

delo es siempre posible tomar un punto de partida á 130 milímetros del eje, si estimamos prudencialmente en 0,1 milímetros el valor de dx (cuidando que dicho punto esté fina y precisamente marcado en el dibujo), el error absoluto debido á esta causa, rarísima vez excede del valor de una división del nonio. Por experiencias diversas muy repetidas, se ha comprobado absolutamente esta aserción, sin extremar la disminución de la y .

Aparte de ello, existe otro recurso muy natural y expedito para que este error accidental pueda ser tan pequeño como se quiera. Basta multiplicar la medición en una sola operación: recorriendo sin interrupción y sin lecturas intermedias n veces el contorno, claro es que queda el error dividido por n , puesto que es un *error de cierre* que sólo se comete *una vez*. Esta es la precaución á que arriba aludimos; repitiendo sólo *cinco veces*, hemos llegado á obtener áreas de 30 á 50 milímetros cuadrados con 2,5 de error; repitiendo *diez veces*, con 1,5. Obsérvese la relación: 2,5 aproximadamente igual á $\frac{1}{5} \times 13$; 1,5 á $\frac{1}{10} \times 13$;

lo cual comprueba cuanto arriba se dijo.

Por lo demás, cuantos en cuadrar perfiles de tan extremada pequeñez se han ocupado con frecuencia, saben muy bien que en la estimación de las dimensiones de las figuras se cometen mayores errores.

En lo tocante á los errores sistemáticos, es evidente que sólo pueden provenir de inexactitud en las dimensiones geométricas fundamentales del aparato: radios de las ruedas V y R. Una esmerada construcción será suficiente garantía de que no se han de producir. De todos modos, sabido es que á estos errores no se concede gran importancia en los instrumentos métricos, puesto que con coeficientes de corrección siempre pueden ser eliminados.

En conclusión, queda justificado cuanto se anunció arriba respecto de los resultados satisfactorios que se obtienen con este planímetro. Es lícito ya sentar que ofrece excelentes condiciones como manuable, expedito, seguro y exacto. Para terminar, consignemos aún el dato de que, aplicado á la cuadratura de perfiles, de esos que en escala de $\frac{1}{200}$ se trazan de ordinario con gran profusión para cubicar desmontes y terraplenes en los proyectos de carreteras, ha alcanzado, con un poco de costumbre en el manejo del instrumento, el número de 30 por hora, ó sea á razón de una figura por minuto, con las tres lecturas para cada una que significa una doble medición. ¡Compárese esta velocidad con la que se obtiene calculándolos directamente, á costa de cuadrar trapecios y triángulos!

..

Muchas afirmaciones llevo acumuladas por mi propia autoridad. Hora es de desvanecer justificadas desconfianzas que más de un lector habrá sentido al leer tantas excelencias.

Ya hube de consignar en el anterior artículo que me había cabido la satisfacción de que el ilustrado personal de Obras públicas de esta capital estudiase desde el primer momento el aparato y pronunciase su autorizada opinión en apoyo de mi débil palabra. Hoy me es permitido añadir que tal honra me ha sido concedida también por muchas otras no menos ilustres personalidades científicas; y así, pues:

Al director del Canal imperial, Inspector Sr. Royo.

Al Ingeniero Jefe de Obras públicas de esta provincia, señor Palacios.

Al Ingeniero Jefe de esta división hidrológica, señor Llanas.

Al Ingeniero Jefe de este distrito forestal, señor Bellido (D. Faustino).

Al señor Casañal, oficial primero de topógrafos, Jefe del centro topográfico establecido en esta provincia.

A los Ingenieros de caminos, señores Checa, Fernández Navarrete, Mantecón, Abascal, Arellano, Ubeda, Lasierra y Royo (D. José María), afectos á diversos servicios oficiales de esta provincia.

A los Ingenieros de montes, señores Nougucs, Egozcue, Solórzomo, Morales y Escrivá, afectos al servicio de este distrito forestal.

Y á otros varios señores Ingenieros, Ayudantes, Catedráticos y diversas personas no menos distinguidas y competentes que han examinado y juzgado el nuevo instrumento.

A todos me complazco en atestiguar desde estas columnas mi reconocimiento y gratitud, así por la diligencia é interés con que han tenido á bien examinar mi trabajo, y por sus cumplidas y favorables apreciaciones, como por la explícita autorización que espontáneamente me han concedido para robustecer mis afirmaciones con sus prestigiosos juicios, que convienen unánimes en que el integrador reúne numerosas ventajas y excelentes condiciones de todo género, no sólo á la altura de los mejores hasta ahora empleados en las oficinas, sino también muy probablemente superiores desde varios puntos de vista, como queda expuesto en las precedentes líneas. (1)

..

Y hora es también ya de terminar el presente artículo. Quédame materia de exposición para otro, en el que aparecerá la descripción y teoría general del integrador que nos ocupa considerado ya como *integrómetro* aplicable, con las adiciones que se verán, al segundo y tercer orden, ó sea á la determinación de centros de gravedad y momentos de inercia.

Zaragoza, Enero de 1898.

JOSÉ RUIZ-CASTIZO.

LOS FERROCARRILES EN CHINA

Todavía no podemos decir que en China se construyen locomotoras, como ocurre en el Japón, pues demasiado sabemos que el Celeste Imperio mira aún con recelo muchas importaciones europeas ya aclimatadas en el del Sol Naciente; pero debemos congratularnos, al considerar que ya se va extendiendo la vía férrea por aquel país, en que hace un cuarto de siglo el gobierno chino se hizo dueño del ferrocarril que una Compañía inglesa construyó entre Shanghai y Woosnug, para suprimir su tráfico y que se estropease por sí solo, y evitar así los maleficios que lle-

(1) No está demás consignar aquí que los señores Royo y Palacios han determinado la adquisición de ejemplares para el servicio de las oficinas que respectivamente dirigen dichos señores.

vaba consigo al país y sus habitantes invención tan diabólica.

Hoy han perdido algo de su poder las resistencias bárbaras y retrógradas del pueblo chino, y ya hay gentes prestigiosas que no se asustan del progreso, pudiendo circular los ferrocarriles en China gracias á que Li-Hung-Chang los ha patrocinado con energía.

La primer vía de alguna extensión que se ha trazado en el Imperio del Medio, fué la de Tieu-Sin á Sheu-Hai-Kwan (punto en que la gran muralla de la China llega al mar), que tiene 276 kilómetros y se inauguró en 1890. En virtud de reciente convención entre Rusia y China, deberá esta línea prolongarse, en un plazo de diez años, más allá de la gran muralla, hasta Moukden y Kirin, para enlazarse en este punto con un ramal del transiberiano. Hoy solo se explotan 64 kilómetros.

Otro ferrocarril parte también de Tieu-Sin, que es el que se dirige á Pekín.—Decidida su conveniencia al final de 1895, á raíz de la guerra chino-japonesa, fueron rápidamente construidos sus 127 kilómetros, y el 10 de Mayo del pasado año llegó la primera locomotora á los muros de la capital. En este trabajo intervinieron las industrias de varias naciones, encargándose los americanos de proporcionar las locomotoras, los ingleses del material metálico de los puentes y los chinos construyeron los vagones en los talleres de Tougshan, creados por Li-Hung-Chang. El personal de la explotación es en parte europeo y en parte chino; pero los servicios técnicos están desempeñados exclusivamente por europeos, quedando la parte administrativa para los chinos.

Hay en total actualmente 467 kilómetros explotados, siendo en todas las líneas muy activo el tráfico, en especial en la de Tieu-Sin á Pekín, en el que los productos son tan importantes que se piensa ya en construir una segunda vía á esta línea apenas terminada. En estas condiciones los ferrocarriles chinos tienen un brillante campo en donde desarrollarse, lo que hace que sean numerosos los proyectos que se hallan sobre el tapete.

Por de pronto, el transiberiano, que primitivamente contorneaba los valles del Amor y de Oussouri para llegar á Wladivostok, debe ahora pasar á través de la Manchuria y dirigirse directamente al puerto ruso desde Stretewsk, según el acuerdo del año 1896. Los trabajos de esta línea, que beneficiará el noroeste de China, se han inaugurado no lejos del citado puerto en Agosto del año último ante las autoridades locales rusas y chinas. Con este trazado se acortarán de 600 á 700 kilómetros los 7.600 que antes tenía el transiberiano.

Otra línea, la de Pekín á Hau-Kow, sobre el Yang-Isé-Kiang, se comenzará, seguramente, en la próxima primavera, proponiéndose la empresa belga, que se la ha quedado, que en siete años queden terminados los 1.200 kilómetros que la constituyen. Probablemente también se unirá á Pekín con Tai-Yuen, pues ingenieros europeos estudian las condiciones en que podrá establecerse esta línea del Suroeste del Imperio, y que no tendrá menos de 450 kilómetros.

Otra red se proyecta, teniendo su centro en Shanghai, habiendo empezado la reconstrucción de los 18 kilómetros que unían esta población con Woosung, y que ya hemos dicho fué destruída debido á las preocupaciones de los indígenas. También se intenta la construcción de la línea entre Nankin y Shanghai.

No se han olvidado tampoco de proyectar ferrocarriles en la parte meridional de la China, existiendo tres líneas rivales que internándose en el país se prolongarán más tarde hacia el corazón del Imperio. Una es la línea francesa por Hanoi, Laokai y Moug-tsé (sin contar la prolongación del ferrocarril de Lang-Son); otra la inglesa de Birmania por Bamo y Ta-li-fú, y la última es la línea china que partiendo de Canton remonta el valle de uno de los afluentes del Si-Kiang para dirigirse al Norte. Por acuerdo reciente se ha confiado á una comisión francesa el estudio del ferrocarril de penetración de Yun-nam por Laokai. Con estas líneas el Sur de China tendrá su red de la misma manera que el Norte y el Este.

Vemos, pues, que la China ha entrado definitivamente en la vía del progreso, sin embargo de lo cual no negaremos que hay todavía chinos convencidos de que al clavar los carriles á las traviesas se hiere la espina dorsal de los dragones sagrados que habitan el subsuelo, y no ven el provecho que al país reportará la construcción de una red de ferrocarriles, que no solo pondrá en comunicación rápida y cómoda unas poblaciones con otras, sino que dará valor á la gran extensión de terreno que constituye la parte interior del Celeste Imperio.

J. J. L.

ENSANCHE, REFORMA Y SANEAMIENTO DE CARTAGENA (1)

(Conclusión.)

ESTUDIO DEL ENSANCHE DEL OESTE (LA CONCEPCIÓN)

El barrio de la Concepción es uno de los suburbios nacidos á consecuencia de ser de todo punto deficiente el recinto intramuros de Cartagena para albergar á todos los habitantes del término municipal que deseen disfrutar de las ventajas de la vida urbana. Siendo imposible hallar en el casco habitaciones convenientes, son muchos los ciudadanos que se han establecido en Santa Lucía, en la Concepción, en San Antonio Abad, en el barrio Peral (antes los Molinos), en los Dolores y en muchos otros puntos donde se han instalado multitud de ciudadanos, ávidos de hallar en las afueras el espacio y desahogo que en la urbe matriz les faltaban; esos poblados, en su mayor parte debidos á la exuberancia de vitalidad comercial é industrial de Cartagena, son la mejor justificación de la necesidad de este proyecto, al que se han adelantado los cartageneros, indicando á su Administración municipal la senda que debe seguir para evitar, mediante razonado pensamiento, que esos centros ganglionares de la actividad general pasen á ser un hacinado conjunto de construcciones informes, no sujetos á otra ley ni plan que el desordenado de cada uno de los que en ellos querían edificar.

Conocido ya el principal elemento creador de estos suburbios, vamos ahora á describir la traza del Ensanche que se refiere á la Concepción, vulgarmente denominada también Quitapellejos.

Este Ensanche se halla limitado al E. por el paseo ó alameda de San Antonio Abad, vía de 60 metros de am-

(1) Véase el número anterior.