

# MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

**Puntos de suscripción.**

Madrid: Biblioteca de Ingenieros, Palacio de Buena-Vista.—Provincias: Secretarías de las Comandancias Generales de Ingenieros de los Distritos.

**15 de Setiembre de 1880.**

**Precio y condiciones.**

Una peseta al mes, en Madrid y Provincias. Se publica los días 1.º y 15, y cada mes se reparte 40 págs. de Memorias, legislación y documentos oficiales.

**SUMARIO.**

**Naufragio en el Ebro de un puente volante militar (con una lámina).**—Enlace geodésico y astronómico de Europa y Africa (continuación).—Influencia del fuego indirecto de la artillería en la defensa de las plazas fuertes (continuación).—Crónicas.—Bibliografía.—Novedades del Cuerpo.

## NAUFRAGIO EN EL EBRO

### DE UN PUENTE VOLANTE MILITAR.

En 1.º del corriente y cuando se repartía nuestro número anterior, ocurría delante de la ciudad de Logroño el triste acontecimiento á que se refiere este artículo, originándose terribles desgracias que han conmovido al ejército y al país.

En la mañana del 2 se hizo público el acontecimiento, y las primeras noticias parecían envolver una grave responsabilidad para el cuerpo de ingenieros del ejército.

Los periódicos diarios, escritos siempre precipitadamente y afanosos de dar noticias de sensación, que son las que el vulgo desea, aunque luégo resulten falsas ó exageradas, refirieron casi todos el suceso con suposiciones gratuitas é inexactitudes de gran bulto.

Fundados en lo que decían brevísimos telégramas, é ignorando la significación técnica de lo que llamamos *puente volante*, afirmaron que se había roto un puente militar establecido en el Ebro, al pasar el regimiento de Valencia, suponiendo que era de barcas (y aún algún periódico dijo que *colgante*), y describiendo la entrada del regimiento en el puente con paso cadencioso, la rotura de aquél por su parte media, cómo se salvaron los que estaban aún cerca de la entrada, etc.; algunos indicaron que se trataba de hacer la prueba del puente (¡con seres humanos!); cierto periódico ilustrado trajo una vista en que se representaba la supuesta rotura del puente y los maderos producidos por ella flotando en el agua, etc.: en una palabra, aún los más prudentes dejaban entrever un grave cargo contra el cuerpo de ingenieros, que otros le hacían más á las claras apoyados en que un telégrama dijo que el ingeniero *que había dirigido* la construcción del puente no parecía, deduciendo por lo tanto se había fugado ó suicidado, presa sin duda de sus remordimientos.

Un telégrama recibido en nuestra dirección general en la tarde del 2 aclaró para nosotros la cuestión, reduciéndola á sus verdaderas proporciones, que eran las de haber zozobrado en el Ebro lo que en términos vulgares se llama *una balsa*; pero el público ha estado varios días creyendo muchas de las suposiciones que se han indicado; los periódicos han rectificado algunos conceptos, pero no todos; los enemigos del cuerpo de ingenieros (¿quién no los tiene, sobre todo si cumple estrictamente sus deberes?) han procurado más ó menos desembozadamente designar á aquél como responsable del suceso, y hasta parece que se ha querido por algunos limitar la compasión y el interés á los aho-

gados de la infantería, prescindiendo de las dos víctimas que el cuerpo ha tenido en la catástrofe; resultando de todo que una gran parte del público de buena fé ignora aún la verdad de lo ocurrido, sin contar aquellos individuos que se empeñan siempre en creer todo lo malo, pero nada de lo bueno que de otros se diga, individuos que abundan más de lo que se cree, y á los cuales no nos dirigimos.

Nosotros siempre hubiéramos dado cuenta á nuestros lectores de las desgracias producidas por tan lamentable suceso, relacionado con una construcción establecida por el cuerpo, pero tenemos mayor razón para hacerlo hoy, en vista de los errores y dislates propalados, con objeto de que se conozca completa y exacta la verdad de los hechos; pues con su sencilla exposición desaparecen todos los cargos dirigidos al cuerpo de ingenieros, y el público sensato é imparcial, y los militares extranjeros, podrán juzgar con acierto de las circunstancias con que ocurrió la catástrofe de Logroño, verdadero naufragio imposible de prever.

Hemos contenido nuestros impulsos de rectificar en los periódicos diarios, porque teniendo el cuerpo un órgano de publicidad, parecía más natural y más serio el que éste contestara indirectamente á todas las inexactitudes referidas; y aunque nos dolía en un principio que el período de publicación de esta REVISTA retardara tanto el hacer oír nuestra voz, hemos conocido despues que esto tenía su parte ventajosa, pues nos ha permitido reunir mayor número de documentos oficiales y particulares, para juzgar mucho mejor lo ocurrido y exponer más clara la verdad.

En 2 del pasado agosto se hundieron dos tramos de madera del puente provisional establecido por el ramo civil sobre las pilas de él de mampostería que se está reconstruyendo en Logroño: quedó por lo tanto interrumpido el tránsito por la carretera, y aunque se estableció en seguida una barca, sólo servía para el paso de peatones y de caballerías, más no para el de carros.

El ayuntamiento de Logroño, deseando naturalmente proveer á todas las necesidades del tránsito, solicitó y obtuvo por Real orden de 13 de agosto, que el batallón de pontoneros, residente en Zaragoza, estableciera un puente militar mientras el permanente se reconstruía; petición debida sin duda á haber visto durante la pasada guerra civil, establecido el puente reglamentario de pontones en varios puntos más peligrosos del mismo rio, durante muchos meses (1), en los que tuvo aquél grandes y frecuentes avenidas, sin ocurrir contratiempos de consideración.

Trasladada la orden, pasó á Logroño un capitán de pontoneros para el debido reconocimiento, y verificado éste informó que teniendo el rio de anchura 90 metros, no bastaba

(1) Estuvo tendido el puente más de dos meses en Cenicero, con 70 metros de longitud, y cerca de cinco meses en Castejon, con 140 metros próximamente.

una unidad del puente reglamentario (1) sino que eran necesarias dos, una de las cuales habia de trasportarse desde Zaragoza por el ferro-carril, pues el batallon de pontoneros, por economía, sólo tiene en tiempo de paz el ganado indispensable para el transporte de una de las unidades de dicho puente reglamentario.

El trasladar á Logroño la segunda unidad habia de hacerse naturalmente por cuenta del ayuntamiento; mas pareciendo á éste excesivo el gasto de su transporte por el ferro-carril, renunció á su idea de un puente continuo que uniese ambas orillas, y suplicó al jefe de pontoneros que en su lugar se estableciese uno volante para el paso de carros. Acendiéndose á ello, se puso en marcha, por la carretera, la primera compañía de pontoneros, con el material necesario, y llegando á Logroño el 28 de agosto, el 30 quedó establecido el puente volante sobre el Ebro, en las mejores condiciones posibles.

*Puente volante*, dice el *Diccionario militar* del brigadier Almirante, *por oposicion á continuo, es la almadia, barca ó balsa suelta que va de una orilla á otra impelida por el remo ó la corriente misma, á lo largo de una maroma ó fiador fuertemente asegurado en las orillas* (página 931). Una disposicion de éstas fué la adoptada en Logroño, y se vé representada en la lámina adjunta, así como tambien el plano y corte del rio por el lugar del paso.

La balsa (técnicamente, *compuerta de embarque*) descansaba sobre dos largos pontones, compuestos cada uno de cuatro piezas ó elementos, es decir, de dos cuerpos de ponton centrales, unidos en prolongacion uno de otro, y de dos proas, una en cada extremo, aseguradas al cuerpo central correspondiente. Los dos pontones preparados de antemano con maderos de apoyo, se enlazaban por viguetas sujetas á éstos con fuertes ligaduras, quedando así los pontones invariablemente paralelos uno á otro, y las viguetas proporcionando asiento fijo y seguro al tablero ó piso del puente, formado con tablones fuertemente trincados á ellas (2). Este tablero tenía, en el caso de que tratamos, 9 metros de largo por 7 de anchura, y se le pusieron guardalados ó barandillas en el sentido de su longitud.

Un fuerte fiador ó cable tirante, tendido de una orilla á la otra, servía para dirigir el paso de la balsa; y para el embarque y desembarque se construyeron muelles en ambas márgenes.

Calculada teóricamente la resistencia de la balsa ó compuerta, en vista de su resultado se estableció que no debia exceder de 10.000 kilogramos el peso con que se cargase aquélla, á pesar de que podia resistir más de doble sin inconveniente, pero como tenía que ser manejada la balsa por empleados del ayuntamiento que podian descuidar ó ignorar ciertas precauciones, se queria así alejar el más mínimo peligro de accidente. A dicho peso correspondian unos 150 hombres.

La prueba práctica del puente volante se hizo en el mismo dia 30 de agosto, y en vista de su buen resultado (3) se

(1) La unidad del puente completa tiene de longitud 53 metros.

(2) Estas disposiciones son las de todo tramo ó seccion de los puentes reglamentarios de pontones, cuyas piezas, preparadas de antemano, manejan los pontoneros con facilidad y destreza, gracias á los ejercicios prácticos que tienen constantemente en Zaragoza; y decimos esto para que no se piense que en Logroño se adoptaron disposiciones especiales ó extraordinarias.

(3) Sin carga sobresalian las bordas de los pontones en su parte más baja 0<sup>m</sup>,45; y con la carga de prueba, que fué de más de 1000 arrobas (unos 12000 kilogramos) de piedra, apenas se redujo dicha altura á 0<sup>m</sup>,30.

autorizó el paso de gentes, carros, etc., empezando dicho puente á funcionar el 31, en cuyo dia efectuó varios viajes trasportando carros, así como durante toda la mañana del 1.º de setiembre, sin haber ocurrido el menor contratiempo.

En la tarde del funesto dia 1.º debia el regimiento de Valencia trasladarse desde Logroño á la orilla opuesta del Ebro para hacer ejercicio, y el coronel habia quedado de antemano con el capitán de pontoneros en que el traslado se haria en el puente volante, y que se avisaria á éste para que presenciase el embarque, pero sin fijarle hora ni mediar comunicaciones oficiales.

A las cuatro de la tarde se dirigió el regimiento citado á la orilla del Ebro: su coronel habia estado ántes á buscar al capitán de pontoneros, mas como nada habia prevenido por la plaza, éste no se hallaba en casa. Ya en marcha el regimiento, y hallando al paso al desgraciado teniente del cuerpo D. Manuel Masó, le invitó el coronel de Valencia á que le siguiese para presenciar el embarque, lo que hizo aquél por complacencia, muy ageno de que caminaba á la muerte.

El embarque del primer batallon del regimiento se verificó sin novedad: eran poco más de doscientos hombres contando los jefes y oficiales, el coronel, el teniente de ingenieros y el pontonero que hacia centinela en el puente para cuidarle: despues se hizo entrar á la música del regimiento, con la que se completó un total de 233 hombres.

No se sabe fijamente cómo se fijó la carga de la balsa para el paso. El teniente Masó ha muerto y no se puede oír á las dos partes; pero éste no mandaba allí, y es verosímil que no pusiese reparo para la carga expresada, suponiendo que se guardarían todas las precauciones y prevenciones ordinarias para el paso de rios, y en la seguridad de la resistencia que por sí tenía el puente y de la altura á que se conservaban los pontones por cima del agua despues del embarque del batallon; pues sin un accidente imprevisto nada debia haber ocurrido.

El puente desatraco y marchó en buenas condiciones al principio; pero se mandó tocar á los músicos, que con tal motivo se ensancharon: la gente se animó y segun algun testigo parece que cantaba y se movia llevando el compás de la tocata, lo que produjo balances cada vez mayores, y al llegar próximamente á la mitad del rio, uno de éstos hizo embarcar agua á los pontones por la banda de estribor: por un movimiento brusco la tropa se arremolinó de pronto hácia el otro extremo, originando mayores inclinaciones del tablero y que los pontones embarcásen más agua todavia. Empezó por lo tanto á zozobrar la balsa, aunque con lentitud, pero perdiéndose la serenidad se produjo un pánico lamentable con todas sus consecuencias. Unos cayeron al agua y arrastraron á otros, muchos se lanzaron al rio; dicen que se oyó la voz de *tirarse al agua los que sepan nadar*, y cada uno obró segun su impresion en aquel terrible momento; siendo buena prueba de la confusion y falta de serenidad, el hecho de que aquéllos que conservaron ésta y permanecieron de pié sobre el tablero, se salvaron todos, con el agua al pecho los de menor talla, pues en aquel sitio sólo habia dos metros y veinticinco centímetros de profundidad de agua.

De los que cayeron ó se tiraron al rio, unos se salvaron nadando, otros fueron socorridos á tiempo, y uno llegó *sin perder pié y andando* hasta una barca; pero desgraciadamente perecieron diez oficiales y ochenta individuos de tropa; entre ellos el teniente Masó, y el pontonero centinela Arizmendi, que sin duda fueron arrastrados por los que caian ó se tiraron para salvar á algunos. Otros muchos se salvaron, gracias á los auxilios que con presteza y abnegacion pres-

taron las barcas del puente en construccion, los pontoneros, las autoridades y los particulares; y la mayoría de las víctimas aparecieron en grupos y abrazados unos con otros, lo que les impediría sin duda salir á la superficie, debiendo haberse ahogado en pocos instantes.

El cadáver del teniente Masó no se encontró hasta pasados tres dias, y ésta fué la *desaparicion* del ingeniero, de que hablaron los periódicos diarios.

La compuerta ó balsa se extrajo del rio dos dias despues, y se pudo ver que no tenía rotura ni desperfecto alguno, como aseguraron desde luego los oficiales de ingenieros y presentian todos los que habian presenciado su construccion; así es que en Logroño y aún bajo la impresion del momento, á nadie ocurrió que el desastre procediera de defectos en la balsa, ni que pudiera atribuirse responsabilidad á los pontoneros.

Formándose sumaria sobre el suceso, ha exigido ésta que se compruebe la resistencia del puente volante, y se ha vuelto á armar en las mismas condiciones que tenía el que zozobró, resistiendo á la prueba hecha de pasar el rio dos veces con la misma carga que llevaba en la funesta tarde del 1.º

Se hizo la experiencia bajo la direccion del comandante del cuerpo D. Salvador Mundét, delegado por el subinspector de ingenieros del distrito, y que no pertenece al batallon de pontoneros, y el parte de la prueba efectuada, que dió dicho ingeniero á sus jefes, dice lo siguiente:

«Excmo. Sr.:—Con esta fecha digo al Excmo. Sr. gobernador militar de esta plaza, lo que sigue:—Excmo. Sr.: Armada en la tarde de ayer la compuerta de embarque, en idénticas condiciones que en el dia de su primer establecimiento en esta plaza, tuve el honor de hacerlo así presente á V. E. y recibir sus órdenes, en cumplimiento de las cuales á las cinco de la mañana del dia de hoy y cumpliendo tambien lo dispuesto por el Sr. coronel del regimiento montado (1), se ha dado principio á la carga de la compuerta, con objeto de que á las seis, hora señalada por V. E., se procediese á efectuar el paso del rio, experimentándose la carga que aquélla, en buenas condiciones de marcha, pudiese soportar.—El material empleado para la citada experiencia ha sido piedra, colocada sobre el tablero y repartida sobre el mismo de manera que la linea de flotacion quedase á suficiente distancia de las bordas, para hacer imposible un accidente debido al mal reparto de la carga.—Examinada con escrupulosidad dicha linea de flotacion, y medida su distancia á las bordas, resultaba que los flotantes se hallaban más sumergidos en sus tramos centrales, en los cuales faltaba al agua para alcanzar la altura de las bordas, 22 centímetros.—En esta disposicion tenía la carga de piedra un peso de 14425 kilogramos y se aumentaba con los 1170 kilogramos correspondientes á los hombres de la fuerza de pontoneros necesarios á la maniobra y á los oficiales del cuerpo que se hallaban sobre la compuerta, componiendo por lo tanto un peso total de 15595 kilogramos (2). Se dió la orden de marcha á la orilla opuesta, y se efectuó perfectamente sin la menor novedad, y durante la misma, observada desde el ponton de reserva por el teniente de la compañía D. Salvador Ena, ni al desatracar; ni durante el paso, ni en el atraque, hicieron las oscilaciones ascender el agua á más de un centímetro sobre

la linea primera de flotacion.—El regreso se hizo del mismo modo; todo á presencia de los Excmos. Sres. general de la tercera division D. Mariano Quesada, brigadier gobernador militar D. Manuel Travesí, brigadier D. Enrique Martí, brigadier D. Benigno Alvarez Bugallal, del Sr. coronel de ingenieros D. Vicente Climent, comandante de ingenieros don Gregorio Codecido, y de otros varios jefes del ejército.—Es cuanto creo de mi deber participar á V. E. como resultado de la operacion practicada.»—Lo que tengo el honor de manifestar á V. E. para su conocimiento, debiendo añadir que tanto la operacion de que aquí se trata, como otras experiencias que debo practicar, han de servirme de datos para el informe que he de emitir segun mandato de V. E., y que evacuaré á la brevedad posible.—Dios etc.—Logroño 7 de setiembre de 1880.—Excmo. Sr.:—Salvador Mundét.—Excmo. Sr. comandante general subinspector de ingenieros del distrito.»

Limitándonos por ahora á lo expuesto, de cuya exactitud respondemos con pruebas, creémos que es bastante para que el público imparcial reconozca que no puede culparse por ningun estilo al cuerpo de ingenieros de haber dado origen ó podido evitar la terrible desgracia de Logroño; y que ésta fué ocasionada por falta de precaucion y por un pánico que no pudo ser dominado, como acontece frecuentemente en los puertos y rias con las lanchas de poca quilla, cuando trasportando numerosos pasajeros y cargándose la mayoría á una borda, se vuelve la embarcacion, sin que se atribuyan las desgracias que ocurren, ni al que construyó aquélla, ni al timonel que la dirigia al zozobrar.

No acusamos á nadie, pero exigimos justicia y ménos ligereza en emitir juicios aventurados, cuando en ellos vá envuelta la honra de una corporacion modesta, pero intachable y pundonorosa, cuyos servicios á la pátria, reconocidos por propios y extraños, no han sido nunca empañados por la impericia, la ambicion, ni la debilidad de los individuos que la componen.

## ENLACE GEODÉSICO Y ASTRONÓMICO DE EUROPA Y ÁFRICA.

(Continuacion.)

### Segunda operacion.—Enlace astronómico.

#### I.

Comprometido yo por las bondadosas palabras del Sr. general Ibáñez á dar cuenta sucinta á la academia de las operaciones astronómicas verificadas en el vértice geodésico de la *Tetica de Baccáres*, como complemento de la colosal triangulacion llevada á término feliz entre España y Africa durante el último verano, debo comenzar por manifestar á esta docta corporacion que, en mi pobre concepto y leal entender, á quien correspondia el desempeño de obligacion tan honrosa es al iniciador de la empresa, alma y vida de todos los trabajos emprendidos y efectuados en la postrer campaña; y responsable principal, exclusivo casi, ante la nacion española y el mundo científico, del éxito problemático de tan costosa y arriesgada aventura: al expresado Sr. D. Carlos Ibáñez, director del instituto geográfico y estadístico, nuestro dignísimo y por tantos títulos respetable compañero. Porque suponer, como él ha supuesto, que á mí me corresponde la honra de la jornada, cuando él la preparó y asumió generosamente la responsabilidad gravísima de un descalabro, mientras yo, sin fé ni esperanza en el triunfo, me constituí en mero ejecutor de sus planes y proyectos, pareceme lo mismo que atribuir en un combate militar el mérito de la victoria á los soldados, prescindiendo del jefe que los manda y guia, é infunde el aliento necesario para la lucha: dar al brazo que ejecuta mayor importancia que á la mente pensadora, que le dirige y sostiene en la faena que le está encomendada.

Con esta salvedad, que el corazon me dicta, y que en varios conceptos ampliaria gustosísimo, ningun reparo tengo en aceptar el compromiso que se me ha impuesto, y en tratar de cumplirle del

(1) Este jefe desde Madrid y un comandante del batallon de pontoneros desde Zaragoza, se trasladaron á Logroño al tener noticia del naufragio ocurrido.

(2) Esta carga es más de la correspondiente á los 233 hombres que llevaba la balsa cuando la catástrofe, dando de peso 63 kilogramos á cada individuo, por término medio.

modo mejor y más breve que me ocurra. Suplico, sin embargo, á la academia que me dispense si no acierto á enterarla de lo ocurrido durante la segunda parte de la vasta operacion geodésico-astronómica de que tratamos, con el laconismo y precision con que el Sr. Ibáñez lo ha hecho de la primera. Ni yo poseo su habilidad y práctica en la consideracion de esta clase de asuntos; ni el tema sobre el cual debo entretener, ó aburrir, á la academia es, en principio, tan sencillo; ni mi situacion como observador, y compañero de mis compañeros de trabajo y de miserias en el campo, me ha de permitir olvidarme, sin notoria ingratitude, de ciertos detalles y menudencias, que al narrador, en algun modo extraño, desapasionado y frio, con justicia deben parecerle insignificantes y despreciables. Prévias estas leales aclaraciones, entro en materia.

## II.

Hasta la noche del 14 de abril de 1879 no tuve yo noticia alguna de los vagos conciertos que ya por entónces mediaban entre el director de nuestro instituto geográfico y el jefe de los trabajos geodésicos de la nacion vecina, teniente coronel de E. M., Sr. Perrier, para completar los de triangulacion mediterránea con una múltiple operacion astronómica, encaminada á determinar: la *diferencia de longitudes geográficas* de dos vértices, español uno, y otro argelino; las *latitudes* del mismo nombre de ambos vértices; y los *azimutes* de dos direcciones cualesquiera, á ellos afluentes. Lo supe al salir de una de nuestras sesiones, y me fué comunicado verbalmente, con habilidosa naturalidad, por el Sr. Ibáñez, como quien no dice nada, reduciendo las dificultades de la operacion cuanto le fué posible, y haciéndome creer que sólo se trataba de un ensayo, de intentar, como el mismo señor ha consignado lealmente en la nota que á estas líneas precede, y con el muy atendible propósito de utilizar los elementos de trabajo que la operacion propiamente geodésica exigia se acumulasen en aquellos vértices, una nueva empresa inasequible casi por muchos motivos, y cuyo mal éxito, en consecuencia, á nadie ni á nada comprometia.—Planteado así el problema, ¿cómo podia yo decorosamente rehusar mi cooperacion para tratar de resolverle?—Si entónces pequé de incauto y presuntuoso, consuélome pensando que cualquiera en mi caso, y con tentador por el estilo, hubiera pecado de lo mismo. La penitencia ha sido larga y penosa; y así de todos mis pecados estuviera y me considerase igualmente redimido.

## III.

Aceptado el compromiso de dirigir y de verificar personalmente, en lo posible, los trabajos astronómicos que en España debian efectuarse, de concierto con los proyectados en la Argelia, fuéme preciso trasladarme á Paris, en compañía del geodesta del instituto geográfico, D. Antonio Estéban Gómez, mi constante colaborador desde entónces, con el triple objeto: 1.º, de examinar los instrumentos y máquinas que en la operacion debian emplearse; 2.º, de formular definitivamente con el Sr. Perrier el órden y plan de nuestros trabajos; y 3.º y principal, de determinar, por resultado de múltiples observaciones, la diferencia de nuestras *ecuaciones personales*, en la apreciacion de los pasos de estrellas por el meridiano, y perfeccion de las ocultaciones sistemáticas de una luz lejana, y á duras penas visible en los confines del horizonte.

Lo primero nos fué fácil conseguirlo, visitando los talleres de los Sres. Brunner y Breguet, donde desde el primer momento se nos recibió con afabilidad inolvidable.

Lo segundo tampoco ofreció obstáculo alguno, merced al bondadoso carácter y entusiasmo científico del Sr. Perrier.

Pero lo tercero, extraño á la voluntad de los hombres, y dependiente de la bonanza de la atmósfera y serenidad del cielo, desesperamos muchas veces de conseguirlo. Para poder observar el señor Perrier y yo los pasos meridianos de un par de cientos de estrellas, y de dos á tres mil ocultaciones luminosas, unas y otras distribuidas en series distintas, correspondientes á media docena de noches, tuvimos que emplear los dos meses de Junio y Julio, luchando de continuo con graves inconvenientes, y apurando una buena dosis de paciencia.—Y si esto nos sucedia en el verano, ¿qué podiamos prometernos, aun contando con la diferencia de climas, avanzado ya el otoño, cuando del simulacro dentro de casa, nos trasladásemos á despoblado, y ascendiésemos á la region de las

nubes, y emprendiésemos seriamente allí la obra proyectada?—Tristemente preocupados con esta duda, y procurando animarnos mutuamente, nos separamos en Paris al comenzar el mes de agosto, dirigiéndose hácia la Argelia el Sr. Perrier, y regresando á España el Sr. Estéban y yo, intranquilos además por otro motivo. Al ir á Paris creíamos, segun ántes indiqué, que nuestra comision apenas tenia importancia ni trascendencia: allí se nos abrieron los ojos y cuando volvimos á Madrid para preparar apresuradamente nuestra expedicion á la provincia de Almería, la responsabilidad científica que habiamos contraído, contando con nuestra buena voluntad pero sin atender á lo menguado de nuestras fuerzas, nos oprimia dolorosamente. El mal no tenia remedio, y decidimos sobrellevarle con paciencia, renunciando á desandar el camino ya recorrido.

## IV.

Lo acabado de exponer acerca de las dificultades que se opusieron á la pronta determinacion de la doble ecuacion personal del Sr. Perrier y mia, y al empeño tenaz que en definirla pusimos, indica con suficiente claridad cuál fué el método entre ambos convenido para llegar al conocimiento de la diferencia de longitudes geográficas de los dos vértices, argelino y español, de M'Sabiha y de Tetica: el comun y corriente, en realidad, con las modificaciones en los detalles, aconsejadas y aun exigidas, por lo excepcional del caso. Debia, pues, constar nuestro trabajo de dos partes muy distintas: una, la más sencilla en teoria y más dificultosa, á mi entender, en la práctica, reducida á la determinacion de la *hora local* en cada vértice; y otra, á la comparacion, por medio de señales luminosas, sucesivas y reciprocas, de las horas en ambos vértices, correspondientes á los mismos momentos ó instantes físicos.

Para determinar la hora local, el procedimiento preferido fué el de observacion de numerosos pasos meridianos de estrellas, con un antejo de excelente construccion, é instalado sobre el terreno y orientado de la mejor manera posible, provisto de reticulo de múltiples hilos paralelos fijos, y de un hilo móvil micrométrico para facilitar y abreviar la observacion de las estrellas circumpolares, y relacionado con un péndulo sidéreo, y un cronógrafo portátil, dependiente á su vez éste del péndulo y de la voluntad y mano del observador, donde todas las observaciones que se hicieran debian quedar consignadas.

Y para la comparacion de las horas locales, convinose en la produccion sucesiva, ordenada y rítmica, en cada vértice, de varias series de señales luminosas instantáneas, que automáticamente debian quedar anotadas en el cronógrafo del vértice de donde procediesen, y observarse desde el otro, con auxilio de un potente antejo ó telescopio, y consignarse en el cronógrafo respectivo, exactamente como los pasos consecutivos de las estrellas por los diversos hilos del reticulo mencionado, durante la primera parte de la operacion.

Acordes en esto, y no siendo posible que los observadores cambiasen de lugar ó puesto para reiterar la operacion, y eliminar con el cambio la influencia en los resultados de sus modos peculiares de ver y apreciar los fenómenos referidos, menester era que, ántes de emprender las operaciones sobre el terreno, procurasen determinar sus diferencias de percepcion y apreciacion, ó sus *ecuaciones personales*, para poderlas aplicar, con el signo ó en sentido conveniente, á los resultados que más adelante obtuvieren, en el falso supuesto de ser nulas semejantes diferencias. Y como los fenómenos á que se refieren son dos, y no absolutamente del mismo género ambos, dos eran las *ecuaciones* que debian investigarse: ecuacion de *pasos*, trascendente á la determinacion de las horas locales; y ecuacion de *eclipses* (ocultaciones ó reapariciones de una luz lejana), á la comparacion de estas horas, para concluir la diferencia de longitudes.

La primera ecuacion se determinó en el observatorio geodésico, establecido en el parque de Montsouris, observando con uno de los antejos de Brunner que debian emplearse en campaña, provisto de un reticulo de 14 hilos, 227 estrellas, en las noches del 19, 27, 28 y 29 de julio y 1 y 2 de agosto: mitad de los pasos de cada estrella por el Sr. Perrier, y otra mitad por el que suscribe.

Y la segunda observando análogamente desde la azotea superior del observatorio astronómico de París, en las noches del 14, 16, 17, 18, 24, 25 y 26 del primer mes, multitud de series de eclipses de una luz de petróleo, producidos en la torre de Montlhéry, á unos 24 kilómetros de distancia, en condiciones asimilables á las en que, no sin razon, contábamos hallarnos sobre el terreno, en España y Africa, con el Mediterráneo por medio y una atmósfera cargada de bruma, á duras penas penetrable, para dificultar por extremo la operacion.—Los eclipses, automáticamente producidos de dos en dos segundos, desde Montlhéry, eran á la vez observados por el Sr. Perrier y por mí, con dos anteojos iguales en la apariencia; y registrados los momentos de su produccion y observacion en un cronógrafo, provisto de tres plumas; una, dependiente de un péndulo sidéreo, que trazaba la *escala de segundos*, y otras dos, sometidas á la voluntad de cada observador, y destinadas al registro y cotejo de las apreciaciones individuales. Cambiando, tras cada serie, de lugar ó puesto en la azotea, los observadores cambiaban de anteojo y de pluma, y las condiciones de la observacion se identificaban por completo. El error procedente de la *paralaje* de ambas plumas quedaba así, en particular, muy sencilla y satisfactoriamente eliminado.—En una simple nota como la presente, no parece oportuno ni propio insertar los resultados parciales numerosísimos de este ingrato y fatigoso trabajo previo. Baste saber que la primera *ecuacion*, poco antes definida, ó la diferencia (P—M), entre las apreciaciones de Perrier y Merino, asciende aproximadamente á cosa de +0',12 y á +0',13 la segunda.

## V.

Los varios instrumentos empleados en la investigacion preliminar de que acabo de dar cuenta á la academia, ó los análogos arreglados al mismo patron y medida, posteriormente empleados en los trabajos de campo, tanto en España como en la Argelia, merecen que de ellos se haga, ya que no descripcion minuciosa, ininteligible, despues de todo, sin el auxilio de su representacion gráfica muy esmerada, algo más que una simple mencion, como la hecha en las lineas precedentes.

## VI.

El anteojo de pasos, construido por los célebres artistas Emilio y Leon Brunner, es un anteojo recto, de 60 mm. de abertura, y unos 800 de distancia focal, móvil alrededor de un eje que le es perpendicular por su centro casi, y que termina por dos muñones de acero, trabajados y torneados con habilidad admirable. Por estos muñones descansa el anteojo sobre dos cajas ó muñoneras, que forman parte de una robustísima base metálica de sustentacion, provista inferiormente de doble juego de tornillos por medio de los cuales puede nivelarse el eje de rotacion y comunicarse al aparato un pequeño movimiento azimutal, para facilitar la instalacion del eje óptico en el plano meridiano, ó en cualquier otro vertical donde se pretenda ó convenga situarle.—Para determinar el error de *colimacion* de este segundo eje, el anteojo puede invertirse sobre las muñoneras en brevisimo tiempo, con auxilio de un aparato independiente, pero que, con facilidad y prontitud, se relaciona, cuando la necesidad ó la conveniencia lo piden, con el mismo anteojo, sin trastornar su nivelacion ni alterar el azimut, procediendo en la faena, inútil es advertirlo, con previsora cautela.

El retículo, como ya se ha dicho, consta de 14 hilos, simétricamente distribuidos en cuatro grupos laterales, de tres hilos cada uno, y otro central de solo dos: hallándose completado este importante sistema de lineas de referencia por otro hilo móvil, paralelo á los fijos, relacionado con un tornillo micrométrico, y cuya situacion arbitraria en el campo visual se determina, en vueltas y centésimas partes de vuelta del mismo tornillo, con suma prontitud y completa seguridad de acierto.

Al anteojo acompañan por separado, entre otros accesorios, un baño ú horizonte artificial de mercurio, y un ocular especial para las observaciones nadirales por reflexion, utilizables ambos ventajosamente y sin dificultad, ya cuando se trata de la determinacion de la línea vertical, ya de averiguar la diferencia algebraica entre la colimacion del eje óptico y la inclinacion del eje de rotacion: diferencia que, determinada dos veces, en posiciones in-

versas del anteojo, y llevando en cuenta la de espesor ó diámetro de los muñones (inapreciable en el instrumento por nosotros empleado), permite calcular los valores absolutos del minuendo y sustraendo, ó de las dos cantidades comparadas: de signo variable la primera, con la posicion del anteojo, y constante en ambas posiciones la segunda.

Perpendiculares al eje de rotacion, y centrados con él, posee el anteojo dos círculos: graduado con grandísimo esmero, uno; y simplemente destinado á servir de contrapeso á éste, el otro.—Cuando el anteojo se emplea exclusivamente en la determinacion de la hora local, ó de las *ascensiones rectas* de las estrellas que con él se observan, contra el círculo graduado aséstase un solo microscopio, provisto de un hilo fijo, ó línea de referencia, necesaria y suficiente para facilitar la enfilacion del instrumento hácia la region del cielo donde se encuentra el astro que debe observarse. Pero cuando se trata de la determinacion de la latitud, ó de las *declinaciones* de las estrellas, lo que ántes era simple anteojo de pasos, se convierte en verdadero *círculo meridiano*, con el *ajustamento* de cuatro microscopios micrométricos delicadísimos, soportados por una robusta pieza de metal, contrapesada por otra equivalente en el extremo opuesto del eje de rotacion.—La transformacion, sin embargo, no es demasiado fácil de hacer con toda limpieza, ó sin riesgo de tropezar en el instrumento y de alterar su equilibrio, ó la orientacion y nivelacion del anteojo; y, mientras deba principalmente utilizarse como instrumento de pasos, consideramos temerario é inconveniente tratar de realizarla, especialmente de noche. Lo cual constituye una deplorable contrariedad, pues en noches apacibles y de cielo sereno, pero de horizonte encapotado por nieblas y vapores, como en Tetica tuvimos algunas, durante las cuales no podía trabajarse en la determinacion de la diferencia de longitudes, tampoco era posible, sin emprender ántes la arriesgada maniobra que hemos apuntado, hacer cosa de provecho para determinar la latitud. El instrumento que, montado por completo, presenta bellísima apariencia y caracteres de unidad, es realmente un aparato doble que, en la misma noche, sólo en uno ú otro de los dos conceptos mencionados puede ventajosamente utilizarse.—Si esto es un defecto, parecemos que lo es de esencia, y como inherente á todos los instrumentos análogos al que en estas mal concertadas lineas nos referimos.

La iluminacion, en fin, del campo visual del anteojo y del círculo graduado se efectúa por medio de una sola lámpara con reflector, situada al E. ó al O. del meridiano, y á distancia del anteojo, variable de 1 á 2 metros. El sistema es por todo extremo cómodo para el observador, y sólo presenta un inconveniente problemático: el de caldear, aunque poco, desigualmente la barraca de observacion, y una mitad del instrumento algo más que la otra. Le califico, sin embargo, de problemático, porque no he tenido el disgusto de cerciorarme en la práctica de la realidad de sus malos efectos. Y aunque el inconveniente sea, en principio, incuestionable y difícil por añadidura de remediar, dudo que ningun otro sistema de iluminacion, de seguro más imperfecto, se halle exento por completo de inconvenientes y reparos por el estilo.

## VII.

El *cronógrafo* empleado en el registro de las observaciones, es un aparato muy conocido y sencillo, que fuera ocioso en la ocasion presente entretenerse en describir.—¿Quién no conoce el receptor telegráfico de Morse, en uso, casi universal, desde que la telegrafia eléctrica comenzó á utilizarle há ya más de 40 años, como elemento maravilloso de comunicacion y de fraternidad entre los pueblos más distantes?—Pues un aparato de Morse, provisto de dos plumas, cuyos picos ó puntas corresponden á la misma *ordenada*, ó perpendicular á la direccion de la cinta de papel, receptora de sus marcas, y construido naturalmente con especial esmero, es el cronógrafo usado en nuestra campaña astronómica, procedente de los talleres del Sr. Breguet.

El detalle más importante de su construccion, único tal vez que merece mencionarse, se refiere á la obtencion del movimiento uniforme con que la cinta de papel debe desenvolverse; y este resultado se consigue, simplicísimamente y satisfactoriamente en la práctica, empleando como regulador, propuesto por el Sr. Hipp, de Neuchatel, una laminita vibrante, fija por un extremo, y que por el



otro, conforme vibra apresurada y cadenciosamente, aprisiona y suelta la rueda de escape, y por ende todo el mecanismo de relojería. Modificando un poco la presión de la lámina contra la rueda, consiguiese además que el movimiento, sin dejar de ser sensiblemente uniforme, se acelere ó retarde entre límites convenientes. —En la serie de nuestras observaciones las cosas se dispusieron de manera que la cinta avanzaba á razón, muy aproximadamente, de 12 mm. por segundo.

Con el cronógrafo propiamente dicho se combinan otros órganos, aunque accesorios, muy importantes (*relais*, reostato, brújula y conmutador), que en junto componen la *plancheta cronográfica*, indispensable cuando se trata de la determinación electro-telegráfica de la diferencia de longitudes, y muy especialmente en una estación intermedia entre dos extremas, aunque no tanto en el caso concreto á que nosotros debemos referirnos. Prescindimos, pues, de su descripción, como, por no pecar de difusos, prescindimos también de tratar de los artificios y mecanismos muy ingeniosos, ideados para traducir y expresar en números, por procedimiento rápido y seguro, las marcas estampadas en la cinta del cronógrafo, refiriéndolas á la escala de segundos de tiempo, trazada por la pluma relacionada con el péndulo sidéreo.

(Se continuará.)

## INFLUENCIA DEL FUEGO INDIRECTO DE LA ARTILLERÍA EN LA DEFENSA DE LAS PLAZAS FUERTES.

(Continuación.)

La seguridad que tiene el personal y material del sitiado al pié de los terraplenes, puede aumentarse con disposiciones protectoras, improvisadas ó tomadas de antemano.

Las disposiciones permanentes indicadas por el general Brialmont, son útiles en verdad; permiten el tiro directo con puntería indirecta, cuya eficacia es igual al que se hace con la directa, y obligan al sitiador á usar el indirecto para contrabatar las piezas del sitiado. Sin embargo, ofrecen el inconveniente de ser conocida la distancia que separa la batería de la masa cubridora, sobre la cual corrige sus tiros el sitiador aunque no pueda observar directamente sus efectos. En las obras de poca extensión no será fácil practicar el fuego indirecto, tanto por los peligros del bombardeo como porque lo exiguo del terraplen no permitirá se cambien las piezas de lugar con la frecuencia conveniente: las disposiciones permanentes de Brialmont son sin duda alguna las más á propósito para este caso y quizá la única solución posible del problema. Pero en las obras espaciales, donde pueden fácilmente colocarse las piezas á distancias variables del parapeto, es conveniente hacerlo así, para que el enemigo no llegue á conocer la situación de aquéllas en un momento dado.

El medio más sencillo de proteger la artillería es ponerle delante un espaldón de suficiente grueso: las explanadas se establecerán al nivel del terreno natural, para que sea fácil poner y quitar las piezas montadas en sus cureñas. La distancia de aquéllas á la cresta cubridora debe ser mayor de la necesaria, para que las trayectorias de los proyectiles lanzados con las cargas que deban emplearse, pasen sobre dicha cresta. Los cañones se montarán sobre cureñas altas y el espaldón se hará sin cañoneras en el momento del sitio; de lo que resultará grandísima seguridad para los cañones y artilleros que los sirven. Efectivamente: primero, la distancia á la cresta cubridora puede variar entre ciertos límites y el sitiador que la busca quedará indeciso en su evaluación si se dispone de un espacio libre de suficiente extensión detrás del terraplen, porque el cañón de 15 centí-

metros que haya de alcanzar con grandes cargas á 2000 metros, tiene que situarse por lo ménos á 77 metros de un parapeto de 10 metros de relieve: si hay terreno libre hasta una profundidad de 150 metros, el sitiado puede escoger el emplazamiento de la batería entre 77 y 180 metros de la cresta, con la cual desorientará completamente á su enemigo; segundo, debiendo efectuarse el tiro indirecto dando á las piezas cierto grado de elevación, será fácil cubrirlas hasta la caña, y dar al espaldón suficiente relieve para que, sin cañoneras, proteja el montaje y los sirvientes. Efectivamente la altura del eje de los muñones del cañón de 15 centímetros sobre la explanada es de 1<sup>m</sup>,840; al efectuar un disparo á 2000 metros con carga grande, la parte inferior de la caña distará próximamente del suelo 1<sup>m</sup>,900. La altura del eje de muñones de un cañón de hierro de á 12, montado en cureña alta, es de 1<sup>m</sup>,777 sobre la explanada, y si se tira á 2000 metros con carga grande, la parte inferior de la caña distará de aquélla 1<sup>m</sup>,850. Con tales condiciones son inútiles las cañoneras y sólo hay que temer los tiros por sumersión que caigan directamente en las baterías. Si se calculan las probabilidades de hacer blanco en tales circunstancias, suponiendo conocida la distancia de las piezas á la cresta cubridora, así como su verdadera colocación, hallaremos para el cañón de á 15 centímetros, situado á 2000 metros, una probabilidad de 8,6 por 100, y si aún así llega á ser ésta tan escasa ¿qué sucederá cuando el sitiador no sepa la distancia á que se hallan los cañones del parapeto, sin tener mayores seguridades acerca de su emplazamiento?

Bastará que los espaldones tengan 6 á 8 metros de espesor, y servirán especialmente para resguardo del material pesado, que es tanto más necesario proteger, cuanto es ménos transportable.

Las piezas ligeras, tales como los cañones de acero de á 12, pueden también colocarse detrás de espaldones, sobre todo si se piensa disparar con ellos mucho tiempo desde el mismo paraje. Sin embargo, puede prescindirse de aquéllos, puesto que la movilidad de tales piezas permite seguir con ellas una táctica especial. Con dichos cañones de acero y calibre de á 12, puede en efecto ejecutarse rápido fuego por detrás del terraplen si se tienen estudiados de antemano los medios exactos de puntería que permiten corregir pronto los disparos, y continuarlos mucho tiempo antes de que el sitiador, por efecto de los medios lentos é inseguros que necesita emplear, pueda contestar con eficacia. En cuanto el tiro enemigo comience á ser peligroso, se cambian de lugar las piezas ligeras y se rompe nuevamente el fuego.

Se puede favorecer mucho el tiro indirecto, con disposiciones tomadas previamente que cumplan con la condición de que el sitiador ignore la distancia á que estarán las piezas del defensor de la cresta cubridora, condición de suma importancia, por ser la principal causa de la poca certeza de los tiros de las baterías del ataque y que por lo tanto contribuye á aumentar la seguridad de los defensores. Esta seguridad, que permite prolongar la lucha indefinidamente, proporcionando á los sirvientes la calma necesaria para manejar las piezas, podrá hacerse mucho mayor aún si se adoptan medios que resguarden del efecto de los tiros verticales. Aun cuando por el uso de los morteros rayados se prodiga actualmente esta clase de tiro, es ménos peligroso para los sirvientes que el fuego de los cañones; valiéndose de algunos vigías dedicados á observar los morteros enemigos, puede guarecerse á tiempo el personal, quedando únicamente el material en peligro, y hay necesidad por lo tanto de resguardar las piezas que no están en juego. Este problema queda resuelto tan fácilmente para las piezas que funcionan

detrás de los terraplenes, como era difícil respecto á las que estaban sobre ellos, puesto que situadas aquéllas en terreno horizontal pueden moverse con facilidad y desembarazo. Si se quiere tener abrigados los cañones cuando no están en batería, es preciso que sea fácil traerlos y llevarlos desde los abrigos á las explanadas y preparar medios cómodos para mudarlos de un emplazamiento á otro más favorable al tiro, ó ménos expuesto á los proyectiles enemigos. Lo primero que debe procurarse es que las piezas sobre sus cureñas desemboquen directamente en el camino de ronda interior; así es que los abrigos más convenientes deberán estar debajo de los terraplenes y ligándolos con vías bien dispuestas, podrá llevarse fácilmente la artillería de grueso calibre donde haga falta, y retirarla cuándo y dónde venga.

Los abrigos se harán para cada pieza, ó lo más para dos en línea, á fin de que no se intercepten el camino unas á otras. Las vías convendrá se bifurquen para poder llevar las piezas á emplazamientos tan variados respecto á las capitales de las obras, como á las distancias que los separen del parapeto, á fin de que aún cuando el sitiador llegue á conocer la verdadera situación de los abrigos, no pueda guiarse por ello en modo alguno para calcular la de los cañones en un momento cualquiera. Bueno será que las piezas desemboquen oblicuamente desde sus abrigos para variar mejor la dirección del tiro, aumentando así las incertidumbres del enemigo, y facilitando la colocación de aquéllas detrás de los espaldones, cuando hayan de ponerse en batería. Dichos espaldones no deberán construirse sino en el momento del sitio y todavía mejor cuando vayan á necesitarse, á fin de poder determinar su dirección y relieve según las circunstancias, puesto que uno y otro es independiente del trazado de las obras que se defienden. Si se tiene gran repuesto de sacos terreros, con ellos podrá hacerse el trabajo en el momento oportuno.

Los citados abrigos servirán asimismo para encerrar las maderas de las explanadas y las cajas de municiones; su profundidad, cuando hayan de contener piezas de grueso calibre, ó ligeras que hayan de llevarse á gran distancia, será lo bastante para que cada una pueda contener una pieza con su avantren; siendo suficientes 3 á 4 metros si aquélla es ligera y los hombres encargados de servirla pueden maniobrarla sobre la cureña.

Habrá que mover mucho las bocas de fuego en el interior del recinto, si se quiere conservar la facultad de aglomerar en un momento dado mucha artillería en los sitios que exijan las eventualidades de la defensa, pero no debiendo obtener esta movilidad á expensas de la potencia destructiva de los cañones, forzoso es facilitar el transporte de los de grueso calibre, sin hacer alarde exagerado de sirvientes ni ganado de arrastre. No hay que pensar en tener calles adoquinadas en el interior de las obras, que faciliten el movimiento de las piezas, puesto que deberían llegar hasta sus emplazamientos y éstos no es posible fijarlos sino en el momento oportuno, aparte de que el choque de los proyectiles enemigos sobre las piedras produciría astillazos sumamente peligrosos. Sería conveniente ensayar si será posible, fácil y práctico el mover las piezas valiéndose de vías férreas, con objeto de ganar tiempo, de dar gran movilidad á su transporte y el de sus municiones, y de obtener como consecuencia un tiro rápido y eficaz. En ninguna parte como en la plaza de Amberes, situada en una llanura, será tan fácil dicha innovación, puesto que es posible establecer vías económicas.

La dificultad de trasportar por la vías férreas el material

existente, consiste en hallarse montado sobre ruedas que no son á propósito para el caso. Se necesitan, pues, ó wagnones en que se carguen las piezas, ú otra clase de ruedas, ó emplear carriles especiales. Si se opta por cambiar las ruedas, sería preciso que sirvieran á la vez para marchar por los caminos ordinarios y sobre los carriles de hierro, como los de los vehículos empleados en Newcastle desde el año de 1767, que sirven para trasportar la hulla pudiendo rodar sobre el terreno ó sobre carriles planos. Esto sería mucho mejor, si no diera resultados prácticos nada de lo que después se ha intentado, que continuar con el actual sistema de locomoción; pero no hay que desanimarse, pues es casi seguro podrán hallarse soluciones convenientes para el material, tal como existe, sin modificarlo absolutamente ó introduciendo solamente en él ligeras variaciones.

Si se usan carriles ordinarios, ¿habrán de construirse wagnones especiales que permitan embarcar y desembarcar las piezas rápidamente? ¿se prescindirá de ellos guarneciéndolos las ruedas de las cureñas, con falsas llantas provistas de resaltos hácia el interior de la vía, ó se reemplazarán las llantas de las ruedas actuales por otras con anchos rebordes planos que sirvan para marchar por los caminos carreteros, reduciendo lo posible la parte que en un caso ha de apoyarse sobre la convexidad de los carriles?

Si se considera mejor renunciar al empleo de los carriles ordinarios y conservar las ruedas conforme están, será forzoso cambiar por completo el sistema que se usa en todas las vías férreas y en lugar de que las ruedas tengan resalto, habrán de tenerlo por la parte interior de la vía los carriles de sección plana, en forma de escuadra.

El empleo de wagnones será costoso, y muy difícil de resolver el problema de cargar y descargar segura y rápidamente el material. El carruaje habrá de tener rampas móviles en ambas cabezas, poca altura y ser capaz de trasportar, al par que las piezas, todos los elementos y aparatos necesarios para maniobrar con ellas, lo mismo dentro de las bóvedas de abrigo, que en los diversos emplazamientos donde puedan aquéllas ser colocadas.

Guarnecer las ruedas con falsas llantas con resalto á propósito para marchar sobre los carriles ordinarios, será cómodo si pueden fabricarse en trozos que se sujeten con seguridad á las pinas y puedan ponerse y quitarse con facilidad. Cambiar todas las llantas de las cureñas y avantrenes destinados al servicio de la artillería en el terraplen interior de las obras, sería la solución más completa, sin que el coste resultase excesivo, á ménos que fuera necesario dar á las nuevas llantas tanta anchura que obligara á reemplazar por completo todas las pinas.

Fabricar carriles de resalto, dejando las ruedas conforme están, sería económico y fácil, puesto que el laminado de aquéllos verificándolo en gran cantidad no costaría más que el de los ordinarios; pero habría que comprobar si eran más fáciles los descarrilamientos que sobre las vías del sistema ordinario y de todas maneras sería forzoso guarnecer con plachas de hierro los extremos de las pinas, para evitar el deterioro producido por el rozamiento de aquéllas contra el resalto del carril.

Cualesquiera que sea el modelo que se adopte para la vía férrea, habrá de tener que permitir su instalación rápida y fácil, á fin de que las reparaciones puedan hacerse en poco tiempo, así como el asiento de los ramales que sea necesario establecer perentoriamente, según las eventualidades de la defensa.

(Se continuará.)

CRÓNICA.

Mañana jueves 16, á las once de su mañana, se celebrarán en la iglesia de San Francisco el Grande, de esta córte, las solemnes honras preparadas por el cuerpo de ingenieros, en sufragio de las almas del teniente D. Manuel Masó y Garriga, del pontonero Juan Félix Arizmendi y de los demás militares ahogados en el Ebro en la tarde del 1.º del corriente. S. M. el Rey se dignará honrar el acto con su presencia, y asistirán asimismo el Excmo. Sr. ministro de la guerra, y los altos cuerpos y autoridades militares; habiéndose invitado también á las de todos los demás ministerios, y á los funcionarios de categoría residentes en Madrid.

Las obras de consolidacion y reparacion de el palacio de los Consejos en esta córte, que están á cargo del cuerpo de ingenieros del ejército, continúan con toda la actividad que permiten los fondos que para ellas dá el ministerio de hacienda, y si se reciben con oportunidad los necesarios, quedarán terminadas en su totalidad en todo el año próximo de 1881.

Ligadas interiormente las fachadas norte y sur del edificio, y derribados, por contrata, los muros irregulares y en linea quebrada que constituian la antigua fachada del oeste, están ya hechos los dificultosos cimientos de la nueva fachada de dicha orientacion, perpendicular á las dos primeramente nombradas, y se está construyendo con todo esmero el muro que asienta sobre aquéllos, teniéndose labrada toda la silleria necesaria.

Tanto el delicado trabajo de la demolicion de la antigua fachada del oeste, como todos los demás ejecutados hasta la fecha, se han llevado á cabo con entera sujecion al proyecto presentado, y aprobado por la superioridad hace cerca de dos años.

En algun dia es probable que hagamos la historia de tan importantes obras.

En este mes deben empezar en Guadalajara los ejercicios de escuela práctica del segundo regimiento del arma, el cual se pondrá en marcha para aquel punto en esta misma semana. Probablemente se harán dichos ejercicios en mayor escala que los que tuvo en el pasado año el primer regimiento, y de que nos ocupamos en esta Revista.

Se están terminando las modificaciones y reparaciones del cuartel de caballeria de la Bomba, en Badajoz, cuyo edificio queda ahora en muy buenas condiciones para el servicio á que está destinado.

Por la capitania general se ha conferido al coronel del cuerpo D. Rafael Cerero, una comision del servicio para los Estados- Unidos de la América, en cuyo país desempeñó el mismo jefe otra importantísima comision en noviembre y diciembre del año pasado.

BIBLIOGRAFIA.

*Relacion del aumento que ha tenido la Biblioteca del Museo de Ingenieros desde la primera quincena de Julio de 1880.*

Haupt (Hermann): *Military bridges with suggestions of new expedients and constructions for crossing streams and chasms.*—Including, also, designs for trestle and truss bridges for military railroads. Adapted especially to the wants of the service in the United States.—New-York.—1864.—Un vol.—4.º—xix-310 páginas y 70 láminas.—36 pesetas.

Se ocupa esta obra de toda clase de puentes militares, del tren de puentes reglamentario en los Estados-Unidos de la América del Norte, y de los puentes del momento para restablecer el tránsito en ferro-carriles explotados militarmente.

Martinez Plowes (D. Juan): *Instrucciones para el amaestramiento táctico de la tropa de infantería y de caballería, con el servicio especial de exploracion correspondiente á esta última arma, dispuestas por el Ministro de la Guerra de Italia, traducidas por el teniente general .....*—Madrid.—1880.—Un vol.—8.º—290 páginas.—Regalo del traductor.

Minssen (professeur J. F.): *Dictionnaire des sciences militaires alle-*

*mand-francois.*—Paris.—1880.—Un vol.—8.º—iv-562 págs.—7,50 pesetas.

Vidal y Rua (D. Antonio): *Aplicacion del cálculo diferencial á la teoria de lineas y superficies*, por el comandante de ejército, capitán de ingenieros .....

1880.—Un vol.—4.º—x-266 páginas y 13 láminas.—Regalo del autor.

Las materias de que trata esta obra se exponen con inteligencia y claridad, y con la extension necesaria para servir de texto en la academia de ingenieros, de la cual es profesor su autor.

Discursos leídos ante la real academia de ciencias morales y políticas en la recepcion pública de D. Melchor Salvá, el martes 29 de junio de 1880.—Madrid.—1880.—Un vol.—4.º—115 páginas.—Regalo del Ilmo. Sr. D. Vicente de la Fuente.

Motifs d'architecture russe. Choisis dans le recueil périodique publié sous ce même titre á Saint-Petersbourg.—Edifices publics, constructions privées.—Maisons de campagne.—Dependances.—Details extérieurs, ornementation et décoration intérieure, meubles.—Paris.—1880.—Un vol. folio.—60 láminas.—120 pesetas.

Tolzer: *L'architecture des Alpes. — Maisons et chalets rustiques, communs, &c.*—Un vol. fol.—71 láminas.—75 pesetas.

Presupuesto del ministerio de la guerra para el año económico de 1878-79.—Madrid.—1878.—Un vol.—4.º—152 páginas.

Presupuestos generales de ingresos y gastos de las islas Filipinas para el año económico de 1878-79.—Madrid.—1879.—Un vol.—4.º—225 páginas.

Presupuestos generales de ingresos y gastos de la isla de Puerto-Rico para el año económico de 1878-79.—Madrid.—1878.—Un vol.—4.º—117 páginas.

Remitidos estos tres últimos volúmenes por el gobierno de S. M. Health Primers: *The House and its Surroundings.*—Un vol.—8.º menor.—96 páginas.—London: Hardwick and Bogue, 192, Piccadilly.—1878.—1,25 pesetas.

Contiene los preceptos higiénicos que deben observarse en la construccion de edificios y de sus dependencias y accesorios á fin de lograr un máximo de salubridad.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del cuerpo, durante la primera quincena del mes de setiembre de 1880.

Clase del	NOMBRES.		Fecha.
Grad.	Ejército.	Cuerpo.	
REGRESADO DE ULTRAMAR.			
C.º	D. Fernando Dominicz y Mendoza, desembarcó en Santander, el. . . . .		25 Ag.
COMISIONES.			
C.º	Sr. D. Vicente Climent y Martinez, una del servicio para Logroño. . . . .		Real orden 2 Set.
T.º	D. Francisco Pintado y Delgado, id. id. por un mes para esta córte, y provincias de Murcia y Ciudad-Real. . . . .		Orden del D. G. de 14 Set.
LICENCIAS.			
T. C.	C.º	D. Juan Roca y Estados, dos meses por asuntos propios para Caldas de Besaya (Santander) y distritos de Vascongadas y Baleares. . . . .	Orden del C. G. de Granada 28 Ag.
	C.º	D. Gerardo Dorado y Gomez, dos meses de próroga á la licencia que por enfermo disfruta en Castillala Vieja.	Real orden 28 Ag.
	C.º	D. Julio Rodriguez y Maurelo, un mes por asuntos propios para Jaca (Huésca). . . . .	Orden del C. G. de Cataluña 2 Set.
EMPLEADOS SUBALTERNOS.			
VARIACIONES DE DESTINOS.			
	Celador de 3.º	D. Vicente Perez Gil, de la comandancia de Cádiz, á la academia del cuerpo.	Orden del D. G. de 3 Set.
	Idem.	D. Manuel Gonzalez Trujillo, de la academia, á la comandancia de Cádiz. . . . .	