



AÑO LVI.

MADRID.—ABRIL DE 1901.

NÚM. IV.

SUMARIO.—EL BATALLÓN DE FERROCARRILES Y LA HUELGA DE LOS EMPLEADOS EN EL FERROCARRIL DE CÁCERES, por el coronel D. José Marvá. — EFECTOS DE LAS GRASAS EN LAS CALDERAS DE VAPOR Y MEDIOS DE EVITARLOS, por el capitán D. Vicente Morera de la Vall. (*Conclusión.*) — CRONÓMETRO SIDERAL, por el capitán D. Nicomedes Alcayde. Con una lámina. — OTRA VEZ GIBALTAR, por el comandante D. Jacobo García Roure. — REVISTA MILITAR.— CRÓNICA CIENTÍFICA. — BIBLIOGRAFÍA.

EL BATALLÓN DE FERROCARRILES

Y LA HUELGA DE EMPLEADOS EN EL FERROCARRIL DE CÁCERES.

UNA nueva prueba de los servicios que el ejército presta, con gran frecuencia, á la sociedad civil, aun en tiempo de paz, la ha dado recientemente nuestro Batallón de Ferrocarriles, con motivo de la huelga de los empleados de la línea férrea de Cáceres.

Reclamado su auxilio por la Compañía, para que no se interrumpiera el servicio más indispensable, el Batallón suministró el personal siguiente:

Maquinistas.	10	<i>Suma anterior.</i> . . .	142
Fogoneros.	12	Guardafrenos.	13
Asentadores.	2	Guardaagujas.	27
Capataces.	10	Ajustadores.	11
Obreros de vía.	56	Montador ajustador. . .	1
Guardavías.	37	Ayudantes montadores:	4
Obreros telegrafistas. .	6	Forjador.	1
Conductores.	9	Caldereros.	4

Suma y sigue. . . . 142

Total. 203

Teniendo en cuenta la pequeña fuerza numérica del Batallón, el auxilio prestado es considerable; y para comprender su importancia y

apreciar debidamente el resultado obtenido, es conveniente llamar la atención de aquellos de nuestros lectores que sean extraños á la ingeniería militar, respecto á algunos extremos.

El Batallón de Ferrocarriles no tiene á su cargo la explotación de ninguna línea férrea, para instrucción de su personal, como la tienen las tropas ferroviarias en Francia, en Alemania, Italia y otros países.

Merced al celo de sus jefes y oficiales, reciben los soldados enseñanza teórica en las Escuelas del Batallón, y enseñanza práctica en el pequeño polígono de que dispone; pero esta última no puede extenderse á algunos de los servicios de la explotación, como el de la *tracción*, y para salvar esta deficiencia se tienen, en las principales líneas españolas, un cierto número de individuos que aprenden prácticamente el oficio de maquinistas y fogoneros al lado de sus colegas civiles.

Todo el que tenga idea, por ligera que sea, del servicio de la *tracción*, sabe que una de las condiciones necesarias para poder desempeñarlo con acierto y precisión es el conocimiento de la vía que ha de recorrer el tren, de sus singularidades en perfil longitudinal y en plano, de los pasos á nivel, estaciones, aguadas, etc. Solamente de este modo puede el maquinista acomodar el trabajo del vapor, en cada momento, á las resistencias que ha de vencer, preparar convenientemente las reservas de fuerza motriz en vapor de agua y en agua de la caldera, alimentarla en momentos oportunos y conducir convenientemente el fuego en el hogar.

Pues bien; el personal del Batallón de Ferrocarriles fué trasladado repentinamente á una vía desconocida, para trabajar, no solamente de día, sino de noche, al lado de un resto de personal civil no comprendido en la huelga, pero que simpatizaba con los huelguistas, con la hostilidad manifiesta de todos, demostrada en varias ocasiones por actos que atentaban á que el servicio no resultase bien cumplido y que no hemos de mencionar.

De aquí las especies propaladas por los huelguistas á este propósito, interesados en hacer ver que eran insubstituibles y acogidas con censurable ligereza por una parte de la prensa de gran circulación, que pudo haber tenido mejor información, inspirada en la difícil misión encomendada á nuestros ferroviarios.

La prueba más elocuente de los buenos servicios del personal militar está en que los huelguistas hubieron de desistir de su actitud y someterse incondicionalmente á la Compañía para que ésta los emplease de nuevo como creyera conveniente.

Viene á confirmarlos la comunicación dirigida al Excmo. Sr. Capitán general de Castilla la Nueva por la Compañía del ferrocarril de Madrid á Cáceres, y que copiamos á continuación:

«Hay un membrete que dice: *Compañía de explotación de los ferrocarriles de Madrid á Cáceres y Portugal y del Oeste de España.*—Excmo. Sr.:—Tengo la honra de poner en conocimiento de V. E. que terminada la huelga de parte del personal de esta Compañía, que la movió á solicitar el valioso concurso del Batallón de Ferrocarriles, éste ha cesado de prestar servicio en nuestras líneas.—Al notificarlo así á V. E., esta Compañía ha de hacer constar que la rápida y eficaz ayuda del citado Batallón la ha permitido no interrumpir el servicio público, y que, conforme á lo que esperaba, todos los individuos que, procedentes del mismo, han prestado servicio en nuestra red, han demostrado, al par que el mejor deseo y voluntad, una sólida instrucción en el servicio de ferrocarriles, realizando, á satisfacción de la Compañía, el difícil empeño de substituir, de improviso y sin previo conocimiento de las líneas, á personal empleado de continuo en la explotación de las mismas.—A tal resultado han contribuido en primer término el primer jefe de dicho Batallón, Sr. Ripollés, eficazmente secundado por el comandante Sr. Malo, los que, con celo y perseverancia dignos de todo encomio y de perfecto acuerdo con los funcionarios superiores de esta Compañía, se han ocupado personalmente de la distribución y empleo de los 200 hombres que han prestado servicio, dando al mismo tiempo todo género de facilidades para alcanzar el objeto apetecido.—No terminará esta Compañía sin cumplir el deber de expresar el profundo agradecimiento que debe principalmente á V. E. por el señalado favor que la ha dispensado, al poner á su disposición, sin limitación de tiempo y número, al personal militar que de tan brillante manera ha sabido realizar la delicada misión que le fué encomendada.—Dios guarde á V. E. muchos años.—Madrid, 21 de febrero de 1901.—El Comité de Dirección, —FÉLIX BOIX.—Rubricado.—Excmo. Sr. Capitán general de la 1.^a Región.»

Si el Batallón de Ferrocarriles ha prestado tan excelentes servicios, júzguese lo que hubiera podido hacer disponiendo de una línea propia, verdadera escuela de los servicios ferroviarios, especialmente de los de *Tracción y Movimiento*.

La necesidad de que nuestros ferroviarios tengan esa línea férrea á su disposición, escuela permanente de su personal, es cada vez más imprescindible y aumenta en urgencia con los resultados satisfactorios obtenidos en la reciente huelga del ferrocarril de Cáceres; porque, aleccionado el personal civil de las grandes líneas, y convencido de que es un dique á sus pretensiones é imposiciones la existencia de un personal militar idóneo, habrá de poner toda clase de obstáculos á la instrucción de las clases y soldados que se envían con este fin á su lado.

Una línea férrea puesta exclusivamente para el servicio del Batallón de Ferrocarriles, material técnico en cantidad suficiente y un buen sistema de reclutamiento que lleve á sus filas soldados de aptitudes apropiadas, son las condiciones indispensables para la vida vigorosa de una especialidad, á la que están encomendados servicios tan relevantes, difíciles y peligrosos.

Terminaremos deseando á nuestros compañeros la realización de este *desideratum* y felicitándoles cordialmente por el resultado que han obtenido.

J. MARVÁ.

EFECTOS DE LAS GRASAS

EN

LAS CALDERAS DE VAPOR Y MEDIOS DE EVITARLOS.

(Conclusión.)

L fundamento de todos los aparatos separadores de las grasas que el vapor de escape arrastra, es el mismo que el de los separadores del agua arrastrada en la vaporización. Se parte de la base de que las grasas se mantienen en suspensión en el agua que el vapor arrastra, y en su consecuencia, haciendo recorrer á éste un camino muy sinuoso, la fuerza centrífuga despidе las substancias líquidas á ciertas partes del aparato, de donde se extraen por grifos especiales.

En el separador del condensador de aire de Fouché (fig. 1) el vapor recorre un conducto helizoidal, limitado por un cilindro de tela metálica. El agua grasienta la atraviesa, cayendo en un espacio anular comprendido entre dicho cilindro y otro de palastro. La extracción se hace en este aparato por una bomba.

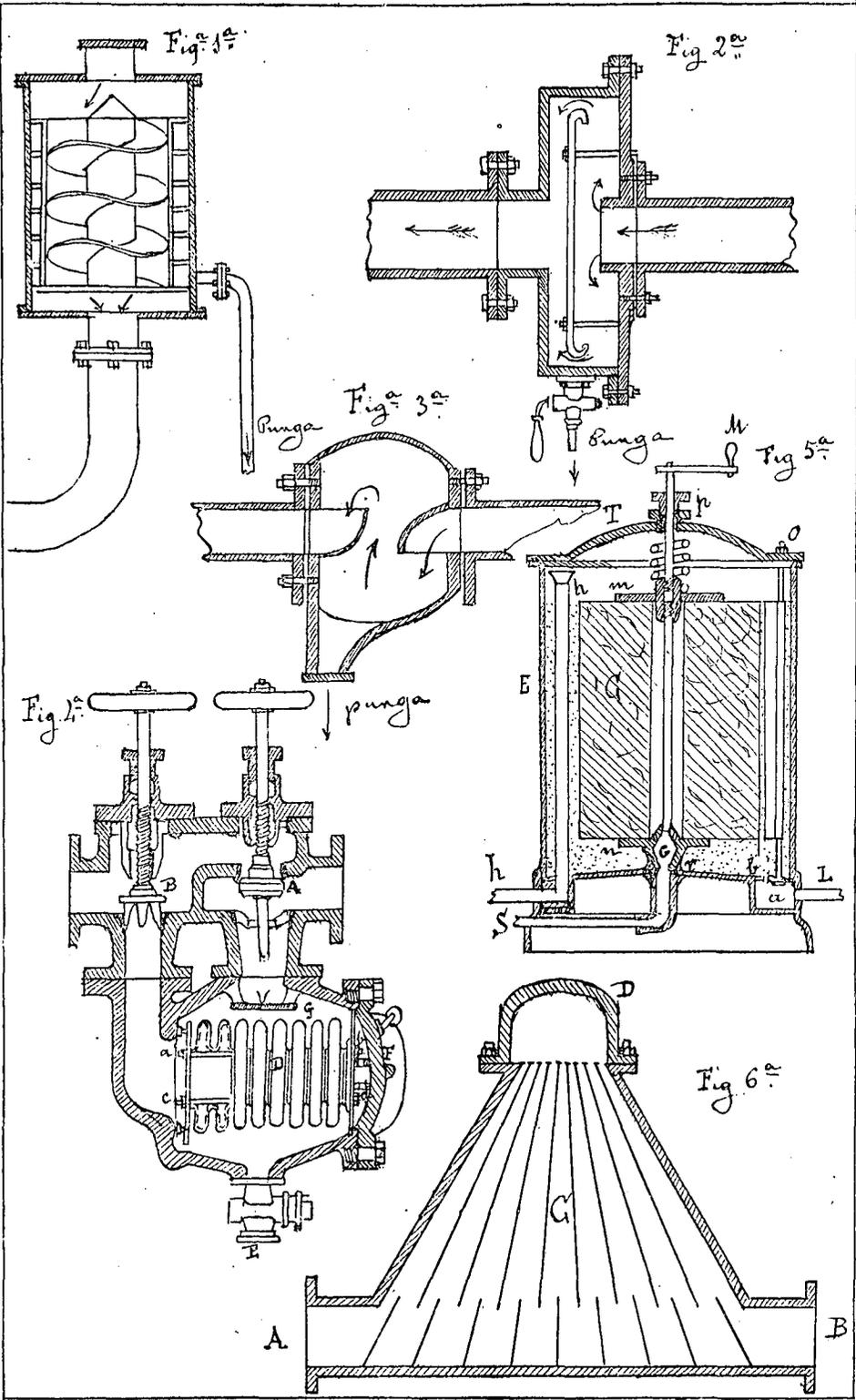
En el separador del aparato depurador de Chevalet (fig. 2) el vapor llega por el tubo de la derecha y es obligado á repartirse por el contorno de un diafragma plano que se opone á su paso, siendo las grasas despedidas por la fuerza centrífuga y acumulándose en la parte inferior.

El de la figura 3 es del depurador recalentador Grandemange y no necesita explicación.

De la misma especie son los aparatos de F. de Ricke, de aletas helizoidales; el de Buron, de planos inclinados, etc., etc.

Todos estos aparatos, en que la separación de las grasas se hace en el vapor, tienen la ventaja de conseguirla con mayor perfección que cuando se hace en el agua ya condensada, porque entonces las grasas forman una emulsión con el agua, en la que es más difícil separar los dos líquidos. Además, cuando se emplea el condensador de superficie, el separar preliminarmente las grasas tiene la ventaja de que no depositándose éstas en el interior de los tubos no disminuyen la eficacia de la superficie condensadora. Igual ventaja se obtiene cuando el vapor de escape pasa á aparatos de calefacción.

Como en los filtros que se usan también para separar las grasas es necesario, para que sean eficaces, renovar con frecuencia la materia filtrante, puede ser conveniente combinar ambos procedimientos, con lo cual disminuirá la cantidad de materia que ha de separar el filtro y la



renovación tendrá que hacerse con menos frecuencia. Esta es la disposición adoptada por el Sr. Compère, que ha colocado un separador mecánico antes del condensador y un filtro de cok después de este aparato, á consecuencia de haberse producido accidentes en una caldera por acumulación de grasas, no obstante el paso de las aguas de condensación á través de un filtro de cok. Se reconoció que después de filtradas de este modo las aguas contenían aún 50 miligramos de materia grasa en cada litro, á no ser que se renovara el cok con mucha frecuencia.

Con el procedimiento mixto las aguas contenían 12,7 miligramos de grasas por litro al salir del condensador y solamente 5,24 después de su paso por el filtro.

Los filtros deben reunir varias condiciones generales.

Es necesario que la materia filtrante sea inerte, es decir, que no dé al agua cuerpos extraños que puedan producir tantos inconvenientes como las grasas que se quieren separar. En este concepto están desechados los filtros de aserrín de que estaba dotado, por ejemplo, el condensador de Barreau-Pinchon (1), porque al atravesarlos las aguas se cargan de ácido tánico, que es corrosivo.

La sección del filtro no puede ser reducida, porque en este caso se satura muy pronto de impurezas y desde ese momento la presión de las bombas taladra el filtro por sus más débiles partes y el agua pasa sin filtrar, inconveniente que no se evita sino con una renovación muy frecuente y, por lo tanto, molesta.

Las experiencias de los Sres. Alley y Risk, inventores de un filtro, han demostrado que un aparato de filtración está en buenas condiciones de funcionamiento cuando la superficie filtrante es 250 veces mayor que la del tubo de la bomba de alimentación.

Finalmente, es necesario que la operación de renovar la materia filtrante sea fácil y rápida, para que no haya pereza en el maquinista de repetirla cuantas veces sea necesaria.

El número de filtros ideados es muy grande, y para no hacer interminable este artículo, nos limitaremos á describir un tipo de cada clase.

El filtro de cok es de los más sencillos y puede improvisarse en poco tiempo. Basta disponer tres depósitos contiguos, hacer que la bomba de aire vierta el agua en la parte superior del primero, que comunica con el siguiente por un orificio de fondo. Esto tiene la ventaja de que parte de las grasas se separarán por orden de densidades. En el segundo depósito se establece el filtro sobre un diafragma horizontal de palastro per-

(1) L. POILLON: *Cours théorique et pratique des chaudières et machines à vapeur* página 97.

forado ó sobre una tela metálica fuerte; el agua atraviesa el filtro de abajo á arriba y pasa al tercer depósito por un vertedor, con lo cual se evita que las aguas arrastren partículas de cok. En el tercer depósito aspira la bomba de alimentación.

Hemos dicho antes hasta qué punto es eficaz este filtro, que se recomienda, por otra parte, por su sencillez en las pequeñas instalaciones. Aunque la materia filtrante tenga que renovarse con alguna frecuencia, puede aprovecharse en el hogar de las calderas.

Pero en las grandes instalaciones es preferible el empleo de filtros de gran carga, que ocupen poco espacio y puedan establecerse en la misma cañería que lleva el agua desde el condensador á la caldera.

El de Edmiston, muy empleado en la marina italiana, consiste en tres capas de un tejido de hilos metálicos y franela, sostenida cada una entre dos rejillas y colocado todo en un ensanchamiento de la cañería de alimentación. Pueden renovarse los discos del tejido filtrador, á cuyo fin basta soltar las tuercas que sujetan la tapa de la cavidad en donde se establece el filtro.

Los filtros de franela son muy usados. El de Rankine está constituido por uno ó más tubos de bronce, llenos de taladros y envueltos por varias vueltas (generalmente tres) de un tejido filtrador. El agua atraviesa los tubos y la materia filtrante del exterior al interior, permitiendo un juego de llaves invertir la dirección de la corriente para limpiar el filtro.

El filtro de Cross (fig. 4) puede considerarse como un perfeccionamiento del anterior y permite también separar las impurezas que además de las grasas contenga el agua de alimentación y que siempre son perjudiciales en las calderas.

El agua llega desde el condensador por el tubo superior de la derecha, y pasando por debajo de la válvula *A* entra en la cámara *G* que contiene el filtro *D*, ocupando toda la longitud de la cámara y concéntricamente á ella. Está constituido por un tubo provisto de aletas huecas formadas por anillos de bronce, de paredes muy delgadas, atravesadas por multitud de taladros. Colocados unos al lado de otros, tocándose por sus partes centrales de menor diámetro (como indica la parte en corte), se unen entre sí por medio de los pernos *a b* y *c d* que van de parte á parte del cilindro ondulado que se obtiene, el que se introduce, finalmente, en un ancho manguito de franela, que se sujeta al núcleo central *D* por medio de ligaduras hechas en los extremos y en cada uno de los entrantes de las ondulaciones.

En cada uno de los extremos del filtro hay un platillo: el de la izquierda se apoya sobre un anillo elástico, que forma una unión her-

mética merced á la presión que sobre el de la derecha ejerce un resorte central, comprimido por la tapa *F* del aparato.

Por medio de la disposición especial del filtro se consigue hacer la superficie filtrante de 250 á 1000 veces mayor que la calculada, según la importancia de la caldera para la cañería de alimentación, como es necesario para asegurar el gasto exigido sin necesidad de una presión excesiva, según hemos dicho.

El agua sucia admitida en la cámara *G* pasa á través del filtro y por la parte central de *D* llega á la cañería que la conduce á la caldera, previo el paso por la válvula *B*.

Las grasas y las demás substancias extrañas que se depositan sobre la franela oponen muy pronto una resistencia apreciable á la filtración, que puede medirse por la diferencia de las presiones indicadas por dos manómetros colocados permanentemente sobre la cámara *G* uno, y otro un poco más allá de la válvula *B*. Cuando esta diferencia es excesiva se procede á la limpieza del filtro, ó á su substitución cuando se tiene uno de repuesto. Para lo primero basta invertir el sentido de la corriente de agua, á cuyo fin se hace apoyar la válvula *A*, que tiene dos asientos, sobre el inferior, y abriendo la llave *E* de purga, el agua de la caldera, atravesando la válvula *B*, que se habrá dejado abierta, siguiendo dirección contraria á la que antes tenía, pasará á través del filtro, arrastrando por *G* las substancias extrañas.

Para cambiar el filtro se bajan las dos válvulas *A* y *B* y se abre la llave *E* para que se vacíe el cuerpo del aparato; después de esto no hay más que desmontar la tapa *F*, quitar el filtro viejo y substituirlo por el de repuesto, que previamente se habrá colocado sobre un mandril para abreviar la operación, que se hace en cinco minutos. Durante este tiempo el agua sin filtrar puede pasar, si es indispensable, por encima de las válvulas *A* y *B* á la caldera.

Dice la *Revue Industrielle*, de donde hemos tomado la descripción de este aparato, que ha sido ensayado á una presión de 35 kilogramos por centímetro cuadrado, de modo que puede usarse con completa seguridad para las mayores presiones empleadas en el día, siendo además recomendable por su sencillez y por reunir todas las condiciones que hemos dicho que han de cumplir estos aparatos.

Los filtros de fieltro se han usado mucho en Suiza, bajo la forma de unos tubos metálicos perforados y revestidos exteriormente por un manguito de fieltro, constituido por la reunión de una serie de coronas anulares de este tejido, comprimidas fuertemente. Estos tubos pueden multiplicarse en proporción á la cantidad de agua que se quiera filtrar.

El filtro Davidson está dispuesto para facilitar las frecuentes limpie-

zas que pueden substituir á los recambios en cuanto se relaciona con la marcha eficaz del aparato.

Está constituido por un cilindro de una substancia porosa C (fig. 5), entre el cual y la envuelta E del aparato se deja un espacio anular lleno de una substancia granulosa. La envuelta E se une por medio de pernos al zócalo del aparato y á la tapa T .

El agua que llega por el tubo L á la cavidad anular a del zócalo del aparato, atraviesa la pared superior perforada b de esta cavidad, distribuyéndose así de un modo uniforme en la substancia granulosa, sobre la que deposita las mayores impurezas, quedando filtrada al atravesar el cilindro C , que está atravesado según su eje por un taladro, donde se recibe el agua ya limpia.

El cilindro C está sostenido entre dos platillos m y n unidos entre sí por un perno central. Al platillo superior se atornilla un eje, que atravesando una estopera p se termina en una manivela. El platillo inferior lleva en su parte central una cavidad c , cuyas paredes superiores están perforadas, mientras las inferiores se apoyan sobre la rangua r . Un resorte en espiral, situado en lo alto del aparato, apoya la brida u sobre la rangua r . A través de los orificios de la cavidad c el agua filtrada pasa al conducto de salida S .

Cuando es necesario limpiar el filtro se empieza por cerrar la llave que tiene el tubo S , dejando que continúe la llegada del agua por L ; por medio de la manivela M se imprime un movimiento de rotación al cilindro, el cual arrastra por rozamiento la substancia granulosa del espacio anular, que al mismo tiempo es atravesada por el agua de abajo á arriba. Al mismo tiempo una lámina metálica sujeta á uno de los pernos o y convenientemente encorvada presenta un paso que se va estrechando á dicha materia y verificando en ella una cierta agitación, el rozamiento de los granos entre sí y con las paredes del cilindro poroso facilitan el desprendimiento de las substancias extrañas, que arrastradas por la corriente de agua y atravesando una tela metálica que hay en la embocadura del tubo de limpieza h salen por éste al exterior.

Se ve, pues, con cuánta facilidad se verifica la limpieza, que no exige más que la maniobra de dos llaves y de la manivela.

Los filtros de esponjas son también empleados en la marina. Primeramente se emplearon sólo para separar las impurezas sólidas que contuviera el agua de alimentación, pero la práctica ha demostrado que sirven también las esponjas para separar las grasas. En efecto, en un filtro de esta clase constituido por tres capas de esponjas, la que primero atraviesan las aguas suele estar muy cargada de grasas, mientras que la tercera sólo presenta vestigios de estas substancias.

Las esponjas pueden emplearse varias veces, lavándolas con agua templada y con jabón blando, y no debiéndose emplear para este fin el agua muy caliente ó el vapor, porque se destruyen rápidamente las esponjas así tratadas.

El filtro construido por la casa A. Normand y C.^a, del Havre, es un buen tipo en cuyo detalle no entramos, por no alargar demasiado este artículo. Los Sres. Copley, Turner y C.^a han construido para el trasatlántico *Campania*, en 1894, un aparato de filtración, sistema Harris, en que esta operación se hace primero en un filtro de esponjas y después en otra de un cierto tejido se termina. Las disposiciones de detalle están muy bien entendidas, y merced á ellas se ha podido hacer el viaje redondo de Liverpool á Nueva York sin renovar la materia filtrante.

Finalmente, hay otro sistema mecánico de separación de las grasas, que consiste en un ensanchamiento de la sección del tubo de alimentación, en cuyo ensanchamiento se separan del agua por su menor densidad, al paso que las impurezas sólidas se depositan en la parte inferior, de donde pueden sacarse por llaves especiales de purga. Tal es el separador Mac Dougall que representa en corte la figura 6.

La base *A B* tubular de la caja triangular *C* forma parte de la cañería de alimentación que va de la bomba á la caldera, y está provista de una serie de tabiques convergentes hacia el vértice de la caja, y alternando con otros que se prolongan hasta la tapa *D*.

Cuando llega al aparato el agua que viene del condensador, encuentra una sección de paso cada vez más grande, y, en consecuencia, va perdiendo velocidad, lo que unido al camino sinuoso que le obligan á seguir los tabiques, hace que el aceite en glóbulos flote y se eleve en la cavidad *C*, entre los compartimentos que forman los tabiques, que lo retienen por un efecto mecánico, tanto más enérgico cuanto más se aproximan aquellos glóbulos al vértice. Al mismo tiempo las sustancias extrañas más pesadas se van depositando en los intervalos de los pequeños tabiques de la parte inferior, de donde pueden extraerse por llaves de purga.

Como se ve, el aparato es muy sencillo, pero no creemos que sea muy eficaz, dada la dificultad que hemos dicho que hay para separar los dos líquidos que, emulsionados, atraviesan el aparato.

Cuando por no emplearse los procedimientos de separación de las grasas que hemos explicado, ó por ser éstos poco eficaces, entran aquellas en las calderas, se añade á las aguas cal ó sosa cáustica en el depósito donde aspira la bomba de inyección, ó en la caldera misma, con el fin de neutralizarlas. La cal ó la sosa debe añadirse en cantidad sufi-

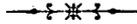
ciente para que el agua de las calderas dé reacción ácida con el papel de tornasol (1).

Como medio preventivo se ha aconsejado para evitar las corrosiones, incluso las producidas por las grasas, dejar que se forme una ligera capa de incrustación, y hasta bañar el interior de las calderas con una lechada ligera de cal ó de cemento; pero los prácticos están generalmente de acuerdo en que lo más conveniente para la conservación de las calderas es tener sus paredes lo más limpias que sea posible. La capa de incrustación, que se deja como protectora, va aumentando, y más pronto ó más tarde hay necesidad de arrancarla á golpes de martillo y cincel. Las señales que deja este instrumento son sitios por donde los ácidos pueden ejercer mejor sus perjudiciales efectos, y así consideran los mismos prácticos que la ausencia de aquellas señales es la mejor garantía contra las oxidaciones y la acción de las grasas.

También se emplea el zinc en el interior de las calderas para evitar las corrosiones. Este metal es, al parecer, preservador del hierro, porque á él atacan preferentemente las sustancias corrosivas. Los fenómenos que se producen no han podido ser claramente explicados.

VICENTE MORERA DE LA VALL.

CRONÓMETRO SIDERAL



Aparato para averiguar de noche la hora que es, fundado en el movimiento aparente de las estrellas.

DE la misma manera que en los llamados relojes de sol se utiliza el movimiento diurno de dicho astro para conocer, con más ó menos aproximación, la hora que es en un momento y lugar determinados, puede utilizarse también durante la noche para conseguir el mismo objeto, el movimiento de rotación alrededor del eje de la tierra de que en apariencia está animada la esfera celeste.

(1) Como el tornasol y demás reactivos clásicos no pueden resistir á la doble influencia de la presión y de la temperatura, el Dr. Goldberg ha propuesto el paratitrofenol sodado, que no sufre alteración en las condiciones ordinarias de las calderas. Para hacer aparecer el color amarillo, característico de la reacción alcalina, en el pequeño volumen del tubo indicador, habría que emplear de 30 á 35 gramos de aquella substancia por metro cúbico. Este producto tiene el inconveniente de ser caro.

Supongamos un círculo en cuyo borde estén marcadas las veinticuatro horas del día, numeradas correlativamente de I á XXIV, ó bien en la forma usual de dos grupos de doce horas; dividamos el espacio que en el expresado círculo corresponde á cada hora en un cierto número de partes iguales, que representarán minutos si se establecen sesenta divisiones, ó dobles minutos si únicamente se señalan treinta.

Coloquemos este círculo (fig. 1) de manera que la perpendicular á su plano trazada por el centro sea paralela al eje de la tierra, lo que se conseguirá enfilando dicha recta á la estrella Polar (α de la Osa menor) que sin grave error puede tomarse por el polo Norte de la esfera celeste.

Elijamos ahora una estrella inmediata al polo é imaginemos trazada una recta que, partiendo de ella y apoyándose en el perímetro del círculo, que llamaremos *horario*, corte á la perpendicular antes trazada en un punto cualquiera O . Supongamos, además, que en el momento en que estamos haciendo la observación sean las IX de la noche, y la estrella elegida esté en su culminación; coloquemos el círculo de manera que la recta determinada por el punto O y la estrella de referencia, marque en la graduación de su perímetro la división correspondiente á la hora dicha, quedando, por consiguiente, el diámetro $a b$, correspondiente á la división IX, contenido en el plano vertical que pasa por el eje del aparato.

Ahora bien, en virtud del movimiento aparente de rotación uniforme de la esfera celeste, un observador colocado en O , mirando á la estrella citada, la verá desplazarse de modo que su visual, apoyándose constantemente sobre el círculo horario, irá señalando en el mismo las diversas horas hasta volver al punto de partida, después de efectuar la revolución completa en el período de tiempo correspondiente á veinticuatro horas siderales.

Pero debido á la diferencia que existe entre el tiempo sideral y el tiempo solar medio, resultará que si esperamos á la noche siguiente sin variar la posición del círculo horario, veremos que al señalar las IX el reloj ordinario de que nos estamos sirviendo, la recta móvil citada ocupa una posición algo avanzada con relación á la del día anterior; este adelanto, próximo á cuatro minutos de tiempo, es el exceso de duración del día solar medio sobre el sideral, y si queremos que en dicha segunda noche la repetida recta móvil señale bien las horas en el perímetro del círculo horario, no habrá más que imprimir á éste un giro en sentido inverso al movimiento de las manecillas de un reloj que compense el adelanto conseguido por la estrella; este adelanto, expresado en grados, es $\frac{1}{365}$ de la circunferencia (puesto que al cabo de un año vuelve á pa-

sar por el meridiano á la misma hora) y el valor gradual expresado será, por consiguiente, el del giro que hemos dicho había que imprimir al círculo horario para compensar el adelanto conseguido en un día por la *estrella horaria*.

Esta operación es fácil de ejecutar en la práctica; tracemos una circunferencia en el plano del círculo horario y concéntrica con el mismo, dividamos esta circunferencia en 365 partes iguales correspondientes á cada uno de los días del año; hecho esto se establecerá un índice fijo que marque en el momento de la observación el día y mes en que se esté, y es evidente que si una de las noches siguientes hacemos coincidir con el índice la división que corresponde á la nueva fecha, se habrá hecho girar al círculo horario tantas veces $\frac{1}{365}$ de la circunferencia como días hayan transcurrido desde que se hizo uso por primera vez del aparato y quedará compensada la divergencia que en el expresado intervalo de tiempo haya producido la falta de sincronismo en los movimientos solar y sideral.

La posición del índice fijo señalador de los días puede ser cualquiera; pero supongámosle, para concretar las ideas, en el extremo superior del diámetro *a b*; esto equivale á suponer en la figura 1 que se está haciendo la observación el día 15 de enero y es fácil ver que la graduación del círculo diario resulta relacionada de tal modo con la del círculo horario, que la división de este último que corresponda á un día determinado es precisamente la hora en que aquel día tendrá lugar el paso por el meridiano de la estrella elegida.

De lo expuesto en el párrafo anterior se deduce que el aparato que se construyera con arreglo á las bases establecidas hasta ahora no serviría más que para los puntos situados en el mismo meridiano que el lugar de la primera observación, puesto que son los únicos para los cuales la culminación de una estrella cualquiera tiene lugar en el mismo instante; pero esta dificultad queda resuelta con sólo hacer independientes los dos círculos (el diario y el horario), pues si se transporta el aparato á otra localidad en que la culminación de la estrella elegida tuvo lugar á las X de la noche en el mismo día 15 de enero, bastará hacer girar uno de los círculos, permaneciendo fijo el otro, hasta que la división correspondiente al expresado día coincida con la división X del círculo horario y ya tendremos nuevamente correspondiéndose todos los días del año con la hora que, en los mismos y en la nueva localidad, tiene lugar la culminación de la estrella de referencia.

La hora en que tiene lugar el paso por el meridiano de una estrella próxima al polo Norte de la esfera celeste, puede determinarse con sufi-

ciente aproximación valiéndose de una sencilla plomada de hilo fino; se colocará el observador de modo que resulte el hilo cubriendo á la estrella Polar y observará el momento en que la estrella de que se trate quede cubierta por el mismo hilo; si la Polar coincidiera exactamente con el polo, la hora anotada sería la del paso; pero en virtud de la excentricidad de la misma se comete un error sensible, que después determinaremos cuando hagamos la elección de estrella horaria.

La posición del eje del aparato, paralelo al de la tierra, puede conseguirse colocando en O una placa delgada, con un pequeño orificio que coincida exactamente con dicho punto, y suponiendo en el centro de los círculos un retículo formado por dos hilos perpendiculares, cuyo punto de cruce esté en el centro de los repetidos círculos, la visual determinada por el orificio ocular y el cruce de los hilos, pasando por la Polar, colocará al aparato en la posición conveniente.

Para señalar la posición que aparentemente ocupa la estrella horaria en el perímetro del círculo del mismo nombre, bastará colocar un índice análogo al minuterero de un reloj ordinario, de modo que se le pueda imprimir á voluntad un movimiento de rotación hasta conseguir, en cada caso, que su extremo, destacándose fuera del círculo, coincida con la estrella horaria; la posición del índice en cada observación señalará la hora que es en el momento de la misma.

Hemos dicho que debe elegirse para estrella horaria una próxima al polo de la esfera celeste, y se comprende la conveniencia de que sea bien visible á la simple vista; en este concepto la estrella que reúne mejores condiciones es la ϵ de la Osa menor (fig. 2), separada de la Polar por una distancia angular de 17° ; dicha estrella, que es de 3.^a magnitud, se distingue perfectamente en la región del cielo que separa á la Polar de la cola de la Osa mayor, por ser la más brillante que en dicha región existe.

Como anunciamos antes, vamos ahora, una vez elegida la estrella horaria, á determinar el error que la excentricidad de la Polar produce en la apreciación, por el procedimiento expuesto, del paso de aquélla por el meridiano y la influencia y modo de corregirla que en la determinación de las horas produce la expresada circunstancia.

Sea P (fig. 3) el polo Norte de la esfera celeste y tracemos los dos círculos menores que diariamente describen alrededor del polo las estrellas α y ϵ de la constelación de la Osa menor; en la figura 2 se observa que los planos de declinación de dichas estrellas forman un ángulo de 160° , de modo que si suponemos una posición cualquiera de una de ellas en su círculo diurno, inmediatamente se podrá señalar la posición de la otra en el suyo. Los radios y el expresado ángulo que se señalan

en la figura 3, no son los verdaderos, con objeto de que la deformación de la figura permita ver con más claridad las consecuencias que se deducen.

Al hacer la observación del paso por el procedimiento indicado, la estrella δ está situada en el mismo plano vertical que la Polar (posiciones α y δ de la figura); pero el verdadero paso por el meridiano tiene lugar al llegar δ á la posición δ_1 , y por consiguiente no habrá más que deducir el tiempo que la estrella horaria tarda en pasar de la posición δ á la δ_1 , y este tiempo habrá que sumarlo á la hora que señale el reloj al pasar la estrella por δ para conocer la hora en que pasará por el meridiano. El valor gradual φ del arco $\delta \delta_1$, es igual al del ángulo φ' que forman los arcos de círculo máximo determinados por la estrella δ y la Polar y la misma estrella δ y el polo; este ángulo es aproximadamente de $2^\circ 30'$ (medido en la figura 2), cuyo valor gradual corresponde á un intervalo de tiempo de 10 minutos.

Supongamos ahora que hemos hecho coincidir con el día correspondiente á la observación en el círculo diario la hora verdadera de la culminación de la estrella (posición δ_1) y que en un momento cualquiera de la misma noche deseamos averiguar la hora que es; supongamos también dirigido el eje del aparato en la dirección exacta del polo P (figura 3) y sea δ_2 la posición que en el círculo horario ocupe en aquel momento la estrella de referencia, señalando una hora cualquiera, por ejemplo, las II; la Polar ocupará en dicho instante la posición α_2 , de modo que si el eje del aparato en vez de estar dirigido al polo lo estuviera á la Polar, como ocurre en la práctica, el círculo horario estará trasladado paralelamente á sí mismo, ocupando su perímetro la posición indicada por la circunferencia de puntos; la división II pasará á n y la estrella señalará en el perímetro del círculo horario un punto m avanzado con relación al n ; para que la indicación de las horas sea exacta es preciso que el círculo horario gire en el sentido del movimiento sideral un ángulo igual al valor gradual del arco nm ; este arco es fácil ver que tiene el mismo valor que el $\delta \delta_1$, de donde se deduce que el error constante de 10 minutos, que en la apreciación de las horas produce la excentricidad de la Polar, se corregirá de una vez para siempre, haciendo coincidir con la división del día de la fecha de la observación en el círculo diario, no la hora en que tuvo lugar el paso de la estrella por el meridiano verdadero, sino la correspondiente al paso ficticio observado (posición δ), puesto que esto equivale á hacer girar al círculo horario en el sentido del movimiento celeste, el ángulo φ' correspondiente á los arcos $\delta \delta_1$ y nm , con lo que se anula el error de que nos estamos ocupando.

Expuestas ya las bases en que se funda el aparato que hemos llamado *cronómetro sideral*, vamos á describir las disposiciones mecánicas que para llevarlo á la práctica creemos más apropiadas.

El diámetro del círculo horario, del que dependen las demás dimensiones generales del aparato, se ha tomado de modo que representando cada división marcada en su borde 2 minutos de tiempo, exista entre ellas la equidistancia de medio milímetro, con lo que resultarán perfectamente apreciables á la simple vista; con estas condiciones resulta dicho diámetro

$$d = \frac{24 \times 30 \times 0,0005}{3,141} = 0,1146 \text{ metros.}$$

El círculo diario, formado por una placa superpuesta al horario, tiene 0^m,09 de diámetro y como está dividido su borde en 365 partes iguales, resultan próximamente tres divisiones por cada cuatro milímetros.

La figura 4 representa en escala natural la vista de frente de los dos citados círculos: la división horaria es doble, sirviendo la graduación interior para establecer la coincidencia con las divisiones del círculo diario; la exterior es la que recorre el índice señalador para fijar la posición de la estrella horaria en un momento determinado, en la forma que ya veremos.

En las graduaciones del círculo horario de la figura 4 no se han señalado las últimas divisiones de 2 minutos para evitar la confusión que produciría en el dibujo la aglomeración de trazos; los correspondientes á fracciones de tiempo de 20 minutos son más largos que los demás y están numerados; lo mismo se ha hecho en el círculo diario con las divisiones correspondientes á los días 10, 20 y último de cada mes.

El círculo citado últimamente tiene dos ranuras circulares *m n* y *p q*, que en cualquiera posición del mismo deja cada una de ellas al descubierto dos de los seis taladros roscados, que regularmente espaciados presenta el círculo horario en $a_1 a_2 \dots a_6$; el objeto de estas ranuras y orificios roscados es hacer solidarios los dos círculos, por medio de los tornillos de presión *t* y *t'*, después que se haya efectuado la coincidencia de los días con las horas en que tiene lugar el paso, por la vertical de la Polar, de la estrella horaria en el lugar donde se haya de hacer uso del aparato.

La condición apuntada de que las ranuras *m n* y *p q* descubran siempre dos orificios de los que tiene el círculo horario, es necesaria para que pueda cambiarse la posición de los tornillos de presión cuando sus cabezas estorben los movimientos del aparato.

Los dos círculos van montados sobre un soporte *s*, en la forma re-

presentada por la figura 5, que es el corte longitudinal del aparato; *c*, es el círculo horario; y *c'*, el diario; en esta figura se ve el bisel en que está cortado el borde del último y sobre este bisel está grabada la graduación diaria para facilitar la coincidencia de sus divisiones con las del círculo horario.

El soporte *s* se ve separadamente en la figura 6; consta de un tubo de 0^m,02 de diámetro interior y una varilla de acero de 0^m,005; esta varilla se ensancha en la parte inferior, formando una base de 0^m,02 de diámetro y termina en una espiga de 0^m,016 de longitud, roscada en su segunda mitad.

El tubo superior del soporte tiene la superficie exterior roscada en una anchura de 0^m,008, quedando una faja de 0^m,006 perfectamente lisa, en la cual encajan los círculos horario y diario.

En el interior del tubo soporte se forma un retículo con dos hilos perpendiculares, cuyo punto de cruce está en el centro del círculo horario, sobre el eje del aparato.

El mismo soporte sostiene el índice fijo *f* á que antes nos hemos referido; este índice termina en su parte superior en punta inclinada sobre el bisel del círculo diario, con objeto de señalar claramente sobre el mismo la fecha del día en que se hagan las observaciones.

Para impedir el movimiento de los círculos después de efectuada la anterior coincidencia se atornilla en la parte roscada del tubo soporte la tuerca *rr* (figs. 5 y 6), que comprimiendo las placas de los dos círculos contra el reborde del tubo, inmoviliza á dichas dos piezas.

La tuerca *rr* presenta en su extremo anterior una muesca *uu* (figura 6) en la cual se ajusta una arandela que sostiene al índice señalador de las horas; la figura 7 presenta de frente esta arandela, que en la figura 5 se ve en *aa*, ocupando su verdadera posición; el índice *i* termina en punta afilada para fijar la visual á la estrella horaria, y en el mismo extremo tiene un apéndice que abraza el borde del círculo horario, y señala por medio de otra punta la división que corresponde á la hora de la observación. Con la disposición adoptada resulta el movimiento del índice *i* independiente de la presión que la tuerca *rr* ejerza sobre las placas de los repetidos círculos, y con objeto de que se mantenga fijo en el momento de dejar de actuar sobre el mismo, se interpone entre la tuerca y la chapa que lo sostiene otra arandela delgada (fig. 8) con cuatro aletas de resorte, que comprimiendo suavemente á la anterior contra el reverso del círculo horario impide se deslice el índice por su propio peso y se salga de la posición que debe ocupar.

El movimiento del índice á que nos estamos refiriendo puede efectuarse á mano sirviéndose de una varilla delgada (un lápiz, por ejem-

plo) que no intercepte la visual á la estrella. También podría disponerse el aparato de modo que dicho movimiento se consiguiera indirectamente por la acción de algún mecanismo que se hiciera funcionar haciendo girar la cabeza de un tornillo; por ahora supondremos que el movimiento se efectúa á mano, y más adelante indicaremos una disposición que, sin complicar mucho el aparato, realiza el segundo procedimiento.

La base del aparato está formada por un zócalo metálico de tres ramas, cuya disposición indican las figuras 5 y 9; las dos entalladuras *e e* que se observan en la segunda de dichas figuras corresponden á dos toques que tiene el soporte *S* para fijar la posición del aparato cada vez que se monte para hacerle funcionar; cada rama del zócalo lleva un tornillo calante para facilitar la colocación del aparato en estación.

En el extremo anterior de la rama larga del zócalo se atornilla una chapa que contiene el orificio ocular *o*; la línea que une este punto con el cruce de los hilos del retículo debe ser por construcción perpendicular al plano de los círculos; la distancia entre dichos puntos es de 0^m,20 y está determinada por la condición de que la recta que une al primero con el extremo del índice *i* forme un ángulo de 17° con el eje del aparato, por ser ese valor gradual la distancia angular que separa las estrellas α y δ de la Osa menor.

La colocación del aparato en estación exige, según se deduce de las consideraciones apuntadas al principio, que el diámetro del círculo diario correspondiente al día de la observación, ó lo que es lo mismo, el índice fijo *f* que señala dicho día, esté contenido en el plano vertical que pasa por el eje del aparato; para esto se traza en la cara superior de la rama larga del zócalo la línea de intersección de dicha cara con el plano determinado por el vértice del índice *f* y el eje del aparato; esta línea, que llamaremos *línea de posición*, es la *x y* de la figura 9; el índice *f* tiene una orejeta taladrada de la que se suspende una pequeña plomada, y claro es que cuando la punta de ésta enrassa la línea de posición, quedará realizada la antedicha condición.

Para no tener que variar la longitud del hilo de la plomada para cada inclinación distinta que tome el eje del aparato, se atornilla al zócalo una pieza *B*, cuya cara superior es cilíndrica circular y en ella se traza la línea de posición, que resultará ser en dicho trozo un arco de círculo con el centro en *f* (fig. 5).

La pieza *B* no debe interceptar ninguna de las visuales que partan de *O* apoyándose en el índice móvil; examinando los valores de los ángulos que forman con el eje del aparato las tres posiciones señaladas á la plomada, se deduce que podrán hacerse las observaciones horarias sin modificar el hilo de la plomada en todas las localidades situadas entre

los 15° y 50° de latitud Norte próximamente, y que modificando la longitud del citado hilo se puede llegar hasta los $66^\circ 30'$, que es aproximadamente la latitud del círculo polar.

En las latitudes inferiores á 15° la estrella ϵ de la Osa menor deja de ser circumpolar; por este motivo la aplicación del aparato en esas latitudes (nos referimos siempre al hemisferio boreal) quedaría restringida á determinadas horas de la noche en algunos días del año, y de aquí el haber fijado dicho ángulo para límite inferior de las posiciones extremas de la plomada.

La varilla S del soporte de los círculos (fig. 5) conviene sea lo más delgada posible con objeto de reducir la zona del cielo oculta á las visuales que parten de O ; pero de todas maneras puede ocurrir que la estrella horaria se encuentre en dicha zona alguna vez que tratemos de hacer uso del aparato; cuando esto ocurra se enfilará con el índice móvil la estrella γ de la misma constelación (fig. 2); esta estrella es también fácil distinguirla á la simple vista por ser la que más brilla en las inmediaciones de la ϵ ; la distancia angular de aquélla á la polar es próximamente de $19^\circ 30'$, lo que nos dice que si bien la punta del índice i no alcanzará á cubrir á la estrella, quedará suficientemente cerca para poder efectuar la enfilación con toda exactitud; los planos de declinación de las estrellas ϵ y γ forman un ángulo de 9° , de modo que sumando 36 minutos á la hora que señale la estrella γ , tendremos la que señalaría ϵ si no estuviera oculta por el soporte de los círculos; este mismo procedimiento se aplicará en todos aquellos casos en que por la presencia de nubes ú otro motivo cualquiera, quedara oculta para el observador la estrella ϵ y descubierta la γ .

Reasumiendo las consideraciones expuestas sobre la manera de usar el *cronómetro sideral* descripto, vamos á indicar por su orden las operaciones sucesivas que hay que efectuar para poner al aparato en condiciones de funcionar.

Lo primero que se necesita es determinar la hora en que tiene lugar el paso de la estrella horaria por lo que hemos llamado *meridiano aparente*, y esta operación ya hemos dicho cómo puede efectuarse; pero ahora haremos observar lo conveniente que será que el reloj ordinario de que nos hayamos de servir para hacer la anterior observación esté arreglado por el tiempo medio solar, pues así se evitan las irregularidades que en otro caso produciría la diferencia de duración de los días solares verdaderos.

Con dicho objeto convendrá conocer la ecuación del tiempo correspondiente á los distintos días del año, ó sea el adelanto ó retraso que el sol ficticio que determina el tiempo medio lleva sobre el verdadero.

A falta de datos más precisos, pueden usarse los contenidos en el siguiente cuadro, deducidos de la obra de Mr. Delaunay, *Cours Elementaire d'Astronomie*, en el que se expresa la corrección aditiva ó subtractiva que hay que hacer á un reloj reglado por el tiempo solar para deducir la hora de tiempo medio:

Fechas.	Corrección	Fechas.	Corrección	Fechas.	Corrección
1 de enero...	+ 3',58"	1 de mayo...	- 3',04"	1 de septiembre	- 0',11"
11 " "	+ 8',21"	11 " "	- 3',51"	11 " "	- 3',30"
21 " "	+ 11',43"	21 " "	- 3',42"	21 " "	- 7',01"
1 de febrero...	+ 13',57"	1 de junio...	- 2',31"	1 de octubre...	- 10',23"
11 " "	+ 14',34"	11 " "	- 0',44"	11 " "	- 13',15"
21 " "	+ 13',54"	15 " "	0',00"	21 " "	- 15',19"
1 de marzo...	+ 12',34"	21 " "	+ 1',23"	1 de noviembre.	- 16',18"
11 " "	+ 10',12"	1 de julio...	+ 3',27"	11 " "	- 15',48"
21 " "	+ 7',19"	11 " "	+ 5',08"	21 " "	- 13',55"
1 de abril...	+ 3',55"	21 " "	+ 6',03"	1 de diciembre.	- 10',42"
11 " "	+ 1',02"	1 de agosto...	+ 6',00"	11 " "	- 6',26"
15 " "	0',00"	11 " "	+ 4',56"	21 " "	- 1',35"
21 " "	- 1',22"	21 " "	+ 2',54"	25 " "	0',00"
		31 " "	0',00"		

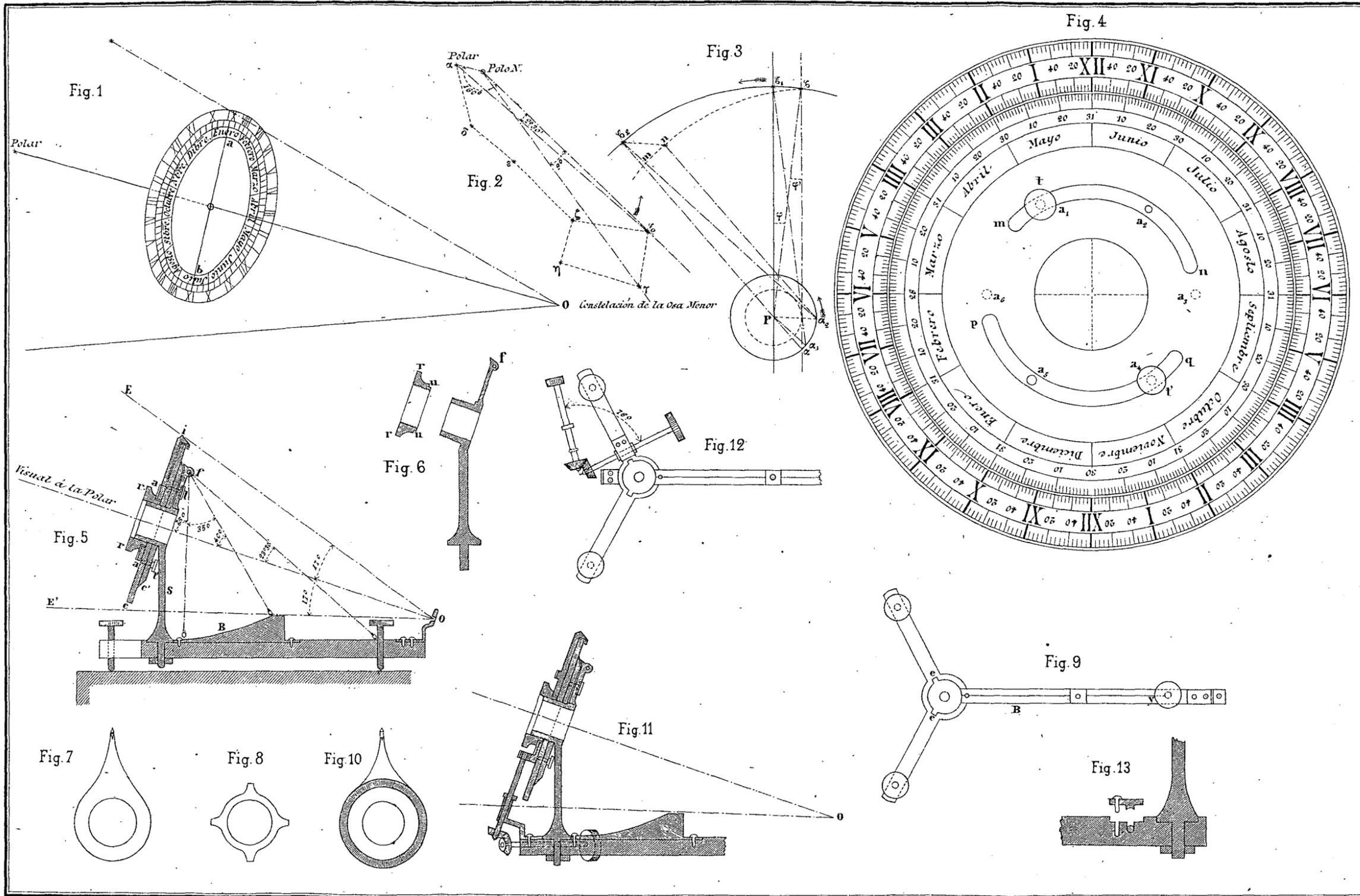
Cuando se haga la operación en algún día no comprendido en la tabla anterior, se deducirá por interpolación el valor que toma en dicho día la ecuación del tiempo.

Volviendo á nuestro asunto y suponiendo se sabe ya la hora de tiempo medio en que tuvo lugar la culminación aparente de la estrella horaria, se sueltan en el aparato los tornillos t y t' (figs. 4 y 5) y la tuerca de presión rr ; hecho esto, se efectúa la coincidencia de las divisiones correspondientes de los dos círculos, conseguido lo cual se apretarán los tornillos t y t' que hacen solidarios á los expresados círculos. Todas estas operaciones de regulación del aparato hay que hacerlas una sola vez para cada localidad; las siguientes, que son bien sencillas, habrá que hacerlas cada vez que se use el aparato.

Se empezará por hacer coincidir con el índice fijo f (fig. 3) el día de la fecha en que se opere, y apretando la tuerca rr se impide que dicha coincidencia se destruya.

El aparato se colocará sobre una mesa con la inclinación necesaria para que su eje resulte aproximadamente dirigido hacia la estrella polar; la dirección exacta se conseguirá con los tornillos calantes, particularmente con el próximo al ocular; maniobrando con los otros dos se llevará el vértice de la plomada á la línea de posición $x y$ (fig. 9).

Consiguadas las dos condiciones anteriores no hay más que llevar el índice i (fig. 5) á cubrir á la estrella horaria, y el estilote interior del mismo nos señalará la hora en el momento de la observación, pudiendo



apreciarse fácilmente los minutos dividiendo mentalmente las últimas divisiones, que representan dobles minutos, en dos partes iguales.

Antes de terminar vamos á indicar el mecanismo que podría adaptarse al aparato para conseguir el movimiento del índice señalador de las horas con más comodidad que hecho directamente á mano.

Basta para esto dotar á la arandela que lo sostiene de una cremallera circular en la forma que representa la figura 10; en esta cremallera engrana un piñón situado en el extremo de una varilla que por su parte inferior se enlaza por medio de un engranaje cónico (fig. 11) con otra varilla horizontal que, atravesando una de las ramas del zócalo, termina en una cabeza circular de perímetro estriado, sobre la cual se acciona para conseguir el movimiento de rotación del índice; en la figura 12 se expresa la posición del eje horizontal del engranaje cónico; el eje inclinado se ha supuesto abatido sobre el plano horizontal del anterior, toda vez que por la posición particular que ocupa resultaría muy confusa su proyección horizontal. En la figura 11 se ve la manera de sostener el eje inclinado del engranaje; este eje se situará perfectamente detrás del soporte *S* de modo que no intercepte ninguna visual que parta de *O*; la figura 13 es el detalle de la unión del eje horizontal con la rama correspondiente del zócalo.

Y para terminar tenemos que hacer dos observaciones: la primera es que estando tomados sobre una carta celeste los distintos datos que figuran en este trabajo, relativos á distancias angulares de las estrellas entre sí y con el polo Norte de la esfera celeste, dichos datos no pueden considerarse rigurosamente exactos, circunstancia que, por otra parte, creemos innecesaria para nuestro objeto, y la segunda observación es que habiendo resultado demasiado extensa la descripción del aparato, debe achacarse esta circunstancia á nuestra falta de condiciones para exponer con la debida concisión las ideas desarrolladas y de ninguna manera á la pretensión de creer que habíamos resuelto algún problema importante que exigiera tanta minuciosidad, pues bien comprendemos que no se puede dar otro alcance al aparato descrito que el de un simple *entretenimiento científico*.

NICOMEDES ALCAYDE.

OTRA VEZ GIBRALTAR.

En febrero último ha salido á luz en Londres un folleto debido á mister Thomas Gibson Bowles, con el título *Gibraltar, a national danger* (Gi-

braltar; un peligro nacional), que ha producido cierta impresión en Inglaterra.

Comprende: I, Naturaleza y estado actual de las obras que al presente se ejecutan en el lado O.-E. del Peñón (muelles y diques); II, Exposición del peligro que crearán para la Gran Bretaña; III, Argumentos en favor de un nuevo plan que disminuya tal peligro; y IV, Conveniencia de que se suspendan las obras hasta que el asunto se estudie y examine de nuevo.

Acompañan al folleto: 1.º, Croquis de Gibraltar y terreno español inmediato. Indicación de la posición de los tres muelles que han de cerrar el puerto y de los tres diques. Distancias de las obras á ciertos puntos del campo de Gibraltar. Indicación de emplazamientos de fuertes y baterías *propuestos* (dice el autor del folleto) por las autoridades militares españolas en el año 1900; y 2.º, tres fotografías: Vista de Gibraltar y de la bahía desde La Pedrera. El Peñón observado desde el Norte (se ve el acantilado del frente oriental). Bahía de los Catalanes y Barrio de La Caleta.

* * *

Variando algo el orden de exposición y estableciendo ciertas divisiones con epígrafes, presentamos á nuestros lectores el siguiente extracto del folleto de Mr. Gibson. En él procuramos interpretar fielmente las opiniones del autor, que publicamos sin comentario alguno; esto no quiere decir que nos hallemos conformes con todas ellas.

* * *

Lo que siente el pueblo inglés por Gibraltar.

«No hay punto sobre la tierra, á excepción de las Islas Británicas (en realidad ninguno de idéntica extensión), que aprecie tanto el pueblo inglés como Gibraltar. Los estratégicos quizás hallen en Ceuta una posición igualmente buena y en Menorca otra mejor; pero el pueblo británico nunca se persuadiría de dejar el Peñón por cualquiera de aquéllas, aun recibiendo gran ventaja en el cambio. Para él, representa Gibraltar la gloria del pasado, el poder del presente y la seguridad para el porvenir. Le parece la prueba más evidente de su preponderancia naval haberla retenido 200 años y el más seguro empeño de continuar dominando el mar, el conservarla. Hállase convencido de que de su retención depende, no sólo la posición naval de la Gran Bretaña en el Mediterráneo, sino también su fácil acceso al Este y al Canal de Suez y su seguridad en el Atlántico. Además de esto, tiene un sentimiento del asunto tal, que aunque fuese exagerado no podría ser discutido, y el Ministerio del que se sospechara un proceder contrario á la seguridad de la plaza, difícilmente sobreviviría á la sospecha y ciertamente caería con la convicción.

«Y sin embargo, con las mejores intenciones del mundo, esto hace el actual go-

bierno de Su Magestad; se ha trazado un plan que si lo continúa y lo acaba hará de Gibraltar otro peligro para el Imperio y motivo de nueva tentación para los enemigos de éste. Allí se ejecutan vastas obras, expuestas al ataque por tierra, que hecho con prosperidad destruye el completo valor de la plaza, ataque que no podría ser contrarrestado por ésta sin la cooperación de un ejército que operase por tierra.

«En el desarrollo del plan se ha ido ya muy lejos y á costa de grandes gastos, pero el daño podría aún remediarse en gran extensión.»

Valor é importancia de Gibraltar.

Las consideraciones que hace Mr. Gibson Bowles sobre el valor de la plaza, manifiestan gran aproximación á las publicadas hace treinta y tantos años por el periódico oficial de la colonia *Gibraltar Chronicle*, atribuidas á Sir W. J. Codrington, gobernador de Gibraltar por los años 1859-1865 (1). A pesar de los adelantos de la artillería, la opinión de Sir Codrington sigue siendo acertada y es, por lo tanto, verdad evidente lo que Mr. Gibson manifiesta en la frase «Gibraltar no es en realidad la llave del Mediterráneo, es solamente el lugar donde se cuelga la llave» (*it is but the place at which the key is hung*).

Las obras de los muelles y diques.—Su historia.

Para que Gibraltar cumpla el objeto de servir de refugio á los barcos de guerra, y de que bajo la protección de la plaza pueda remediarse en éstos toda clase de averías, el *Admiralty* proyectó en 1894: a), la construcción de un dique seco en el ángulo formado por el Muelle Nuevo y la orilla; b), aumento de longitud del citado muelle de 1400 á 3700 pies; y c), construcción de un muelle comercial, bien desde el baluarte del Rey, en dirección occidental, ó desde un punto más al Norte, hacia Water-Port; en este segundo caso precisábase la creación de un tercer muelle, entre los dos anteriores, destacado de ellos, disponiéndose la entrada ó las dos entradas (según fuera la solución) de manera conveniente para defender el puerto, así formado, de un ataque de torpedos.—*Presupuesto de gastos*: 1.435.000 libras esterlinas (1.074.000 los muelles y 361.000 el dique).—*Duración de las obras*: Habían de estar terminadas en el año 1900.—El proyecto fué presentado al Parlamento por el gobierno de Lord Rosebery en 1895 y en su discusión algo se dijo de la exposición de las obras á ser destruidas por el fuego de la artillería desde el terreno inmediato, al Norte del Peñón; pero se replicó á ello que ese peligro sólo existiría en caso de guerra con España, lo que no era probable;

(1) En nuestro artículo *Gibraltar*, MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO, septiembre de 1899, las publicamos íntegras.

que el dique sería de gran utilidad en tiempo de paz, y que, en último caso, preferible es tener un dique con esa exposición, á no tener ninguno. El proyecto fué sancionado.

En 1896, el gabinete Salisbury amplía el proyecto. Deja lo asignado para la construcción de los muelles, pero en vez de un dique propone tres, en el mismo sitio indicado para el primero y al lado unos de otros; gasto total, 3.748.000 libras esterlinas, en vez de 1.435.000 del primer presupuesto, y el plazo para la terminación de las obras seguía siendo el mismo. En 1897 se solicita y se concede nuevo crédito de 669.000 libras esterlinas para el muelle comercial, cantidad que sumada á la de 3.748.000, da cerca de cuatro millones y medio de libras esterlinas, suma que el autor del folleto no considera definitiva, pues supone que el coste final será mucho mayor; se aproximará (si no excede) á

6.000.000 de libras esterlinas (¡30.000.000 de duros!)

Finalmente, en 1899 se decide fijar como límites para la terminación de las obras: muelles en el año 1904 y los diques en 1905.

Los peligros de las obras, según el autor del folleto.

«La situación total ha cambiado en el curso de esos años y el cambio es más serio que lo que representa el aumento de gastos al triple y de tiempo al doble; ha cambiado respecto á la seguridad que los barcos hallen en las obras cuando estén terminadas. En 1895 se indicó que estos trabajos hallábanse expuestos á la artillería que se emplazase en ciertos sitios del terreno español inmediato á la plaza. En 1900 se ha reconocido que para tal peligro hay muchos sitios en toda la longitud de la bahía, desde Punta Carnero á Sierra Carbonera, y que ya no es exposición al fuego de uno ó dos puntos adyacentes, sino al fuego convergente de toda la costa Norte y Oeste de la bahía y á distancias de los muelles y diques variables entre 6000 y 10.000 yardas (5500 á 9200 metros próximamente). Esta distancia de 10.000 yardas es inferior en 1000 á la utilizada por los boers en Ladysmith (año 1899) con un cañón de 6 pulgadas que llevaron allí sin dificultad y que hicieron desaparecer sin tropiezo en cuanto se presentó el riesgo de que los fuera capturado.

«La gravedad del cambio que la situación tuvo durante 1896 y 1897 fué apercebida por pocos; se hizo más patente en el año 1899, pues el Estado Mayor ha recibido del campesino boer la lección de que no es necesario construir fuertes para hacer uso de cañones de grueso calibre; que para ese propósito es aun innecesario construir baterías, ni emplazamientos, ni caminos; que esos cañones pueden ser transportados y puestos en acción á través del país más escabroso, desprovisto de caminos y con medios elementales de arrastre, si se hallan en manos de hombres de recurso; que transportados en estas condiciones y empleados con pólvora sin humo, el adversario no puede localizarlos y contestar á su fuego con probabilidad de acierto y que en realidad son más peligrosos para el enemigo y se hallan más seguros del fuego de éste, sin caminos, fuertes, baterías ó emplazamientos, que con éstos. Entonces se comprendió el peligro en que se hallan las obras que hoy se ejecutan en Gibraltar, pues detrás de cada colina de la costa española es posible la colocación, fuera de vista del Peñón, de cañones de grueso calibre, llevados á sus

posiciones y cambiados de un lugar á otro con una facilidad que hasta hace poco nadie hubiera creído.

Dice después Mr. Gibson:

«Las autoridades militares españolas percibieron pronto la importancia de esta nueva condición de cosas é hicieron estudios sobre el Campo de Gibraltar.

Refiere nuestro estudio de fortificación de la bahía, publicado en los números V, VI y VII del MEMORIAL DE INGENIEROS de 1899, y dice que este estudio no fué simple proyecto, porque:

«hacia el fin de 1898 se dispusieron cuatro emplazamientos para cañones de grueso calibre, uno al Norte y los otros al Sur de la ciudad de Algeciras, y fueron llevados á esas posiciones cierto número de cañones de 9 y 10 pulgadas; estas posiciones hállanse, la más próxima á 8000 yardas y la más lejana á 9500, de los diques de Gibraltar. Terminó la guerra hispano-americana y los cañones quedaron sin montar, pero están allí en reserva, menos ocho que se hallan ya (los he visto) en la batería de Punta San García. Por las razones dadas (razones hechas evidentes á todos por la superior inteligencia de los boers) es seguro que si los españoles desearan alguna vez usar cañones de grueso calibre contra los barcos en la bahía ó contra Gibraltar, no sólo no construirán baterías ó emplazamientos, sino que cuidadosamente se abstendrán de usarlos y emplearán sus cañones desde posiciones ocultas detrás de las colinas inmediatas á la costa, como los boers han utilizado los suyos en condiciones semejantes y á distancias más grandes.

«Aquí debe hacerse observar que Inglaterra no puede hallar motivo de queja porque se levanten fortificaciones ó porque se lleven cañones á la costa opuesta á Gibraltar. El tratado de Paris de 30 de mayo de 1814 reconoce explícitamente el completo derecho de las naciones á fortificar los puntos de su territorio que juzguen necesario para su seguridad, y *a fortiori* reconoce también el derecho de los Estados á llevar artillería á cualquier punto de su propio país. La obligación de respetar este derecho fué tomada por todas las grandes potencias europeas, entre ellas la Gran Bretaña. En realidad, este criterio de justicia existía sin el tratado; pero éste lo reconoció de una manera muy especial y explícita.

«Lo que hace el asunto más serio es que las obras, por su naturaleza, aumentan en gran escala las probabilidades de peligro en caso de ataque. Antes, los barcos de guerra, los mercantes y los depósitos flotantes de carbón, hallábanse esparcidos por la bahía, *en orden abierto*, con menos probabilidades de que en ellos se haga blanco. Pero como el fin de los nuevos trabajos es encerrarlos á todos dentro del puerto, fórmase con ellos un inmenso blanco.

«Es cierto ahora, lo mismo que en 1895, que vale más tener un dique con peligros, que ninguno; pero este argumento poderoso para los muelles y un dique que cuestan uno y medio millones, no lo es para los tres diques, que valen cuatro y medio millones.»

«Los trabajos están hoy en el siguiente estado de progreso: la ampliación del Muelle Nuevo y construcción del *destacado*, terminadas; el muelle Comercial cuenta ya con defensa completa contra torpedos, pudiéndose cerrar en veinticuatro horas las dos entradas entre muelles; falta hacer el dragado del interior del puerto; de los tres diques, uno solamente (el número 3, ó sea el más inmediato á tierra) hállase

adelantado; la excavación practicada viene á ser $\frac{2}{3}$ del volumen total de desmonte, este dique es probable que esté terminado para el año 1902; la construcción de los otros dos diques puede decirse que escasamente ha empezado, si bien la instalación de los talleres auxiliares se hallen en gran adelanto. Mirando la cuestión bajo el punto de vista económico, el 31 de marzo de 1901 se habrán gastado 1.557.000 libras esterlinas de las 4.369.000, quedando todavía de 3 á 4 millones, que pueden salvarse para ser aplicados á otros propósitos mejores.»

Remedio, según el autor, para aminorar los peligros.

«El Peñón tiene dos lados: de ellos, el oriental es, sin comparación alguna, más seguro que el otro, pues delante de él no hay territorio español, ni Algeciras, ni ferrocarril, ni bahía..... nada, si no el mar abierto.....»

«Siendo así, ¿por qué las obras *todas* no se han situado en el frente oriental con preferencia al opuesto? Y si no todas, ¿por qué no algunas, es decir, por qué no se utilizan los dos frentes?»

«Dicen algunos: (1), que en el frente oriental las profundidades del mar son mayores; (2), el mal tiempo (violencia del viento y del mar) se deja sentir más por ese lado, al extremo de que el trabajo sería posible solamente un día de cada cuatro ó cien días al año, siendo además dudoso que la obra allí construída pudiera resistir mucho tiempo los fuertes embates de las aguas; y (3), que aun en el supuesto de que pudieran hacerse las obras y conservarse, no se obtendría ventaja desde el momento en que *cada pié* de terreno del frente oriental hállase expuesto á ser batido por el fuego de aquellas posiciones desde la Queen of Spain's Chair (Silla de la Reina de España, en Sierra Carbonera) á Punta Carnero, al cual se halla abierto el frente occidental.»

A estas observaciones contesta el autor:

«(1), que del exámen de los excelentes planos del *Admiralty* se deduce que las profundidades vienen á ser próximamente las mismas á un lado y al otro del Peñón, y que si bien es cierto que en el frente oriental no se han hecho sondeos en determinación de la naturaleza del lecho, es de suponer que no difiere mucho su constitución del de la parte occidental.—(2), la excelente obra *Mediterranean Pilot*, compilada y publicada por el *Admiralty*, dice que los vientos del Este dan prévio aviso de su llegada con una anticipación variable, que viene á ser para Algeciras, Gibraltar y Ceuta de veinticuatro horas. En la tabla (datos relativos á los años de 1870 á 1884), de duración media de vientos, aparece que de 365 días el viento del Este (el verdadero Levante) sopló 115 días, el S.-E. 10 y el N.-E. 44, total 169 días; pero de estos vientos los Este y S.-E. son los que producen mar gruesa por el lado Este del Peñón, y no hay que decir que no siempre soplan con violencia. Fundándonos en estos datos, no es arriesgado el suponer que al año pueda trabajarse 265 días. Respecto á la ulterior conservación de las obras, tenemos ejemplos de rompeolas construídos en sitios de mares más violentos (en La Guayra, por ejemplo), y sin apartarnos del Este del Peñón, es hecho que tranquiliza la existencia por generaciones del barrio de La Caleta, que se halla tocando al mar, elevado de su nivel 10 pies y que tiene por toda protección un muro de 4 pies de altura y cuyo espesor no pasará de 18 pulgadas; no se recuerda que este barrio haya sufrido graves averías por la acción del mar ó del viento.—(3), exposición á que se halla el frente oriental á ser batido por artillería situada en terreno español y en posiciones comprendidas entre la Silla de la Reina (Sierra Carbonera) y Punta Carnero. Este peligro solamente

puede existir en la cabeza del que ignore por completo la forma, dirección y altura del Peñón ó del que teniendo esos datos no sepa lo que es artillería. Hay, sí, posiciones bajas en la falda oriental de Sierra Carbonera (por la Atunara á la Torre Nueva) desde las cuales podían colocarse proyectiles á las inmediaciones de las orillas de *Catalan Bay* ó de *Sandy Bay*, pero esas posiciones son tan bajas y se hallan tan cerca de la orilla del mar, que fácilmente serían destruidas por el fuego de los barcos. El ataque al frente Este por mar, único posible, no debe producir el menor cuidado, por la existencia de los numerosos cañones de 9,2 y 6 pulgadas, montados hoy en la cresta del Peñón. »

De lo expuesto, el autor deduce las conclusiones: que en el lado oriental, y no en el opuesto, debían colocarse las obras; que aún es tiempo de emplear toda ó parte de la cantidad que resta, en el lado que propone; y que la posibilidad de hacer un puerto en la cara Este, debía examinarse con todo detenimiento.

Mr. Gibson trata después la siguiente cuestión: ¿un dique fijo es el más á propósito para cumplir con urgencia en un sitio como Gibraltar lo que de él se exigiera en los casos de mayores apuros? Dice que no y se manifiesta partidario decidido del dique flotante, por su movilidad y aptitud que tiene por lo tanto de acercarse al barco en peligro, facilitándole la línea más conveniente de entrada y la profundidad de umbral más adecuada al calado de aquél. El dique flotante, por remolque, puede separarse del sitio de peligro; si es cañoneado el frente O.-E. del Peñón, á no ser con muy mal tiempo, puede llevarse al lado Este, y si por alguna razón esto no pudiera hacerse, se le sumergirá, sin ulteriores perjuicios, lo bastante para asegurarle del fuego que contra él se dirija.

Da á este asunto gran importancia y pide se abandone la construcción, apenas empezada, de los dos diques secos y que se les substituya por uno flotante, que de adoptarse su plan por completo había de quedar abrigado por un puerto construido en el frente Este del Peñón.

La plaza de Gibraltar, sin el auxilio de un ejército de desembarco, no podrá dar protección á los barcos anclados en sus aguas.

«Al iniciarse el fuego de artillería desde la costa española contra las obras del O.-E. de Gibraltar, las fuerzas de la plaza, naturalmente, no se cruzarían de brazos, pero su acción no podría pasar de contestar con los innumerables cañones de 9,2 instalados en la cresta del Peñón. Esta acción, por razones ya dadas, difícilmente bastaría para hacer callar á los setenta cañones *propuestos*, si estos cañones se manejasen con la habilidad con que los boers han manejado los suyos. Para luchar con setenta cañones bien utilizados ó aún con número menor, sería preciso el desembarco de un cuerpo de tropas no inferior á 30.000 hombres. La guarnición de Gibraltar no puede suministrar este contingente por las condiciones físicas del Peñón, que carece de capacidad de alojamiento para guarnición tan numerosa; y el auxilio debía venir de fuera, con el inconveniente de que en momento crítico no pudiera contarse con él.

«De todos modos, la diferencia entre un Gibraltar que puede defenderse por sí y defender á los barcos estacionados en sus aguas, y un Gibraltar que sin auxilio exterior no cumple ninguno de esos dos fines; entre la plaza que se basta, que lo tiene todo con su guarnición de 5000 á 6000 hombres y la que necesita un ejército de 30.000, la diferencia es tremenda, para inquietar.»

*
* *

Conclusión.

En lo que antecede se da idea de lo que es el folleto bajo el punto de vista militar. Hacemos omisión de una gran parte de él, que el autor dedica á consideraciones de política internacional, encaminadas á poner de manifiesto el peligro de que los presentes ó posibles enemigos de la Gran Bretaña se aprovechen de la *vulnerabilidad* de su imperio, creada recientemente en uno (*of its most tender and accessible spots*) de sus puntos más accesibles y delicados.

Ubeda, abril de 1901.

J. G. ROURE.

REVISTA MILITAR.

ALEMANIA.—Nuevo cañón de tiro rápido para la marina.—SUECIA.—Torpedo aéreo.—Pólvoras que emplean las artillerías de las grandes potencias.

 ALEMANIA acaba de adoptar un cañón de 28 centímetros de tiro rápido para la marina.

Es de notar que desde hace cinco años que se introdujeron las piezas de tiro rápido en la armada, ha ido aumentando el calibre de ellas de 15 á 21 y 24 centímetros.

El cañón de tiro rápido de mayor calibre de Inglaterra es de 15,2 centímetros; Francia tiene el de 16,5 centímetros y los Estados Unidos el de 20,3 centímetros.

Desde el punto de vista de la potencia de la artillería, los nuevos acorazados alemanes tendrán notable superioridad respecto á los de otras naciones. Esta ventaja, que ya era universalmente reconocida, se ha hecho ahora aún más patente con el cañón de 28 centímetros, que pronto montarán sus buques de combate.

*
* *

El mayor del ejército sueco, Mr. Unge, ha inventado un torpedo aéreo, que á semejanza del americano podrá transportar á gran distancia una gran cantidad de substancias explosivas.

A diferencia, sin embargo, del invento yanki, que necesita de un potente cañón, que es el que lanza el torpedo, el sueco se moverá en el aire por medio de un mecanismo propio, gracias á una substancia gaseosa que se va quemando lentamente.

En el momento de la ascensión no se produce ninguna sacudida y ni siquiera se imprime al torpedo una gran velocidad inicial, de modo que cualquier explosivo puede usarse como carga interna. Para poder dar al aparato la dirección apetecida,

se adopta un tubo especial, semejante á un cañón, el que no obstante el gran calibre del torpedo resulta ligero y fácilmente transportable.

Según el cálculo hecho por el inventor, á quien el gobierno de su país ha dado facilidades para realizar sus planes, un torpedo aéreo, conteniendo de 150 á 200 kilogramos de materias explosivas, podrá recorrer de 8 á 10 millas. Los hechos demostrarán la exactitud de tales cálculos.

*
* *

Las cinco grandes potencias de Europa y los Estados Unidos de América usan para la artillería las siguientes pólvoras:

ALEMANIA.

- 1 Pólvora de cañón 96, para cañón 96.
- 2 Pólvora de cañón en laminillas, para piezas de campaña (mod. 73) y cañones de 12 centímetros (nitrocelulosa).
- 3 Pólvoras de hojas gruesas, para cañones de 15 y 21 centímetros (nitrocelulosa).
- 4 Pólvora tubular, para obuses de campaña y morteros (nitroglicerina).

FRANCIA.

- 1 Pólvora en hojas, para piezas de campaña, de plaza, sitio y costa y para algunas de marina.
- 2 Pólvora de pirocolodion (nitrocelulosa).
- 3 Nueva pólvora B. N. sin humo (nitrocelulosa).
- 4 Varias clases de pólvoras graneadas, para piezas de antiguo sistema, y algunas pólvoras pardas y prismáticas, para piezas de gran calibre de marina.

RUSIA.

- 1 Pólvora de pirocolodion, para cañones de tiro rápido de 4,7 centímetros, para cañones de 30,4 centímetros y para piezas de campaña ligeras. (En pruebas). (Semejante á la francesa B. N.) Es empleada en marina para piezas de 30,4, 25,0, 12, 7,5 y 4,7 centímetros (nitrocelulosa).

ESTADOS UNIDOS.

- 1 Marca M. P. (Maxim-Schiipphaus) nueva (nitrocelulosa).
- 2 Idem id. id. vieja. Empleada en las piezas de campaña de 81, 119, 127, 203, 254 y 305 milímetros y en obuses de 178 milímetros (nitroglicerina).
- 3 *Indurita*, para la marina (nitrocelulosa).
- 4 Navy-Powder, para la marina (nitrocelulosa).
- 5 *Rifleita*, id. id. id.
- 6 Nueva pólvora sin humo (nitroglicerina).
- 7 Marca N. N. (nitroglicerina).

INGLATERRA.

- 1 *Cordita* (nueva), para todos los sistemas de tiro rápido y piezas de retrocarga (nitroglicerina).
- 2 *Cordita* (vieja), (idem).
- 3 Pólvora Schultze (nitrocelulosa).
- 4 Pólvora B. E. C. (idem).

ITALIA.

- 1 *Balistita*, para piezas de tiro rápido de 4,2 centímetros y todos los sistemas de retrocarga (nitroglicerina).
- 2 *Apirita*, en pruebas, para reemplazar á la dinamita (nitroglicerina).

3 Diversas pólvoras negras, pardas, prismáticas, etc., de fabricación nacional y algunas pólvoras Rottweil.

AUSTRIA.

- 1 Pólvora de 2 milímetros (mod. 93), para piezas de campaña, montaña, sitio y plaza (nitroglicerina).
- 2 Pólvora de grano fino, prismática y cúbica, para piezas de antiguo modelo, de 31 y 28 milímetros (nitroglicerina).

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Comunicación telefónica por medio de alambres tendidos sobre nieve.—Curvas isocronocromáticas.
—Motores de acetileno.—Resistencia de la fundición á la tracción y la compresión.—Horno eléctrico de Nernst.

SEGÚN los experimentos realizados por Mrs. Lespiau y Cauro bajo la dirección de Mr. Jansson, la nieve y el hielo son aisladores casi perfectos que consienten transmisiones telefónicas excelentes por medio de alambres apoyados sobre ellos.

Estos experimentos, á los que se daba gran importancia, se efectuaron á petición de la administración de telégrafos de Francia y con el concurso de ella.

El Sr. Ricco ha hecho otro experimento decisivo, análogo á los anteriores, que consiste en quitar el alambre telefónico de sus postes y colocarlo sobre la nieve, en una parte del trayecto entre el observatorio del Etna y Nicolosi, sin que la comunicación telefónica entre esos dos puntos se haya resentido en lo más mínimo.

Tales resultados son de verdadera importancia desde el punto de vista militar, ya que en determinados casos será posible emplear para las transmisiones de la electricidad alambres desnudos, puestos sencillamente sobre una capa de nieve ó de hielo de algunos centímetros.

*
* *

En la sesión de la Academia de Ciencias de Paris, del 11 de febrero de 1901, ha presentado Mr. Marboutin una importante nota, que contribuirá mucho indudablemente al conocimiento del régimen de las aguas subterráneas.

La comisión científica del Observatorio de Montsouris concede, con justicia, gran importancia al estudio de los orígenes de las aguas destinadas á la alimentación. Mr. Marboutin, que se ocupa en esos trabajos, con objeto de trazar el plano en que pueda apreciarse la circulación de las aguas de Paris, ha hecho gran número de experimentos tiñéndolas por medio de fluorescencia y examinando atentamente las de todos los pozos de la región en que operaba.

Al observar que las moléculas de agua teñidas llegan á los diversos pozos tardando tiempos variables, tuvo la idea Mr. Marboutin de trazar curvas por los lugares á los que el agua tarda en llegar el mismo tiempo, á las que llamó isocronas y que Mr. Janet ha propuesto se denominen isocronocromáticas.

Estas curvas indican los puntos en que el agua está tranquila y señalan las líneas de mayor propagación, prestando indudables servicios al conocimiento del régimen de las aguas subterráneas, tan importante para la higiene pública.

*
* *

La *Schweizerische Bauzeitung*, del 26 de enero último, relata algunos experimentos, efectuados en Berlín, para aplicar el gas acetileno á la producción de fuerza motriz.

Puede resumirse como sigue el precio á que resulta el caballo-hora, en motores de diversa potencia, de acetileno, gas del alumbrado, gases pobres, alcohol, petróleo, bencina y eléctricos, con arreglo á lo que en Berlín cuestan las primeras materias y el establecimiento, entretenimiento y amortización.

MOTORES DE	10 caballos.	20 caballos.	30 caballos.
	<i>Céntimos</i>	<i>Céntimos</i>	<i>Céntimos</i>
Acetileno.	29,24	28,10	27,70
Gas del alumbrado.	13,07	12,24	11,89
Gas pobre.	14,50	10,99	9,75
Alcohol.	20,20	19,39	19,04
Petróleo.	12,80	11,90	11,60
Bencina.	18,79	17,95	17,60
Electricidad.	18,00	17,75	17,32

* *

Recientemente ha efectuado el Sr. Bach una serie de experimentos para estudiar la resistencia de la fundición, que creemos conveniente resumir.

Las muestras ensayadas fueron tres y las cargas de ruptura á la tracción resultaron ser, respectivamente, de 25,35, 23,34 y 22,60 kilogramos por milímetro cuadrado. Las cargas de aplastamiento fueron de 87,28, 80,94 y 80,81 kilogramos por milímetro cuadrado y la relación de estas últimas cifras á las que les corresponden, de las citadas precedentemente, 3,44, 3,46 y 3,57, de las que resulta una proporcionalidad bastante aproximada entre las resistencias á la tracción y á la compresión.

El mismo experimentador realizó otra serie de pruebas con objeto de determinar la influencia que la temperatura ejerce sobre la resistencia de la fundición, y con este fin sometió diversas muestras de ensayos de un mismo metal á temperaturas variables entre 20 y 570 grados centígrados. El cuadro de valores que sigue indica los resultados obtenidos:

Temperaturas.	Resistencia á la tracción en kg. por mm. ²	Relación de las resistencias.
20 grados centígrados.	23,62	1
300 " "	23,35	0,99
400 " "	21,77	0,92
500 " "	17,93	0,76
570 " "	12,30	0,52

* *

En el Congreso de Zurich de la Sociedad alemana de electroquímica ha presentado el Sr. Nernst un sencillo horno eléctrico, destinado á la calefacción, que está formado por una resistencia eléctrica de platino iridiado arrollada en un tubo de substancia refractaria, protegido contra el enfriamiento por masas, malas conductoras del calor.

Basta una corriente de 2,4 ampères á 110 volts para elevar hasta 1450 grados la temperatura de ese horno, que puede prestar también excelentes servicios en los laboratorios.

* *

BIBLIOGRAFÍA.

La Stratégie et la Tactique allemande au début du XX^e siècle.—
Étude par le général PIERRON.—Paris (Henri Charles-Lavauzelle), 1900.—1 volú-
 men, en 4.º, de XI-395 páginas.

Los procedimientos de guerra que proporcionaron á los ejércitos alemanes los éxitos de 1866 y 1870 han formado la base de la *doctrina* estratégica y táctica en todo el último tercio del siglo XIX; pero la evolución ha continuado, aun en medio de los 30 años de paz que han seguido á la gigantesca lucha franco-germana, y es interesante conocer cómo se entiende hoy en Alemania que debe dirigirse una campaña, qué procedimientos se prefieren para el combate.

La nueva doctrina está sobre todo en la mente que guía los trabajos preparatorios del Gran Estado Mayor de Berlín; no trasciende por lo tanto al público, pero algo puede vislumbrarse con un atento estudio de los reglamentos, investigando el espíritu que ha presidido en su redacción, y con un exámen crítico, hecho con buen discernimiento y esquisito cuidado, de las publicaciones debidas á generales y oficiales á quienes se considera con autoridad en la materia.

Este trabajo tan ímprobo, y al mismo tiempo tan útil, es el que ha llevado á cabo el general del ejército francés Sr. Pierron, persona tan competente en la materia, conocido ya antiguo de los lectores del MEMORIAL, y autor de obras tan estimadas como *Les méthodes de guerre actuelles* y *Stratégie et grande Tactique*.

La obra resulta un excelente tratado de estrategia y de táctica, en forma si se quiere poco propia para la enseñanza de una Academia militar, pero excelente para el estudio de un oficial que quiera perfeccionar y ampliar sus conocimientos. De una manera metódica, con su correspondiente división en capítulos, se van exponiendo los diferentes puntos: preparación para la guerra, despliegue estratégico, bases de operaciones, líneas de comunicación, planes de operaciones, ofensiva estratégica, defensiva (posiciones de flanco y líneas interiores), marchas estratégicas; y en la parte correspondiente á la táctica, las marchas, servicio avanzado, procedimientos de combate, encuentros, combate ofensivo, combate defensivo, retiradas. El autor se limita á extractar y yustaponer con esquisito arte, los fragmentos de autores militares que tratan las diferentes materias, eligiendo con mucho acierto aquellos que son más afirmativos, cosa á la verdad difícil muchas veces, pues sabido es que la ciencia alemana en todas sus manifestaciones tiene una marcada tendencia á la nebulosidad.

Aparte de la utilidad que todo militar encontrará en el estudio y meditación de una obra que puede considerarse como expresión del actual estado del arte militar, nuestros compañeros, los oficiales del Cuerpo, pueden leer con fruto todo lo que en la parte referente á Estrategia se dice acerca del papel que á las plazas fuertes corresponde en la marcha de las grandes operaciones, así como en la Táctica lo que se expone acerca de la fortificación del campo de batalla y del valor de los diversos abrigos y puntos de apoyo.

La obra, en la forma modesta é impersonal que le ha querido dar su autor ó recopilador, representa un cuerpo de doctrina hecho con verdadero acierto y, como sucede con todos los libros del general Pierron, suple á copiosas lecturas y presenta condensada toda una biblioteca.

J. LL. G.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 28 de febrero al 31 de marzo de 1901.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
<i>Ascensos.</i>			
A primeros tenientes, con antigüedad de 21 de marzo de 1901, por haber terminado sus estudios con aprovechamiento.			
2.ºT.ªA. D.	Marcos García y Martínez.— R. O. 21 marzo.	2.ºT.ªA. D.	Fernando Iñiguez y Garrido.— R. O. 21 marzo.
2.ºT.ªA. D.	Vicente Rodríguez y Rodríguez.—Id.	2.ºT.ªA. D.	Enrique Sáiz y López.—Id.
2.ºT.ªA. D.	Eduardo Marquerie y Ruiz-Delgado.—Id.	<i>Retiros.</i>	
2.ºT.ªA. D.	Jerónimo Robredo y Martínez de Arbulo.—Id.	T. C. D.	Pedro Rubio y Pardo, se le concede para Córdoba, con el haber provisional de 450 pesetas mensuales.—R. O. 9 marzo.
2.ºT.ªA. D.	José Redondo y Ballester.—Id.	C.º	D. Félix Cabello y Ebrentz, se dispone quedé sin efecto el señalamiento de retiro que se le hizo en la Real orden de 4 de mayo del año próximo pasado, en atención á residir en Cuba y estar reputado como extranjero.—R. O. 26 marzo.
2.ºT.ªA. D.	Heriberto María Durán y Casalpeu.—Id.	<i>Recompensas.</i>	
2.ºT.ªA. D.	Pedro Rodríguez y Perlado.—Id.	C.º	D. José Benito y Ortega, cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador del profesorado.—R. O. 26 marzo.
2.ºT.ªA. D.	Daniel de la Sota y Valdecilla.—Id.	C.º	D. Julio Soto y Arana, id. id.—Id.
2.ºT.ªA. D.	Mariano Zorrilla y Polanco.—Id.	C.ª	D. Isidro Calvo y Juana, cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador del profesorado.—Id.
2.ºT.ªA. D.	Francisco Giles y Ponce de León.—Id.	C.ª	D. Francisco Susanna y Torrents, id. id.—Id.
2.ºT.ªA. D.	Joaquín de la Llave y Sierra.—Id.	C.ª	D. Manuel Pérez y Roldán, id. id.—Id.
2.ºT.ªA. D.	Antonio Notario y de la Muela.—Id.	<i>Sueldos, haberes y gratificaciones.</i>	
2.ºT.ªA. D.	Emilio Herrera y Linares.—Id.	C.ª	D. Eusebio Jiménez Lluesmas, se le abona la gratificación correspondiente á los doce años de efectividad que cuenta en su empleo.—R. O. 4 marzo.
2.ºT.ªA. D.	Valentín Suárez y Navarro.—Id.	C.ª	D. Rafael Melendreras y Lorente, id. id.—Id.
2.ºT.ªA. D.	Joaquín Ibarrola y Muñoz.—Id.	C.ª	D. José Freixa y Martí, id. id.—Id.
2.ºT.ªA. D.	Rafael Fernández y López.—Id.	C.ª	D. Alejandro Rodríguez y Borlado, id. id.—Id.
2.ºT.ªA. D.	Ruperto Vesga y Zamora.—Id.		
2.ºT.ªA. D.	Anselmo Loscertales y Sopena.—Id.		
2.ºT.ªA. D.	Victor San Martín y Losada.—Id.		
2.ºT.ªA. D.	José Velasco y Aranáz.—Id.		
2.ºT.ªA. D.	Ubaldo Martínez Septien y Gómez.—Id.		
2.ºT.ªA. D.	Juan del Solar y Martínez.—Id.		

Empleos
en el
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

T. C. D. José Abeilhé y Rivera, se le abona el sueldo del empleo superior inmediato desde 1.º de febrero, como comprendido en los beneficios del art. 3.º transitorio del Reglamento de ascensos.—R. O. 4 marzo.

Escuela Práctica.

1.º T.º D. Carlos García y Pretel, se le aprueba la *Memoria de Escuela Práctica*, así como el proyecto de *Escala de incendios* que ha de construir la compañía de Zapadores-Minadores de Ceuta, y en nombre de S. M. se le manifiesta el gusto con que ha visto la inteligencia y aplicación que ha demostrado al redactarlo.—R. O. 9 marzo.

Academias y Colegios.

C.º D. Angel Arbex é Inés, se dispone cese en el cargo de profesor de la Academia preparatoria para sargentos de la 5.ª Región.—R. O. 6 marzo.

C.º D. Juan Recacho y Arguimbau, se le nombra profesor de la Academia regional preparatoria para sargentos de la 8.ª Región.—Id.

1.º T.º D. Antonio Arenas y Ramos, id. id. profesor suplente de la id. id. de Melilla.—Id.

Asuntos generales.

T. C. D. Andrés Ripollés y Baranda, se hace constar el haber visto con agrado el celo é interés demostrados durante la huelga en la Compañía de los ferrocarriles de Madrid á Cáceres y Portugal y del Oeste de España.—R. O. 27 marzo.

C.º D. Atanasio Malo y García, id. id.—Id.

Recemplazo.

C.º D. José Claudio y Pereira, se le concede por el término de un año con residencia en Las Palmas.—R. O. 26 marzo.

C.º D. Saturnino Homedes y Mompón, id. id. id. con id. en Tortosa (Tarragona).—Id.

Empleos
en el
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

Supernumerario.

C.º D. Eduardo Cañizares y Moyano, se le nombra gobernador civil de la provincia de Lérida.—R. O. 12 marzo.

Destinos.

T. C. D. Luis Urzáiz y Cuesta, á ayudante de campo del ministro de la Guerra.—R. O. 12 marzo.

C.º D. Mariano Campos y Tomás, á ayudante de campo del general de división, subsecretario del Ministerio de la Guerra, D. Felipe Martínez.—R. O. 13 marzo.

C.º D. José Maestre y Conca, á profesor efectivo de la Academia preparatoria para sargentos de la 3.ª Región.—R. O. 20 marzo.

C.º D. Antonio Monfort y Mingarro, á profesor efectivo de la Academia preparatoria para sargentos de la 1.ª Región.—Id.

C.º D. Eduardo Ramos y Díaz-Vila, cesa en el cargo de ayudante de campo del general de brigada D. Felipe Martín Yerro.—R. O. 23 marzo.

C.º D. Luis Martínez y Méndez, á ayudante de campo del teniente general D. Luis Pando y Sánchez.—R. O. 26 marzo.

T. C. D. Rafael Aguilar y Castañeda, á la Comandancia de Madrid.—R. O. 27 marzo.

T. C. D. Eduardo Cañizares y Moyano, á la Comandancia general de Castilla la Nueva.—Id.

C.º D. Tomás de Morales y Villarejo, al 3.º regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.

C.º D. Eduardo Ramos y Díaz-Vila, á la Comisión Liquidadora del 3.º regimiento.—Id.

C.º D. Diego Belando y Santisteban, á la Subinspección de la 2.ª Región.—Id.

C.º D. José Maestre y Conca, al 6.º Depósito de reserva.—Id.

C.º D. José Aguilera y Merlo, al 4.º regimiento, en comisión, substituyendo al capitán de la liquidadora.—Id.

1.º T.º D. Pedro Fernández Villa-Abrielle y Calívara, al 2.º regimien-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	to de Zapadores-Minadores.—R. O. 27 marzo.
1.º T.º	D. Enrique Cánovas y Lacruz, á la Comandancia de Vigo.—Id.
1.º T.º	D. Alfredo Kindelán y Duany, á la compañía de Aerostación.—Id.
1.º T.º	D. Tomás Ortiz de Solorzano, á la Comandancia de Bilbao.—Id.
1.º T.º	D. César Sáenz y Muñoz, á la id. de Logroño.—Id.
1.º T.º	D. Rafael Marín del Campo, al Laboratorio de ensayos.—Id.
1.º T.º	D. Antonio Gordejuela y Causillas, á la Comandancia de Málaga.—Id.
1.º T.º	D. Juan Ruíz y Stengre, á la Comandancia de Cartagena.—Id.
1.º T.º	D. Diego Fernández y Herce, á la id. de la Coruña.—Id.
1.º T.º	D. Miguel Calvo y Roselló, á la compañía de Obreros.—Id.
1.º T.º	D. Miguel López y Fernández, á la Comandancia de Granada.—Id.
1.º T.º	D. Miguel García de la Herrán, á la id. de Cádiz.—Id.
1.º T.º	D. Lorenzo Angel y Patiño, al Laboratorio de ensayos.—Id.
1.º T.º	D. Francisco Galcerán y Ferrer, á la Comandancia de Tarra-gona.—Id.
1.º T.º	D. Carlos Barutell y Power, al Laboratorio de ensayos.—Id.
1.º T.º	D. Julio Piñal y Aldaco, á la Comandancia de Vitoria.—Id.
1.º T.º	D. Marcos García y Martínez, al batallón de Ferrocarriles.—Id.
1.º T.º	D. Vicente Rodríguez y Rodríguez, al 4.º regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
1.º T.º	D. Eduardo Marquerie y Ruíz, al 4.º id. id.—Id.
1.º T.º	D. Jerónimo Robredo y Martínez de Arbulo, al 1.º id. id.—Id.
1.º T.º	D. Heriberto María Durán y Casalpeu, al 4.º id. id.—Id.
1.º T.º	D. José Redondo y Ballester, al 4.º id. id.—Id.
1.º T.º	D. Pedro Rodríguez y Perlado, al Laboratorio de ensayos.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
1.º T.º	D. Daniel de la Sota y Valdesillas, al 1.º regimiento de Zapadores-Minadores.—R. O. 27 marzo.
1.º T.º	D. Mariano Zorrilla y Polanco, al Laboratorio de ensayos.—Id.
1.º T.º	D. Francisco Giles y Ponce de León, al 3.º regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
1.º T.º	D. Joaquín de la Llave y Sierra, al Laboratorio de ensayos.—Id.
1.º T.º	D. Antonio Notario de la Muela, al 2.º regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
1.º T.º	D. Emilio Herrera y Linares, al 3.º id. id.—Id.
1.º T.º	D. Valentín Suárez y Navarro, al 1.º id. id.—Id.
1.º T.º	D. Joaquín Ibarrola y Muñoz, al 3.º id. id.—Id.
1.º T.º	D. Rafael Fernández y López, al 3.º id. id.—Id.
1.º T.º	D. Ruperto Viesga y Zamora, al 3.º id. id.—Id.
1.º T.º	D. Anselmo Loscertales y Sopena, al 1.º id. id.—Id.
1.º T.º	D. Víctor San Martín y Losada, al 3.º id. id.—Id.
1.º T.º	D. José Velasco y Aránaz, al 3.º id. id.—Id.
1.º T.º	D. Ubaldo Martínez Septien y Gómez, al 1.º id. id.—Id.
1.º T.º	D. Juan del Solar y Martínez, al 4.º id. id.—Id.
1.º T.º	D. Fernando Iñiguez y Garrido, al 4.º id. id.—Id.
1.º T.º	D. Enrique Sáiz y López, á la compañía de Baleares.—Id.
T. C.	D. Felix Arteta y Jáuregui, á la plantilla del Ministerio de la Guerra.—R. O. 28 marzo.
<i>Licencias.</i>	
C.ª	D. Sixto Laguna y Gasca, dos meses, por. enfermo, para Jaca y Grañen (Huesca).—Orden del capitán general de Cataluña, 30 marzo.
C.ª	D. Leandro Lorenzo y Montalvo, dos meses, por asuntos propios, para varios puntos de la Península.—O. del capitán general de Castilla la Nueva, 27 marzo.

Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

OBRAS COMPRADAS.

- A. Ferthier:** L'Electricité au service de la Photographie.—1 vol.
- J. Boado:** El Acero y fabricación de fusiles: Texto y atlas.—2 vols.
- J. del Castillo:** Manual legislativo de propiedad literaria y artística.—1 vol.
- E. Dardart:** Execution des travaux publics.—1 vol.
- A. Foppl:** Resistance des materiaux et elements de la theorie mathematique de l'Elasticité.—1 vol.
- Diccionario enciclopédico de Agricultura.—8 vols.
- R. Foyé:** Los Caminos de hierro de España.—1 vol.
- R. Foyé:** Apéndices 1.º y 2.º á los Caminos de hierro de España.—2 vols.
- E. Gautier:** L'Année scientifique et industrielle 1900.—1 vol.
- E. Gachot:** La premiere campagne d'Italie (1795-1798).—1 vol.
- E. Hospitalier:** Formulaire de l'Electricien (1900-1901).—1 vol.
- P. Huguet:** El Abogado popular: 1.º, 2.º y 3.º—3 vols.
- R. Kleen:** Lois et usages de la Neutralité: 1.º y 2.º—2 vols.
- A. Marcet:** Marruecos.—1 vol.
- H. Marucchi:** Elements d'Archeologie chretienne: 1.º y 2.º—2 vols.
- G. Mehrtens:** La construction des ponts en Allemagne au XIX^e siècle.—1 vol.

- A. Minet:** Traité theorique et pratique d'Electro-Metallurgie.—1 vol.
- General Pierron:** La strategie et la tactique allemande.—1 vol.
- A. Posada:** Tratado de Derecho administrativo: 1.º y 2.º—2 vols.
- A. Posada:** Tratado de Derecho politico: 1.º, 2.º y 3.º—3 vols.
- A. Rovira:** Estereotomía de la Piedra: 1.^a y 2.^a partes.—4 vols.
- R. Salberg:** Manuel de Graphologie usuelle.—1 vol.
- M. de Tilly:** Essai sur les principes fondamentaux de la geometrie et de la mecanique.—1 vol.
- E. Toda:** A través del Egipto.—1 vol.
- V. Duruy:** Historia de los griegos: Tomo 3.º—1 vol.
- F. Hoenig:** 24 heures de strategie de De Moltke.—1 vol.

OBRAS REGALADAS.

- V. Travaniello:** L'ospedale militare del Celio a Roma.—1 vol.—Por el autor.
- J. M. y B:** Datos sobre almacenes para pólvoras, explosivos y municiones de guerra.—1 vol.—Por el autor.
- E. Labaig:** Hidráulica agrícola. Pantanos. Estanques económicos para aguas pluviales.—1 vol.—Por el autor.
- F. Valle:** Anuario del Observatorio Astronómico nacional de Tacubaya para el año de 1901: Año XXI.—1 vol.—Por el autor.

