

SUMARIO

El servicio de aerostación en España: V. Ascensión libre del 2 de Abril de 1903.
—Consideraciones sobre la organización del ejército portugués, (continuación), por don Francisco Rodríguez Landeyra, capitán de Infantería.—**Port-Arthur y Wladivostock.**—Marchas de resistencia de la infantería.—**BIBLIOGRAFÍA:** Cálculo rápido de piezas de cemento armado; folleto por don Ricardo Seco, primer teniente de Ingenieros.—**Tele-taquímetro solar,** por don Juan Luengo, capitán de Ingenieros.

Se acompaña el cuaderno 11 de **La Guerra ruso-japonesa.**

Pliego 18 de la **Fortificación de campaña,** (3.^a edición), por D. Joaquín de La Llave, coronel, teniente coronel de Ingenieros.

EL SERVICIO DE AEROSTACION EN ESPAÑA

V.—ASCENSIÓN LIBRE DEL 2 DE ABRIL DE 1903.

De cuantos viajes en globo libre se han verificado hasta ahora desde el polígono del Henares, el más accidentado ha sido el del 2 de Abril de 1903, cuyo principio, erizado de peligros, da á comprender lo difícil y expuesto que muchas veces es el servicio de aerostación.

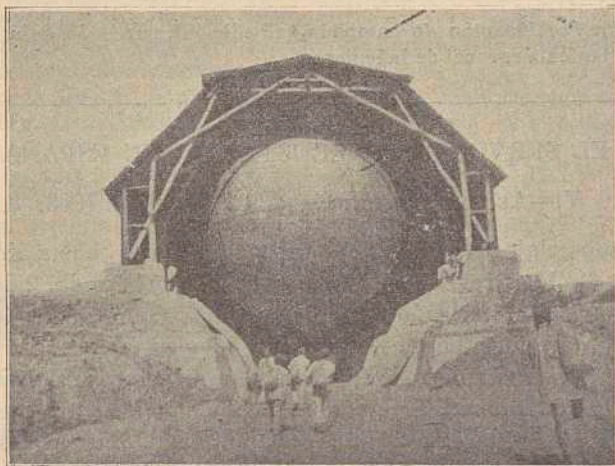
Autorizado por el Ministerio de la Guerra el director del Instituto Central Meteorológico de Madrid, Sr. Arcimis, para tomar parte en alguna de las ascensiones libres que, con objeto de efectuar estudios en las elevadas capas atmosféricas, suelen realizarse en el primer jueves de cada mes, simultáneamente con otras ascensiones emprendidas en los diversos parques aerostáticos europeos; y no habiendo podido concurrir á las últimas de 1902 y primeras de 1903, se convino en que tomaría parte en la del mes de Abril, correspondiente al jueves, día 2.

Debían tripular la barquilla el comandante Calvo, como director del globo; el Sr. Arcimis, como observador; y el teniente Rodríguez como auxiliar y tripulante.

El día se presentó bien en las primeras horas de la mañana, por lo que se refiere al viento, porque hasta las siete las rachas máximas no pasaron de 15 kilómetros por hora; si bien el descenso del barómetro hacia presumir que iban á sobrevenir cambios. Se comenzaron los preparativos para la ascensión, y á las ocho y media estaba todo dispuesto; pero la velocidad del viento había aumentado, y llegaba á 50 kilómetros por hora, siendo además el régimen muy irregular; en estas condiciones, y tratándose solo de una ascensión que tenía por objeto practicar estudios meteorológicos, se consideró peligrosa la salida, y se aplazó para después de medio día, en la esperanza de que para entonces se hu-

biera calmado ó por lo menos regularizado la velocidad del viento.

A las once se inició una subida barométrica y amainó el viento; el Sr. Arcimis mostraba gran deseo de realizar el viaje y, muy competente en asuntos meteorológicos, expuso su opinión favorable á la marcha; los mismos deseos manifestaron los oficiales que debían tripular la barquilla, alegando que aquel día era uno de los señalados por la Comisión internacional de Meteorología. Pero el Jefe del Parque, teniente coronel Vives, no se mostraba muy dispuesto á autorizar la partida, fundándose en que, por no tener el barracón bastante altura para contener el globo con la barquilla equipada, es menester hacer los preparativos de



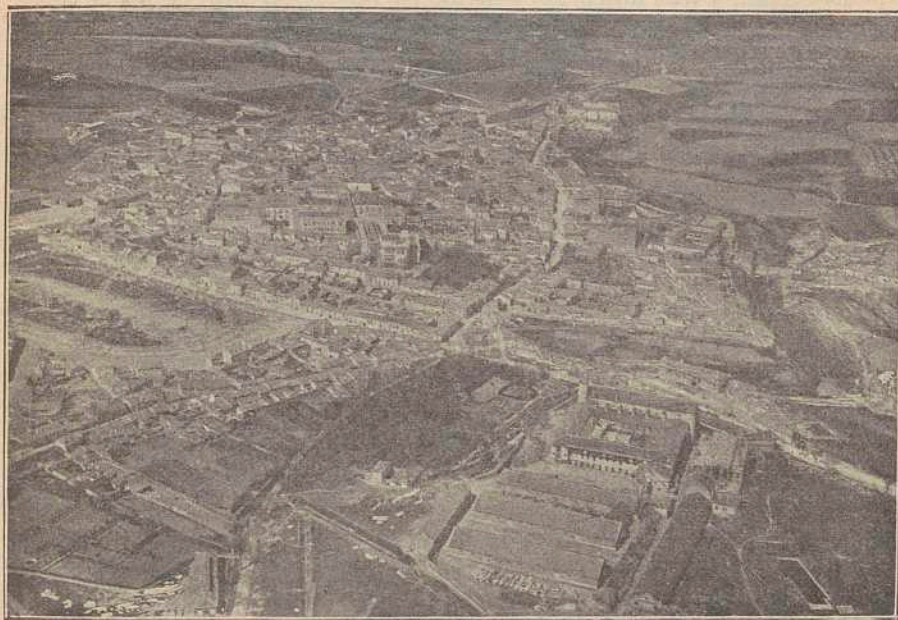
El globo inflado, dentro del barracón

la salida al aire libre, lo que en días de fuerte viento es inconveniente y aun peligroso.

Por fin, después de nuevas observaciones, y considerando que si bien era muy violento el viento, soplabá del N., lo que daba la casi seguridad de encontrar un terreno favorable para el descenso, se dió la orden de equipar el globo. Se pesó el globo con sacos de arena, antes de sacarlo del barracón, y se arrolló la cuerda freno en la barquilla, mas cuando se estaba terminando el equipo de ésta, ya unida al globo y tripulada, en uno de los grandes bandazos se escurrió el nudo que cerraba el apéndice de inflación perdiéndose una parte del gas, en cantidad imposible de determinar; se apresuraron las operaciones, á fin de evitar que continuara la pérdida; se pesó como pudo al aire libre; se quitaron tres sacos de lastre, para compensar la fuga del gas; y á las catorce horas y diez minutos se dió la voz de ¡Suelten! El globo empleado era el «Marte», de un volumen de 816 metros cúbicos, inflado con gas hidrógeno, trans-

vasado de un globo cometa con el que se habían hecho ascensiones durante dos días.

El globo se elevó en el aire, pero apenas se hubo separado diez ó doce metros del suelo, una racha de viento lo impulsó á tierra; antes de llegar á ella, los tripulantes arrojaron un saco de lastre, mas el viento arreció con tal ímpetu que la barquilla dió dos nuevos botes, chocando con gran violencia contra un árbol, de unos 18 centímetros de diámetro en la base y 12 en la parte superior del tronco, y arrancándolo de raíz y



Vista fotográfica de Guadalajara, tomada durante una ascensión libre

abatiéndolo; no paró en esto el accidente, sino que la barquilla rebotó en el suelo, fué luego á pegar contra otro árbol, del que desgajó dos grandes ramas, para dar de nuevo en tierra; todo ello con tal rapidez y violencia, que fué imposible hacer otra cosa que agarrarse á los cordajes y barquilla y procurar defenderse de las ramas de los árboles. Al darse cuenta de lo que ocurría, tuvieron los aeronautas la intención de abrir la banda de desgarre; pero antes de efectuar esta maniobra, les pareció que habían desaparecido los peligros, y arrojaron un segundo saco de lastre, á fin de precipitar la subida. Una nueva ráfaga de viento, no obstante, los volvió á abatir como una pluma, á pesar de desprenderse de un tercer saco de lastre, desgarrando la barquilla otra rama de árbol. Inicióse de nuevo el ascenso, y otra racha los precipitó á tierra,

si bien con menos violencia que en las veces anteriores; gracias al oportuno arrojo del cuarto y quinto sacos de lastre, pudo al fin el globo remontarse libremente en el aire, sin tropezar con otros obstáculos que el haber rozado la barquilla los chopos que bordean una acequia.

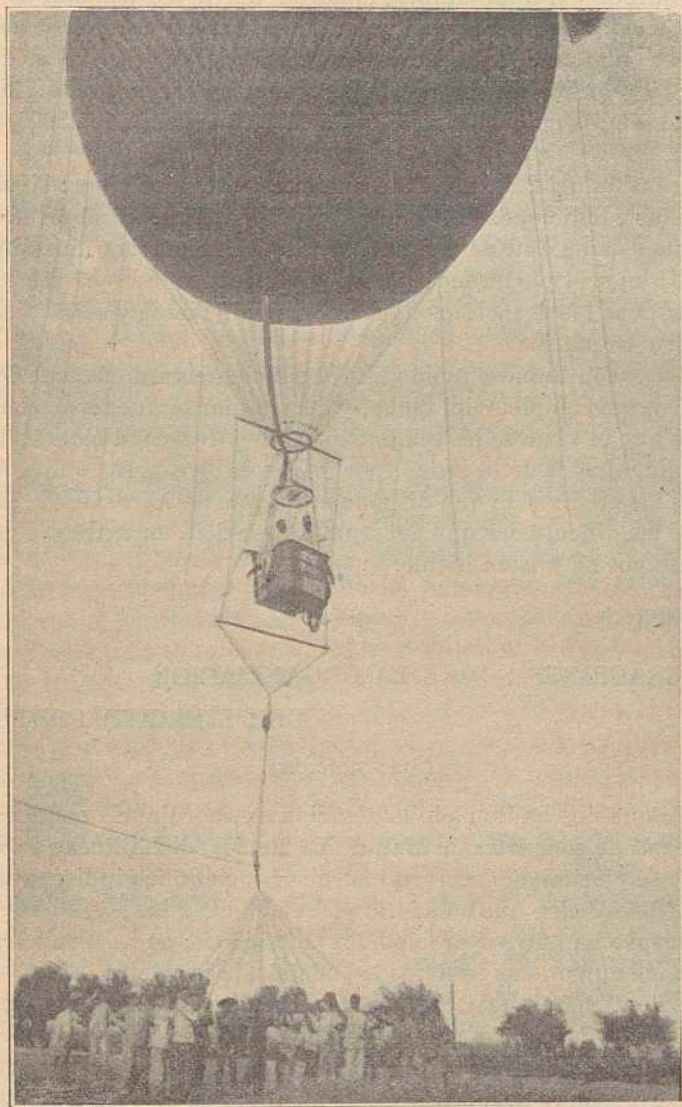
Todo lo referido transcurrió en el brevísimo lapso de treinta segundos; la violencia de los choques en tierra y contra los árboles, fué causa de que se rompieran algunos aparatos, y de que los tripulantes resultaran con ligeras heridas y contusiones. No obstante, todos conservaron la serenidad, y tras un corto momento de vacilación acerca de si convenia dar por terminado el viaje, abriendo la banda de desgarré, ó continuarlo, echando sacos de lastre, adoptaron esta última determinación. Teniendo en cuenta el cortísimo tiempo, medio minuto, en que se desarrollaron los hechos referidos, la confusión que se produjo entre todos los objetos de la barquilla al sufrir los choques, y la necesidad de defenderse y prevenirse al tropezar en los árboles y chocar en el suelo, se comprenderá cuán rápida y oportunamente se efectuaron todas las maniobras y en especial la de desprenderse de lastre, quedando demostradas la pericia, serenidad y arrojo de los aerosteros.

Ya en el aire, los tripulantes examinaron sus heridas y contusiones, viendo que ninguna de ellas ofrecia gravedad; pusieron en orden la barquilla, y se dispusieron á efectuar los estudios meteorológicos. La temperatura mínima observada fué de 0°5 á 3300 metros de altitud, subiendo el termómetro á medida que se llegó á regiones más elevadas; á 3800 metros, señaló + 5°. La del punto de partida era de + 14°.

Dadas las condiciones en que iban el globo y sus tripulantes; la escasa cantidad de lastre que les restaba, puesto que de los nueve sacos con que salieron se sacrificaron cinco á la salida, y uno y medio se gastó para neutralizar descensos posteriores, quedándoles solo el saco que se lleva atado á la cuerda de 12 metros, y un saco y medio para la maniobra; la gran velocidad que llevaban, y la inestabilidad del régimen atmosférico, la prudencia aconsejaba descender pronto; pero como al mismo tiempo, era indispensable escoger un terreno favorable que neutralizara las malas condiciones en que se estaba, se decidió realizar el descenso después de haber pasado los escarpados de la orilla izquierda del Tajo, teniendo delante las extensas llanuras de la Mancha, en la parte lindante con las provincias de Toledo y Cuenca.

Maniobrando convenientemente, descendió el globo hasta que tocó en tierra la cuerda freno; la velocidad era muy grande todavía y no se rasgó la banda de salida, hasta que el globo estuvo sobre unas tierras recién labradas y completamente libres de obstáculos, que presentaban además la ventaja de hallarse en ligera contrapendiente con relación á la marcha. En este momento, y cuando el globo distaba unos veinte metros del suelo, abrieron la banda de desgarré y se vació el aeróstato casi en su

totalidad; pero la fuerza del viento era tan grande, que actuando el globo como la vela de un barco, se produjo un arrastre de unos 50 metros,



Una ascensión libre: preparándose á soltar las amarras

durante el cual la barquilla embarcó bastante tierra, tierra que constituyó un excelente freno para contribuir á detener el globo. Se había descendido en término de Horcajo de Santiago, cuyas autoridades, médico

y vecindario, prodigaron á los expedicionarios toda clase de auxilios y socorros.

A las quince y treinta minutos tomaron tierra los tripulantes; en el breve espacio de una hora y veinte minutos, habían recorrido una distancia horizontal de 88 kilómetros, con un desarrollo real de casi doble longitud; la velocidad media fué de 18.22 metros por segundo, llegando á medir 24 metros cerca del suelo, y de 14 á 16 metros á los 3000 metros de altitud.

La ascensión del 2 de Abril fué una excelente prueba que sirvió para aquilatar las condiciones del personal y del material. Si el primero demostró que está en aptitud de afrontar las circunstancias más difíciles y de cumplir su servicio en todo tiempo, comprobóse que el material es excelente, pues los desperfectos fueron insignificantes y salió airoso de la ruda prueba sufrida.

Si el barracón hubiese tenido altura suficiente para efectuar en su interior el equipo completo del globo, y determinar la fuerza ascensional, es seguro que el viaje se habría hecho en mejores condiciones, evitándose las dificultades de la salida; por lo que es de esperar que serán aumentados los créditos de que dispone el Parque de Aerostación, á fin de disminuir las dificultades que presenta un servicio en extremo delicado y peligroso por su misma índole.



CONSIDERACIONES SOBRE LA ORGANIZACIÓN

DEL EJÉRCITO PORTUGUÉS

(Continuación)

Pero lo que nos ha llamado la atención extraordinariamente es la escuela central de sargentos de Mafra. Ya hemos dicho líneas arriba que en dicho establecimiento reciben instrucción científica indispensable los sargentos del ejército que en su día y con arreglo á las leyes y reglamentos de ascenso han de ser promovidos á oficiales; en una palabra, es el centro donde cursan sus estudios los oficiales procedentes de las clases de tropa. En dicha escuela, se cursa principios de física, elementos de topografía, astronomía y fortificación, historia militar contemporánea y un estudio de las campañas en que ha figurado el ejército portugués, más las correspondientes prácticas de los trabajos de fortificación, topográficos de campo y de gabinete y de aparatos de telegrafía y telefonía; y aquí entra el motivo de nuestro asombro; para dar toda esa enseñanza, variada relativamente y para un número de alumnos que no baja de 60 existe un capitán director y tres tenientes profesores. ¡A cuántas consideraciones y comentarios se presta este hecho al parecer insignificante!

Ya hemos visto que la provisión de vacantes del profesorado se lleva á cabo mediante una oposición que abarca los tres ejercicios y que los profesores se perpetúan en el desempeño del cargo hasta el empleo de coronel, resultando, por consiguiente, que el profesorado viene á constituir una institución inamovible dentro del ejército. No todas las opiniones están conformes con esas ideas y los que así piensan fundan sus razonamientos en la creencia de que los destinos de profesor como cualesquiera otros deben renovarse con cierta frecuencia, porque la larga permanencia en un mismo cargo causa hastío y pérdida de interés y entusiasmo y además los oficiales que se dedican á la enseñanza pierden el hábito militar á los pocos años de dedicarse á aquellas tareas. Semejante argumentación no es sólida porque los males originarios de la perpetuidad son generales, pues si un oficial dedicado al profesorado pierde el entusiasmo en el cumplimiento de sus obligaciones por el mero hecho de desempeñarlo por toda su vida, en igual caso se halla el oficial que á perpetuidad presta su servicio en filas. Propiedad son las cátedras civiles y no se sabe que por el hecho de serlo produzcan malos resultados. Nosotros no opinamos del modo expuesto, al contrario, creemos que el inmovilizar el cargo de profesor haciendo que éste desempeñe durante su carrera la misma asignatura ó igual grupo de ellas es no solo una garantía de acierto si que también una sólida base de progreso, pues la enseñanza no experimentará ningún desfallecimiento y la experiencia de estos profesores encanecidos en la asidua y prolongada labor de muchos años se traducirá en frutos sazonados y duraderos. Podrá este sistema tener sus defectos, no lo negamos, y no es ocasión la presente para señalarlos, pero mayores y más graves los tiene el opuesto de hacer del profesorado un servicio especial que caduca á los pocos años de desempeñado. También es medida digna de alabanza la que ha establecido el Instituto de Lisboa, un curso de instrucción militar, con el fin de preparar debidamente al personal de reserva mediante la propagación de la enseñanza. La instrucción del recluta é individual es objeto de estudio en la primera parte de él y en la segunda aprende tiro de revolver y esgrima de sable y de florete. Todos los individuos que hayan cursado con aprovechamiento la primera parte y practiquen durante tres años consecutivos un mes de instrucción de tiro pasarán á la 2.^a reserva después de cumplir cien días de servicio en filas y podrán ser cabos al mes de servicio si reúnen las circunstancias exigidas. Como se ve la creación del curso es un buen estímulo para propagar la afición á los conocimientos que en él se estudian.

INSTRUCCIÓN DE LAS TROPAS.—Los reglamentos marcan detalladamente los diversos accidentes de la instrucción en las diferentes armas. La instrucción de la infantería comprende: instrucción del recluta,

ejercicios de táctica abstracta, idem de táctica aplicada, instrucción especial de las reservas, ejercicios de combinación con otras armas y preparación de los instructores.

Los mismos puntos abarca la instrucción de las armas de caballería y de artillería y la de ingenieros comprende: instrucción general de la tropa, instrucción especial de sargentos é instrucción particular de oficiales, sin olvidar todos los detalles referentes á los servicios especiales de pontoneros, ferrocarriles y telégrafos.

La instrucción fundamental la reciben los reclutas en sus compañías, escuadrones ó baterías; los capitanes son responsables de ella, como los comandantes de la de sus respectivos batallones, así como del conjunto lo es el teniente coronel; el coronel responde á sus superiores de la instrucción de todo el regimiento.

La instrucción del tiro es permanente en los cuerpos y esta importantísima enseñanza comprende: 1.º ejercicios preliminares, 2.º apreciación de las distancias y 3.º tiro al blanco.

En Portugal funcionan con carácter permanente las escuelas prácticas de las diferentes armas, y tienen por objeto ejercitar y adiestrar á los oficiales é individuos de tropa en situación activa y de reserva en todos los servicios especiales de la suya respectiva y en los generales de toda tropa. Asimismo instruirá la escuela práctica de un arma á todos los individuos de las otras que se envíen á ella. Una experimentación ilustrada de cuantos progresos se realicen en el extranjero será objeto de cuidados y atenciones.

La escuela práctica de infantería está establecida en Mafra. Tiene 3 compañías denominadas de instrucción, de tiro, de gimnástica y de esgrima.

El personal permanente comprende: 1 coronel primer jefe, 1 teniente coronel ó comandante 2.º jefe, 1 teniente ayudante, 1 capitán de administración militar y 1 oficial auxiliar.

La compañía de instrucción consta de 1 capitán, 2 tenientes y 97 individuos de tropa; la de tiro tiene 1 capitán, 2 tenientes y 65 individuos de tropa y la de gimnástica y esgrima de 1 capitán, 4 tenientes y 14 clases de tropa. El periodo anual de instrucción da comienzo en 1 de Noviembre y dura hasta el 31 de Agosto y durante él se trabaja en topografía, táctica, reconocimientos, servicios de campaña, equitación y gimnasia.

La enseñanza del curso de tiro comprende dos partes: una teórica y la otra práctica; la primera comprende: Teoría del tiro, armas portátiles y sus municiones, fuegos de infantería, métodos empleados en el extranjero para la enseñanza del tiro, apreciación de distancias y teoría y construcción de telémetros y el material de artillería de Portugal y otras potencias. La parte práctica comprende: la instrucción preliminar de tiro y la instrucción de combate individual y colectivo, diferentes siste-

mas de apreciación de distancias, práctica de tiro con armas de modelos extranjeros y de revolver, balística de efectos, distintas clases de fuegos de polígonos, experiencias sobre balística y fuegos de guerra.

A la escuela práctica de infantería concurren todos los sargentos cadetes después de terminar el plan de estudios y antes de ser promovidos al empleo de oficial; los 15 sargentos primeros más antiguos y los segundos que hayan de ascender á primeros; 2 cabos por regimiento. Además un subalterno por cuerpo y los oficiales y clases necesarios para elevar al pie de guerra la compañía de instrucción. Para las experiencias finales y singularmente en la parte de programa consagrada á los fuegos de guerra estarán presentes los capitanes más antiguos.

La escuela práctica de caballería está establecida en Villaviciosa. El personal permanente se compone de 1 teniente coronel primer jefe, 1 comandante segundo jefe, 1 teniente ayudante, 1 capitán adjunto, 1 médico, 1 veterinario, 1 teniente de administración, 1 oficial auxiliar y 4 individuos de tropa.

El periodo de instrucción comienza en 1 de Noviembre y dura hasta 31 de Agosto.

Consta la referida escuela de 2 escuadrones, uno normal de instrucción y otro de equitación; el primero consta de 1 capitán, 4 subalternos y el segundo de 2 capitanes, 3 subalternos y 1 profesor de equitación. El personal de tropa lo envían los regimientos del arma y ambos escuadrones son puestos en pie de guerra durante el periodo de instrucción.

El curso de instrucción comprende el perfeccionamiento de la equitación, servicios de campaña, telegrafía, gimnasia y velocipedia.

La escuela práctica de artillería está establecida en Ventas Novas. Consta de 1 coronel primer jefe, 1 teniente coronel ó comandante segundo jefe, 2 capitanes, 5 tenientes, 1 médico, 1 veterinario, 1 oficial auxiliar y 1 oficial de administración y de 1 sargento 1.º, 7 cabos, 1 guarnicionero y 1 cerrajero herrero.

Como unidades de instrucción cuenta la escuela con las siguientes:

Una compañía de plaza con 1 capitán, 1 teniente, 73 clases y soldados y 2 caballos.

Una batería de campaña con 1 capitán, 1 teniente, 91 individuos de tropa y 18 caballos y 56 mulos.

Una sección de artillería de montaña con 1 teniente y 30 individuos de tropa.

El periodo de instrucción permanente comienza en 1 de Noviembre y termina en 31 de Agosto y durante este tiempo se estudia: el curso práctico de oficiales, el de la Escuela central de sargentos y la instrucción de las clases de tropa.

Tiene además á cargo la expresada escuela los estudios balísticos de cuantas piezas y armas portátiles están en experimentación, mejora-

miento del material de guerra y en general todos los extremos relacionados con el armamento del ejército. Concurren á ese establecimiento para el curso práctico los capitanes de artillería más modernos, los más antiguos para las experiencias del último periodo del programa y los alféreces y aspirantes á oficial.

Los sargentos alumnos de la escuela central permanecen en la escuela durante todo el periodo de instrucción.

La escuela práctica de ingenieros está establecida en Tancos y su personal consta de 1 coronel primer jefe, 1 teniente coronel ó comandante segundo jefe, 1 capitán, 1 teniente, ambos ayudantes, 1 médico, 1 oficial de administración militar y 1 oficial auxiliar, 1 sargento 1.º, 2 sargentos segundos y 20 cabos y soldados.

Esta escuela instruye á los oficiales y tropa de ingenieros en los cometidos especiales de ingenieros y á las fuerzas de las otras armas que concurran á ella; efectúa las experiencias necesarias sobre el material adecuado á los diferentes ramos de ingeniería militar y que es usado y conocido por los demás ejércitos; en los aparatos topográficos, singularmente los de aplicación á levantamientos expeditos de campaña; en los explosivos, los materiales y las construcciones militares, fortificación, puentes, telegrafía, telefonía, aerostación y en general lleva á cabo su labor sobre todos aquellos extremos relacionados con la misión de las tropas de ingenieros en sus diversos y especiales servicios.

Concurren al curso que comienza en 1.º de Noviembre y termina en 31 de Agosto todos los alféreces de ingenieros procedentes de la Escuela del Ejército y los sargentos procedentes de la escuela central. El establecimiento dispone de terrenos suficientes para los trabajos que realiza y cuenta también con los almacenes, depósitos y talleres necesarios á sus variados desempeños.

(Continuará)

FRANCISCO RODRÍGUEZ LANDEYRA
Capitán de Infantería

PORT-ARTHUR Y WLADIWOSTOCK

Hace casi medio siglo que Rusia se esfuerza por conquistar una influencia política y una posición comercial de importancia en las costas de los mares Amarillo y del Japón. El tratado de Aigun ajustado en 1858 con China, le dió la posesión de los territorios situados en la orilla izquierda del Amur hasta la desembocadura de este río. En 1860, y en virtud del tratado de Pekin, pasó al dominio ruso la provincia de Ussuri, esto es, la faja de costa que se extiende al Este de los ríos Ussuri y Sungatcha y del lago Chanka, y al Sur, por la bahía de Possiet hasta el río Tumen. En esta faja de costa se encuentra la península de Murawief con el puerto de Wladiwostock que desde el citado año de 1860 consti-

tuye el punto de unión de los territorios rusos del Amur con el mar y, á través de éste, con la metrópoli rusa, señalando también dicha fecha el momento en que las enormes posesiones de Rusia en el Asia del Norte empezaron á dejar de ser exclusivamente colonias de deportados y criminales para adquirir una importancia comercial siempre progresiva. Comprendióse, sin embargo, que ni la ruta marítima de 20.000 kilómetros de desarrollo, necesaria para llegar á los puertos rusos de Europa, ni las infinitas dificultades y retrasos para cruzar el continente asiático podían ciertamente garantizar el florecimiento de la colonia, y así, después de muchos años de estudios y trabajos se comenzó en 1891 la construcción de la vía transasiática, verdadero cauce de la corriente de civilización rusa hacia los territorios y mares del Extremo Oriente. Vencidos todos los obstáculos, y cuando el movimiento comercial de Wladiwostock hacia concebir las esperanzas más lisongeras, cayóse en la cuenta de que este puerto del Pacífico está cerrado por los hielos una buena parte del año—desde principios de Enero á últimos de Abril—causando graves perjuicios al tráfico y convirtiendo en ruinosa la empresa de la construcción del gran ferrocarril. Rusia puso entonces toda su atención en los puertos más templados y libres de hielos de la Mandchuria del Sur y de Corea; pero no consideró lo bastante que con estos planes de engrandecimiento iba á penetrar en las esfera de intereses de un pueblo oriental, cuyo carácter y elementos de fuerza aparentaba desconocer, desde el momento en que, como condición primordial de su política expansiva, no aseguraba antes con sólidos cimientos su posición militar, basada entonces lo mismo que ahora, en la incultura y aislamiento de los territorios adquiridos, mientras que su rival japonés disponía de fuentes de recursos muy próximas y fácilmente reunibles. Estos actos de Rusia, despertaron los celos y ambiciones del Japón y dieron origen á la guerra chino-japonesa de 1894, que puede considerarse como la primera fase del conflicto actual. La anexión de la península de Kuangtung con los puertos de Port-Arthur y Ta-lien-wan, reclamada por el Japón como premio de su victoria sobre China, dió á entender por primera vez á Rusia la fuerza y empuje de su rival. Consiguió, sin embargo, Rusia, mediante las hábiles artes de su diplomacia hacer estéril el triunfo bien merecido del Japón, y entró tranquilamente á disfrutar aquellos puertos, uniéndolos con sus dominios por medio del ferrocarril de la Mandchuria. También esta provincia china, había de caer en su poder, terminada que fué sin grandes penalidades la insurrección de los boxers de 1900. Pero el Japón estaba en guardia y había de oponerse con todas sus fuerzas á que Rusia consolidase su situación en la Mandchuria é impidiese de una vez y para siempre la dominación japonesa en Corea, si es que no entraba también en los planes moscovitas el apropiarse este antiguo reino.

Estos antecedentes históricos justifican el empeño especial que tiene el Japón en invadir durante el actual periodo de la guerra que quizá sea el decisivo la península de Kuang-tung y en conquistar Port-Arthur, la cual plaza alcanza así importancia extraordinaria en las operaciones, al paso que Wladiwostock sólo está llamado á desempeñar un papel secundario.

El éxito de las operaciones del ejército japonés, depende principalmente de la dominación segura del mar. La escuadra, lo mismo que las comunicaciones de las tropas desembarcadas, se apoyan en primer término en los puertos militares del Japón (Takeshika, Sasebo, Moji-Limonoseki, Maizurú, Nagasaki, Hiroshima, Yure, Yokosuka-Yokohania) después en los puertos de la costa coreana (Fusan, Masampo, Mokpo, Chemulpo, Chinampo, Yongampo) y finalmente en aquellos puertos de la costa de Liao-Tung que los japoneses han elegido y elegirán en lo sucesivo para sus desembarcos. Aun suponiendo que Rusia lograra reunir en los mares del Extremo Oriente considerables fuerzas navales, no realizaría el objeto de amenazar las comunicaciones japonesas, una escuadra que se basara exclusivamente en Wladiwostock. Desde este puerto ruso á los de Corea que hemos citado ó á Pi-tse-vo, Dalny, Port-Adams, Inkú, etc., hay que recorrer distancia de 1.700 á 2.300 kilómetros, y además es preciso pasar por el estrecho de Corea, en cuyas orillas ó muy próximos á ellas existen numerosos puertos militares japoneses y los coreanos de Fusan y Masampo que también se hallan fortificados. Desde estos puertos, fuerzas navales japonesas, aun poco considerables, podrían ser un peligro serio para las comunicaciones de la escuadra de Wladiwostock que cruzara por el estrecho de Corea. Y la seguridad absoluta de estas comunicaciones, ó la posesión de Port-Arthur ó Dalny son condiciones indispensables para las operaciones de una escuadra rusa en las aguas de la costa occidental de Corea y de Liao-Tung. Dedúcese, pues, que esta escuadra sólo podría dominar al Sur de su base, el mar del Japón hasta el estrecho de Corea, y ninguna influencia podría ejercer sobre las comunicaciones japonesas.

En cambio una escuadra rusa que tuviera Port-Arthur y Dalny por bases, no distaría de la costa occidental de Corea ó de las costas de Lio-Tung más que de 100 á 400 kilómetros, y estaría facultada para operar rápidamente y por sorpresa contra la escuadra y los transportes enemigos, cuya ruta por el estrecho de Chili quedaría cortada. De transcendencia capital para las operaciones terrestres de los japoneses, es, por lo tanto, la destrucción de la escuadra rusa que se apoya en Port-Arthur, porque una vez conquistada esta plaza, podrán considerarse totalmente aseguradas las comunicaciones de los cuerpos de tropas desembarcados y se habrá conjurado el peligro de la llegada de la escuadra rusa de socorro que hoy se prepara en el Báltico. La toma de Port-Ar-

thur en breve plazo; la resistencia enérgica contra toda tentativa de socorro que pudiera intentar el grueso del ejército ruso desde Liaotung, adoptando contra éste, si preciso fuera, la ofensiva más decidida y amenazando sus flancos y retaguardia desde Feng-huang-cheng, han de ser los objetivos de las operaciones japonesas. Si el general Kuropatkin ha reunido fuerzas muy superiores en número, resolverá quizá la empresa arriesgadísima de socorrer á Port-Arthur, porque en tal caso tendrá el medio de cubrir sus flancos y retaguardia, destacando fuerzas considerables hacia Fen-huang-cheng, Sinminton é Inkú, para avanzar en dirección á la plaza sitiada y batir el ejército del cerco. No es infundada, sin embargo, la sospecha de que el general ruso dista mucho de hallarse en condiciones para una ofensiva de tal índole, y si esta inferioridad se comprobara y la plaza de Port-Arthur viérase entregada á su suerte, sería cuestión de poco tiempo su capitulación.

Además de la configuración geográfica que facilita el aislamiento de la posición, acusa el puerto militar el grandísimo defecto de no reunir espacio ni recursos suficientes para abrigar una poderosa escuadra, defecto que no ha podido remediarse á pesar de los trabajos realizados por los rusos desde 1898. De suerte que aun suponiendo que la escuadra del Pacífico consiguiera levantar el bloqueo y penetrar en Port-Arthur, queda la duda de si esta plaza, único punto de apoyo de esta escuadra, llenaría todas las exigencias derivadas de la nueva situación. Sin diques suficientes, ni establecimientos para la reparación de buques, no sabemos cómo recompondría sus averías la escuadra de socorro que después de una larga navegación y de combates inevitables, tuviera la fortuna de entrar en Port-Arthur. Con el puerto y los recursos de Wladiwostock no habría que contar, en tanto no se dominaran los mares; bien hemos visto cuán difícil, sino imposible es la comunicación entre los dos puertos rusos ante la posición central de las fuerzas navales japonesas.

Otro inconveniente de la configuración geográfica es el estrechamiento de la península entre las dos bahías de Ta-lien-wan y Kintchew. Hubiera podido defenderse el istmo de 2 ó 3 kilómetros de anchura contra todo ataque del interior, si la escuadra del defensor hubiera sido dueña de los mares. Perdida esta dominación, había de verse expuesto el defensor del istmo á los ataques de flanco y de revés de los buques del ofensor, y tenía que entregarse á los invasores la posición de dicho istmo, ahora invulnerable contra todo ataque del ejército de socorro, y no había más remedio que abandonar también en manos del enemigo los puertos de Ta-lien-wan y Dalny que abren una comunicación corta y segura con el país propio, son bases excelentes de operaciones marítimas y hacen de antemano inútiles é infructuosas todas las tentativas de socorro que puedan emprender los rusos por tierra. Si para los rusos queda todavía alguna esperanza, deben cifrarla exclusivamente en una

fuerte escuadra de socorro. Llegará ésta á últimos del verano, en otoño, antes ó después de la capitulación de Port-Arthur; son puntos estos difíciles de prever. Lo que está al alcance de todo el mundo es que, aun realizada del modo más brillante la operación marítima á que aludimos, necesitarían los buques de un periodo de descanso para recobrar sus aptitudes combatientes y poder hacer frente á las fuerzas navales del Japón que, con mejor orientación de las circunstancias locales, habían de continuar la lucha por el dominio de los mares.

Wladiwostock está en el extremo meridional de una península de 30 kilómetros de largo y 10 de ancho. También en este puerto de guerra se manifiestan los inconvenientes de la vulnerabilidad de las comunicaciones con el interior, si bien no tan marcadamente como en Port-Arthur. Sin embargo, este punto, relegado, por su situación y circunstancias del clima, á un papel secundario, sólo será objeto de los ataques japoneses, en momentos que parezcan adecuados para arrebatar á Rusia esta base naval. Desde Wladiwostock pueden amenazarse las comunicaciones japonesas con las costas oriental y septentrional de Corea; cualquiera otra empresa tendrá el carácter de diversiones sin importancia.

Muy malas son las comunicaciones de ambos puertos con la metrópoli rusa. Hasta los puertos del mar Negro miden 17.000 kilómetros; hasta el Báltico 24.000; la duración del viaje para una escuadra es de unos dos meses, prescindiendo de que en el Océano Indico se aproxima ahora la época desfavorable de los monzones. No hay un depósito ni una base rusa en toda la travesía; la escuadra de socorro por lo tanto, debe ir acompañada de un numeroso convoy de subsistencias, lo cual dificulta la navegación y la seguridad. Reviste grandísima importancia la cuestión de si la escuadra de socorro podrá ó no disponer de Port-Arthur á su llegada al teatro de la guerra, y por eso los japoneses han de procurar con la mayor energía que los rusos carezcan de medios para producir un cambio radical en la situación marítima, sin cual resultado las operaciones rusas por tierra, hasta las más afortunadas, tendrían un éxito incompleto. Así, pues, el objetivo primero de los japoneses está en Port-Arthur y no en el grueso de las fuerzas terrestres enemigas que podrían retirarse al Norte, si no fueran bastante numerosas para resistir el choque. La misión de las tropas japonesas que avanzan desde la Corea y de las que han desembarcado en las costas de Liao-Tung, estribará probablemente en impedir que desde Mukden, y por medio de una ofensiva, se efectúe la liberación de Port-Arthur. Las comunicaciones terrestres confiadas al ferrocarril transasiático y á algunas líneas fluviales, durante el verano no pueden bastar para satisfacer todas las necesidades de los puertos militares y de la escuadra, puesto que se ha de atender también al abastecimiento del ejército de

la Mandchuria. Poquísimos recursos pueden sacarse de esta provincia y territorios colindantes.

Dedúcese de lo expuesto que la situación marítima de Rusia en el Asia oriental es extremadamente precaria si se compara con la del Japón. Pesa, por lo tanto, sobre el ejército ruso la grave obligación de producir una crisis inmediata, porque si se malogran las operaciones terrestres en perspectiva, resaltarán más los inconvenientes de la deficiencia en las comunicaciones y los defectos de la posición marítima, llegando á ser la causa principal de que Rusia pierda la campaña, después de los enormes sacrificios que se ha impuesto.

(Extractado del *Mitteilungen u. g. des Artillerie und Geniewessens*).

MARCHAS DE RESISTENCIA DE LA INFANTERÍA

La prensa diaria se ha ocupado de los tristes resultados de la llamada «Marcha del Ejército», celebrada en la república vecina bajo los auspicios del periódico *Le Matin* y con la anuencia del Ministro de la Guerra. Convertida la marcha en un reclamo de índole comercial, y falseadas sus bases y su objeto, la recordamos incidentalmente por haberla anunciado en el número de la REVISTA del 25 de Febrero.

Pero si la índole del régimen que impera en Francia, fué causa de que el Ministro autorizara la marcha propuesta por *Le Matin*, dándose el lamentable espectáculo de que jefes y oficiales del ejército recibieran órdenes de los redactores del periódico y de que este tuviera en las tropas una intervención que jamás debió concedérsele; no se crea que el ejército francés necesitaba de iniciativas ajenas á él para ocuparse en asunto tan importante como es el de las marchas de resistencia de la infantería.

El primer batallón de cazadores, mandado por el comandante Driant, partió de Troyes el 18 de Mayo, con un efectivo de 710 plazas, y el día 19 regresó llevando 699 hombres en las filas, después de haber recorrido 102 kilómetros en 39 horas.

Los soldados llevaban las armas y municiones de tiempo de guerra, dos paquetes de cartuchos sin bala, raciones para dos días, útiles de zapador y de campamento, y la mochila llena.

Durante la marcha se verificaron flanqueos, se adoptó la formación de combate y se simuló el ataque de los puentes de Pont-sur-Seine, donde pernoctó el batallón.

A pesar del gran calor que se sentía y de lo forzado de la marcha, solo hubo once aspeados, ó sea 1.55 por 100. El día 20 se reanudó el servicio ordinario.

La preparación de la marcha no pudo ser mas sencilla: jornadas de 15 á 18 kilómetros durante tres semanas, con una de 45 kilómetros por semana. Ocho días antes de la marcha se aumentó la ración de carne (400 gramos) y en el momento de la partida se distribuyeron quince terrones de azúcar por plaza. A esto se redujo todo.

La tropa estaba en excelentes condiciones al término de cada jornada, como lo demuestra el hecho de que al llegar á Pont-sur-Seine, se organizó una marcha de las antorchas y se celebró un baile hasta las diez de la noche, hora en que se tocó silencio.

Los excelentes resultados obtenidos por el primer batallón de cazadores, han impulsado al Ministro de la Guerra á ordenar que los otros veintinueve batallones de cazadores ejecuten marchas análogas; y probablemente también la mayor parte de los regimientos de infantería las emprenderán así mismo.

Nos parecen excelentes tales prácticas, tanto como preparatorias de las grandes maniobras, como consideradas en sí mismas, porque fortalecen á las tropas, les infunden confianza en sí mismas y las mantienen en disposición de prestar todo su servicio de campaña.

BIBLIOGRAFÍA

CÁLCULO RÁPIDO DE PIEZAS DE CEMENTO ARMADO, por D. Ricardo Seco, primer teniente de Ingenieros.—Folleto de 25 páginas con 10 figuras y 4 cuadros gráficos para el cálculo.—Madrid, 1904.

Conocido es el vuelo que en los últimos años ha tomado en todas las construcciones el cemento armado; pero su desarrollo en la práctica ha superado á los progresos de su estudio teórico, que presenta bastantes dificultades y puntos aun no bien esclarecidos, á pesar de haberse aplicado á resolverlo eminentes hombres de ciencia.

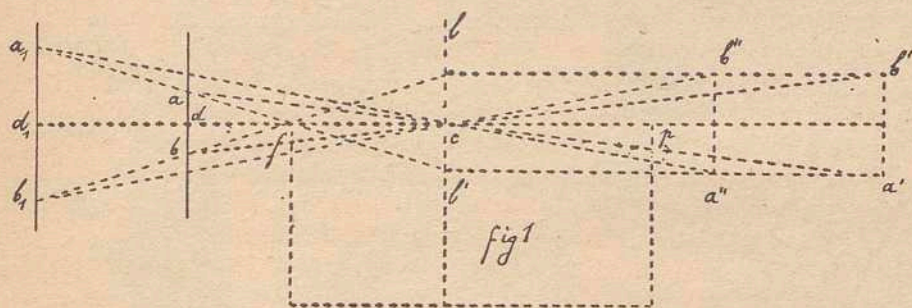
Fundándose en la nueva teoría de los puntos isópletos de D'Ocagne, el primer teniente de Ingenieros D. Ricardo Seco, expone, en el folleto referido, un método muy rápido y sencillo para el cálculo de losas, forjados y vigas de cemento armado, método que aun simplifica más por medio de cuadros gráficos.

Meritoria es la tarea del Sr. Seco y de mucha utilidad el procedimiento que desarrolla en su notable folleto, en el que da evidentes muestras de su facilidad y aptitud para las investigaciones científicas. A la vez que le felicitamos por el acierto demostrado en su labor, recomendamos el *Cálculo rápido de piezas de cemento armado*, á cuantas personas tengan que emplear ese nuevo elemento de construcción.

TELE-TAQUÍMETRO SOLAR

Desde que el ilustre Porro inventó el anteojo analítico hasta nuestros días, puede decirse que el órgano óptico de los taquímetros ha permanecido estacionario, pues no pueden considerarse como modificaciones de entidad la adopción de potentes oculares. Teniendo los anteojos de los taquímetros una longitud limitada por las exigencias de su fácil transporte, las distancias focales de los objetivos no se han podido aumentar, y de aquí que la medida indirecta de distancias no ha ensanchado su radio de acción, ni ha sido posible disminuir los errores que se cometen al verificarla.

En casi todos los taquímetros actuales se usa el declinatorio como aparato orientador, y aunque se han tomado las precauciones de dar mucha longitud á su aguja y proveer el tubo en que va encerrada de una lente que, al amplificar su imagen, aumenta virtualmente la magnitud de aquella, todo ello no evita las variaciones á que está sujeta, las cuales



aun prescindiendo de causas accidentales pueden llegar hasta 20' dentro de cada día.

Tales consideraciones son las que han inducido al autor de este proyecto á idear un tipo de aparato, en el cual se aunen el aumento de la zona abarcada desde cada estación y la mayor exactitud en la orientación, sin perder de vista su cómodo manejo, fácil transporte, sólida construcción, óbvia verificación de sus errores y sencilla corrección de los mismos.

Descripción del aparato.—Constaría, como todos sus similares, de dos limbos, uno azimutal y otro cenital, niveles, etc.: ni en esto ni en los aparatos destinados á apreciar las fracciones de división de los limbos, se diferenciaría de los taquímetros actuales.

Su diferencia esencial estribaría en la substitución del objetivo simple hoy en uso, por el tele-objetivo constituido por dos lentes: una convergente situada al exterior y otra divergente colocada interiormente; huelga decir que subsiste la lente analítica Porro, indispensable para conse-

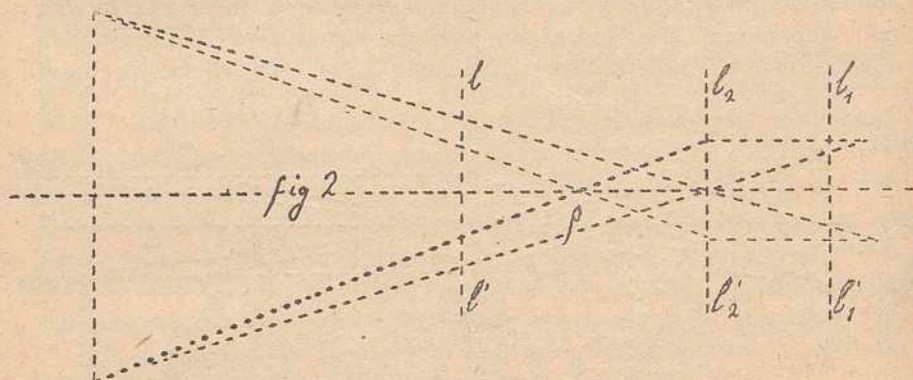
guir que el foco *real* de incidencia se convierta en *virtual* y esté situado entre el objetivo y el ocular.

Otro de sus caracteres distintivos, consistiría en el aparato orientador, en el cual se proyecta utilizar el sol al fin dicho, razones ambas por las cuales se ha dado á este taquimetro el nombre ya consignado.

Se sobrentiende que tal aparato también iría provisto de declinatorio para poderlo emplear en trabajos subterráneos y en días de cerrazón.

Aunque el autor siente prevención hacia las disposiciones *auto-reductoras*, el aparato que se va á detallar sería susceptible de admitir las que se considerasen de utilidad.

Es posible que se tache al anteojo del tele-taquimetro en proyecto de poco luminoso, á causa de las muchas reflexiones que la luz tendría que

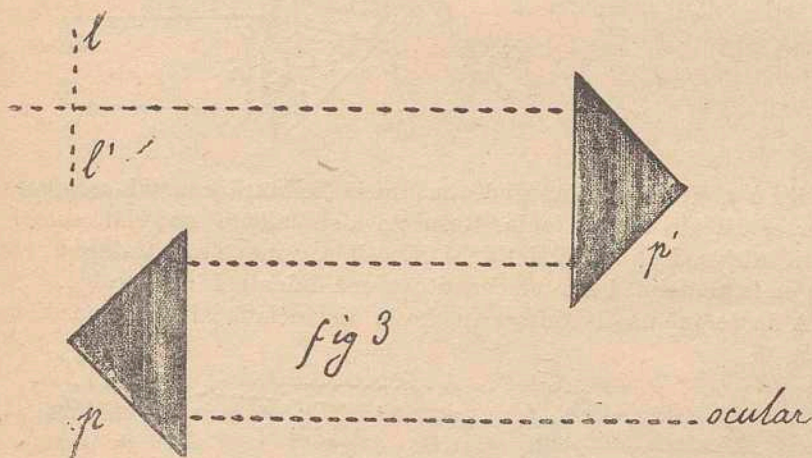


sufrir en su interior. Los taquímetros actuales pierden próximamente un 10 % de la luz que sobre su objetivo cae, y en el aparato de que se trata tal pérdida se elevaría á un 20 %; mas este aumento podría compensarse, ampliando el diámetro del objetivo á fin de admitir mayor cantidad de luz.

Por otra parte, los gemelos de prismas acreditan cumplidamente que tal disposición no absorbe demasiada luz y la adopción de miras Porro también contribuiría á que se efectuasen las lecturas á mucha distancia con comodidad.

Anteojo.—Conocido es el fundamento de la estadia Reichembach: si ante el objetivo l' de un anteojo astronómico, y á mayor distancia de la focal principal de aquel, se sitúa una regla ab (fig. 1.^a), y tras él, y en el foco conjugado de la regla, se sitúa un retículo constituido por dos hilos paralelos a' y b' , ocurrirá que los rayos luminosos que partiendo de a y b pasen por el foco principal de incidencia f , saldrán de la lente l' según direcciones paralelas á su eje principal hasta cortar á los ejes secundarios aa' y bb' , y los hilos del retículo abarcarán en la regla una

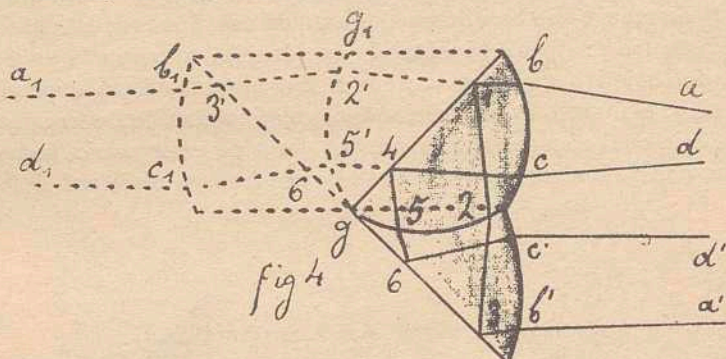
longitud ab : si ésta se traslada á $a_1 b_1$ el reticula tendrá que avanzar á $a'' b''$ y sus hilos interceptarán sobre la regla la distancia $a_1 b_1$ que está con ab en la misma relación que las distancias fd y fd_1 , de modo que si se divide a, b , en tantas partes como metros hay desde f hasta d_1 , contando las divisiones que sobre ab abarcan los hilos del reticula se sabrán los metros que hay desde f hasta el punto que ocupa la regla. Para conocer la distancia que hay hasta el punto de estación, será preciso añadir la distancia fe (focal principal de incidencia) aumentada en ep distancia del objetivo al eje de muñones del aparato. Para suprimir tal corrección, el ilustre Porro adicionó al objetivo una lente convergente mediante la cual conservándose *real* el foco de *emergencia* (condición *sine qua non* de los anteojos topográficos) se trueca en *virtual* el foco de



incidencia que se hace coincidir con el eje de muñones del anteojo. Tal punto fué llamado *analítico* y está dotado de la misma propiedad que el f de la figura 1.^a puesto que las dos lentes l y l_1 (fig. 2.^a) equivalen á otra l_2 , situada entre ambas. Bien se ve que con este artificio se consigue hacer desaparecer el término correctivo á costa de disminuir la distancia focal. A pesar de tal inconveniente, la lente analítica de Porro ha sido universalmente admitida, destronando casi por completo á la estadia Reichembach.

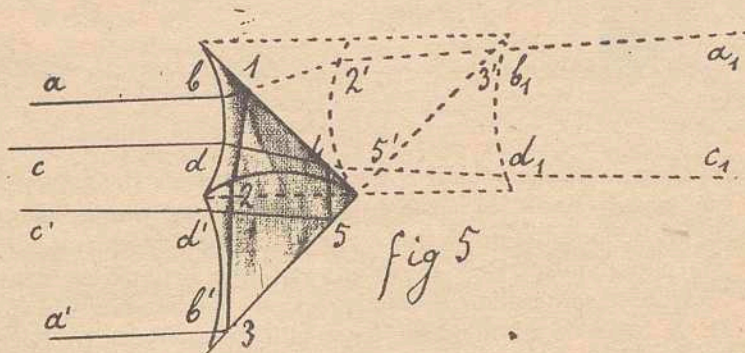
La primera idea que acude á la mente al tratar de aumentar la distancia focal, sin exagerar las dimensiones corrientes de los anteojos, es reflejar la luz mediante dos prismas (fig. 3.^a), mas al punto se comprende que tal solución es deficiente porque exigiría la adición de la lente analítica, con lo cual además de complicarse el anteojo se aumentaría la pérdida de luz.

Para evitarlo se ocurre que el prisma p llene la doble función de reflector y de lente analítica, dándole la sección que la figura 4 indica, mas surge la duda de que sea susceptible de aplicársele las fórmulas de las lentes esféricas. Para solventarla se traza un rayo incidente ab que refractado y reflejado emerge según $a' b'$, ocurriendo que la misma función desempeña el prisma lente acromático $b g b'$ que la lente acro-



mática $b g, b_1$; ya se comprende cuanto se facilitará con tal consideración el cálculo de esa lente. Respecto á su tallado material, sólo los fabricantes podrán responder de si es posible, aunque todo induce á creer que en la actualidad esto no constituya una dificultad insuperable.

A fin de que no disminuya mucho la distancia focal correspondiente

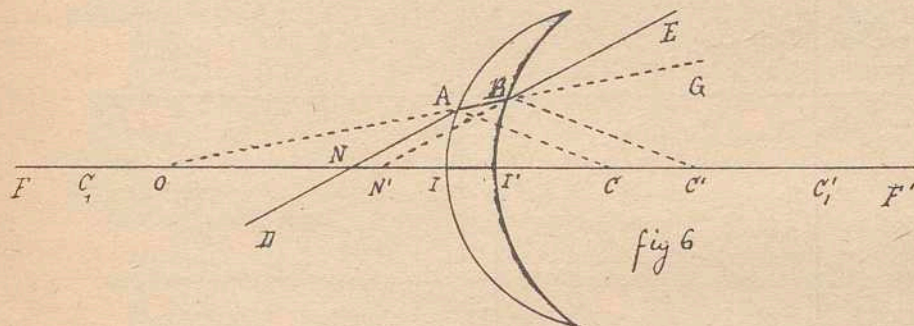


al conjunto del objetivo y de la lente analítica, conviene colocar ésta cerca del retículo; más el prisma lente de que se ha hablado, tiene que estar situado á la tercera parte de la distancia que en línea recta existe entre el ocular y la lente anterior del anteojó, inconveniente que si no tuviera paliativo, amenguaría las ventajas de la doble reflexión. Para compensar tal pérdida se ocurre convertir el prisma p' (fig. 3.^a) en prisma-lente divergente (fig. 5.^a) para que en unión de la lente l' forme un

tele-objetivo, que permita rescatar la distancia focal perdida por el forzoso alejamiento del prisma-lente p del retículo.

Para dilucidar tal cuestión por medio del cálculo se emplearán las fórmulas de la lente equivalente, que se deducirán á continuación para mayor comodidad del lector.

Fórmulas de la lente equivalente.—Si desde los centros de curvatura de las caras de una lente se trazan dos radios paralelos CA y $C'B$ (figura 6.^a) y se considera AB como un rayo luminoso, construyendo los rayos incidente AD , y emergente BE serán paralelos puesto que $CAB = C'BG$ y por tanto $CAN = C'BN'$: el punto O intersección de AB con el eje de figura $C_1 C_1'$ es el *centro óptico, absolutamente fijo cualquiera que sea la dirección del rayo luminoso*, y los $N N'$ intersecciones de los rayos incidente y emergente con $C_1 C_1'$ son los *puntos no-*



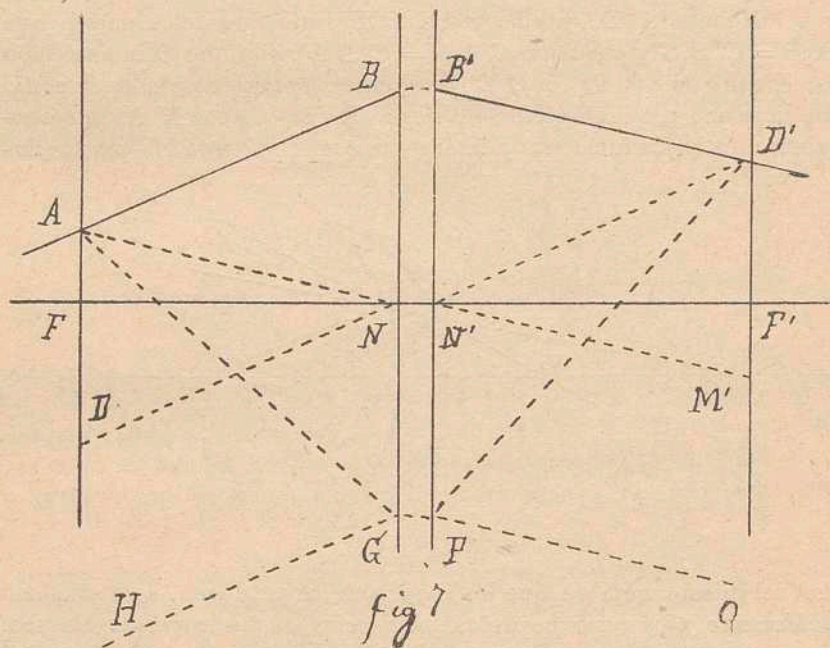
dales del mismo nombre que los rayos que los producen, que sólo son *sensiblemente fijos para pequeñas incidencias* de los rayos luminosos: como este es el caso que se presenta en los anteojos, para nada se tendrá en cuenta la *aberración nodal* y se supondrá que estos puntos son también *absolutamente fijos*. La línea quebrada $DABE$ recibe el nombre de *eje secundario*, puesto que el *principal* es la recta $C_1 C_1'$.

Se hará el convenio, para evitar confusiones, de que los rayos luminosos se propagan siempre de izquierda á derecha; las cantidades lineales medidas sobre $C_1 C_1'$ son positivas cuando se cuentan en el mismo sentido y negativas en el opuesto; la *convexidad* y *concavidad* de las superficies se entenderán referidas á la incidencia; se afectarán del signo $+$ las distancias focales *reales* de las lentes *convergentes*, en tanto que llevarán el signo $-$ las distancias focales de las lentes *divergentes* y las *virtuales* de las *convergentes*.

Los puntos nodales y distancia focal principal de una lente son sus características, pues conociendo la posición de los primeros y el valor de la segunda, se puede construir el rayo emergente correspondiente á

otro incidente cualquiera, así como determinar el foco conjugado correspondiente á un punto, y relacionar las dimensiones de un objeto y su imagen.

Para construir el rayo emergente correspondiente á otro incidente $A B$ (fig. 7), si se supone que este forma parte de un haz de rayos paralelos $A B G H$, el foco principal de este se encontrará en D' , intersec-



ción del eje secundario $D N N' D'$ con la superficie focal F' (que en el caso que se estudia puede admitirse que es un plano) y por lo tanto por D' pasará el rayo $A B$ después de refractarse: el haz cónico incidente $B A G$ dará origen á un haz emergente que corresponde al incidente $A B$; por simetría $B N$ es igual á $- B' N'$, y BB' paralela á FF' : es decir, que en general, uniendo la intersección A del rayo incidente $A B$ con la superficie focal del mismo nombre F , al punto nodal de idéntica apelación N , y trazando por el punto B' una paralela $B' D'$ á aquella se obtendrá el rayo emergente.

Trazando (fig. 8) la $A C$ paralela á $B B'$; $C F'$ será el rayo emergente correspondiente á $A C$ y determinando la intersección A' de $C F'$ con el eje secundario $A N N' A'$ que pasa por A , aquella será el foco conjugado de éste.

Del mismo modo, si se traza una recta cualquiera BD y por D' una paralela $D'B'$ á GN , en B' se tendrá el foco conjugado de B .

La figura 8 pone de manifiesto que

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BN}{B'N'} = \frac{BG}{GD} = \frac{BF}{FN}$$

y también

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{C'N'}{A'B'} = \frac{N'F'}{F'B'}$$

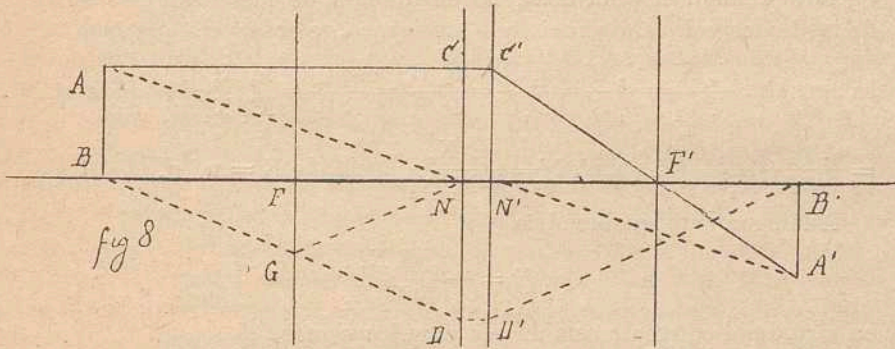
por lo tanto

$$\frac{BF}{FN} = \frac{N'F'}{F'B'} \text{ ó bien } BF \times B'F' = FN \times F'N'$$

y haciendo $BF = -D$, $B'F' = D'$, $FN = F'N' = F$

será $(-D) D' = F^2$ (fórmula de Newton);

recuérdese el convenio establecido para los signos y nótese que D se mi-



de hacia la izquierda y que F corresponde á una lente convergente.

Haciendo $AB = O$, $A'B' = F$ (dimensiones lineales del objeto y su imagen) las proporciones anteriores se convierten en

$$\frac{O}{I} = \frac{BN}{B'N'} = \frac{-D + F}{D' + F} = \frac{BF}{F'N'} = \frac{-D}{F} = \frac{F}{D'}$$

que son tres relaciones entre las dimensiones de un objeto y de su imagen.

Llamando á $-D + F = -P$ y á $D' + F = P$ y substituyendo en la fórmula de Newton resulta $\frac{1}{P'} + \frac{1}{P} = \frac{1}{F^2}$ (fórmula clásica).

Cuando en lugar de una lente hay que estudiar el conjunto de dos, cuyos ejes principales coincidan, se puede imaginar una tercera lente

ideal que produzca en los rayos luminosos los mismos efectos que las dos *reales*; se dá á la lente ficticia el nombre de *lente equivalente*.

Suponiendo dos lentes convergentes (fig. 9) representadas por sus planos principales n_1, n'_1, n_2, n'_2 ó sean los que pasando por los puntos nodales son perpendiculares al eje principal del sistema óptico, y sus planos focales X_1, X'_1, X_2, X'_2 ; si por n_1 y n_2 se trazan dos paralelas cualesquiera $n'_1 P$ y $n_2 Q$, y se une P á Q por una recta que se prolonga hasta A' y B , marcando A y B' por los cuales se trazan AN y $B'N'$, resultará que $NA A' B' N'$ representará el trayecto de un rayo luminoso, que después de haber atravesado las dos lentes sale paralelo á su primera dirección, es decir que representa un eje secundario de la lente imaginaria. Ahora bien, siendo NA la rama incidente y $B'N'$ la rama emergente del eje secundario, N y N' serán los puntos nodales de incidencia y emergencia de la lente equivalente, y el punto O en que $A'B$ corta al eje principal, es el centro óptico de la lente ficticia, de la misma manera que en la figura 6 la prolongación de AB determina en O el centro óptico de una lente sencilla.

Para deducir el valor de $n'_2 N'$ en función de las distancias focales de las lentes y de la distancia que las separa, se observará que de la figura 9 resulta

$$\frac{n'_2 N'}{n'_1 n_2} = \frac{n'_2 B'}{n'_1 S} = \frac{n_2 B}{n'_1 S} = \frac{n_2 B}{P R} = \frac{n_2 Q}{R Q} = \frac{n_2 X_2}{X'_1 X_2}$$

de donde $n'_2 N' = \frac{n'_1 n_2 \times n_2 X_2}{X'_1 X_2}$ ó sea $n'_2 N' = \frac{E X_2}{E - X_1 - X_2}$ haciendo $E = n'_1 n_2$

Análogamente se obtendría

$$n_1 N = - \frac{E X_1}{E - X_1 - X_2}$$

en virtud del convenio establecido para los signos.

Del mismo modo

$$\frac{O n'_1}{O n_2} = \frac{P n'_1}{Q n_2} = \frac{X_1}{X_2}$$

Los puntos N y N' son invariables en tanto que también lo sean los n_1, n'_1, n_2, n'_2 , es decir para pequeños ángulos del rayo incidente con el eje principal de las lentes.

Para determinar el valor de la distancia focal principal, se trazará la trayectoria de un rayo incidente paralelo al eje principal, $I J J' X'_2 D C C' F'$ (fig. 10).

(Continuará)

JUAN LUENGO

Capitán de Ingenieros