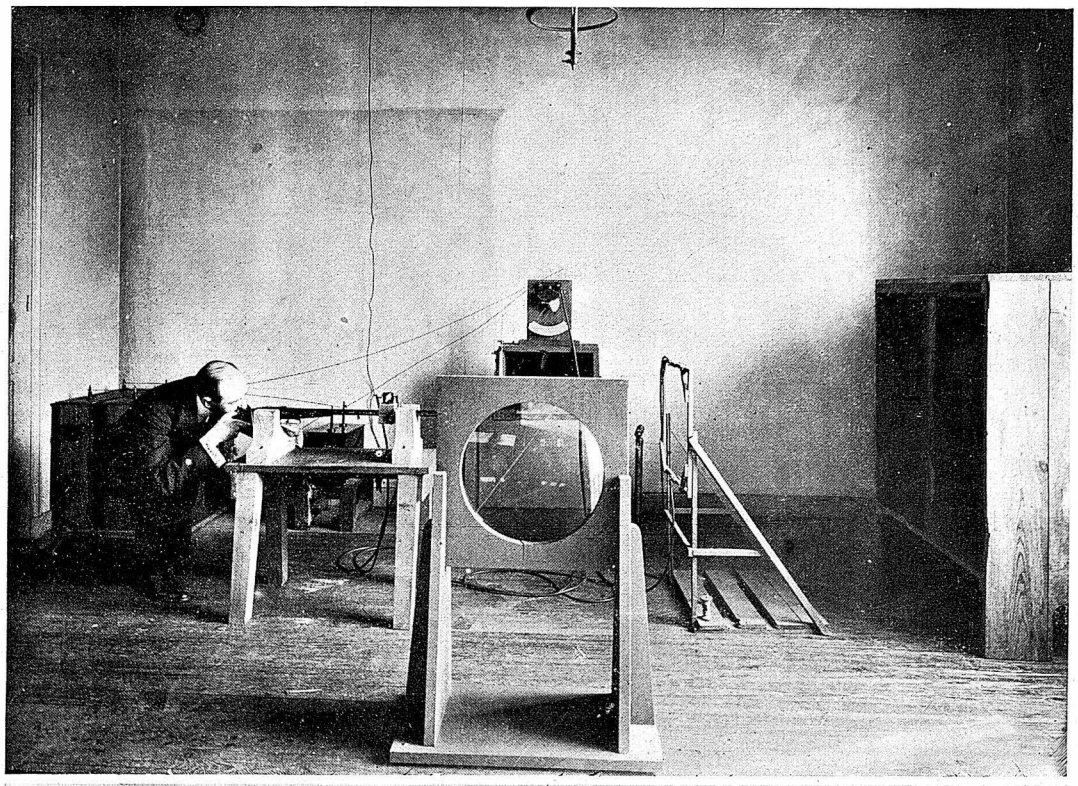
IBERICA

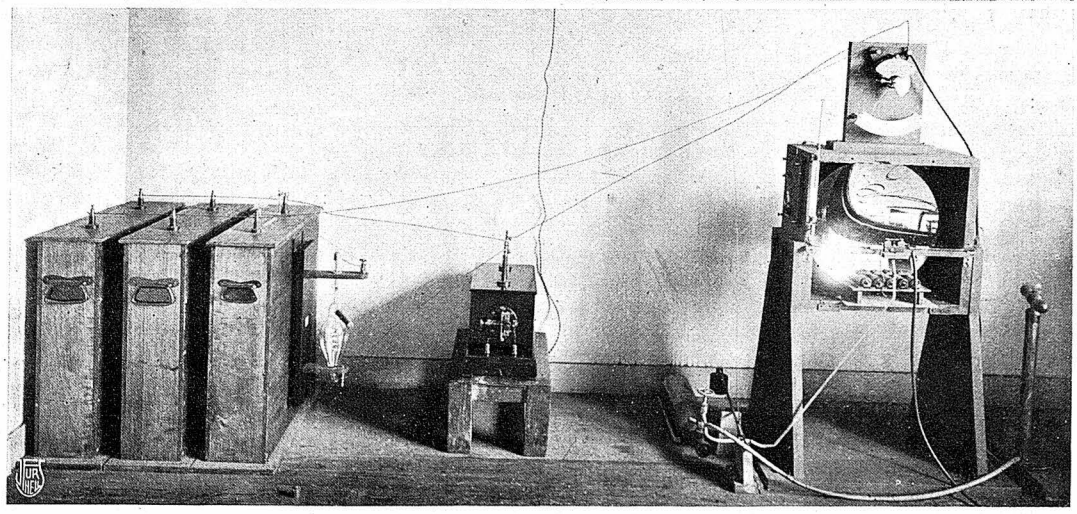
EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

Dirección y Administración Observatorio del Ebro

AÑO VII. TOMO 2.° 10 JULIO 1920 VOL. XIV N.° 336





LA CRONOFOTOGRAFÍA APLICADA A LA BALÍSTICA *(Fots. Boyer)*

Instalación sistema Bull, para el estudio del tiro de un fusil. En el grabado inferior se ven los tres condensadores, la válvula Villard, la bobina de inducción, el espejo parabólico con el excitador en el centro, el vóltmetro electrostático, la batería de botellas de Leyden, la bomba de inyección y el recipiente de aire comprimido *(V. la nota, pág. 40)*

OBSERVATORI DE L'EBRE
BIBLIOTECA
ROQUETES

Crónica iberoamericana

España

Reglas sobre luces, señales y maniobras en la navegación aérea.—Es tan considerable el desarrollo que ha alcanzado la navegación aérea, que ha sido preciso reglamentar el empleo de los aparatos voladores, mediante disposiciones tomadas por los Gobiernos, referentes no sólo a la aeronáutica militar, sino a la civil, utilizada para las comunicaciones aéreas por empresas o particulares.

En España se ha legislado ya mucho sobre este punto, y de varias disposiciones sobre la navegación aérea hemos dado cuenta en esta Revista. La *Gaceta de Madrid* de 26 y 30 de noviembre, y 1 y 16 de diciembre pasados, publicó una Real orden determinando las condiciones a que para volar y aterrizar, respectivamente, en el espacio y territorios nacionales, deben sujetarse las aeronaves, y un extenso Reglamento de la Navegación aérea civil, anexo a este Decreto. En ellos se establecen las reglas que deben observarse por cuantas aeronaves se encuentran a la salida, durante el vuelo o al aterrizar, en territorio nacional; las referentes a la prohibición de efectuar determinados transportes, al tráfico aéreo en aeródromos y en su proximidad, y las relativas a luces y señales, etc.

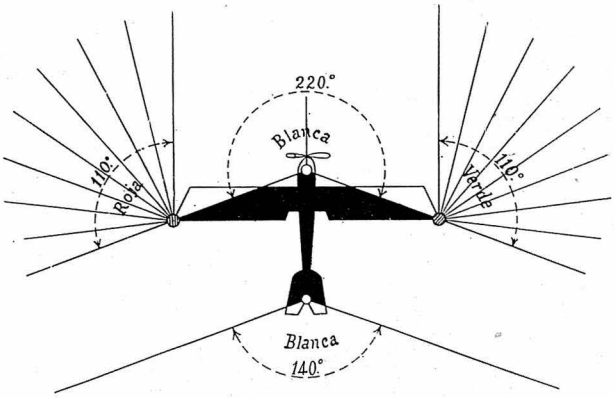


Fig. 1. Luces de situación (aeroplano)

Estas últimas, que ha hecho indispensables el número de aeronaves y la frecuencia de los vuelos, son semejantes a las establecidas para la navegación marítima, y análogas a las adoptadas por la Comisión internacional de aeronáutica. Las más importantes son las siguientes:

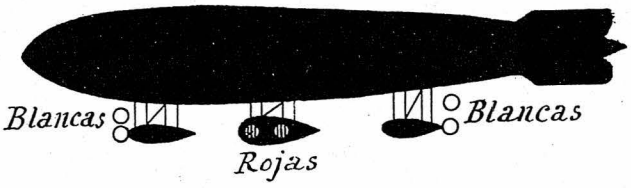


Fig. 2. Luces de situación (dirigible)

Todo aparato volador que esté en el aire o maniobrando en tierra o en el agua por su propia fuerza, llevará, desde la puesta del Sol hasta su salida, las luces siguientes (fig. 1): 1.ª Delante una luz blanca, visible en un ángulo diedro de 220 grados, cuya bisectriz sea un plano vertical que pase por la línea de vuelo, luz que sea visible a ocho kilómetros de distancia. 2.ª A la derecha, una luz verde que ilumine un ángulo diedro de 110 grados, a partir de la proa, y que sea visible a cinco kilómetros. 3.ª A la izquierda, una luz roja que ilumine un ángulo diedro de 110 grados, a partir de la proa, y que sea visible a cinco kilómetros. Dichas luces, roja y verde, no habrán de verse desde estribor y babor respectivamente. 4.ª Detrás, y tan al extremo como sea posible, una luz blanca que luzca hacia atrás, visible por lo menos, a cinco kilómetros de distancia, en un ángulo diedro de 140 grados, cuya bisectriz sea el plano vertical que siga la línea de vuelo.

Estas reglas se aplicarán a los dirigibles con las siguientes modificaciones (fig. 2): 1.ª Todas las luces se duplicarán, las de proa y popa, verticalmente; y las de los costados horizontalmente y en línea paralela al eje del dirigible. 2.ª Ambas luces de cada pareja habrán de verse simultáneamente, y la distancia entre ellas no será menor de dos metros.

Cuando un aparato volador o un dirigible se halle en el agua y esté sin gobierno, llevará dos luces rojas verticales, separadas entre sí por lo menos dos metros, y visibles en todo el horizonte a tres kilómetros de distancia (fig. 3). El dirigible que por cualquier causa se halle sin gobierno o cuyo motor haya sido parado voluntariamente, llevará, además de las luces ordinarias, dos luces rojas, una sobre otra, separadas entre sí por lo menos dos metros, que luzcan en todas direcciones y sean visibles a tres kilómetros de distancia (fig. 4). De día, el dirigible remolcado, o que por cualquiera causa esté sin gobierno, llevará dos bolas u objetos negros de 60 centímetros de diámetro, colocados uno sobre otro, a dos metros por lo menos de distancia uno de otro. El dirigible amarrado o en marcha, pero cuyos motores hayan sido parados voluntariamente, mostrará, de día, una bola u objeto negro de 60 cm. de diámetro, y será considerado como sin gobierno.

El globo libre llevará una luz blanca clara debajo de la barquilla y a distancia no menor de cinco metros, visible en todas direcciones a tres kilómetros de distancia (fig. 5); y el globo cautivo llevará, en vez de la luz única del globo libre, tres luces en línea vertical, a no menos de dos metros de distancia una de otra: la superior y la inferior serán rojas y la del centro blanca, y serán visibles en todas direcciones a tres kilómetros de distancia (fig. 6): además, el cable de amarre llevará sujetos a intervalos de 200 metros, contados desde la barquilla, grupos de tres luces, similares a las mencionadas, dos rojas y la del centro blanca, y el objeto al cual el cable está amarrado a tierra llevará otro grupo similar de luces para indicar su posición. De día, en lugar de luces, habrá banderolas tubulares de no menos de 20 cm. de diámetro y 2 metros de longitud, con fajas alternativamente blancas y rojas de 50 cm. de anchura (fig. 6).

El aparato volador estacionado en tierra o agua, pero no anclado o amarrado, llevará las luces que indica la figura 1. A fin de evitar colisiones con embarcaciones de superficie, se observarán las reglas siguientes (fig. 7): 1.ª El aparato volador que esté anclado o amarrado en el agua, llevará delante, donde mejor

pueda ser vista, una luz blanca, visible en todo el horizonte a dos kilómetros de distancia. 2.ª El aparato volador de 50 o más metros de longitud, que esté anclado o amarrado en el agua, llevará, además de la luz de proa, otra igual a popa, pero colocada por lo menos cinco metros más baja que la de proa. (Se entenderá por longitud de un aparato volador, la máxima del mismo). En el caso de inutilizarse alguna de las luces que al volar de noche debe llevar la aeronave, ésta aterrizará en cuanto pueda hacerlo con seguridad.

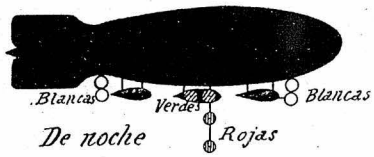
En el mismo Reglamento se establecen las siguientes «reglas para la navegación en el aire», a fin de evitar encuentros de tan fatales resultados en las naves aéreas. Los aparatos voladores maniobrarán siempre para dejar paso a los dirigibles y a los globos cautivos o libres; los dirigibles cederán siempre el paso a los globos cautivos o libres.

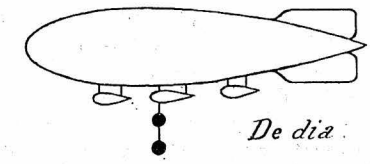
Cuando dos aeronaves con propulsión motriz lleven sus rumbos encontrados, ambas gobernarán sobre su derecha (fig. 8, I), y cuando lleven rumbos que se crucen, la que vea a la otra por la derecha deberá gobernar apartándose del rumbo de ella (fig. 8, II). La aeronave que vaya alcanzando a cualquiera otra, deberá gobernar sobre la derecha, separándose de la ruta de la alcanzada, y no habrá de pasarla por debajo (figura 8, III).

En todo aeródromo habrá una bandera izada en lugar preeminente, para indicar que si un aeroplano dispuesto a aterrizar o a salir, considera necesario describir un circuito o circuito parcial, habrá de hacerlo hacia la izquierda (sentido contrario al de las agujas de un reloj), o hacia la derecha (sentido de las agujas), según el color de la bandera: blanca indicará el circuito a la derecha, y roja hacia la izquierda.

Para los aterrizajes de noche en aeródromos autorizados, habrá las señales siguientes (fig. 9, I): Una luz roja indicará un circuito hacia la izquierda, y una luz verde otro hacia la derecha. La zona de la derecha se marcará por luces blancas colocadas en forma de L, y la de la izquierda de modo similar. Las LL habrán de estar espalda con espalda, es decir, que sus lados largos indicarán los bordes de la *zona neutral,* o sea la que está situada entre la derecha, que es la de partida, y la izquierda o de aterrizaje. El aterrizaje se realizará siempre a lo largo del lado mayor de la L, y hacia el lado menor. Las luces de las LL estarán colocadas de suerte que las que indiquen el extremo suelto del lado mayor, sean el punto más cercano del aeródromo en el cual un aeroplano puede tocar tierra con seguridad.

FIG. 3. AERONAVE EN EL AGUA SIN GOBIERNO





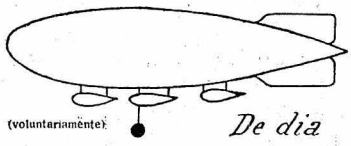


FIG. 4. DIRIGIBLE SIN GOBIERNO

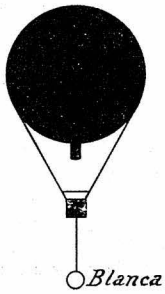


FIG. 5. GLOBO LIBRE

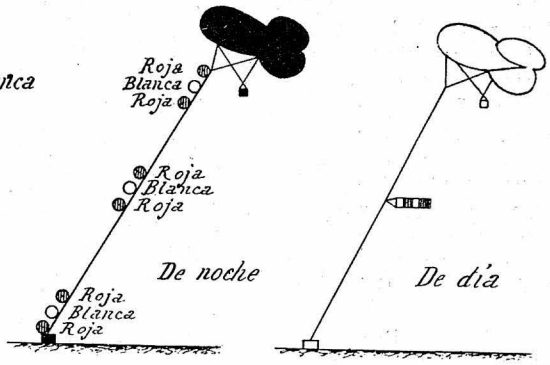


FIG. 6. GLOBO CAUTIVO

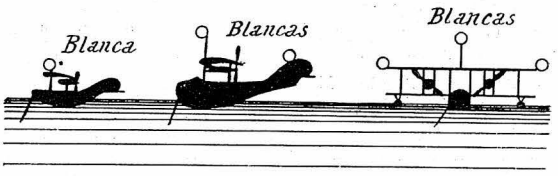


FIG. 7. HIDROAVION ANCLADO

Cuando se desee economizar luces y personal, se seguirá este otro sistema (fig. 9, II). Se colocarán dos luces en el lado de barlovento del aeródromo, para marcar los límites de la zona neutral, estando la línea que una las luces en ángulo recto con la dirección del viento. Otras dos luces se colocarán como sigue: una, al lado de sotavento del aeródromo, en la línea trazada paralelamente a la dirección del viento, que pase equidistante entre las dos luces de barlovento, para mostrar la extensión del aeródromo y la dirección del viento; y la otra interpuesta entre las dos luces que marquen los límites de la zona neutral, y equidistante de ellas.

Cuando la niebla o la bruma hagan invisible un aeródromo, la existencia de éste podrá señalarse por un globo que haga de boya aérea. También se recurrirá a señales fónicas.

Estas luces y señales de posición, y estas reglas de maniobra tan necesarias en los buques para evitar los abordajes, lo son mucho más en las naves aéreas, por las velocidades a que marchan, muy superiores a las marítimas. Y no cabe duda de que el piloto de aeronave tendrá que prestar mucha mayor atención y vigilancia que el oficial de guardia en el puente de un buque.

Movilización de las industrias civiles.—En la *Gaceta de Madrid* de 23 del pasado junio se ha publicado un extenso Real Decreto, que consta de 29 artículos, referente a la movilización de las industrias civiles.

En virtud de este Decreto, para regir cuantos trabajos hayan de llevarse al cabo, ya con el fin de investigar, clasificar, distribuir y preparar la industria civil para su adecuada movilización, cuando las circunstancias lo requieran, ya con el de proponer lo necesario o conveniente para la debida nacionalización de aquellas producciones exclusivas en la actualidad de las industrias extranjeras, y que sean indispensables a la elaboración de nuestro material de guerra, se crea un organismo con la denominación de «Junta Central de Movilización de Industrias Civiles».

La composición de esta Junta será la siguiente: Un presidente, nombrado por el Gobierno; dos vocales de alta significación industrial, representantes, uno de las industrias siderúrgicas y mecánicas, y otro de las industrias químicas, nombrados por el Gobierno, a propuesta de la «Comisión Protectora de la Producción Nacional»; un representante de alta significación industrial minera, nombrado también por el Gobierno; los Generales segundos Jefes de los Estados Mayores Centrales del Ejército y de la Armada; el General Jefe de la «Sección de Movilización de industrias civiles», creada en virtud de este mismo decreto, y un secretario.

En el articulado se establecen el especial cometido de dicha Junta en tiempo de paz y en tiempo de guerra, y las reglas para la preparación y ejecución de la movilización obrera en caso de guerra.

Torres Quevedo en la Academia de Ciencias de París.—En la sesión que esta Academia celebró el 21 del pasado junio, fué elegido miembro correspondiente de la Sección de Mecánica, nuestro insigne compatricio el eminente ingeniero don Leonardo Torres Quevedo, por 33 votos contra 1 que obtuvo Sir George Greenhill.

Bien conocidos son los méritos que concurren en el señor Torres Quevedo, honra de la Ciencia española, y que goza en el extranjero de altísima reputación por sus ingeniosos mecanismos, sus atrevidas construcciones y sus útiles aparatos de locomoción. IBÉRICA dió a conocer no ha mucho (Vol. XIII, pág. 249), algunas de las principales invenciones de este ilustre ingeniero.

El ferrocarril Martorell-Manresa.—La Compañía general de ferrocarriles de Cataluña, importante entidad constituída por la fusión de las empresas propietarias de las líneas *Nordeste* (de Barcelona a Martorell), *Central Catalán* (de Martorell a Igualada), y la de *Manresa a Berga*, están llevando con toda actividad los trabajos de la línea de Martorell a Manresa, importante ramal con cuya construcción quedará terminada la red de ferrocarriles de la expresada Compañía, que enlazará las principales zonas industriales de Cataluña establecidas en las cuencas del Llobregat y del Noya.

Actualmente se trabaja con actividad para ampliar la estación de Martorell, y en el taller de material (que se ensanchará más adelante considerablemente) se construyen 24 vagones de doce toneladas cada uno, que con los 100 vagones para mercancías y 20 coches para viajeros que la Compañía tiene pedidos a Bélgica, constituirán un material de lo más cómodo y perfeccionado que se conoce en la actualidad.

En los diversos tramos del ramal Martorell-Manresa trabajan unos 2200 obreros. En el trayecto de explanación desde Martorell al barranco de la Fuente Soler, se construye un paso a nivel de cemento para el camino de *Ca'n Bros*, y un túnel para el desagüe de dicho barranco. Sobre la riera de Magarola está en construcción un puente de 100 metros de longitud, sostenido por cuatro pilastras de cemento y mampostería, y otra obra muy importante en construcción es el puente sobre el Llobregat, de cuatro tramos, con una longitud total de 200 metros. El puente de Olesa, menor que los anteriores, consta de tres tramos de ocho metros. Cerca de La Puda se construyen dos túneles, uno de 400 metros (túnel de Casablanca) y otro de 1000 (túnel de La Puda), unidos por un puente de hierro.

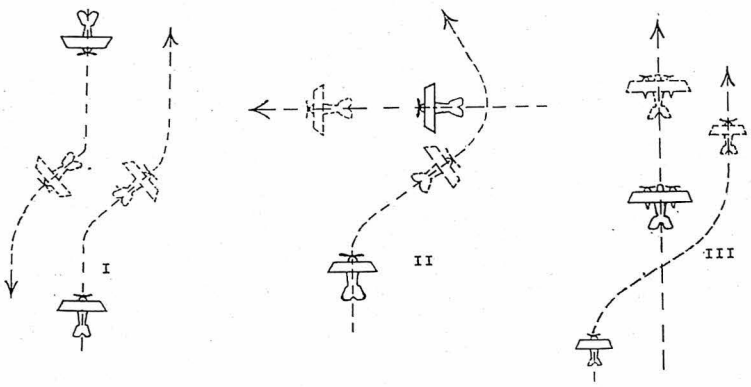


Fig. 8. I, Aeronaves que se encuentran; II, que se cruzan; III, que se alcanzan

Desde La Puda sigue la línea, también entre túneles y bordeando el Llobregat, hasta Monistrol, donde empalmará con el ferrocarril de cremallera que sube a Montserrat, continuará por Castellvell y Castellgalí hasta San Vicente de Castellet, siguiendo hasta el Pont de Vilomara, para entrar en Manresa por la parte alta de la ciudad, y allí empalmar con la línea de Manresa a Berga.

La sección de Martorell a Olesa se abrirá al servicio público antes de finalizar este año, y el resto de la línea lo será en breve tiempo, dada la actividad con que se realizan los trabajos.

La Demografía española en 1919.—Según las estadísticas formadas por el Instituto Geográfico y Estadístico, referentes al año 1919, publicadas en la *Gaceta de Madrid* de 24 de junio último, el número de nacimientos ocurridos en nuestra Península, Baleares y Canarias fué de 585352 (306394 varones y 278958 hembras), el de defunciones, 482030 (246263 varones y 235767 hembras), y el de matrimonios celebrados, 166716. Resulta, por lo tanto, un aumento de población de 103322 individuos.

La provincia de mayor natalidad fué Córdoba, 36'17 por 1000 habitantes, y la de menor, Tarragona, 21'84 por 1000. La provincia de mayor mortalidad fué Cádiz, 29'58 por 1000, y la de menor, de la península, Tarragona, 18'94, pero teniendo en cuenta las islas, corres-

ponde a ellas la menor mortalidad: 17'11 en Baleares y 14'50 en Canarias. La nupcialidad mayor corresponde a Barcelona, 10'54 matrimonios por 1000 habitantes, y la menor a Lugo, 5'42, si se exceptúan las islas Canarias, donde fué sólo de 4'35 por 1000.

Homenaje a don Amalio Gimeno.—El día 22 del pasado junio se celebró en el Paraninfo de la Universidad de Madrid, un acto de homenaje en honor de don Amalio Gimeno, con ocasión de haber sido éste jubilado como catedrático de la Facultad de Medicina, siendo presidido dicho acto por los ministros de Instrucción Pública y de Estado, el Rector de la Universidad y decanos de las Facultades, asistiendo a él distinguidas personalidades.

Don Amalio Gimeno pronunció un discurso en el que resumió la historia crítica de los adelantos registrados en Medicina durante los últimos cincuenta años; señaló las diferencias entre los sistemas, teorías y métodos actuales y los de la época en que él ingresó en la carrera de médico; dedicó brillantes párrafos a la descripción de los grandes progresos realizados en los diversos ramos de la Medicina y de la Fisiología, y ensalzó los trabajos llevados al cabo en Bacteriología por el insigne Pasteur. Terminó expresando su gratitud a S. M. el Rey, que se ha asociado a este homenaje con la concesión del título de Conde de Gimeno.

Centro de investigaciones sobre lignitos.—En la Sociedad «Fomento Industrial y Comercial» de Valencia, dió a últimos del pasado mayo una serie de conferencias sobre el porvenir industrial de Aragón, y en particular sobre el de la región turolense, nuestro ilustrado colaborador don Carlos Mendizábal, de alguno de cuyos notables proyectos tienen conocimiento nuestros lectores.

El resultado de esas conferencias ha sido constituir en la capital levantina una entidad con fines técnicos y económicos que se titula «Centro de investigaciones sobre lignitos», a cuyo desenvolvimiento han de cooperar los elementos carboneros de Valencia, Teruel, Zaragoza, Barcelona, etc. En la Junta directiva de esta nueva entidad figuran como gerente o jefe administrativo don Rafael Vilar, y como jefe facultativo, el propio iniciador de la proyectada renovación en los procedimientos de explotación y producción industrial de la comarca de Teruel, don Carlos Mendizábal.

Como consecuencia de la fundación de este Centro, se creará un Laboratorio industrial, dotado de un gasógeno de potencia comparable al de las instalaciones definitivas, en el cual se tratará cada una de las clases de combustible por diversos procedimientos, hasta determinar cuál sea la forma de tratamiento más conveniente, a fin de obtener de ellos los más valiosos productos y ver si se confirman los resultados obtenidos en los ensayos que desde hace años se vienen realizando en los laboratorios químicos.

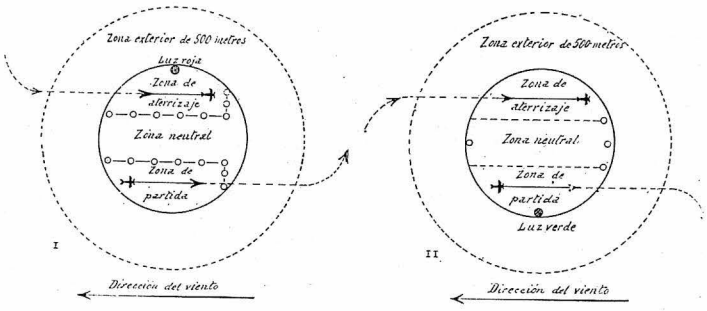


Fig. 9. I. Luces de aeródromo (circuito a la izquierda) - II. Luces de aeródromo reducidas (circuito a la derecha)

América

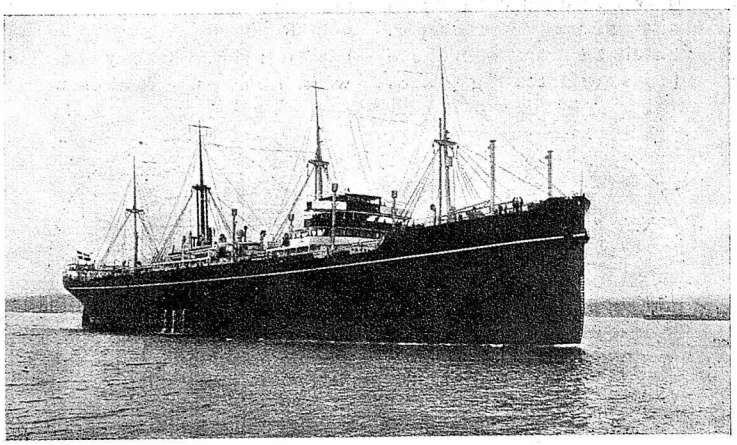
Argentina.—*Adopción de los husos horarios.*—Por virtud de un decreto presidencial del 24 de febrero del corriente año, el 30 de abril último por la noche se adoptó como hora oficial y legal de la República, la correspondiente al huso horario de cuatro horas al oeste del meridiano de Greenwich. Para la República Argentina las 12ʰ, serán en el momento en que el Sol medio pase por el meridiano 60° al oeste de Greenwich. Este meridiano pasa por los territorios de Formosa y Chaco, por las provincias de Santa Fé, Entre Ríos, Buenos Aires (Tapalqué) y por las Malvinas (isla occidental). En rigor a la República Argentina le corresponden dos husos horarios: el de 4 horas y el de 5 horas al oeste de Greenwich. En este último se encuentra la zona comprendida entre la línea divisoria con Chile y el meridiano 67° 30'. Dicha zona comprende la mitad de los territorios de Santa Cruz y del Neuquén, gran parte del Chubut y Río Negro, y de las provincias de San Juan y Mendoza. Pero para simplificar, se ha fijado para todo el país la misma hora que es la correspondiente al huso horario con meridiano central 60°. Como en la República Argentina, la hora oficial adoptada era la del meridiano de Córdoba, —4ʰ 16ᵐ 48ˢ 2 (Véase Ibérica, Vol. V, p. 212), a partir de las 12 de la noche de la fecha indicada, todos los relojes que regulan servicios públicos fueron adelantados 16ᵐ y 48ˢ 2. Desde el 1.º de mayo las 24 horas del día se enumeran sucesivamente de 0 a 24.

Brasil.—*Servicio aéreo entre Pernambuco y Buenos Aires.*—En el Vol. XIII, pág. 196 de Ibérica, dimos la noticia de que el Congreso de los Estados Unidos del Brasil había aprobado un contrato entre el gobierno del Brasil y la Casa Handley-Page, para el transporte aéreo del correo entre Pernambuco y Buenos Aires. La empresa británica ha obtenido una concesión para establecer el servicio de navegación aérea para pasajeros entre ambas capitales. La distancia entre Buenos Aires y Pernambuco es de 4183 kilómetros. Las aeronaves harán escala en 12 poblaciones las más importantes del trayecto, que es el siguiente: Pernambuco a Maceio (200 km.); Maceio a Bahía (452 km.); Bahía a Caravellas (523 km.); Caravellas a Victoria (307 km.); Victoria a Río Janeiro (452 km.); Río Janeiro a San Paulo 376 km.); San Paulo a Florianópolis (513 km.); Florianópolis a Porto Alegre (402 km.); Porto Alegre a Pelotas (282 km.); Pelotas a Montevideo (478 km.), y Montevideo a Buenos Aires (200 km.). Por ahora los aeroplanos viajarán de día, y los pasajeros, como en el viaje se emplearán tres días, pernoctarán en Bahía, Río Janeiro y Porto Alegre. Como los vapores correos tardan nueve días en la travesía, se ganarán por ahora seis días, y cuando se viaje de noche podrán hacer el recorrido las mismas aeronaves en 39 ó 40 horas.

Crónica general

El vapor «Afrika» accionado por motores de combustión.—IBÉRICA ha tratado en diversas ocasiones de las aplicaciones que se hacen, cada día con éxito más satisfactorio, del motor Diesel a la navegación de altura. (Véase volumen V, pág. 179, Vol. VII, pág. 236, Vol. VIII, pág. 415 y Vol. XIII, pág. 390), y del porvenir de este nuevo método de propulsión naval.

A los ejemplos citados podemos añadir hoy el del nuevo buque de carga y pasaje, *Afrika*, movido por motores de combustión interna y construído en los astilleros de los señores Burmeister and Wain Ltd., de Copenhague (Dinamarca) para la Compañía Oriental Asiática, que lo destina al tráfico comercial entre Europa y el Extremo Oriente.



El vapor «Afrika» accionado por motores de combustión

Es el buque de mayor tonelaje, equipado con motores: tiene de eslora total 141'5 metros; 18'3 de manga y 10 de puntal, desde la quilla al puente superior; 8597 toneladas de registro; 13300 de desplazamiento, y bodegas capaces para 20000 toneladas de granos. Puede almacenar 1400 toneladaa de combustible líquido, y sus máquinas desarrollan una fuerza de 4500 caballos. El casco se halla dividido en siete compartimientos estancos y tres puentes de popa a proa. El pasaje se acomoda en la cubierta superior a proa y debajo del puente, en condiciones adecuadas a los climas tropicales.

Las máquinas son del tipo Diesel marino, de dos hélices gemelas. Cada uno de los dos motores tiene seis cilindros, con un diámetro de 740 mm. y 1'15 metros de carrera de émbolo. En las pruebas realizadas en mayo último y que dieron resultado satisfactorio, la velocidad alcanzada fué de 13'25 millas por hora. Sus depósitos de aceite mineral le permiten un radio de acción suficiente para dar una vez y media la vuelta al mundo.

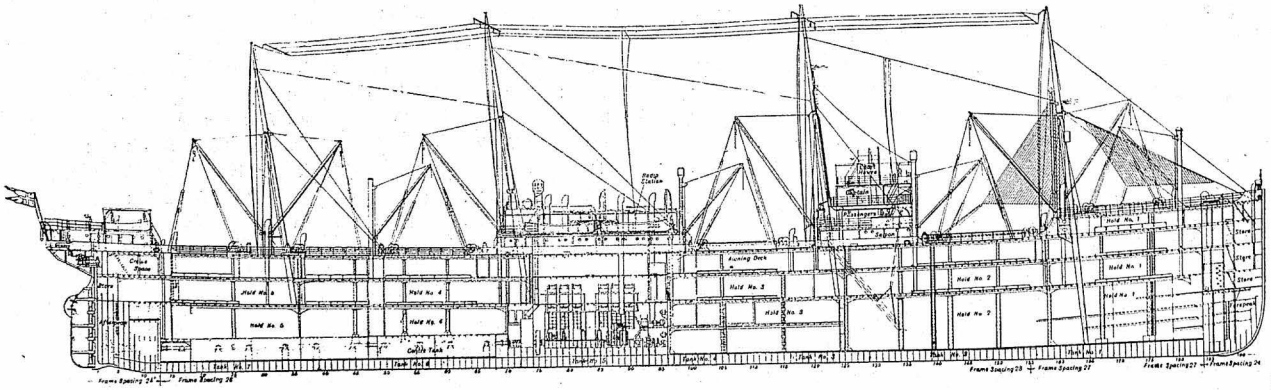
Los motores que lleva actualmente el *Afrika* no son los primitivamente construídos para este buque, los cuales, cuando estaban a punto de terminarse, fueron adquiridos en 1919 por el Departamento de Marina de los Estados Unidos de Norteamérica, que deseaba obtener, para ensayarlo, un juego de motores de esta clase; y la Compañía Oriental Asiática consistió en cederlos a dicho Departamento, y esperar la construcción de otros motores análogos para instalarlos en el *Afrika*.

De los astilleros dinamarqueses de Burmeister and Wain, constructores del *Afrika*, han salido otros grandes buques equipados con motores Diesel, muchos de ellos de grueso tonelaje, de 6500 a 10800 ton. y de 11 a 13 millas de andar.

El total de buques equipados con motores Diesel de esta casa, es de 44, con una capacidad de 355000 toneladas y una fuerza de 122100 H. P.

Reconstitución de las regiones devastadas por la guerra en Francia.—El fin de la guerra señaló en muchas de las regiones que tuvieron que sufrir los horrores de la lucha el comienzo de un período de costosa labor, para lograr lo que puede llamarse *resurrección* de ciertas comarcas, de donde la vida agrícola y la industrial, y aun la población habían desaparecido por completo. En el norte de Francia es donde se encontraban más dolorosos ejemplos de esas regiones devastadas, y para el trabajo de reconstitución que se está realizando en ellas, se ha creado en algunas el S. T. E. o sea el «Servicio de trabajos públicos a cargo del Estado», cuyos esfuerzos son dignos de todo elogio y se ven ya coronados por brillante éxito.

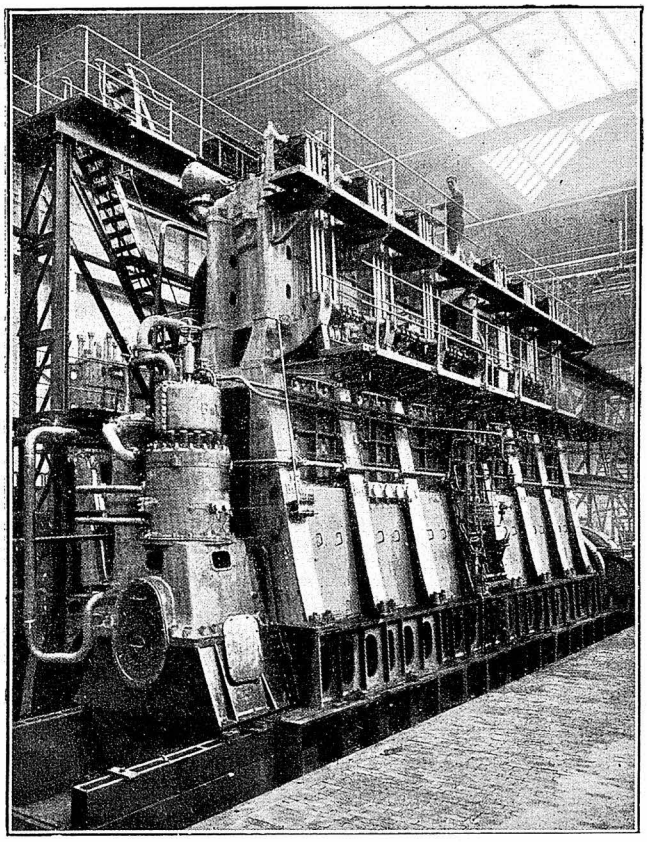
De los diez departamentos del norte de Francia que tuvieron que sufrir directamente la invasión alemana, el más castigado fué el del Aisne, que puede decirse constituyó durante la guerra un inmenso campo de ba-



Plano longitudinal del vapor «Afrika», construído en los Astilleros dinamarqueses de Burmeister and Wain Ltd., Copenhague

talla. En su superficie de 7350 kilómetros cuadrados, no quedó porción alguna libre de los efectos de la lucha, y de los 841 pueblos que en ella se contaban antes de la guerra, 334 quedaron completamente destruídos y 391 gravemente perjudicados. Los doce servicios técnicos encargados de la reconstitución de aquella comarca, han levantado un mapa en el cual con los colores azul, amarillo y rojo se señalan, de menos a más, las regiones perjudicadas por la guerra.

La región azul, al NE y S del departamento, comprende 1889 kilómetros cuadrados, y es la menos perjudicada, aunque la guerra la dejó cubierta de explosivos y de restos de alambradas; la zona amarilla, de 5290 kilómetros, es la región de las trincheras, trabajos de zapa, abrigos, caminos subterráneos, alambradas y amontonamientos de granadas y toda clase de proyectiles; y por último, una superficie alargada, de 171 kilómetros, que ofrece una arista constituída por el *Camino de las Damas*, es la zona roja, y señala en el mismo corazón del Aisne, el sitio donde se desarrollaron los grandes combates. Es una *tierra muerta*, que se extiende de W a E, desde Neuville-sous-Margival a Craonne, y cuya devastación es tal que una hectárea de terreno, de un valor medio de 4000 a 5000 francos, exigiría para reconstituirse, trabajos cuyo coste ascendiría a 25000 ó 30000 francos.



Motores Diesel instalados en el vapor «Afrika»

Para que pueda juzgarse de la intensa labor realizada ya en este departamento, véase lo que se ha logrado, en uno de sus sectores más castigados, el de Soissons, de 775 km., enclavado en las zonas amarilla y roja, y en el cual, de algunos pueblos, como el de Allemant, no quedan ni vestigios; de otros, como el de Laffaux, no se conservan más que algunas paredes medio derruídas; y los hay, como el de Vailly, que de 432 casas de que constaba antes de la guerra, sólo tiene actualmente 37 capaces de ser reparadas. En diciembre de 1918, sólo quedaban en la ciudad de Soissons 300 habitantes, de los 14000 de que constaba antes de la guerra, y en cuanto a los campos próximos habían sido completamente abandonados por sus moradores. Pues bien, el S. T. E. había ya reunido en aquella comarca en 31 diciembre de 1919, más de 19000 obreros, alojados en cómodas barracas de madera, que se ocupaban en los trabajos de reconstitución, y tal ha sido la labor realizada en pocos meses, que en febrero del corriente año había ya 11000 habitantes en la ciudad de Soissons, y 56000 en todo el sector, contra 74320 que señalaba el último censo anterior a la guerra.

En este sector había antes de empezar la guerra unas 25000 casas, tanto rurales como en las poblaciones, y de ellas sólo quedaron 500 fácilmente reparables, y actualmente se hallan sustituídas por 6208 barracas y casas de piedra llamadas *semiprovisionales*.

Alrededor de Soissons, una superficie de 60072 hectáreas se hallaba en la época de la firma del armisticio, cubierta por completo de cascos de granada, de proyectiles no estallados, de alambres, surcos de trinchera y toda suerte de obstáculos, y en verano del corriente año, se había ya conseguido quitar 3600000 metros cuadrados de tela metálica, y rellenar 3000000 de metros cúbicos de trinchera, sólo en dicha superficie, y en todo el sector 22118000 m.² de alambradas, y 16745000 metros cúbicos de trinchera. En el mismo sector se ha encontrado la enorme cantidad de 101649 toneladas de proyectiles sin estallar, cuya descarga ha representado un considerable trabajo para la sección militar. De los 7350 km.² del departamento del Aisne, 5820 se hallan ya en la actualidad limpios por completo de proyectiles.

La sección de reconstitución de los cultivos, emplea para sus trabajos 40 locomóviles, 35 arados de 5 rejas y 25 escarificadoras en sólo el sector de Soissons, y de las 50000 hectáreas de *tierras malditas* de aquella comarca, 16000 vuelven ya a hallarse en plena producción, habiéndose este año plantado de trigo 7000 hectáreas, de avena 5673, de centeno 915 y de cebada 212, y además se han dedicado a pastos 1600 hectáreas. En todo el Aisne, se calcula que se han trabajado y sembrado unas 160000 hectáreas, de las 450000 que se cultivaban antes de la guerra. Las sumas que el Estado ha adelantado para la reconstitución de este departamento, ascienden ya a unos mil millones de francos.

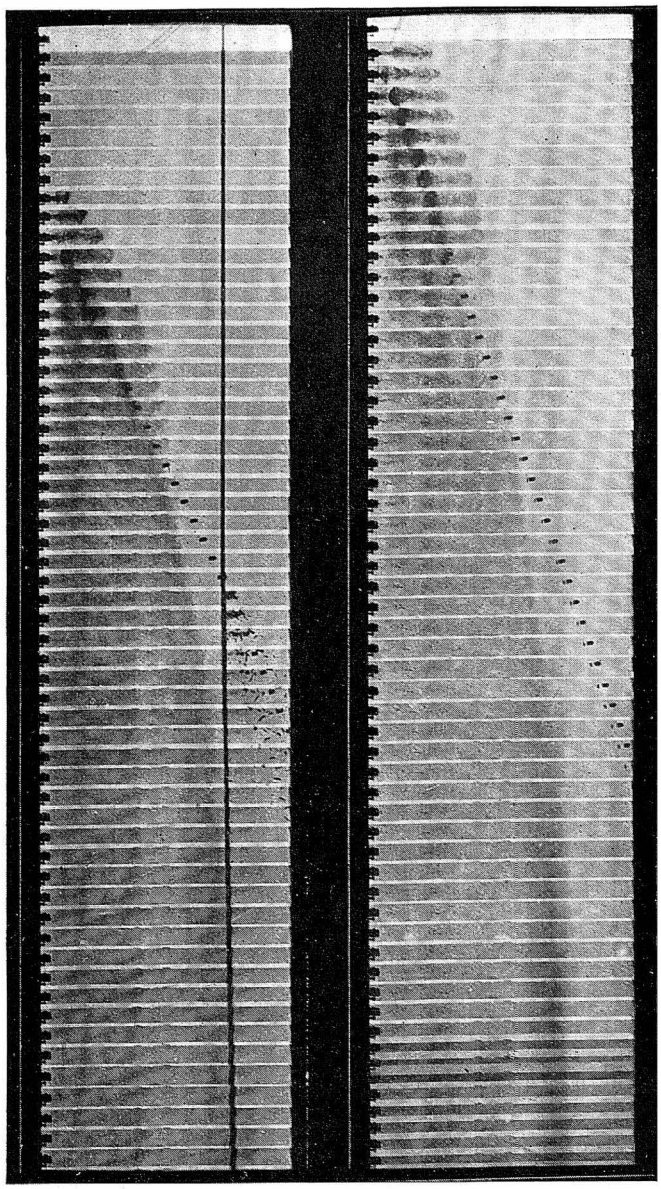
En otro orden de trabajos, la labor realizada ha sido también considerable; así, el Servicio de Puentes y Calzadas, ha reparado o construído de nuevo 600 kilómetros de carreteras y caminos vecinales; reconstruído cuatro puentes sobre el Aisne, de 50 metros de luz, y

otros cuatro, de 25 metros sobre el canal lateral de este río; reparado 307 puentes de madera, y construído 39 metálicos provisionales, y 40 definitivos en las carreteras. En cuanto a las vías férreas, habían quedado destruídos por la guerra 609 kilómetros de los 648 con que contaba el departamento, y de ellos se han reparado ya 405 kilómetros, con 86 obras de fábrica más o menos importantes, entre ellas 40 puentes.

Grande es el trabajo realizado, pero muy grande todavía el que falta por hacer, de tal modo que en sólo el sector de Soissons se calcula que ha de invertirse aún una suma de 250 millones de francos.

Y eso sin contar lo que vale mucho más: las vidas perdidas, los individuos mutilados, las familias dispersadas, y el desencanto que ha ofrecido la conducta de la civilización moderna, que no parece dispuesta a corregir sus errores después de la tremenda lección que ha recibido.

La cronofotografía aplicada a la balística.—El estudio experimental del movimiento rápido de los proyectiles, si se intenta hacerlo por medio de la fotografía, exige por un lado que el tiempo de exposición sea muy corto, y por otro que se saquen muchas fotografías para tener la imagen del proyectil en posiciones muy próximas. Esto es lo que ha conseguido L. Bull, subdirector del Instituto Marey, por el método que él llama «cronofotografía por chispas eléctricas». (V. la instalación por él empleada en los grabados de la portada). Hay que comenzar por disponer el foco luminoso, que ha de iluminar el campo por que pasa el proyectil. Este foco está constituído por una serie de chispas eléctricas muy fotógenas y muy cortas, que se hacen saltar entre dos esferas, del modo que ya se describió en IBÉRICA al tratar de la cinematografía ultrarrápida (Véase Vol. XIII, n.° 314, pág. 87).



Cintas con las posiciones de una bala de revólver y los gases de combustión del explosivo. 13000 imágenes por segundo. La bala representada en la primera cinta atraviesa una delgada tabla de abeto, algunas de cuyas partículas adquieren velocidades mayores que la del proyectil

La parte óptica consiste en un espejo parabólico plateado, de unos 40 cm. de diámetro: en su foco se coloca el excitador de chispas cuya luz reflejada en el espejo, forma un haz cilíndrico de rayos paralelos, de diámetro casi igual al del espejo, que es concentrado por un menisco convergente situado a 3 m. de aquél. Del menisco parten los rayos, ya convergentes, al objetivo de la cámara fotográfica. El proyectil atraviesa el cilindro luminoso a 1'5 m. del espejo y la lente, para que éstos no sufran con la explosión, y proyecta una silueta uniforme en todo el trayecto, ya que también es uniforme el campo fotográfico.

La cámara fotográfica es una caja de madera herméticamente cerrada. En el interior de la misma gira sobre un eje horizontal un cilindro recubierto de una cinta cinematográfica. El cilindro está situado de manera que el foco de la lente caiga siempre sobre una de sus generatrices. Como el cilindro tiene un metro de circunferencia, la longitud de cinta que pasa por delante del foco, en cada revolución del cilindro, es también de un metro.

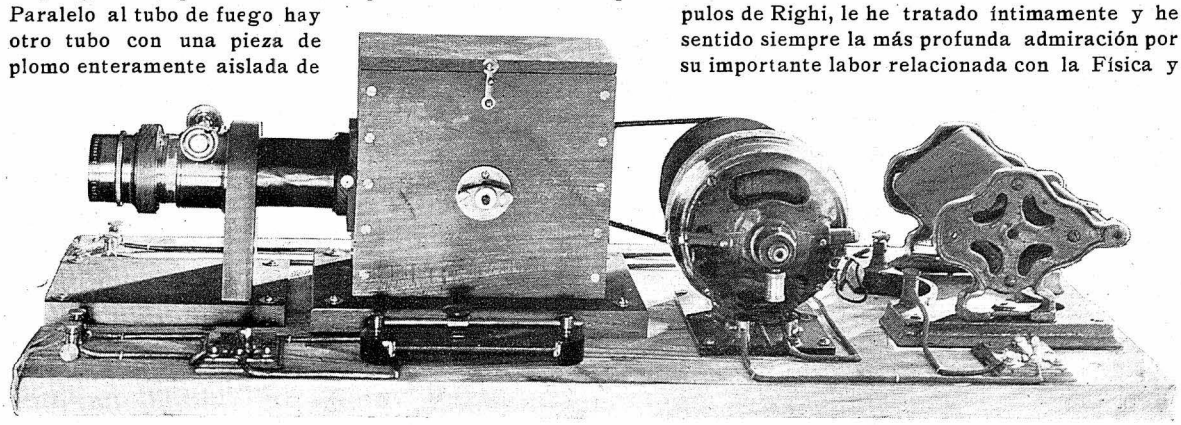
La velocidad de giro comunicada por un motor eléctrico es de 3000 vueltas por minuto, de modo que la velocidad lineal alcanza la cifra de 50 metros por segundo. Dedúcese de esto, que en una centésima de segundo la cinta admite 50 imágenes de un centímetro de longitud sin sobreponerse, y 100 si la longitud de la imagen alcanza sólo medio centímetro, y muchas más si las imágenes fueran más cortas.

Para poder operar en pleno día, lleva la cámara un obturador colocado dentro de la caja entre el objetivo y la cinta cinematográfica, el cual, por medio de mecanismos eléctricos sólo se abre al comenzar el disparo, y se cierra después de haber atravesado el proyectil el campo de la lente. Ahora bien, como este tiempo es

breve, y además la superficie impresionable de la cinta pasa rápidamente por frente del objetivo, no tiene la luz difusa suficiente poder para velarla.

Lo que conviene es aprovechar el corto tiempo que el proyectil gasta en atravesar el campo fotográfico. Para esto se necesita gran simultaneidad en el funcionamiento de todos los organismos que componen la instalación cronofotográfica. El modo de operar es el siguiente: El gatillo que sirve para disparar el cañón, al excitar el fulminante, cierra al mismo tiempo el circuito eléctrico que abre el obturador; y el movimiento de retroceso del arma de fuego hace, de una manera muy ingeniosa, que salten las chispas en el excitador. Paralelo al tubo de fuego hay otro tubo con una pieza de plomo enteramente aislada de éste eléctricamente, que forma parte del circuito iluminador; el otro polo de este circuito está unido a otra pieza pesada que termina en punta bien afilada y separada del plomo por una lámina delgada y aislante. Al choque de retroceso la punta rompe la lámina y se clava en el plomo, con lo que queda cerrado el circuito. Con esto comienzan las chispas.

Frente al cañón y al otro lado del campo fotográfico, pero cerca de él, se dispone un marco de madera con dos hilos verticales. Al pasar por entre ellos el proyectil, se rompen. La ruptura de uno de ellos hace que cesen las chispas en el excitador, y la del otro que se cierre el obturador de la cámara fotográfica.



Cámara cronofotográfica con el electromotor que hace girar la cinta *(Fots. Boyer)*

Augusto Righi.—Ha fallecido el ilustre físico italiano Augusto Righi, profesor de la Universidad de Bolonia, que había nacido en la misma ciudad en 1850.

Sin exageración puede afirmarse que ha sido Righi uno de los más insignes físicos contemporáneos, y su talento le llevó al estudio de variadas cuestiones, en todas las cuales dejó profundas y originales huellas. Pueden citarse el descubrimiento del incremento de resistividad que experimenta el bismuto, lo que le condujo a un método para medir el campo magnético; y la notable serie de experimentos que demuestran los múltiples puntos comunes ofrecidos por las radiaciones hertziana y luminosa.

Dedicó muchas de sus investigaciones al estudio de los variados y curiosos aspectos de la chispa eléctrica, y a su explicación mediante los iones y los electrones; y en estos últimos años se ocupó preferentemente en el estudio de los singulares fenómenos que presenta la chispa bajo la influencia de un campo magnético. Para explicarlos, admite modalidades muy diversas en la acción mutua de un ión positivo y un electrón negativo, y admite también que ambos corpúsculos, aproximados por su mutua atracción, giran uno alrededor del otro, como las componentes de una estrella doble; el sistema binario así constituído es eléctricamente neutro, pero ejerce y sufre acciones magnéticas. Recientemente había hecho una detenida crítica del célebre experimento de Michelson y Morley, que es la base de muchas teorías, en particular de la teoría de la relatividad, y mostró que su interpretación es muy delicada en ciertos de sus puntos.

Marconi dice en *Nature* de 24 del pasado junio: «Aunque no he tenido la honra de contarme entre los discípulos de Righi, le he tratado íntimamente y he sentido siempre la más profunda admiración por su importante labor relacionada con la Física y en especial con las ondas hertzianas. Estaba dotado de singular modestia, y con su muerte, no sólo Italia sino el mundo entero pierde a uno de sus eminentes hombres de ciencia, a un brillante y original investigador en el campo de la Electrotécnica».

Notable descenso en paracaídas.—El día 9 de junio último, el teniente Wilson, del servicio aéreo norteamericano, que se había elevado en un avión en San Antonio (Texas, E. U. de N. A.), se dejó caer con un paracaídas desde una altura de 6000 metros, hecho que puede considerarse como el *record* de esta clase de proezas.

Soplaba entonces fuerte viento, que arrastró a Wilson con su paracaídas unos ocho kilómetros hacia la costa del Pacífico, y luego otra corriente de dirección contraria le llevó hacia la costa de la Florida, donde cayó a unos 16 kilómetros de la vertical del punto de partida. Poco antes de llegar al suelo, estuvo a punto de perecer por haber chocado con el campanario de una iglesia.

El anterior *record* pertenecía a un aviador francés, que se había dejado caer desde una altura de 4300 m.

Un ejemplar de «Nemichthys scolopaceus».—En la nota que acerca de esta interesante especie de peces publicamos en el número 334, pág. 6, no se mencionó, entre los ejemplares conocidos, el capturado en 1914 frente a las costas de Rabat y a 200 metros de profundidad, por el vapor pesquero *Pedro,* cuyo capitán don José Cortés lo envió al Director de la Comisión Oceanográfica y Laboratorio Escuela de Zoología Marina, don Joaquín de Borja, el cual dió de dicho ejemplar una descripción ilustrada con dos grabados, en el Vol. I, pág. 377 de esta Revista.

LOS CAÑONES ALEMANES «BERTHA»

Cuando en marzo de 1918 la artillería alemana, con enorme sorpresa del mundo entero, comenzó a bombardear la ciudad de París, con piezas situadas a unos 120 km. de distancia, publicamos en esta culta Revista una serie de artículos (1) en los cuales demostrábamos la posibilidad de conseguir con los medios hoy conocidos, alcances superiores a 100 km., y deducíamos, con los escasos datos que entonces se tenían, las probables características de las gigantescas piezas Bertha que tanta materia de estudio dieron a los técnicos.

Hasta el presente los gobiernos de Francia e Inglaterra no han creído conveniente publicar la descripción de estas piezas, pero el Jefe de Artillería del departamento de guerra de Washington, H. W. Miller, ha comunicado una información a la Sociedad norteamericana de Ingenieros mecánicos, de la cual toma algunos datos el *The Times Engineering Supplement* (abril 1920), donde nosotros vemos, con satisfacción, corroboradas las teorías y características dadas en los artículos antes citados. En un pasaje del libro de Ludendorf *Mis pensamientos y acciones*, se dice: «Durante la batalla empezaron a bombardear la ciudad de París desde cerca de Laon, con un cañón que tenía un alcance de 135 km., el cual era una producción maravillosa de la industria y de la ciencia, creada por el director Rausenberger, de la casa Krupp.» Después del armisticio se dijo que los alemanes habían construído siete de estos cañones de largo alcance, pero algunos fueron destruídos por el fuego de la artillería francesa, y como su vida era corta, se barrenaron otros a los calibres de 24 y 26 cm., en lugar de 21, y así se explica el haberse recogido en los últimos bombardeos de la capital proyectiles de mayor diámetro.

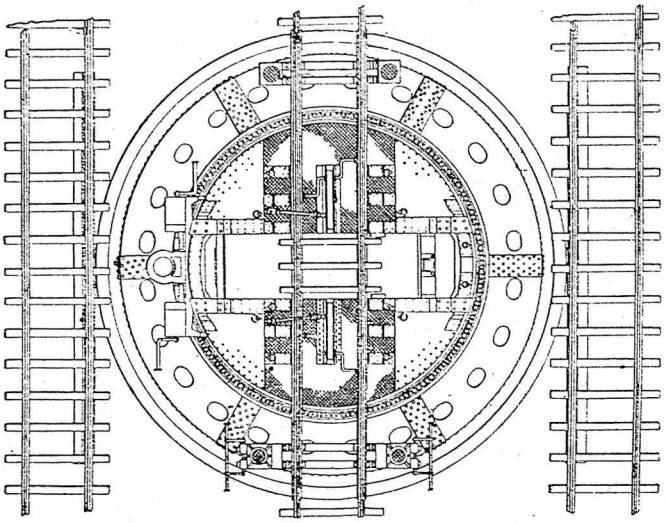


Fig. 1. Plano del emplazamiento de los cañones alemanes «Bertha»

Descripción del cañón.—Una comisión de oficiales que fué enviada a la fábrica de Skoda durante el armisticio, recibida por el Ingeniero Jefe pudo inspeccionar tres cañones en curso de fabricación el año 1918, y recoger datos relativos a los mismos; más adelante se supo que un asentamiento hallado al SW de la Fère-en-Tardenois se destinaba a una de las referidas piezas.

Todos estos cañones de largo alcance pertenecían a los de la Marina del calibre de 38 cm., cuya longitud era 17'1 m., barrenados a mayor diámetro para recibir interiormente un grueso tubo cuyo diámetro interior era de 21 cm. y que después de introducido en el primero sobresalía 12'9 m. por un extremo, reforzándose su unión con gruesos zunchos y manguitos; este conjunto formaba la sección principal y tenía 30 m. de longitud. A ella se unía en su parte delantera otro tubo de 6 m. de largo, mediante una rosca, y reforzado el conjunto con zunchos. El tubo de calibre de 21 centímetros estaba provisto de un rayado uniforme, para imprimir al proyectil un rápido movimiento de rotación, y la sección anterior últimamente descrita era lisa interiormente, con un diámetro de 21 cm., más el doble de la profundidad de las rayas. Esta parte lisa se unía en el sitio del emplazamiento destinado al cañón, y no se separaba sino en caso de reparaciones. Así podía vencerse una de las principales dificultades de la obtención de piezas de gran longitud, a causa de las flexiones y deformaciones que experimentan al ser torneados tubos de extraordinaria longitud. El primitivo cañón tenía un peso de 68 toneladas, y el reformado de 142.

El tubo rayado al calibre de 21 cm,, tenía suficiente espesor para recibir otros, barrenados a 24 y hasta 26 cm. La vida de esta pieza no era superior a 50 disparos, siendo la presión que desarrollan los gases de la pólvora de unos 3100 kg. por centímetro cuadrado, cifra como se ve bastante elevada.

El mecanismo del cierre, así como la recámara, eran los primitivos del cañón de 38 cm. de la Marina. El objeto de adosar al tubo rayado otro liso, parece ser el de asegurar un mejor centrado al proyectil, que sin duda sufriría alguna desviación del eje longitudinal, debida a rozamientos y a la gran velocidad de rotación imprimida por la poderosa carga de proyección.

Velocidad inicial y ángulo de elevación.—El proyectil salía de la pieza animado de una velocidad inicial de 1500 a 1600 m. por segundo, y era disparado con un ángulo de elevación de 55°; teóricamente el máximo alcance corresponde a un ángulo próximo a 45°, pero tratándose de estos cañones de tan extraordinario alcance, que elevan su trayectoria a más de 30 km., se comprende que un cañón disparando con un ángulo de 55° elevará el proyectil a una altura de 20 km., en que ya las

(1) IBÉRICA, Vol. IX, págs. 285, 300, 313, 331, 362, 385, 392.

capas atmosféricas están sumamente enrarecidas, en menos tiempo que otro cañón que lo efectúe con un ángulo de 45°, y por encontrar antes la referida capa enrarecida, efectuará un mayor recorrido en esta porción de espacio atmosférico, sufrirá menos retardo a causa de la resistencia del aire y se obtendrá en definitiva mayor alcance; aparte de ello, la segunda rama de la trayectoria iniciada al empezar su recorrido en esta capa, podrá formar mayor ángulo con la horizontal, en el caso de un ángulo de 55° que en el de otro menor, contribuyendo igualmente al aumento de recorrido total.

Montaje del cañón.—El cañón descansaba sobre una especie de cuna cilíndrica, provista de muñones de 46 centímetros de diámetro y 33'5 cm. de longitud; el montaje pertenecía a un modelo de costa o de la Marina, con frenos hidráulicos y recuperadores hidroneumáticos para amortiguar el retroceso y volver la pieza a su posición inicial de tiro después de cada disparo. Los frenos y los recuperadores se fundían al propio tiempo que el montaje, y el retroceso era próximamente de 1'3 m. Había dos varillas unidas por una parte a la pieza y por otra al vástago del cilindro del recuperador, y creemos que en algunos pormenores no diferiría mucho de los demás sistemas conocidos y hoy universalmente aceptados.

Asentamiento.—Al retirarse los alemanes del saliente que había entre Soissons y Reims, se encontró en Bois de Châtellet, a 9 km. al Norte de Château Thierry, un emplazamiento todavía no terminado para recibir uno de estos cañones, el cual trataron de destruir los alemanes, sin conseguirlo completamente, quedando huellas de algunos elementos, que permitieron formar idea aproximada de aquél. Había una basa y una plataforma giratoria, apoyada sobre bolas de acero que le permitían un ángulo variable de giro, existiendo además una cremallera circular fija a la basa de la estructura (fig. 1). Como uno de los asuntos que principalmente preocupaba en la gran guerra, era disimular a los reconocimientos de los aeroplanos, los asentamientos de las piezas, se comprenden los trabajos que fueron realizados para enmascarar estas piezas, así es que se buscó en primer término emplazarlos en bosques, alguno de cuyos árboles se había arrancado. De tronco a tronco se tendían mallas metálicas, cubiertas con telas embreadas y pintadas imitando los colores del terreno, para conseguir mejor la ocultación, y se distribuía además convenientemente el ramaje para cubrir todos los elementos. El emplazamiento del cañón había exigido la construcción de ramales de vía férrea, que fueron disfrazados arrojando carbón machacado sobre la vía, pero esto mismo contribuyó a descubrir el emplazamiento, por el cambio que iban ofreciendo los terrenos. Aunque se debió especialmente al servicio de micrófonos, que sirviéndose del conocimiento de la velocidad y tiempo empleado por las ondas sonoras producidas por los disparos de aquellas piezas, sonidos bastante típicos y diferentes de los producidos por la demás artillería, el poder fijar con bastante exactitud el sitio donde se originaban dichos sonidos, y por tanto el asentamiento de las piezas. Luego se intentaba su destrucción mediante cañones de largo alcance y bombas arrojadas desde los aeroplanos. Aquí se hace patente la dificultad de conseguir enmascaramientos perfectos, y la utilidad que presta el servicio fotográfico de los aereoplanos de reconocimiento que obtienen fotografías del terreno, las cuales, ampliadas, permiten un estudio posterior comparativo con las conseguidas en días anteriores, descubriéndose los trabajos de nueva creación, y viniéndose por tanto en conocimiento de los designios del enemigo.

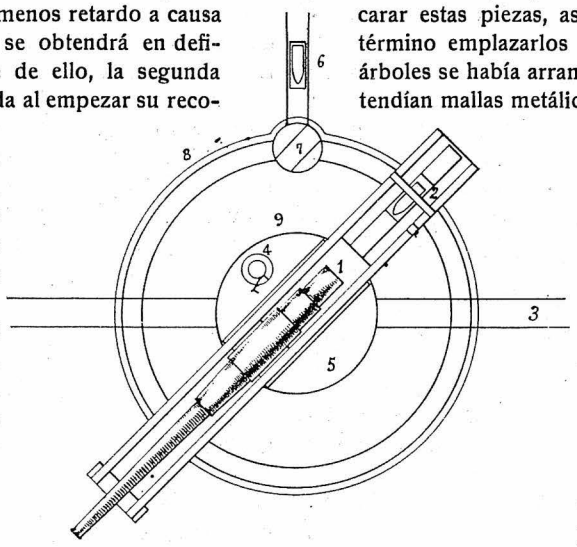


Fig. 2. Instalación para realizar el municionamiento. 1, cañón; 2, mecanismo de carga y carretilla del proyectil; 3, vía de aproche; 4, cabria; 5, placa giratoria; 6, carretilla para los proyectiles; 7, plataforma giratoria para la conducción de proyectiles; 8, vías de municionar; 9, basa fija

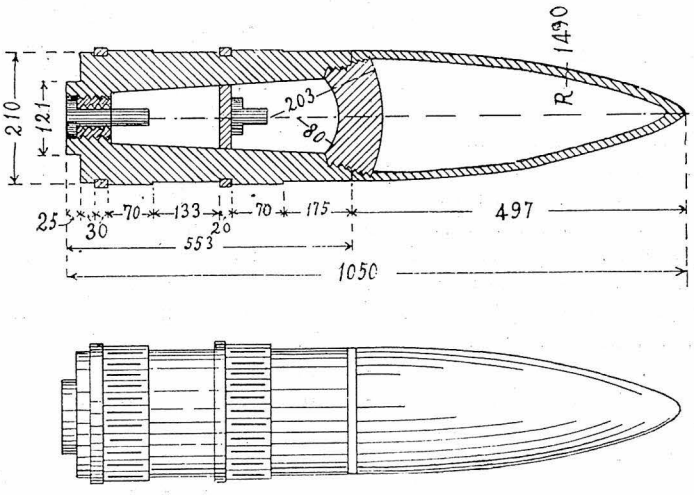


Fig. 3. El proyectil de los cañones que bombardearon la capital de Francia

Como después de todo no se trataba sino de una aplicación concreta, análoga a la de la artillería de costa, se montaron vías de aproche por donde circulaban

trucks o vagonetas porta-proyectiles, que los conducían a la proximidad de la boca de carga, existiendo además montacargas giratorios y otros elementos para el mejor servicio. El personal se resguardaba en abrigos blindados construídos en la proximidad de aquellos emplazamientos.

Proyectil.—El disparado por el cañón tenía un peso de 120 kg.; su longitud era de 490 mm. (fig. 3) y en su parte anterior llevaba una falsa ojiva hueca, de longitud aproximada a la del proyectil y unida al mismo con remaches. Interiormente llevaba un diafragma provisto de agujeros, que separaban en dos la cámara que contenía la pólvora, lo cual tenía por objeto disminuir los efectos de la inercia ante la gran velocidad inicial. Estaba provisto de dos espoletas, una en el culote y otra en el diafragma, para asegurar completamente la explosión, y así se observó que no dejó ésta de producirse en ninguno de los 300 disparos que próximamente se efectuaron. Estaba dotado de dos bandas de cobre para conseguir el forzamiento y la conducción, teniendo en una parte rayas de 70 mm. de longitud para asegurar una gran velocidad de giro al proyectil.

F. G. O.

Valencia.

PROBLEMAS GEOLÓGICOS DE GUELAYA

Hace muy pocos años, este viejo Imperio de Marruecos, tan vecino a Europa que sus costas se ven desde las costas europeas, era geológicamente tan desconocido como el más apartado rincón del planeta. Por lo que se refiere a la zona de nuestro protectorado, las primeras noticias, muy incompletas y en gran parte erróneas, se deben al francés Coquand en su *Description géologique de la partie septentrionale de l'empire du Maroc.* (Bull. Soc. Géol. Fr., t. IV, 2.e série, 1847).

Algo abierto Marruecos a la penetración extranjera, gracias al sacrificio español de 1860, el Rif persiste siempre impenetrable y misterioso, rebelde a los propios sultanes, opuesto a ser hollado por planta alguna extranjera. Y así transcurre más de medio siglo, sin que aparezca un solo trabajo especialmente dedicado a la geología de la región.

En 1908, como resultado de excursiones realizadas por cuenta de la Real Sociedad española de Historia Natural, se publicaban mis *Datos geológicos acerca de las posesiones españolas del Norte de África* (Mem. de la Real Soc. esp. de Hist. Nat., t. V, mem. 6.ª), a los que seguía muy pronto una pequeña monografía: *La península de Cabo Tres Forcas (Yebel Guark).* (Bol. de la R. Soc. esp. de Hist. Nat., 1909). En 1911, después de nuevas excursiones, era publicado otro trabajo nuestro, *Estudios geológicos en el Rif oriental* (Mem. de la Real Soc. esp. de Hist. Nat., t. VIII, mem. 1.ª). Los datos y mapas de estos tres trabajos, más las noticias que particularmente comuniqué al profesor Gentil, de la Sorbona, sirvieron a éste para manchar la región rifeña en su bosquejo geológico de Marruecos, primer mapa de conjunto publicado. Para no olvidar nada, diremos que en el n.º 119 de la revista *Ingeniería* (marzo de 1910) se publicó un artículo de los ingenieros Adaro y Valle titulado *Nota acerca de la constitución geológica de Guelaya,* con mapa geológico y plano de los yacimientos ferríferos de Beni-Bu-Ifrur.

A las publicaciones anteriores siguen cronológicamente los datos para el estudio geológico-minero de la Guelaya, del ingeniero don César Rubio, del Instituto Geológico de España, publicados en el Boletín de dicho centro (1912). Ya no estábamos solos en la exploración geológica de la interesante comarca.

En 1913, por iniciativa de la R. Soc. esp. de Historia Natural, recorría buena parte de la región yebálica y la cuenca baja del Lucus, una comisión científica de la que formaba parte, a título de geólogo, el que esto escribe. El resultado de la expedición se consigna en el libro *Yebala y el Bajo Lucus* (Madrid, 1914), uno de cuyos capítulos está dedicado a la «Geografía Física y Geología de la región». En el mismo año salían a luz nuestras *Observaciones geológicas en la Península Yebálica (Marruecos).* (Mem. de la R. Soc. esp. de Hist. Nat., t. VIII, mem. 4.ª).

Los últimos trabajos referentes al asunto, son un conjunto de «Estudios relativos a la Geología de Marruecos», publicados en el Boletín del Instituto Geológico, t. XXXVIII (1917), que comprenden los siguientes epígrafes: I. *Introducción,* por A. Marín; II. *Zona de Ceuta,* por E. Dupuy de Lôme y J. Miláns del Bosch; III. *Zona de Tetuán,* por los mismos autores; IV. *Zona Atlántica,* por los mismos; V. *Zona de Melilla,* por A. del Valle y P. Fernández Iruegas; VI. *Nota acerca de los criaderos minerales de Guelaya,* por estos mismos autores; VII. *Estudio petrográfico de las rocas hipogénicas de Marruecos* (en realidad sólo comprende rocas de las zonas exploradas del Rif y Yebala), por A. Marín. También en el Boletín del Instituto Geológico (t. XXXIX, 1918), han publicado los señores Dupuy de Lôme y Miláns del Bosch una nota acerca de *Los terrenos secundarios del Estrecho de Gibraltar.*

Ha contribuído también al conocimiento geológico de la región, el profesor de la Sorbona M. Louis Gentil. Primero, con su «Voyage dans le Nord du Maroc» (Tánger-Cabo Negro-Tetuán) incluído en las publicaciones de la Mission Segonzac *(Explorations au Maroc;* París, 1906). Más tarde con una nota en los C. R. de l'Acad. des Sc.: *Aperçu géologique sur le massif des Kebdana,* octubre de 1910. Últimamente con sus notas sobre tectónica del Sur de España y sobre el Estrecho Sud-rifeño, en que repetidas veces se tiene en cuenta la Geología en la cadena rifeña y sus relaciones con la Pe-

nibética (1). Esta es la bibliografía geológica dedicada a la zona del protectorado español en Marruecos.

A pesar de las publicaciones que acabamos de mencionar, la Geología del Rif no está más que bosquejada, y esto casi exclusivamente en la provincia de Guelaya. La misma delimitación de terrenos está por hacer de una manera definitiva, y la determinación de su edad es dudosa, por escasez de documentos paleontológicos.

Así, la mancha triangular de materiales antiguos (unos 30 km.² de extensión) en que están emplazadas las minas de Tres Forcas, es arcaica para unos autores y paleozoica (silúrica y cámbrica) para otros, sin que en ningún caso pueda considerarse como un vestigio de la primitiva corteza terrestre. En varios puntos se han señalado capas a que se atribuye edad triásica sin más razón que su aspecto externo, pues carecen totalmente de fósiles, y su relación con los materiales de otras edades no autoriza para afirmar nada. Análoga incertidumbre reina acerca de los estratos calizos y pizarrosos que se han atribuído al jurásico inferior y acaso en parte al liásico. Más segura es la determinación de los terrenos terciarios, en los que los fósiles no escasean, y entre los que están ampliamente representados el mioceno (sobre todo el piso helveciense) y el plioceno. Por último, los materiales cuaternarios se enlazan insensiblemente con los diluviales contemporáneos, siendo muy difícil fijar los límites de unos y otros.

Entre estos materiales modernos hay uno que se ha prestado a confusiones frecuentes, siendo considerado en ciertas localidades como terciario, como cuaternario en otras, y que en realidad es de formación que iniciada en el plioceno se prosigue todavía actualmente, gracias a la persistencia de idénticas condiciones climatológicas durante todo este lapso de tiempo. Nos referimos a una lastra de caliza rojiza, rica en arcilla, de aspecto travertínico, que con espesores muy variables recubre las rocas más diversas.

Unas veces tapiza los sedimentos cuaternarios o los aluviones de los ríos, empastando cantos y formando tobas muy heterogéneas (valle del Uixan, por ejemplo). En Cabo de Agua recubre las areniscas pliocenas, a las que defiende de la erosión. En las inmediaciones de Melilla cubre el mioceno marino, formando el suelo de la elevada meseta de Rostrogordo. Por los Beni-Kiaten empasta cantos de las pizarras y calizas secundarias infrayacentes. En Tauima, cerca de la Mar Chica, se extiende sobre la roca eruptiva con espesor de un metro, y en la Isla del Rey (Chafarinas) puede alcanzar hasta cinco. Mientras que en algunos puntos contiene verdaderos fósiles (*Helix Debeauxi* Kob., *H. Alabastrites* Michaud, *H. Dupotetiana* Terver, *Cyclostomus sulcatus* Drap., *Leonia mamillare* Lk.) que permiten considerar estas capas como cuaternarias y aun quizá como pliocenas superiores, en otros llevan subfósiles (*Helix galena* Bourg., *H. globuloidea* Terver, *Ferussacia Vescoi* Bgt., *Rumina decollata* L.), que les dan un carácter francamente actual.

Esta formación travertínica que se encuentra por toda la cuenca mediterránea occidental, y que nosotros hemos señalado también sobre los materiales volcánicos de Canarias, abunda mucho en Levante y Andalucía. He aquí cómo se explica su depósito: Las aguas de lluvia, cargadas de anhidrido carbónico por su travesía atmosférica, disuelven el carbonato cálcico del suelo bajo la forma de bicarbonato, y cargadas de esta sal pasan al subsuelo durante las grandes lluvias. Paradas éstas, la sequedad del ambiente estepario de la comarca produce una especie de succión hacia la superficie, donde el agua es rápidamente evaporada con el consiguiente depósito de caliza. Así se explica su formación sobre toda clase de materiales. La presencia de los fósiles y subfósiles que hemos mencionado indica que el fenómeno se continúa sin interrupción desde los tiempos pliocenos, siendo una prueba indirecta de que el clima de la comarca no ha variado sensiblemente en tan largo espacio de tiempo; acaso desde la apertura del Estrecho de Gibraltar, suceso que no pudo menos de producir algunos cambios climáticos (1).

Por lo que respecta a las rocas eruptivas modernas, tan abundantes en la región de Guelaya, va siendo bastante conocida su estructura y su composición mineralógica: predominan entre ellas las andesitas, abundan también los basaltos y labradoritas, y no faltan las traquitas ni los tipos intermedios. Están por determinar con alguna precisión sus edades relativas, pero es seguro que se trata de una serie de erupciones que se suceden de dentro a fuera del arco mediterráneo y que han ido virando en composición a medida que se sucedían en el tiempo, pasando desde francamente ácidas (traquitas) a los tipos más básicos (basaltos). No se les puede asignar por lo tanto una edad única; iniciada su emisión acaso al principio del mioceno, han venido sin duda fluyendo durante todos los tiempos neógenos. La actividad se ha extinguido en el período cuaternario o se habrá manifestado si acaso en formas atenuadas, por cuanto no se conservan, que sepamos, restos reconocibles de aparato explosivo.

Aunque la cadena rifeña está por explorar en su mayor parte, el conocimiento de su papel en la tectónica del Mediterráneo occidental ha adelantado mucho en los últimos tiempos.

No ofrece duda alguna su continuidad con nuestro sistema Penibético, constituyendo ambos una sola uni-

(1) Muy frecuentemente se lee en autores extranjeros y aun en españoles, el nombre de cadena *bética,* refiriéndose al sistema montañoso situado entre el antiguo estrecho andaluz y el actual estrecho de Gibraltar, y cuyo principal segmento es la Sierra Nevada. Es un burdo error; el sistema *bético* o *mariánico* de los geógrafos clásicos españoles es la Sierra Morena, el escalón algo levantado de la meseta, que se alza a todo lo largo del *Betis* (Guadalquivir) y muy próximo a su orilla derecha. El sistema *penibético,* parcialmente andaluz, tiene un segmento paralelo al mencionado río, aunque con sus cumbres muy lejanas de él, pero tiene así mismo otra extensa porción sin conexiones con el Betis y se prolonga fuera de la *Bética* (sierras secundarias de Murcia y Alicante) y hasta fuera de la Península (cadena occidental de Mallorca). No es, pues, una cadena *bética,* sino parcialmente *(peni-bética).*

(1) La atribución que en algún caso se ha hecho de este material a fenómenos volcánicos, sea bajo la forma de solfataras, sea bajo otra forma cualquiera, es por completo arbitraria e injustificada.

dad dentro del gran Sistema Alpino de Suess. Pero no se trata, como el gran orogenista vienés había supuesto, de una virgación y desdoblamiento de los pliegues apeninos, que al llegar al África se continuarían de una parte por el Gran Atlas y de otra por la cadena costera. Ésta, el Rif, es independiente de aquélla y debe su origen, probablemente, al hundimiento de unos Altaides que ocupaban el lugar que hoy ocupa el extremo Mediterráneo occidental.

No hay continuidad, ni probablemente contemporaneidad, de los pliegues alpinos Apenino-Atlas y de los pliegues también alpinos Rif-Penibética. Entre ambos sistemas se extiende en África la gran depresión Estrecho Sud-rifeño. El Rif empieza muy a poniente, hacia el meridiano del Cabo Quilates, se levanta rápidamente por los Gomara y se encorva y deprime al tocar en la península de los Yebala, para hundirse totalmente entre las columnas de Hércules, Abyla y Calpe, Yebel Musa y Yebel Tarik. El mecanismo de la constitución de esta cuenca mediterránea y de la apertura del Estrecho de Gibraltar, no está dilucidado todavía, y es uno de los problemas que para su resolución necesitan del perfecto conocimiento de la cadena rifeña.

Lo que no ofrece duda es que la península de Tres Forcas en cuya base se asienta Melilla, el Yebel Guark de los guelayos, es una cosa independiente del sistema montañoso del Rif. Ni estructura, ni naturaleza, ni topografía los hacen comparables. El Rif es una cadena plegada de eje bien marcado, de altitudes considerables, formada esencialmente de materiales secundarios. La península de Tres Forcas, muy heterogénea, está formada sobre todo por terrenos terciarios de estructura tabular y muy escasa altitud. La diferencia es muy clara.

La significación de esta punta de tierra que Guelaya envía hacia el litoral andaluz es muy otra. Representa un resto del borde oriental del caparazón hoy hundido bajo las aguas del Estrecho, y cuyo hundimiento jalonan los asomos eruptivos de Tres Forcas, Alboran y Cabo de Gata, de idéntica edad y naturaleza. El enorme monolito andesítico en que termina la península, ha defendido al resto de la misma contra la acción demoledora del ariete marino, y tras él han podido mantenerse emergidos, primero el manchón de materiales antiguos que forma su porción central, y detrás la meseta terciaria de su base que se prolonga por la cuenca del Kert. Sin esta especie de arbotante de roca eruptiva, la costa formaría una línea seguida desde Cabo Quilates hasta Cabo de Agua, dejando acaso algún islote solitario de sedimentos antiguos al norte de Melilla, cuyo emplazamiento actual no existiría emergido probablemente.

El problema que la Geología ha podido abordar y casi resolver totalmente, es el de las antiguas comunicaciones entre el Atlántico y el Mediterráneo. El estudio de las faunas fósiles de los litorales de uno y otro mar, a ambos lados de las columnas de Hércules, demuestra la necesidad de que durante los tiempos neógenos hayan existido comunicaciones fáciles y frecuentes entre los dos mares, antes de la apertura, en el plioceno, del Estrecho de Gibraltar.

De antiguo se sabía que dicha comunicación existió por el Estrecho bético, a lo largo del Guadalquivir, emergido por los movimientos orogénicos del mioceno medio. Pero no bastando esta comunicación, y desechada mediante los estudios de Margerie la existencia de un Estrecho de la Gironda entre los golfos de Gascuña y del León, pensó Suess en la posible existencia de un amplio canal contemporáneo del Estrecho bético, entre los sistemas del Atlas y del Rif. Nuestro gran viajero Badía (Ali Bey el Abbassi) daba a conocer hace un siglo la depresión correspondiente a que llamaba «el surco de Taza», y Gentil lo confirmaba en su significado de antiguo canal, con el nombre de Estrecho Sud-rifeño.

Los últimos viajes de este sabio explorador de Marruecos y sus estudios recientes en el Mediodía de España, no sólo le han permitido confirmar el carácter de antiguo canal marítimo del surco de Taza, sino que le han dado la clave de su historia detallada. En un principio suponía Gentil que los estrechos Sud-rifeño y bético habían existido sucesivamente, abriéndose aquél al cerrarse el segundo, opinión de que nosotros no participábamos y que tampoco era la apuntada por Suess, en su *Das Antlitz der Erde*. Hoy, con un conocimiento más completo de ambos accidentes, el mismo Gentil acaba de rectificarse y de demostrar la contemporaneidad de las dos comunicaciones.

Queda todavía por despejar en este problema una incógnita, que no parece ofrecerá gran dificultad; es el determinar cuál era el principio (la entrada por el Mediterráneo) del Estrecho Sud-rifeño. La resolución de esta dificultad se tendrá probablemente cuando se conozca bien la Geología de la cuenca del bajo Muluya. Entra, pues, en el número de los problemas que se relacionan con el estudio de Guelaya y regiones colindantes.

Hemos apuntado unos cuantos problemas concretos, pero dejamos a sabiendas sin esbozar otros muchos de carácter más general que con la Geología del Rif y más especialmente de Guelaya, se relacionan. La idea de este artículo, sugerido por la lectura de otro muy interesante publicado en IBÉRICA hace algún tiempo (1) es tan sólo llamar la atención sobre el interés científico que ofrece el estudio geológico de nuestro protectorado en el Imperio marroquí.

Del interés práctico del mismo estudio no hemos de decir nada, porque sería ofender la cultura de los habituales lectores de esta Revista. El alumbramiento de aguas, la construcción de vías de comunicación y de toda clase de obras públicas, la explotación de minas, etc., no pueden emprenderse racionalmente sin partir del dato geológico. ¿Están bien penetrados de esto los que dirigen nuestra acción en el Norte de África?

L. FERNÁNDEZ NAVARRO,
Catedrático de la Universidad.

Madrid.

(1) Véase el Vol. XIII, pág. 74 (31 enero 1920): *Minas de Guelaya (Rif Oriental)*, por don Alfonso Rey Pastor.

FUERZAS DOMADAS (*)

La fuerza motriz al servicio del hombre.—Cuando penetráis en vuestra casa, y con el simple movimiento de un interruptor alumbráis espléndidamente la habitación; cuando subís al tranvía que os transporta de un lado a otro de la ciudad; cuando, en el pequeño hornillo eléctrico, observáis cómo el agua se caldea rápidamente, bien sabido tenéis que esa luz, esa fuerza y ese calor son manifestaciones diversas de la energía eléctrica que, engendrada en los Pirineos, llega hasta nosotros siguiendo los conductores aéreos que pasan a través de los campos, suspendidos de altos castilletes de hierro.

Estos hechos tan vulgares, que ya a nadie sorprenden, por lo mucho que con ellos nos hemos familiarizado, son cosa de nuestros días. La utilización de las fuerzas hidráulicas existentes en las altas montañas, y su transporte relativamente sencillo, por medio de la electricidad, a los grandes centros urbanos, es una conquista de las modernas generaciones, y la actual ha tenido buena parte en el trabajo de hacer posible el empleo utilísimo de fuerzas que antes no se conocían o no se aprovechaban, o se utilizaban en proporción pequeña.

Mientras el hombre se limitó a emplear casi exclusivamente sus propias fuerzas para hacer más cómoda su existencia, y para mejorar en su conjunto la vida de la humanidad, fué absolutamente imposible que se produjese el desarrollo industrial que hoy nos asombra por su intensidad, variedad y perfección. Ciertamente que desde tiempos remotísimos el hombre se ha esmerado en emplear fuerzas distintas de las suyas para la realización de los trabajos que le han interesado. El uso de la fuerza desarrollada por el caballo y otros animales domesticados, es una prueba de ello; como lo es la utilización de la fuerza del viento por medio de molinos de construcción sencilla, y aun la de las mismas fuerzas hidráulicas, con el empleo de rudimentarias ruedas de paletas, cuyo rendimiento era bien escaso. Pero la falta de medios mecánicos poderosos hacía que el único trabajo importante fuese el realizado por el hombre, y como éste distaba mucho de poder ejecutar lo que actualmente realizan las potentes máquinas de que podemos disponer, el espectáculo de la vida individual y social era muy distinto del que ofrecen hoy las grandes urbes.

Es preciso que os deis cuenta exacta de la rapidísima transformación que ha sufrido este espectáculo, para comprender su importancia y reconocer su causa. Haced que el calendario retroceda cuarenta años en su curso, y veréis cómo ya no brillan las luces eléctricas que nos alumbran; saldréis a la calle, y no hallaréis automóvil ni tranvía que os conduzca a vuestro domicilio; escrudiñaréis el cielo, y no será posible que podáis ver, por mucha que sea vuestra diligencia, cómo un aeroplano cruza majestuosamente el espacio. Y si retrocedéis todavía otros cuarenta en la situación de las cosas, notaréis con asombro cómo el ferrocarril y sus comodidades ya no existen, cómo los motores y aparatos diversos de gas se han desvanecido, cómo los vapores que surcan los mares y constituyen el principal factor del comercio universal desaparecen de los puertos.

Y no os rompáis la cabeza para averiguar la causa fundamental de que en menos de un siglo la película que representa la vida de la humanidad haya recogido impresiones tan diversas. La causa es que el hombre posee ahora una fuerza de que antes carecía, posee fuerza motriz en proporciones grandísimas, y para hacer las cosas, no debe limitarse, como antaño, a emplear únicamente el esfuerzo de sus brazos, sino que puede echar mano de variedad de motores que multiplican su capacidad de producción en forma que hace cien años nadie hubiera podido sospechar.

Hace, efectivamente, un siglo que aconteció un suceso extraordinario, del cual apenas se dieron cuenta los coetáneos en el momento en que se realizó. El caso no es nuevo, pues cuando Colón descubrió el continente americano apenas advirtió nadie la trascendencia del suceso; como tampoco la generación presente notó claramente cómo se producía el descubrimiento total del África. El hecho trascendental acaecido en los comienzos del siglo XIX fué la aplicación efectiva de las máquinas de vapor. La fuerza del vapor, conocida desde antigua época, quedó domada y convertida en dócil auxiliar del hombre. Para la ejecución de determinados trabajos, ya no hubo que limitarse a contar el número de los operarios de que se disponía, sino que empezó a hablarse de los caballos de vapor que rendía la máquina; y con la posesión de esta fuerza nueva, prodigiosa, el hombre emprendió la tarea de cambiar el modo de ser del mundo material.

Después de domar el vapor, la ciencia y la industria se aplicaron a domar nuevas y no menos prodigiosas fuerzas. A la utilización en grande escala de la hulla negra sucedió la de la hulla blanca, y con esta utilización coincidieron las aplicaciones maravillosas de la electricidad. El petróleo y sus derivados se emplearon igualmente para producir fuerza motriz, y de este modo y por efecto de esa dominación y aprovechamiento de tan poderosas fuerzas, de índole tan diversa, se han creado infinidad de industrias, produciéndose en el mundo una revolución formidable, que es la revolución de la fuerza motriz, y de cuyas sacudidas, directas o indirectas, nada ni nadie se ha librado.

El motor humano.—A pesar del inmenso desarrollo de la potencia mecánica, alcanzado en los últimos años, y a la que acabo de referirme, el trabajo del hombre no ha perdido su importancia primordial. La hulla roja, es decir, la energía producida por la combustión de la sangre en el organismo humano, debe ser puesta siempre delante de la hulla negra y de toda la serie de manantiales de fuerza que utilizan las artes y la industria.

El hombre es superior a todas las máquinas posibles en cuanto posee la inteligencia y la habilidad manual, factores que pueden tener un campo de actividad

(*) Conferencia organizada por la Junta de Damas de Barcelona.

y perfección ilimitados. Pero, por lo que respecta a su potencia puramente mecánica, su esfuerzo tiene una eficacia muy pequeña, comparada con la de las poderosas máquinas modernas. Un ejemplo sencillo hará palpable esta diferencia. Imaginad un hombre que durante una jornada de ocho horas emplea su esfuerzo para subir, por un camino relativamente suave, a una alta montaña. No se habrá dormido seguramente en el camino si al caer la tarde, y al llegar para él la hora del descanso, ha subido hasta la cumbre de una montaña de 4000 metros de al'ura. Realizando esta excursión penosísima, el hombre de que hablo habrá empleado su esfuerzo de la jornada en elevar el peso de su propio cuerpo hasta la indicada altura; es decir, que para los efectos mecánicos, podemos decir que su trabajo ha consistido en elevar un peso de 65 kilogramos a la altura de 4000 metros en una jornada de ocho horas. Pues bien, este trabajo, que prácticamente es máximo, lo efectúa en menos de una hora un motor pequeño, un motor cuya potencia no sea más que de un caballo.

Esto indica la manifiesta inferioridad del hombre con respecto a las máquinas para la ejecución de trabajo puramente mecánico, y esto explica también el inmenso desarrollo del *maquinismo* en la época actual. Todos los industriales saben perfectamente esta situación de inferioridad del hombre para el fin indicado, y por esto buscan todos los días con más ahinco y emplean con mejor resultado, máquinas que tienden a substituir el trabajo del hombre por el trabajo mecánico, en todas aquellas operaciones en que esta substitución resulta factible.

La máquina no sólo efectúa una cantidad de trabajo mecánico diez veces superior al que puede ejecutar el hombre más forzudo, sino que lo realiza en condiciones extraordinarias de economía. Mientras que el humilde peón, ocupado en la más rudimentaria de las tareas, gana un jornal de varias pesetas, un motor eléctrico, cuya potencia es de un caballo, sólo exige un gasto de una peseta, poco más o menos, trabajando continuamente, sin un segundo de descanso, durante ocho horas, y esto tratándose de motores de potencia pequeña, pues cuando la potencia se produce o se contrata en grande escala, la cifra del gasto diario desciende enormemente.

Si nosotros viviéramos de un modo análogo a como vivían nuestros abuelos del siglo XVIII y primera mitad del siglo XIX, el trabajo de las máquinas hubiera anulado de tal manera el trabajo del hombre, que se hubiera llegado a producir una crisis social terrible por exceso de mano de obra, sin aplicación alguna. Pero la civilización se parece a la hidropesía, porque, cuanto más bebe, más sed tiene; y así, a medida que ha dispuesto de más potencia mecánica para producir más trabajo, ha ideado medios para satisfacer necesidades nuevas. La extensión y rapidez de los transportes terrestres y marítimos demanda continuamente más trenes, más tranvías, más automóviles, más aeroplanos, más vapores y más rápidos, para surcar el mar. Y lo mismo podría decirse de otras necesidades y conveniencias humanas. Por ejemplo, la higienización de la ciudad y de las viviendas, exigirá el trabajo de varias generaciones para ser realizado en solo una pequeñísima porción de los pueblos amantes del progreso. De aquí que, a pesar de las fuerzas que el hombre ha domado y puesto a su servicio, jamás tiene bastante; porque nunca tenemos bastantes comodidades, ni suficiente luz, ni creemos que haya llegado el límite de la velocidad con que podemos correr, ni el del espacio en que podamos movernos.

Las máquinas, y todas las fuerzas naturales y artificiales domadas, no han anulado, por lo tanto, el trabajo del hombre; pero es indudable que paulatinamente han modificado la forma de este trabajo. Imaginad, por ejemplo, una costurera que realiza su labor en época anterior a la introducción de la máquina de coser. Ella lo era entonces todo en la operación de que se trataba; inteligencia, trabajo muscular, habilidad manual. Llegó la máquina de coser, y persistió el esfuerzo muscular, aplicado a mover la máquina, pero la habilidad manual se transformó en conocimiento profesional de la compleja herramienta puesta en manos de la costurera. Estas manos trabajaron menos y la inteligencia tomó ya una parte mayor en la operación. Y cuando se ha aplicado a la máquina de coser el motor eléctrico, el esfuerzo muscular de la obrera ha quedado suprimido por completo, y de la antigua tarea no ha quedado nada, siendo substituída por una función puramente técnica, que exige un conocimiento concreto de las operaciones que realiza la máquina, mejor que la habilidad manual considerada a la antigua usanza.

Y en casi todas las industrias ha sucedido lo mismo, si bien en escala mucho mayor que en el sencillo ejemplo que os he puesto. Hoy, el obrero es generalmente un profesional, en el que tiene mucha más importancia la inteligencia que la fuerza o la agilidad de los dedos. El trabajo mecánico, que antes realizaba el obrero, queda a cargo de una máquina, y aquél desempeña funciones técnicas. La fuerza natural ha sido domada y puesta a las órdenes del hombre; pero éste no se contenta ya con ser la hulla roja que se consume en el trabajo, análogamente a la hulla negra, sino que aspira al papel de elemento esencial de las industrias que sin él no pueden vivir. Y quiere con toda su alma que esas industrias reconozcan la realidad de los hechos consumados por el desarrollo inmenso de las fuerzas motrices.

MARIANO RUBIÓ BELLVÉ,
General de Ingenieros.

Barcelona.

(Se continuará).

SUMARIO.—Luces y señales en la navegación aérea.—Las industrias civiles.—Torres Quevedo en la Acad. de C. de París.—Ferrocarril Martorell-Manresa.—Demografía española en 1919.—Homenaje a D. Amalio Gimeno.—Centro de investigaciones sobre lignitos. ◙ Argentina. Husos horarios.—Brasil. Servicio aéreo ◙ El vapor «Afrika».—Las regiones devastadas de Francia.—La cronofotografía y la balística.—Augusto Righi.—Descenso en paracaídas.—«Nemichthys scolopaceus» ◙ Los cañones alemanes «Bertha», *F. G. O.* Problemas geológicos de Guelaya, *L. Fernández.*—Fuerzas domadas.—*M. Rubió.*