000 toneladas de rieles de acero-níquel, con las bridas correspondientes de igual metal. Este pedido tiene su justificación en los satisfactorios resultados obtenidos en las pruebas llevadas á cabo con rieles de la misma composición usados en Altona, en una sección de curvas y pendientes muy pronunciadas, escogida *ad-hoc* para el ensayo.

El peso de los carriles encargados, varia entre 42 y 50 kg. por metro, y la proporción ordinaria de níquel que han de contener es de 3'23 por 100. Si bien su precio es aproximadamente doble de los de acero comunes, las compañías citadas consideran que la duración será tres ó cuatro veces mayor que la actual y tienen además en cuenta que los carriles usados conservarán un valor intrínseco superior, debido al níquel que contienen.

Los rieles nuevos se pondrían principalmente en servicio en las curvas y pendientes más pronunciadas y puntos más fatigados por el tráfico.

(De “*Arquitectura y Construcción*” de Barcelona)