



AÑO LVIII.

MADRID.—MARZO DE 1903.

NÚM. III.

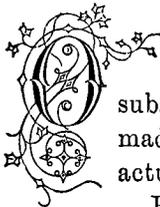
SUMARIO.—LOS PONTONEROS EN LAS ÚLTIMAS MANIOBRAS DE LA 5.^a REGIÓN. (*Se continuará.*)—ALGUNAS OBSERVACIONES ACERCA DE LA EFICACIA DEL VACIADO POR MEDIO DE LA BANDA DE DESGARRE EN LOS GLOBOS LIBRES, por el teniente coronel D. Pedro Vives.—ELECTROMETRÍA, por el capitán D. Francisco del Río Joan. (*Se continuará.*)—EL CEMENTO ARMADO EN SUS APLICACIONES MILITARES, por el primer teniente D. Ricardo Seco. (*Se concluirá.*)—EL PETRÓLEO EN SIDERURGIA, COMO COMBUSTIBLE, por el primer teniente D. Emilio Góñi.—REVISTA MILITAR.—CRÓNICA CIENTÍFICA.—BIBLIOGRAFÍA.—CONCURSO DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS PARA 1904.

LOS PONTONEROS

EN LAS

ULTIMAS MANIOBRAS DE LA 5.^a REGIÓN.

(Continuación.)



CUPÉMONOS ahora del paso de las fuerzas.

Muy numerosos son ya los que ha presenciado el que subscribe; así empleando el material Birago, como el reformado por el hoy coronel Monteverde y el reglamentario en la actualidad.

En todos ellos hemos observado, con tropas bisoñas, un injustificado temor al entrar en el puente, nacido del recuerdo, que los más medrosos invocan, de la catástrofe de Logroño, acaecida el 1.º de septiembre de 1880.

Claras y terminantes explicaciones, emanadas de expediente judicial, se dieron del caso, quedando á salvo el buen nombre, nunca discutido, del Cuerpo.

Como entre el elemento joven puede haber algunos compañeros que ignoren los antecedentes de aquel percance, é interesa desvanecer la equivocada idea que cundió por el ejército, sin haberse logrado hasta el

presente desarraigarla en absoluto, no estará demás insistir sobre este extremo, aunque parezca poco pertinente. Nunca es inoportuno dejar las cosas en su debido lugar.

Arrastrado el puente permanente de aquella ciudad por una inundación del Ebro, se solicitó de los altos poderes que por los pontoneros y con el material entonces reglamentario, se restableciera la comunicación entre las dos orillas para el servicio público.

Mal estaba de material el, por aquel tiempo, llamado primer batallón del regimiento Montado de Ingenieros.

Al terminar la última guerra civil carlista, entregó su mayor parte para la consiguiente reparación; habiéndose transportado desde Aranjuez á Zaragoza el estrictamente preciso para la instrucción. Este fué el enviado á Logroño por jornadas ordinarias.

La escasez de material, el exíguo ganado para el arrastre y otras circunstancias, obligaron, por falta de medios para un puente completo, de circulación regular, á construir otro de los llamados impropriadamente volantes, ó sea una balsa, por medio de una compuerta de embarque de las denominadas de tablero con el antiguo material Birago.

La mala colocación que adoptaron las tropas embarcadas, pertenecientes al regimiento de infantería de Valencia, y el poco orden que observaron durante el paso, determinó el naufragio de la compuerta. El pánico, explicable en tropas no habituadas á estas operaciones, hizo el resto. Sumergida la balsa les llegaba el agua escasamente á la cintura.

Igual suerte corrió otro puente volante construido por el Ayuntamiento en reemplazo de aquél, y que tripulado por paisanos, barqueros, se fué á fondo, no pereciendo las 15 personas que lo ocupaban, por la destreza y arrojo de los pontoneros, que con sus flotantes acudieron á prestar auxilio, dirigidos por el teniente D. Enrique de Valenzuela, á quien fué otorgado por este servicio el grado de capitán.

El Ayuntamiento de Logroño brindó á los pontoneros espléndida gratificación, que cedieron á un establecimiento benéfico.

Después de este segundo naufragio, á petición de la ciudad, volvió á funcionar la compuerta de los pontoneros, en virtud de Real orden de 19 de noviembre de 1880 y se siguió prestando este servicio hasta que la superioridad, en vista de que el Municipio no satisfacía los gastos de entretenimiento de pontaje, por no figurar en sus presupuestos esta atención, de relativa importancia, ordenó la incorporación de la primera unidad, allí destacada, á Estandartes.

La desgracia de Logroño, no nos cansaremos de repetirlo, fué un naufragio al que está expuesto todo cuerpo flotante destinado al transporte, aun haciendo de él la aplicación debida, y no se debió á mal ma-

néjo ni á malas condiciones del material, sino á la colocación primero y y al pánico despues, de los embarcados.

De esto se deduce que, puesto que las responsabilidades del pontonero en los pasos de rio son enormes, casi omnímodas deben ser también sus facultades. Así lo dictan nuestros reglamentos y de esta forma lo han entendido generales tan prestigiosos como Martínez Campos, que efectuando un paso de tropas en el Cinca, entre Alcolea y Albañete, sostuvo con tesón las órdenes del que subscribe, enfrente de opiniones contrarias, emanadas de persona de alta categoría y mando efectivo y directo sobre las tropas.

Los recelos que aquí procuramos desvanecer, en la corta medida de nuestras fuerzas, motivaron ciertamente el que, en las maniobras que nos ocupan, se invirtiera en el paso de las tropas desde las 9 horas 30 minutos, hasta las 11 horas 35 minutos. Es decir, más de dos horas para una división. Cierto es también que menudearon las órdenes y contraórdenes sobre los cuerpos que debían avanzar; pero aun con todo, se vé que la operación fué un tanto laboriosa, sin que hubiera habido avería ó percance que lo justificara, á no ser el lujo de las precauciones tomadas por los mismos cuerpos que pasaban; lo que viene á probar la necesidad de familiarizar á las tropas con esta clase de operaciones de guerra.

La enseñanza no es larga. En el mismo día quedó demostrado.

Al volver á pasar en retirada, empezó la circulación por el puente á las 13 horas 30 minutos y terminó á las 14 horas 20 minutos.

Cincuenta minutos solamente emplearon las mismas fuerzas que por la mañana habían necesitado para hacer idéntico paso 2 horas 5 minutos.

Se pasó de uno á otro extremo, sin que esto quiera decir que los 50 minutos empleados en el paso sean un límite inferior. Fué realmente el tiempo que debió invertirse también la vez primera.

Nos referimos á que, así como en ésta pasaban las tropas con cierto recelo, al repetir la operación tuvieron *exceso* de confianza, permitiéndose algunos soldados de infantería, burlando la vigilancia de sus oficiales, golpear con el pie las palanquetas de las trincas del tablero, para soltarlas, no percatándose los incautos de que con ello comprometían su seguridad personal y la de los compañeros que les seguían; toda vez que aflojadas las trincas, dejan de trabajar las dos viguetas de trincar que desempeñan, en el punto más peligroso, el papel de la sexta vigueta, que algunos han propuesto, con detrimento de la ligereza del tren, por no haberse dado cuenta del refuerzo que aquellos elementos aportan á la resistencia del tablero.

Cabría evitar y prevenir el abuso citado y otros análogos, con la in-

mediata vigilancia de la guardia de pontoneros. Esto se procura; pero como el puente debe dejarse despejado completamente, y el situar vigilantes en los pontones trae consigo el mal mayor de espantar al ganado, que no está habituado en general á esta maniobra; de aquí que el verdadero remedio está en la disciplina de las tropas, que deben estar, sino familiarizadas, al menos enteradas de lo que son puentes militares y las reglas que deben observarse ciegamente á su paso, atendiendo, durante él, las indicaciones de los pontoneros, aunque provengan de un simple soldado. Por mucha autoridad que se dé al pontonero en sus funciones, nunca llegará á ser bastante.

Otro detalle ya visto y confirmado en ensayos de escuela práctica.

Dejáronse sin trincar las viguetas de pavimento en los dos tramos de caballete que corresponden al centro del puente, en la lengua de tierra, que puede verse en la lámina que se acompaña. Al replegar el puente y descubrir los tramos de referencia se dejó notar, como en otras ocasiones, que, efecto de la incesante trepidación que corresponde á un paso muy activo, y del huelgo indispensable de las garras, las viguetas habían cambiado de posición, llegando en un extremo de tramo á tocarse las cabezas de las viguetas 2.^a y 3.^a con sus contiguas laterales, y en el otro extremo, como es consiguiente, vinieron las cabezas respectivas á topar casi la vigueta central. El tablonaje trabajó en circunstancias pésimas, durante el paso de la artillería especialmente, por corresponder la parte más débil al punto de apoyo de las ruedas. Ni en este caso, ni en los anteriores, ocurrió la menor novedad.

Esto no quiere decir que pueden dejarse las viguetas sin trincar á los apoyos. Deben trincarse siempre y para ello se transporta la consiguiente dotación de jarcia.

Pero estas experiencias deben tranquilizar al que por no tener del material un conocimiento completo y no haberse penetrado de su objeto y aplicaciones, pueda temer que el tablonaje sea un elemento deficiente del tren.

Es muy cierto que, en teoría, resulta algo excesivo el trabajo del tablón, y así se manifiesta en el Apéndice del vigente *Manual de puentes*, aprobado por Real orden de 28 de mayo de 1895; pero la práctica de nueve años nos asegura y confirma que la resistencia es más que suficiente.

El aumento de escuadría y, por lo tanto, de peso de cualquier elemento, acarrea, en lo substancial, tan graves inconvenientes, por lo que al más económico arrastre se refiere, y con él á la movilidad del tren, y es tan complejo y difícil armonizar después todas las partes entre sí, la disposición del carruaje y de su carga, que una reforma parcial, poco

meditada en las efusiones del celo y las vehemencias de la juventud, pudiera traer un indebido fracaso é injusto descrédito al material reglamentario en España; el mejor concebido hasta la fecha. Así lo entendemos firmemente, y con nosotros, no sólo los que mediaron en su estudio y adopción, sino también cuantos lo han manejado hasta el día.

Es menester penetrarse de que los pontoneros deben participar de la movilidad de las demás armas reunidas, ya constituyendo cuerpo de ejército, ya división; y su velocidad debe ser regulada por la de la artillería, á la que debe preceder, no seguir, en ciertos casos; y esto se obtiene con el material danés que hoy poseemos.

La de la infantería no puede ser la reguladora, aunque constituya el fondo del ejército, porque en carretera quedaría muy rezagada y precisan grandes distancias cuando se forma columna con ella para no maltratar indebidamente el ganado con altos repetidos; y por sendas y veredas, ni la artillería ni el tren de puentes rodado pueden acompañarla.

El material actual es más ligero y maniobrero que algunos trenes de vanguardia que se han propuesto, y esta excelente propiedad hay que conservarla y aun perfeccionarla á todo trance.

Pongan á contribución los compañeros, aficionados á esta especialidad, su ingenio, inteligencia y laboriosidad; en el bien entendido que ha de ser disminuyendo el peso y aumentando la movilidad.

En materia de puentes reglamentarios transportables, abrigamos la firme y arraigada convicción de que lo no indispensable es supérfluo.

Al adoptar el material danés pasamos de un peso de 713 kilogramos por metro lineal de puente al de 386 kilogramos, carruaje inclusive; y del de 238 kilogramos por metro cuadrado de pavimento, al de 137 kilogramos; y en cuanto á ganado, de 0,97 animales por metro cuadrado de pavimento, en puente reforzado, á 0,40. Cifras que colocan al material danés muy por encima de los demás. En punto á resistencia, las ventajas resultan mucho mayores, como la práctica acredita y demuestran los estudios realizados en nuestro país para la elección de material.

Ese es el problema que tan brillantemente resolvió el malogrado capitán Andersen, del ejército danés, meritísimo oficial de quien hemos de ocuparnos en este trabajo, para rendir el debido tributo á la gratitud y á la justicia; labor á que nos lleva el imperdonable olvido en que yace el nombre del ilustre ingeniero que es, en nuestro concepto, acreedor á mayor gloria que la que muy merecidamente alcanzó el caballero Birago en su tiempo.

El concibió su material, del que aún hemos de ocuparnos, aunque á la ligera; y los españoles supimos descubrir sus inapreciables cualidades y ventajas sobre los demás, habiendo sido después los verdaderos pro-

pagandistas de este material, llamado á producir una revolución, menos rápida pero más segura que la ocasionada por Birago á mediados del siglo pasado.

Volviendo por los fueros de la verdad, no hemos de pasar en silencio la indiferencia con que—tal vez por falta de datos y antecedentes—en algunas publicaciones profesionales es tratado nuestro país, que en definitiva es el que vino á descubrir y apreciar en su justo valor la obra de Andersen, dándola á conocer á otros que ya tenían desde larga fecha comisiones de estudios que á este servicio se referían; y contribuyendo por modo directo y eficaz á la adquisición, para ellos, del mismo tren de puentes reglamentario.

En la *Revue du génie militaire* francesa, año 16, tomo XXIV, 6.ª entrega, correspondiente á diciembre del año último, se da cuenta en extenso artículo de la adopción del pontón entero metálico para el ejército francés, propuesta por el Comité técnico en 29 de octubre de 1901 y sancionada por el ministro de la Guerra en 17 de diciembre del mismo año.

Interesante es el artículo y, á parte ligeros errores sin importancia, se presenta en él una juiciosa discusión entre todos los modelos de flótables, enteros y divisibles, de madera y metálicos, optando al fin por el pontón prusiano.

Por lo mismo que el trabajo es serio y acertado no ha dejado de dolernos que el nombre de Andersen no figure en él, por más que se aplaudan las modificaciones en Dinamarca introducidas; y tampoco nos ha dejado, á la verdad, muy complacidos que se haga escasamente referencia de España, cuya labor ya queda anteriormente apuntada.

Nos guardaremos de censurar, en este respecto, á la citada Revista: los responsables somos nosotros por no haber dado oportunamente á trabajos inéditos la publicidad que hubiera evitado estas omisiones, siempre poco gratas é injustas á todas luces.

Hagamos sucinta relación de las gestiones por España practicadas, contribuyendo de este modo á ensalzar el nombre de Andersen y dando satisfacción á legítimas aspiraciones.

(Se continuará.)

ALGUNAS OBSERVACIONES ACERCA DE LA EFICACIA DEL VACIADO POR MEDIO DE LA BANDA DE DESGARRE EN LOS GLOBOS LIBRES.

EL capitán del Cuerpo D. José Fajardo, ha publicado en el número de enero de esta Revista las impresiones de su viaje en globo libre,

hecho el 25 de octubre último, previa la autorización correspondiente, en el globo *Marte*, de 816 metros cúbicos, perteneciente al Parque Aerostático. Es muy de encomiar el excelente espíritu militar demostrado por tan distinguido oficial, que hallándose temporalmente separado del servicio del Cuerpo, puesto que estaba en situación de supernumerario, quiso conocer y practicar servicios que no había tenido ocasión de practicar anteriormente, demostrando, tanto en las ascensiones cautivas, como en la libre que con este motivo efectuó, sus buenas condiciones, y coronando sus prácticas con el artículo que motiva estas líneas, que es una nueva prueba del entusiasmo y amor al servicio de este oficial.

Al describir el final del viaje hace notar el tiempo que tardó en desinflarse el globo, da algunas explicaciones acerca de las causas á que pueda atribuirse esta tardanza, é invita á los lectores del MEMORIAL á que le ayuden á estudiar tan importante asunto. Como jefe del servicio aerostático, me considero obligado á responder al llamamiento, con tanto más motivo cuanto que por causas completamente ajenas á la voluntad del capitán Fajardo, que tenía absoluta precisión de hallarse en Zaragoza en día fijo, no pudo asistir á la discusión del viaje libre del 25 de octubre, cosa que tanto él como todos los jefes y oficiales del servicio aerostático hubiéramos deseado.

En la discusión de cada viaje libre, que se tiene tres ó cuatro días después de efectuado, con el plano, los gráficos y las anotaciones á la vista, el jefe de expedición hace una reseña de todo lo ocurrido; los jefes y oficiales presentes hacen cuantas observaciones se les ocurren y se discuten los puntos dudosos hasta dejarlos completamente aclarados; para que sirvan de norma para lo sucesivo.

Respondiendo al llamamiento del capitán Fajardo voy, pues, á consignar á continuación las observaciones que le hubiera hecho, si le hubiera sido posible asistir á la discusión del viaje libre del 25 de octubre; y si en ella hubiera expuesto las ideas que consigna en el MEMORIAL.

Según se previene en las *Instrucciones para las ascensiones libres*, para orientar la banda de desgarré, es decir, para asegurarse de que cuando se empieza á inclinar el globo hacia adelante en sentido de la marcha, quede precisamente la banda en la parte superior del plano vertical de simetría, se une la cuerda freno al extremo del diámetro del círculo de suspensión, situado debajo de la banda, y se cuelga la barquilla de modo que la cuerda freno quede colocada en medio de uno de sus lados mayores. Gracias á esta disposición, cuando la cuerda freno empieza á tocar en el suelo, produce un rozamiento, que se va haciendo cada vez mayor á medida que arrastra mayor cantidad de cuerda, rozamiento que convierte el globo libre en una especie de globo cautivo;

con un amarre imperfecto que se va desplazando con el globo mismo.

Este rozamiento hace que el globo, mientras marcha sobre la cuerda freno, vaya orientado, es decir, con la banda de desgarré en su parte superior y posterior, y con la barquilla presentando sus dos lados mayores perpendiculares á la marcha, pudiéndose, por lo tanto, saber de antemano que la barquilla se ha de abatir girando alrededor de la arista inferior del lado que va delante, ó sea del opuesto al correspondiente á la cuerda freno.

En las instrucciones se recomienda que el director del globo compruebe si éste marcha bien orientado, pues ha sucedido algunas veces, sobre todo en días de poco viento, que la cuerda freno, en lugar de quedar por la parte posterior, ha pasado por delante ó por alguno de los costados de la barquilla, quedando ésta en diagonal respecto á la marcha, y claro es que en este caso la banda de desgarré quedaría por delante ó á uno de los lados.

Suponiendo el globo bien orientado, y á muy pocos metros del suelo, al tirar de la cuerda para abrir la banda de desgarré, si hace viento, el globo se abate hacia adelante, la banda de desgarré queda en los primeros momentos en la parte superior, el gas se escapa instantáneamente y la envolvente, ya vacía, se proyecta sobre el suelo, haciendo ó no girar la barquilla, según las circunstancias. Si no hace viento, no existe orientación, sino que al descender la cuerda se arrolla sobre sí misma, y en este caso claro es que no conviene maniobrar la banda de desgarré en el aire, pues el globo caería sobre la barquilla, envolviendo á los aeronautas, como ya ha sucedido en algunas ocasiones.

La experiencia confirma que siempre que se hace un descenso con viento de régimen constante, si el globo está bien orientado y se maniobra oportunamente la banda de desgarré, se produce el vaciado instantáneo, tal como se lleva referido en el párrafo anterior, pudiéndose citar multitud de ejemplos (la gran mayoría de las ascensiones efectuadas) en que así ha sucedido.

Pero ha ocurrido también en algunos casos, en días de muy poco viento, que á pesar de haber comprobado que el globo marchaba perfectamente orientado antes de maniobrar la banda, ésta ha quedado, después de abierta, en la parte inferior en vez de quedar en la superior, y por lo tanto el vaciado del globo ha sido lento relativamente. Esto es debido á que en el momento preciso de tocar la barquilla en el suelo, ó en el de tirar de la cuerda de desgarré, el globo sufre un giro alrededor de su eje ya inclinado, cosa que puede ser debida á cualquier esfuerzo oblicuo producido por la manera de caer la barquilla en el suelo, por alguna irregularidad en la dirección del viento en el momento preciso

de ir á desinflar, ó porque la misma tracción hecha con la cuerda de desgarré, combinada con el peso de la válvula de cabeza, con el de la parte de globo flácido, ó con el de la red, pueda producir esos efectos de hacer girar al globo, dejando debajo ó á un costado la banda de desgarré, ya abierta.

Al efectuarse en España las primeras ascensiones libres, se hicieron varias experiencias acerca de la mejor manera de orientar el globo, pues se temía que dejando la banda en la parte posterior y superior, como ahora se hace, pudiera ser demasiado rápido el vaciado. De estas experiencias, y de la práctica posterior, se ha sacado el convencimiento de que siempre que el globo queda parcialmente lleno, es porque la banda de desgarré, sea por mala orientación, sea por causas que produzcan una perturbación momentánea, no queda en la parte superior, sino debajo del globo.

En algunas de las ascensiones hechas como ensayo en 1901, el globo ya rasgado, pero con la abertura hacia abajo, llegó á subir hasta elevar la barquilla algunos metros del suelo, y fué preciso maniobrar la válvula para bajar de nuevo.

No se puede negar la posibilidad de que en un día de gran viento, pero de régimen perturbado, se produzca en el globo una desorientación que dificulte ó retarde el rápido vaciado; pero es indudable que este es un caso rarísimo, pues en general cuanto mayor es la velocidad del viento más orientado va el globo y más rápida es la desinflación.

Concretándome al caso del día 25 de octubre, no tengo la menor duda de que si el globo no se desinfló instantáneamente, fué debido, como tantas otras veces ha sucedido, á alguna de las causas perturbadoras citadas, que hizo que la banda de desgarré quedara en la parte inferior antes de que terminara el vaciado, pues es seguro que si ésta hubiera estado en el hemisferio superior, la desinflación hubiera sido inmediata, sin necesidad de los esfuerzos que para lograrla tuvieron que hacer los aeronautas. Y como esto sucedió precisamente por la poca intensidad del viento, el peligro del arrastre, en estas condiciones, es más remoto de lo que puede parecer á primera vista.

Esta explicación me parece más conforme con la realidad, que el suponer que estando la banda en la parte superior pueda quedar interceptada por un pliegue de la misma tela, ó que la tardanza en la desinflación sea debida á la corriente de aire que entra por la banda misma.

Por lo dicho se ve que la banda de desgarré, tal y como ahora se emplea, ofrece bastante seguridad (siempre que se maneje bien) en la gran mayoría de los casos, puesto que cuando hay viento, que es cuando es peligroso el arrastre, el vaciado es instantáneo, y solo en días de calma

ó de poco viento, la falta de orientación hace posible que el globo no se vacíe, pero en estos días precisamente el peligro es mucho menor, y en la mayor parte de los casos desaparece por completo.

Se ha pensado en la conveniencia de disponer de dos bandas de desgarre, situadas á 90° ó á 180° una de otra, con objeto de que si una de ellas caía debajo ó á un costado, quedara siempre la otra encima. Sin negar que semejante disposición pudiera en algun caso ser de utilidad, y hasta evitar un accidente; dudo que convenga introducir esta segunda banda, pues supone una nueva cuerda de desgarre, y una cosa más á que atender, que no me parece del todo indispensable, pues precisamente en los momentos de tomar tierra conviene que el director del globo y los tripulantes puedan concentrar toda su atención en la maniobra, y se debe tratar de que ésta sea lo más sencilla posible.

Guadalajara, 18 de febrero de 1903.

PEDRO VIVES Y VICH.

ELECTROMETRÍA PRÁCTICA.



I.

MÉTODOS GALVANOMÉTRICOS DE VERIFICACIÓN.

Métodos generales.—Para la verificación de aparatos eléctricos pueden seguirse variadísimos procedimientos; renunciamos á detallarlos, fijándonos tan sólo en los de carácter más práctico.

Todos ellos pueden clasificarse en dos grandes agrupaciones: métodos en circuito cerrado y métodos en circuito abierto.

Métodos en circuito cerrado.

1. El método *directo* (figura 1) consiste en poner el amperímetro *A* en serie con otro previamente contrastado, el cual puede ser un galvanómetro de espejo, brújula de tangentes, amperio-tipo ú otro aparato medidor de intensidades. Si la extrema sensibilidad de éste lo exige, puede shuntarse como indica la figura 2. En ambos casos es óbvio que haciendo variar *R* se obtendrán en *G* distintos valores de intensidad, que comparados con los leídos en *A* permitirán contrastar este aparato.

Dicho modo se designa también con el nombre de método de *comparación*.

2. El método *indirecto* estriba en medir con un voltímetro previamente tarado (ó con un galvanómetro exacto graduado en voltios), la *d. d. p.* entre los terminales de una resistencia R bien conocida (fig. 3),

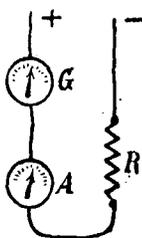


Fig. 1.

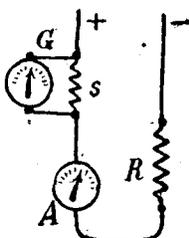


Fig. 2.

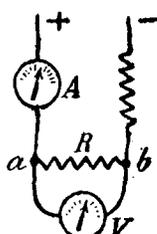


Fig. 3.

con lo cual, la intensidad que pasa por el amperímetro A que se quiere comprobar, será $I = \frac{e}{R}$.

Cuando la *f. e. m.* del generador y su resistencia interior sean conocidas (ó esta última despreciable), puede seguirse este método sin el auxilio del voltímetro, adoptando la disposición de la figura 4. El deslizador ó manecilla a va tocando los distintos puntos de una resistencia graduada, y el índice de A deberá señalar los valores de la relación $\frac{e}{R}$.



Fig. 4.

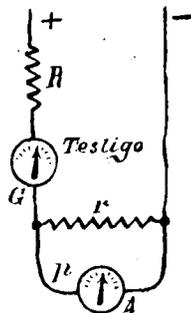


Fig. 5.

3. El método de la *derivación* (fig. 5) es una variante del método directo. Con un réostato R se consigue hacer pasar por un galvanómetro tarado G , cierta intensidad I ; la que pasa por A será, pues,

$$i = I \frac{r}{r + \rho},$$

siendo ρ la resistencia del amperímetro A . Haciendo variar r y manteniendo siempre en G la misma intensidad I con el auxilio de R , se obtendrán distintos valores para i .

4. Análogo al precedente es el método *de los imanes* (fig. 5). Por medio de R se lleva la aguja del amperímetro A (sin el *shunt* r) á su máxima desviación, y se tendrá un cierto valor

$$I = \frac{E}{\Sigma R}.$$

Seguidamente se toman dos imanes, haciendo con ellos que la aguja de un galvanómetro cualquiera G (tarado ó nó) vaya al cero. Después se deriva A con un *shunt* r , de resistencia igual á la ρ de A . Esta derivación hará variar I , separándose del cero el índice; pero si maniobrando R se recupera dicho cero, habremos restaurado la intensidad I en el circuito principal, y la que pasa por A será

$$i = \frac{1}{2} I,$$

puesto que ρ y r son iguales. Dando á r diversos valores, y llevando G al cero en cada experiencia, resultarán otros tantos para i . De un modo general, para $r = n \rho$ se tendrá

$$i = I \frac{n}{n + 1}.$$

Métodos en circuito abierto.

5. Por el *electrómetro de cuadrantes* (fig. 6). Aplicado éste á los extremos de la resistencia conocida R , se mide la *d. d. p.* entre ellos y, por tanto, estamos en el caso anterior.

6. Por el *condensador* (fig. 7). Bajando la llave 1 se carga el condensador c , y bajando la 2 se realiza la descarga sobre un galvanómetro G para tensiones y muy sensible, lo que dará la *d. d. p.* entre a y b , y estaremos, pues, en el caso precedente.

7. En *oposición* (fig. 8). Sobre los terminales de R se establece un sistema eléctrico en derivación, compuesto de un galvanómetro muy sensible G y una pila de *f. e. m.* bien conocida, la cual se monta en oposición con la del circuito principal. Si se hace variar R hasta que G no desvíe, las dos *f. e. m.* se habrán equilibrado; entonces la corriente principal pasará toda por R , y entre los terminales de esta resistencia existirá una *d. d. p.* $e = I R$; de donde

$$I = \frac{e}{R}.$$

También se puede mantener R fija y hacer variar r hasta que G no desvíe; asignar después otro valor á R y maniobrar r hasta que G quede en cero, repitiendo estas operaciones para cada división que se contraste.

8. Método *mixto* (Marcel Deprez). Consiste en emplear dos circuitos, uno en oposición y otro en derivación (fig. 9), poniendo en éste el am-

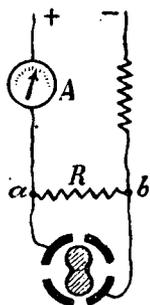


Fig. 6.

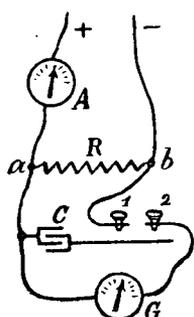


Fig. 7.

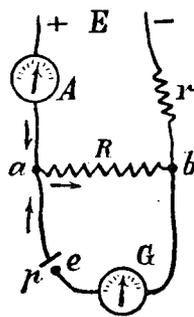


Fig. 8.

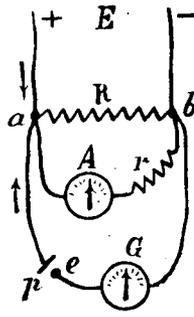


Fig. 9.

perímetro. Por medio de R se lleva G al cero; entonces las cosas ocurren como si la parte a, e, G, b , no existiera, es decir, que la intensidad en A será $\frac{e}{r}$, valor que el amperímetro debe señalar si no está defectuoso.

Discusión. Detalles operatorios.—El método 1 es el más fácil y rápido. El tipo G suele ser un amperímetro de precisión de los que con este objeto ofrecen en sus catálogos Siemens y Halske, Chauvin y Arnaud, Hartman Braun y otras casas constructoras. El reostato R debe ser de hilo muy grueso para soportar sin gran calentamiento la intensidad indicada por la máxima división de A . Es regla absoluta para todos los casos de verificación intercalar corta-circuitos bipolares para piezas fusibles cuya sección asegure la ruptura del circuito para una carga eléctrica menor que el duplo de la indicada por la referida máxima división. La longitud de estas piezas debe ser la necesaria para que, una vez fundida, no pueda producirse el arco.

La operación se reduce á maniobrar sobre R para que la aguja de A enfle justamente la división que se quiere contrastar, leyendo en G el valor verdadero y anotando las cifras en el acto.

Un modo muy práctico de hacer la verificación consiste en substituir

el amperímetro tipo *G* de la figura 1 por una resistencia de lámparas bien taradas, semejante á la que representa la figura 10. Sobre un ta-



Fig. 10.

blero se montan varias filas de lámparas, derivándolas entre las barras que terminan en manguitos donde se amarran los conductores del circuito. Las lámparas deben tener llave independiente y ser apropiadas al voltaje de la fuente disponible. Cada una de ellas se numera, midiendo previamente con un amperímetro exacto, la intensidad que consumen bajo el potencial *X* de dicha fuente, á cuyo potencial se ha de hacer la contrastación. Para efectuarla se suprimen *R* y *G* de la figura 1, se intercala la resistencia de lámparas, dejando abiertas todas las llaves menos una, la número 1, por ejemplo, y es evidente que el amperímetro *A* deberá marcar la cifra de consumo de dicha lámpara. Introduciendo otras de modo sucesivo se realizará el ensayo á *intensidad creciente*. Una vez encendidas todas las que permita la máxima división del aparato, se van apagando una á una, efectuando así el ensayo á *intensidad decreciente*.

En un tablero de dimensiones $1,30 \times 0,40$ metros, se pueden colocar 30 lámparas; si éstas son de tres bujías consumirán 3 amperios á 110 voltios, permitiendo hacer la verificación por incrementos de 0,1; si son de 100 bujías absorberán 90 amperios próximamente.

Para lámparas de poca intensidad y en pequeño número es factible suprimir las llaves del tablero, adoptando boquillas de rosca; atornillando ó destornillando se encienden las lámparas. Estas no deben utilizarse como resistencia ni para alumbrado en otros trabajos de laboratorio, y de vez en cuando convendrá recalibrarlas.

El método 2, menos cómodo y exacto que el anterior, exige que el valor de *R* sea bien conocido, lo que no sucederá cuando se taren altas divisiones, á causa de la influencia del calentamiento. El voltímetro *V* ha de ser muy preciso y apropiado á la caída de potencial que determina *R*. Las cajas de resistencia-tipo no pueden emplearse aquí sino á condición de que el voltaje aplicado á sus terminales y el tiempo invertido en el tanteo sean pequeños.

El método 3 participa de los defectos del precedente y obliga á conocer la resistencia de *A*. Suponiendo éste graduado hasta 15 amperios, veamos cómo se conducirá la verificación por unidades.

El amperímetro testigo G debe ser por lo menos de 16 amperios, y maniobrando R se le fija en la división 16, en la cual se le mantiene constantemente. Sean I , I_a , I_r las intensidades que pasan respectivamente por G , A y r . Tendremos

$$\frac{I_a}{I_r} = \frac{r}{\rho} \quad , \quad r = \frac{I_a \rho}{I_r},$$

y como $I_r = I - I_a$, será

$$r = I_a \frac{\rho}{I - I_a},$$

es decir, que para verificar en A las divisiones 1, 2, 3 15 amperios debemos dar á r los valores

$$\frac{\rho}{16 - 1}, \quad 2 \frac{\rho}{16 - 2}, \quad 3 \frac{\rho}{16 - 3} \dots 15 \rho,$$

llevando siempre con ayuda de R el índice de G á la división 16. Con tal de que ésta sea exacta, poco importa que las demás del *testigo* lo sean ó nó.

En lugar de hacer variar el *shunt* r , dando á G un valor fijo, se puede, por el contrario, mantener r constante y verificar A por las distintas lecturas de G , el cual deberá ser exacto en toda su escala. Entonces la relación $\frac{r}{\rho + r}$ es constante y I_a viene siempre expresado en la misma fracción de la corriente total; es decir, que si dicha relación es $\frac{1}{100}$, los valores de I_a serán la centésima de I . Convendrá operar de este modo cuando por A deba pasar poca corriente, ó se trate de un miliamperio, ó, en fin, el tipo G sea de un campo mucho mayor que el de A . Supongamos que se quiere verificar un amperímetro de tres amperios, graduado en décimas, y como aparato tipo tan sólo disponemos de un amperímetro que principia en 5 amperios y llega hasta 30. En tal caso haremos

$$\frac{r}{\rho + r} = \frac{1}{10},$$

es decir,

$$r = \frac{\rho}{9},$$

y operando sobre R llevaremos sucesivamente el índice de G á las divisiones 30 » 25 » 20 » 15 » 10 » 5, debiendo A señalar las respectivas lecturas 3 » 2,5 » 2 » 1,5 » 1 » 0,5 amperios.

FRANCISCO DEL RÍO JOAN.

(Se continuará.)

EL CEMENTO ARMADO

EN SUS APLICACIONES MILITARES.

Muy extensas han sido las aplicaciones de los cementos armados en los diversos ramos de la construcción militar, desde que tuvimos la honra de ocupar las páginas del MEMORIAL tratando del mismo asunto.

En material de acuartelamiento se ha adoptado francamente el nuevo sistema, y tanto en Francia como en España se han hecho numerosos abrevaderos, urinarios, etc., de ferro-cemento, así como pisos, tabiques, etc., de esta clase.

Pero las aplicaciones que más interés pueden presentar son las ejecutadas en fortificaciones, substituyendo los grandes macizos de hormigón, hoy empleados, por otros armados de hierro.

En España, principalmente, en que hoy se atiende á las defensas en costas y fronteras imponiendo como condición principal la economía compatible con nuestros escasos recursos, sin desatender las condiciones de la defensa, es donde creemos más interesantes y dignas de estudio estas aplicaciones.

Mr. Hallier en *Le Génie Civil* de febrero de 1901, anatematiza el empleo del cemento armado en las fortificaciones, atribuyéndole los siguientes inconvenientes:

1.º Bajo el choque de un proyectil, la armadura del hormigón transmite á toda la masa los esfuerzos, en vez de localizarlos como en los macizos de hormigón solo.

«Bajo la influencia de la armadura—dice él—aumentándose la resistencia á la tracción, no puede menos de disminuir la de compresión producida por los proyectiles.»

2.º Las reparaciones en las brechas son más difíciles.

En cuanto al primer inconveniente pierde mucho de su valor si se observa que formando la armadura cuerpo íntimamente con el hormigón por su gran adherencia, todo choque se transmite instantáneamente á la masa, lo mismo que si no existiese la armadura.

Por otra parte, la energía del choque será menor, pues siendo el hormigón armado material elástico, parte de la fuerza viva del proyectil se empleará en deformar el hormigón armado, haciéndole tomar una cierta flecha, que no será peligrosa mientras no rebase el límite de elasticidad.

En cuanto á la desorganización y efectos que pudieran producirse por el efecto de los choques repetidos, nos referiremos á las experiencias de esta clase realizadas.

Por la compañía del ferrocarril de Orleans se han hecho ensayos

comparativos, sobre dos pisos, uno de viguetas de hierro, con bovedillas de ladrillo, y otro de cemento armado, sistema Hennebique. Ambos pisos estaban calculados para 2000 kilogramos por metro cuadrado y pesaban, el de viguetas de hierro, 480 kilogramos, y el de cemento armado, 300 kilogramos por metro cuadrado; la luz de viguetas era de 4,80 metros.

Dejando caer sobre el piso de hierro y ladrillo un peso de 50 kilogramos de una altura de 2,00 metros (100 kilogramos metros de fuerza viva), se ha producido vibraciones de 7,8 milímetros de amplitud, que se han extinguido á los 2 segundos.

El mismo peso, arrojado de una altura de 4,00 metros sobre el piso de cemento armado, con una fuerza viva de 400 kilogramos metros, ha producido flecha de 1,2 milímetros, que han durado $\frac{3}{7}$ de segundo.

Esto demuestra la superioridad de estos últimos.

Por otra parte, importantísimas fábricas, construídas de cemento armado y sometidas á constantes vibraciones, no han sufrido desorganizaciones, ni la más ligera grieta, mientras que se han notado dislocaciones en las partes no construídas por este sistema.

Esto lo ha comprobado recientemente Mr. Boitel, capitán de ingenieros francés, en su visita á la fábrica refinería de Saint-Ouen.

Los hechos, pues, inducen también á deshechar la idea de la desorganización bajo los choques.

Solo resta ver los efectos producidos por la explosión de un proyectil en el interior de la masa.

A este fin han hecho experiencias los franceses, haciendo estallar cargas explosivas en el interior de cubos de hormigón, de 1,00 metro de lado, con y sin armadura de hierro.

Se ha visto que en los primeros el hormigón en trozos quedaba retenido por la armadura, cosa que no sucedía en los últimos.

De todos modos, siendo tan complejo el efecto de los proyectiles, y para poder juzgar de cómo se portarían las distintas partes de una obra, se imponen los ensayos de tiro directo sobre blindajes, muros, etcétera, de cemento armado.

Pero si bien no está aún definida la acción de los proyectiles sobre el hormigón armado, existen algunas partes no expuestas directamente al fuego, donde creemos que podría aplicarse con ventaja.

Tales son las explanadas y repuestos, de cuya posible organización daremos una idea.

Explanadas.

Actualmente se emplean como explanadas para los grandes cañones de nuestras baterías de costa, macizos de hormigón de 60 metros cúbicos

cos á veces, que con su masa contrarrestan el esfuerzo que tiende á levantar la pieza y montaje.

El que suscribe hubo de proyectar una explanada para el nuevo cañón Ordóñez, acero, 24 centímetros y 45 calibres (aún no adoptado como reglamentario) y en el cemento armado encontró las circunstancias especiales que debía reunir.

Como esta explanada se puede adaptar lo mismo á este modelo que al de 15 centímetros, tiro rápido, sistema Munaiz-Argüelles, con ligeras modificaciones, según los montajes, daremos la idea general de su constitución.

Los montajes, de perno-central, constan de una basa de fundición *h*, unida por pernos *p* á una corona *c' c'*, también metálica y empotrada en el hormigón de la explanada (fig. 1).

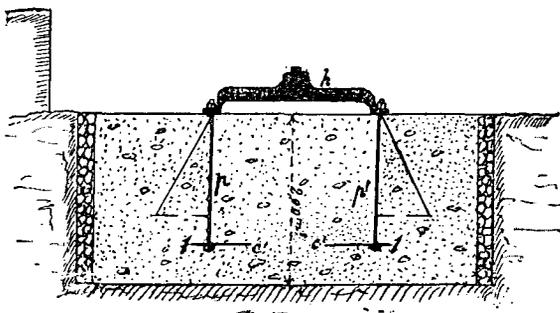


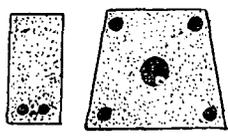
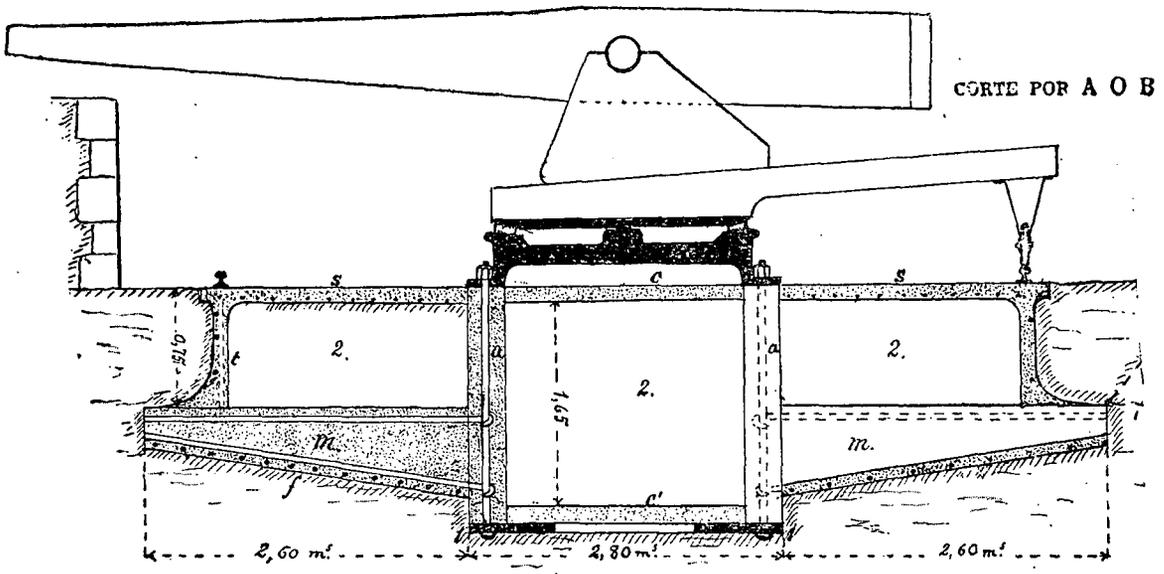
Fig. 1.

A fin de aumentar la economía empleando las basas, pernos y coronas ya construídos, se proyecta formar un núcleo central de resistencia, reforzando 10 pernos de la basa con pilares *a* de hormigón armado, de sección trapezoidal. (Véase la sección recta, fig. 2). Estos pilares van unidos en sus extremos por una corona de vigas *b b* y *b' b'* y dos forjados *c* y *c'* completan el arriostramiento, formando así un sistema indeformable.

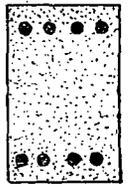
La corona de fundición *á* que se sujetan los pernos va colocada en *1-1*, asegurándose más la estabilidad.

Cada pilar refiere los esfuerzos al terreno por medio de una ménsula *m* y un forjado general, donde se apoyan todas las ménsulas, los reparte sobre éste, para lo cual se da á dicho forjado superficie apropiada á la resistencia del terreno.

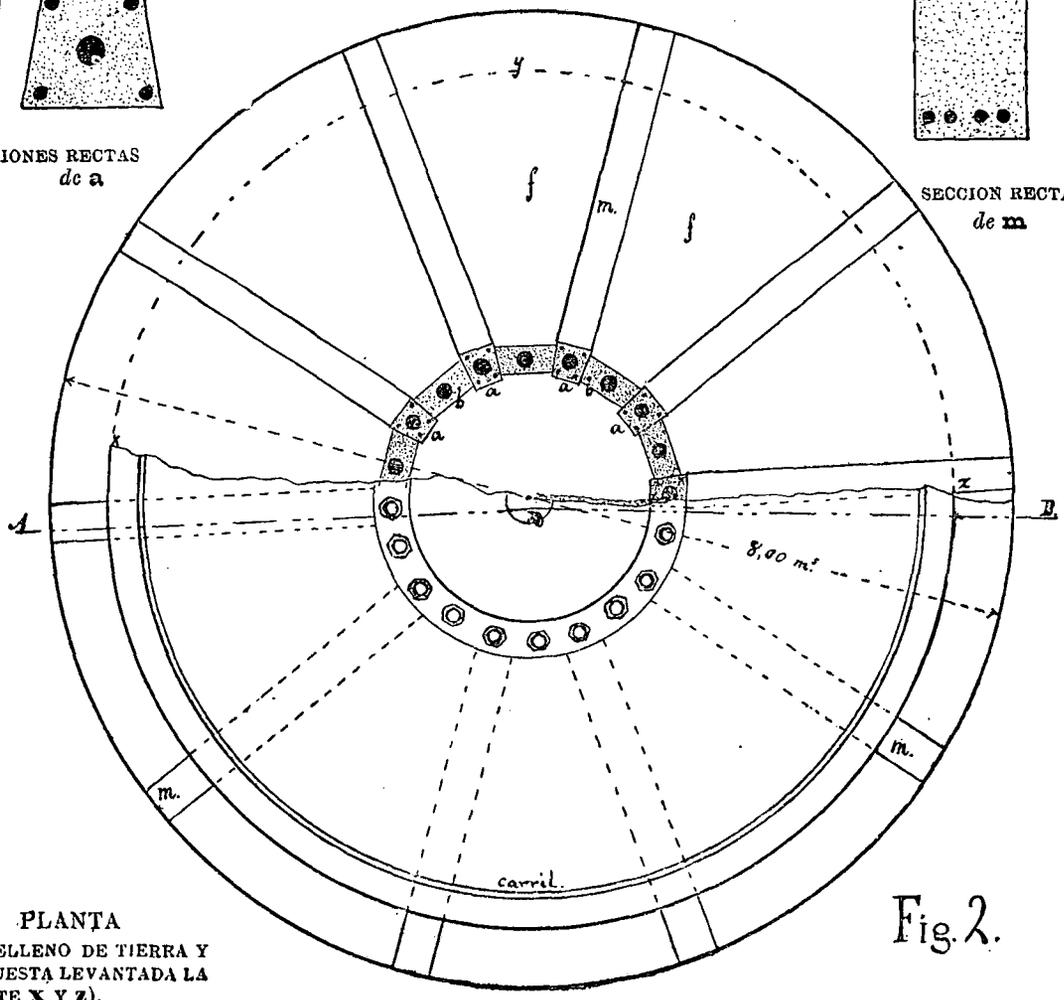
Un murete de contención de tierras *t* rodea toda la explanada y un forjado superior *s* sirve de piso y refiere al terreno los esfuerzos laterales en las cabezas de los pilares *a*.



SECCIONES RECTAS
de b de a



SECCION RECTA
de m



PLANTA
(SIN RELLENO DE TIERRA Y
SUPUESTA LEVANTADA LA
PARTE X Y Z).

Fig. 2.

EXPLANADA DE HORMIGÓN ARMADO PARA CAÑÓN AC.
DE 24 CENTÍMETROS Y 45 CALIBRES.

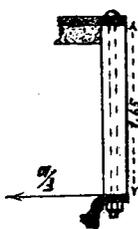
Los espacios 2 se rellenan con la tierra producto de la excavación, bien apisonada, ó con arena mojada.

El método seguido para su cálculo ha sido el siguiente: siendo F la presión máxima de los gases en la recámara del cañón y suponiéndola aplicada al eje de muñones, la esplanada sufre los esfuerzos de dos componentes de ésta, una vertical F' que se suma al peso muerto de la pieza y montaje, contribuyendo á la estabilidad, y otra horizontal F'' .

Cuando la pieza dispare horizontalmente $F' = 0$ y $F'' = F$.

Estando todo el esfuerzo aplicado en la basa del perno central, los 20 pernos de ésta están sometidos cada uno á un esfuerzo cortante en su sección 3-4 igual á $F/20$, para resistir al cual están calculados.

Cada pilar á su vez se halla en el caso de una pieza empotrada en un extremo y sometida en el otro (fig. 3) á una fuerza $F/10$.



Como tal se calcula siendo una viga simétrica y no teniendo en cuenta al calcular la sección necesaria de metal, la del perno de la basa.

Este es el caso más desfavorable para la resistencia de la esplanada.

Si la pieza tira con su ángulo máximo de elevación, F' tomará un cierto valor mayor que F'' .

En este caso cada pilar sufrirá una carga vertical igual á la décima parte de peso de la pieza y montaje $+ F'$. Será preciso comprobar si la sección de hierro hallada anteriormente es suficiente para resistir este esfuerzo, aumentándola lo necesario en caso contrario.

Por último, si tira por depresión, siendo este ángulo muy pequeño, se está sensiblemente en las condiciones del primer caso.

Además existe un esfuerzo (sobre todo tirando horizontalmente) que tiende á hacer girar la esplanada alrededor de la arista posterior de su base, es decir, que ésta tiende como se dice vulgarmente á *irse á la empuñada*.

En las actuales esplanadas de hormigón, este movimiento se contrarresta por la inercia de la gran masa de la esplanada, sin que desaparezca por completo, pues al cabo de algunos disparos es facil hacer constar la separación entre el terreno y la parte anterior del bloque de hormigón.

En la proyectada se ha compensado su ligereza con el relleno de tierra ó arena, á fin de que el peso muerto total baste á contrarrestar el antedicho movimiento.

Al mismo tiempo, la forma tronco-cónica que se le ha dado, produce el efecto de cuña aumentando la seguridad.

Los forjados s y c' se calculan para una carga de 500 kilogramos por metro cuadrado, puesto que han de sostener los sirvientes y accesorios para el montaje de las piezas.

Las vigas b y b' solo sirven como vigas de contorno de los forjados c y c' , para apoyar éstos, pues el arriostramiento de los pilares está principalmente asegurado por la basa y corona metálica.

La carga de los pilares se refiere al terreno, como hemos dicho, por las ménsulas m .

Estas son piezas empotradas en un extremo y sometidas á las reacciones del terreno. Y como tales se calculan, disponiendo los hierros en dos armaduras iguales.

Los muretes de contención se calculan como tales, suponiéndolos empotrados (como así sucede) en el forjado inferior f .

Por último, los pilares están dispuestos de modo que cualquiera que sea la dirección de horizontal por que se tire, se hallen dos opuestos en esa dirección (fig. 2) formando una gran viga.

RICARDO SECO.

(Se concluirá.)

EL PETRÓLEO EN SIDERURGIA, COMO COMBUSTIBLE.

Los primeros términos de la serie de los hidrocarburos saturados $C^1 H^4$, $C^2 H^6$, etc., hasta $C^4 H^{10}$, son gaseosos á la temperatura ordinaria. A partir del quinto término, $C^5 H^{12}$, estos hidrocarburos se presentan bajo la forma de líquidos, insolubles en el agua y que se encuentran en gran cantidad en la naturaleza. Por su mezcla, constituyen los *aceites de petróleo* ó *petróleo bruto*.

La importancia del petróleo en las artes industriales, se ha hecho considerable desde hace cerca de cincuenta años. Pasando en silencio sus variadas aplicaciones, nos limitaremos á señalar su papel, como combustible, en las fábricas metalúrgicas.

Luego veremos las disposiciones adoptadas en los hornos para poder recuperar hábilmente el calor desprendido por la combustión metódica.

El petróleo difiere de las hullas propiamente dichas, desde el punto de vista químico, especialmente por la proporción elevada del hidrógeno, que llega á 12 ó 15 por 100. Su poder calorífico se aproxima á 10.000 calorías en estado bruto y pasa de esta cifra cuando está purifi-

cado por la destilación. Es superior al de las hullas, que varía de 8.000 para las hullas secas, á 9.500 para las hullas grasas.

En el país en que su precio es poco elevado, se emplea para la calefacción de calderas de vapor; para la inyección en los Altos hornos de fundición de hierro, como agente combustible y reductor; para la fusión de metales férreos; para el recalentamiento de blocks de hierro y acero destinados á distintos trabajos de transformación en caliente, tales como el laminado, etc.

En América se emplea mucho: en Pensylvania, Ohio, Illinois é Indiana el petróleo bruto domina victoriosamente al carbón mineral. En Rusia es muy empleado en las fábricas siderúrgicas y se le utiliza para la calefacción de las calderas de ciertas locomotoras.

En Europa, en general, su precio es muy elevado para que se le pueda emplear de una manera corriente, pero, sin embargo, se han verificado algunos ensayos.

HORNOS DE PETRÓLEO. Los aceites de petróleo son, como casi todos los hidrocarburos, más ó menos volátiles, y en el fondo se trata más de quemar vapores, que líquidos propiamente dichos. Para llegar á este objeto, precisa hacer alternar, en láminas delgadas, aire y vapor combustible, sea por medio de una rejilla, sea con un soplete.

HORNOS CON REJILLA. Las disposiciones nuevas adoptadas desde hace algunos años, no deben hacer olvidar que el aparato de rejilla, para petróleo, fué inventado por Mr. Andain y perfeccionado por H. Sainte-Claire-Deville. Este aparato fué aplicado para la calefacción de hornos de laboratorio y para la producción de vapor.

La buena marcha de una rejilla de petróleo no puede ser conseguida, en tanto que el tiro no sea suficientemente activo y que el escape del petróleo no esté convenientemente regulado. Si no se satisface esta doble condición, la combustión tiene lugar con humos negros y espesos, y bien pronto depósitos de negro de humo obstruirán la chimenea.

Es preciso, pues, para una buena marcha, que la combustión se haga sin gases sin quemar.

En 1882, Nobel ideó un tipo de rejilla de petróleo, que ha hecho verdaderamente práctico el empleo de hornos de combustible líquido.

La rejilla Nobel está constituida por una serie de cubetas superpuestas A, A', A'' (fig. 1) que contienen el petróleo, cuyo gasto se regula por pequeños depósitos B, B', B'' que comunican por r, r', r'' con las cubetas.

Por el eje de los depósitos, pasan los tubos de descargas t, t', t'' , abiertos por los dos extremos. Todas las piezas de la rejilla son de fundición hecha de una pieza y no comprendiendo entre sí ninguna jun-

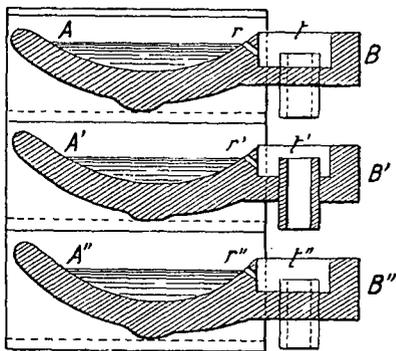


FIG. 1.

ta móvil. El petróleo se vierte en *B* por una cañería especial de donde pasa á la cubeta *A*; el exceso se vierte por *t* al depósito *B'* y así sucesivamente, de modo que en todas las cubetas, el petróleo, toma siempre un nivel constante. Si el gasto de petróleo es muy grande en relación con la actividad de la combustión, el exceso de combustible pasa del depósito *B'* á un recipiente especial colocado bajo el hogar. En fin, para el paso del aire se deja un intersticio entre cada cubeta. El petróleo no se quema en los pequeños depósitos, sino en las cubetas.

La rejilla Nobel puede ser aplicada á un horno de reverbero, para la fusión de la fundición, según indica la fig. 2, donde se ve en *a*, el tu-

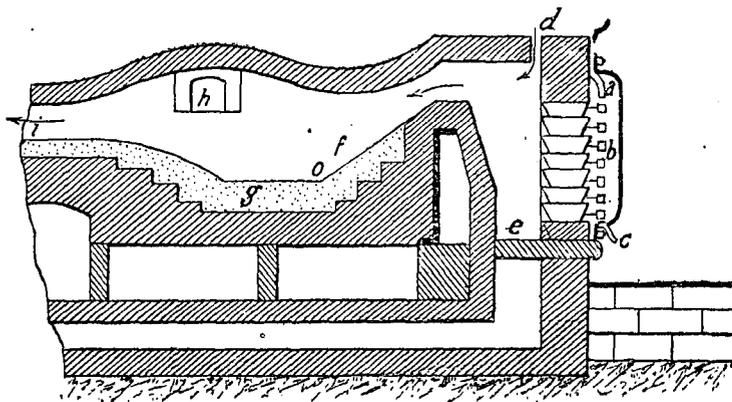


FIG. 2.

bo de petróleo; *b*, es la rejilla; *c*, el tubo de salida del exceso de petróleo; *d*, la entrada de aire; *e*, la losa móvil; *f*, el agujero de colada; *g*, la soleira; *h*, la puerta de trabajo, é *i*, la salida de los gases quemados á la chimenea. Puede usarse también tal rejilla para la fusión del acero en cri-

soles, según señala la fig. 3, en que *a* es el tubo de llegada del petró-

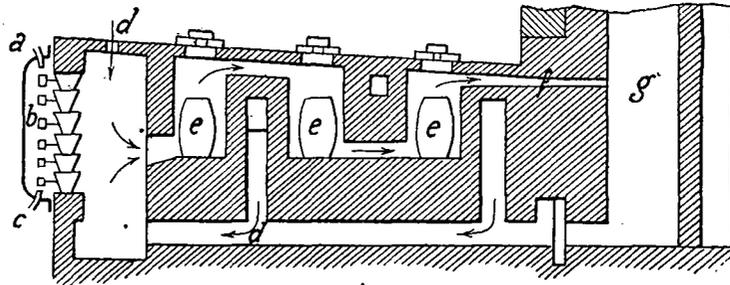


FIG. 3.

leo; *b*, la rejilla; *c*, el tubo de salida; *d*, *d'*, la entrada de aire; *e*, *e*, *e*, los crisoles; *f*, los gases quemados, y *g*, la chimenea. Como se ve en la figura, en este horno, entra el aire, no sólo por la abertura superior de la bóveda, sino por una abertura suplementaria, que lo lleva por una cañería colocada bajo la solera: la combustión se hace, pues, con el aire muy caliente.

En un horno de petróleo fué, donde hace unos quince años, se fabricó el acero dulce, exento de ampollas, con ayuda de una débil adición de aluminio. Este acero, muy dulce, fué llamado, *mitis*, y sirvió para confeccionar piezas en moldes huecos; su fluidez era grande, llenaba bien los moldes, y se obtenían objetos de gran compacidad.

HORNOS DE INYECCIÓN. La idea de inyectar el petróleo con un soplete, en un horno, para calentarlo, es ya antigua, habiendo sido aplicada en París, desde hace más de treinta años, en algunas industrias.

En siderurgia, esta idea no se ha hecho verdaderamente práctica hasta hace poco, introduciendo el aire y el combustible líquido por un mechero Bunsen de gran potencia, cuya llama es proyectada en el laboratorio.

Un método preferible consiste en hacer llegar la llama del mechero Bunsen *A* (fig. 4) por el fondo de una rejilla móvil, recubierta de

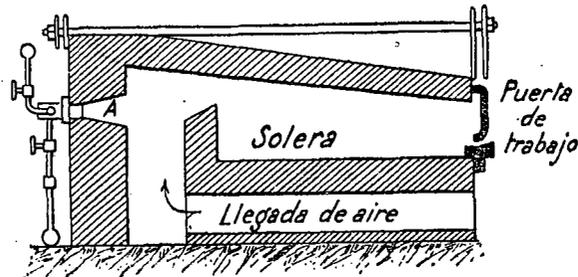


FIG. 4.

fragmentos de ladrillos refractarios, que bajo la acción del fuego son llevados al rojo vivo y dan tanto calor como la antracita en combustión.

El empleo de un mechero único deja mucho que desear, porque el horno no es calentado uniformemente, lo que presenta un grave inconveniente para los hornos de recalentar metales que deben sufrir ulteriormente una transformación mecánica cualquiera á alta temperatura.

El mechero único de gran gasto se reemplaza ordinariamente por tres quemadores análogos de pequeño calibre; cada uno de ellos funciona independientemente y en el momento en que se desee.

Los hornos, cuyo principio acabamos de exponer, pueden emplearse en el recalentamiento ó para las operaciones caloríficas de recocido y de *revenue*, á las que se somete á los metales férreos: parece que aun no se les ha podido aplicar á la fusión.

EMILIO GOÑI.

REVISTA MILITAR.

La Academia de Guerra de Berlin.—Empleo del aluminio en los explosivos.

LA Academia de Guerra de Berlin, fundada, como es sabido, por Federico II, se rige actualmente por los reglamentos llamados de Servicio y de Estudio; el primero lleva la fecha de 19 de diciembre de 1901 y el segundo se aprobó en 1899. Su objeto es «iniciar á cierto número de oficiales de todas armas, que tengan gran aptitud, en los conocimientos más elevados del arte de la guerra, profundizando y extendiendo su saber y afinando su juicio.»

Además de la enseñanza técnica, se da á los oficiales medios para que se perfeccionen en hablar y escribir algunas lenguas vivas extranjeras.

Dirige la Academia un oficial general, que tiene como secretario á un mayor ó capitán. A las órdenes del primero están el Consejo de miembros de la Dirección y la Comisión de estudios. Los primeros, en número de cuatro, son oficiales superiores ó capitanes muy antiguos. Forman la segunda, cinco ó seis generales residentes en Berlin.

La enseñanza está á cargo de profesores militares y civiles y entre los primeros los hay titulares, nombrados por el emperador, y no titulares, nombrados por el jefe de Estado Mayor: aquéllos no tienen otro destino; éstos cobran una gratificación de profesorado.

Actualmente existen como profesores: un mayor general, un coronel, un teniente coronel y siete mayores, procedentes del Gran Estado Mayor General; un coronel, miembro de la Dirección (ya nombrada), dos tenientes coroneles y dos mayores, del Estado Mayor General del ejército; tres mayores, procedentes de *pionniers* ó de las tropas de comunicaciones, un capitán de artillería de á pie, un médico y un abogado. Como profesores civiles hay veinte, y son en su mayoría profesores de Universidad.

Para ser admitido en la Academia es preciso: llevar por lo menos tres años de oficial, ser teniente ó primer teniente, ser bastante joven para que su ascenso á

capitán no pueda tener lugar, según todas las probabilidades, en los cinco años siguientes al ingreso.

Los jefes de cuerpo tienen derecho á eliminar á los oficiales de los suyos respectivos que soliciten el ingreso, si no reúnen las condiciones siguientes:

- 1.º Estar perfectamente impuestos en el servicio y poseer brillantes cualidades militares.
- 2.º Reunir á una seria vocación las aptitudes necesarias.
- 3.º Ser susceptibles, según su personalidad y caracter, de aspirar á los más altos empleos del ejército.
- 4.º Tener constitución robusta y excelente salud.
- 5.º Estar en buena posición.

Ultimamente, de 500 candidatos procedentes de todos los Estados del imperio, salvo Baviera que tiene una Academia de Guerra especial, sólo se admitieron á examen 133. Este examen es exclusivamente escrito y tiene lugar en la capitalidad de cada cuerpo de ejército. Los jefes de cuerpo tienen que consignar cómo se han preparado los candidatos; si han sido preparados con ó sin ayuda de alguien, siendo preferidos los segundos.

Sobre nueve materias tienen que versar las composiciones escritas hechas por los aspirantes, y son: Táctica pura. Táctica aplicada. Armamento. Fortificación pasajera y permanente. Conocimiento del terreno. Ejecución de un croquis. Historia. Geografía. Matemáticas ó Francés.

Al presentarse á exámen remite cada candidato una declaración escrita, comprometiéndose, si es admitido, á estudiar matemáticas, ó francés ó ruso. Acompañará, además, una historia de su vida, donde se consignen los estudios que hizo en su juventud; escuelas ó centros de enseñanza que haya frecuentado y si se ha preparado solo ó no.

Las composiciones deben ser claras, precisas, breves, anotándose el tiempo tardado en redactarlas. En principio, para ser admitido, es preciso haber obtenido la nota de *pasable* en cada composición, ó sea alcanzar la nota numérica de 5; una nota inferior á 5 puede ser compensada con otra superior. Además, cada nota se multiplica por un coeficiente que vale 1 para el croquis, 3 para la táctica pura, armamento, fortificación, geografía y matemáticas ó francés; 4 para la táctica aplicada, conocimiento del terreno é historia.

En el año último la nota mínima para cada composición fué de 5,7. Los reprobados pueden presentarse al año siguiente, si continúan en condiciones de efectuarlo. Por lo general, $\frac{1}{3}$ de los admitidos han quedado reprobados anteriormente.

La extensión con que se exigen las asignaturas puede juzgarse por los temas que se fijan á los aspirantes; he aquí los que han servido para el año 1902.

TÁCTICA PURA. Tiempo que se concede para la redacción, de 2 á 3 horas. Principios según los cuales deben establecerse los servicios de exploración y de seguridad en una división de infantería aislada, compuesta de 12 batallones, 3 escuadrones, 6 baterías y 1 compañía de ingenieros, que vivaquean, antes de emprender una marcha avanzando.

TÁCTICA APLICADA. Cuatro horas. No reproducimos los temas porque se refieren á un plano determinado, y no conociendo éste, de nada servirían las indicaciones que se hicieran.

Puede asegurarse, sin embargo, que es el ejercicio más serio é importante de todos: en 1902, fueron dos los temas á que sucesivamente tenían que contestar.

ARMAMENTO. De una á dos horas.

Dos temas á elegir: 1.º, Ventajas é inconvenientes del cañón francés; 2.º, clases de tiro que deben emplearse contra los distintos objetos que se presentan en la guerra de campaña, y qué piezas actualmente en uso en Alemania están destinadas á estas distintas especies de fuego.

FORTIFICACIÓN. Hora á hora y media. Dos temas: uno de fortificación pasajera y otro de la permanente; las dos notas obtenidas se reúnen luego en una sola.

1.º Un ejército tiene el propósito de franquear un río; en la orilla opuesta está el enemigo.

1.º ¿Qué consideraciones servirán para fijar el punto donde se ha de echar un puente?

2.º Puntos de vista generales que se tendrán en cuenta para lanzar el puente.

3.º Cómo se protegera éste por una cabeza de puente.

2.º Precauciones que deben tomarse para que la artillería de un fuerte pueda adelantarse á la artillería del asaltante en el momento del combate y resistir el mayor tiempo posible. Fijarse especialmente en las disposiciones que darán á las piezas mayor capacidad para resistir.

CONOCIMIENTO DEL TERRENO. Consiste en la descripción y apreciación de un trozo de terreno, según un plano, en vista de una determinada situación táctica. Tiempo, dos horas.

CROQUIS. Ampliación de un plano al cuádruplo; fijar por signos convencionales las disposiciones tomadas para resolver una pequeña cuestión táctica. Tiempo, tres horas; se asignan dos notas, una para cada parte de las dos que se acaban de consignar. Puede hacerse el dibujo con tinta ó con lapiz.

HISTORIA. Tiempo, tres horas. Se refieren los temas á la historia general y no á la militar, que se estudia dentro de la Academia. Suelen darse dos temas á elegir. En el mes de octubre de cada año se fija la época histórica que servirá para la designación de temas.

1.º Influencia que tuvo en sus comienzos la revolución francesa en Alemania.

2.º El convenio de Taurogen entre prusianos y rusos (30 diciembre 1812) y sus consecuencias.

GEOGRAFÍA. También se fija en el mes de octubre la región que servirá para el examen. Se da á elegir entre dos temas; se concede una y media á dos y media horas.

1.º Camino terrestre más corto y cómodo para ir á Kiao-Tcheou; justificar la elección.

2.º Caracteres de la frontera de Rusia con la India.

MATEMÁTICAS. Hasta el año 1888 eran obligatorios los temas de matemáticas y de francés.

Actualmente deben elegir entre uno ú otro; pero como la mayoría elegían en estos últimos años el francés, se han disminuído las dificultades que ofrecían las matemáticas, para ver si de este modo las preferían.

En tres horas deben resolver uno por lo menos de los problemas de cada grupo.

1.º Grupo: 1.º Valores que verifican las ecuaciones

$$x^2 + y^2 - 2xy \cos \varphi = 144,$$

$$xy \sin \varphi = 36,$$

$$x + y = 28.$$

2.º Sobre dos rectas que se cortan formando un ángulo de 60º, se toman los puntos *A* y *B*, separados uno de otro 31 metros. Si se aproxima 20 metros el pun-

to A , al punto de intersección de las rectas, hasta D , la distancia BD es aun de 31 metros. ¿A qué distancia del punto de intersección C están los puntos A y B ?

2.º Grupo. 1.º Dos circunferencias de distinto radio son tangentes exteriormente en A . Trazar por A una línea que corte á las circunferencias en X é Y , de modo que la longitud XY sea igual á una magnitud dada s .

2.º En un triángulo ABC se conoce el ángulo en B , la mediana de BC y la longitud AD , siendo D el punto en que la altura de C sobre AB corta á la A sobre BC . Trazar el triángulo.

3.º Grupo. 1.º Suma de la serie

$$1 + 2 \left(\frac{x}{y} \right) + 3 \left(\frac{x}{y} \right)^2 + 4 \left(\frac{x}{y} \right)^3 + \dots + n \left(\frac{x}{y} \right)^{n-1}$$

2.º Encontrar un número de tres cifras que satisfaga á las siguientes condiciones: la suma de los cuadrados de cada cifra, sin tener en cuenta su valor relativo, es igual á 104; el cuadrado de la cifra de enmedio, menos 4, es igual al doble producto de las otras dos cifras: si se quita 594 del número pedido, la diferencia se compone de las mismas cifras, pero escritas en orden inverso.

Tales son, en líneas generales, los estudios que para su ingreso en la Academia de Guerra hacen falta en Alemania.

*
* *

Es un hecho bien sabido que el aluminio reducido á polvo, combinándose en la combustión con el oxígeno del aire, produce una violenta reacción á elevadísima temperatura.

Esta propiedad, que recientemente fué utilizada por algunos establecimientos metalúrgicos, ha sido también aprovechada por la sociedad de explosivos de Westfalia y Anhalt, para aumentar la potencia de las sustancias explosivas, por un procedimiento que mantiene secreto, y del cual ha sacado la patente.

Treinta gramos de un explosivo, que en la combustión daba 170 centímetros cúbicos de gases, al mezclarse con el 10 por 100 de polvos de aluminio, producen 294 centímetros cúbicos.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Estudio de la explosión de las mezclas de aire y gas del alumbrado.—Resistencia de los carruajes á la tracción.—Cámara oscura para obtener fotografías en tres colores.—Dosis de óxido de carbono mortal para el hombre.

Los Sres. Bairston y Horsley han efectuado una serie de experimentos, que relata el *Engineering* del 28 de noviembre último, con los que se han propuesto estudiar á conciencia las explosiones de las mezclas de aire y gas del alumbrado.

La mezcla, obtenida en diversas proporciones, la encerraban esos experimentadores en una bomba de acero sunchada, que podía resistir hasta 150 atmósferas, provista de un indicador continuo de tambor, y las explosiones se determinaban por el paso de una corriente eléctrica.

Las presiones iniciales de la mezcla variaron entre 1 y 10 atmósferas y las finales se expresan, en las curvas que acompañan á ese estudio, en función de la riqueza de gas (desde 0,06 á 0,28). Para una mezcla dada las presiones finales no resultan proporcionales á las iniciales: por ejemplo, con una mezcla cuya riqueza

en gas esté expresada por 0,124 la presión final es 5,36 veces la inicial, cuando ésta es la atmosférica, y este número se convierte en 5,87 para la presión primitiva ó inicial de 10 atmósferas.

Una curva del rendimiento relativo de las diversas mezclas, indica la relación entre las presiones máximas y la riqueza en gas de aquéllas. El máximo rendimiento corresponde á la mezcla cuya riqueza en gas está expresada por 0,124 próximamente.

Los autores han calculado tres curvas más, que expresan respectivamente las temperaturas de explosión sin corregir, las que convienen cuando se tiene en cuenta la contracción y las que resultan al elegir las presiones como puntos de partida. La comparación entre esas tres curvas da idea de los efectos de la combustión incompleta, de las acciones de las paredes de los cilindros y de la disociación.

Como puede observarse, esos estudios ofrecen gran interés para el conocimiento seguro de los motores de explosiones, que cada día se propagan con rapidez mayor.

*
* *

Un informe presentado á la British Association por el comité de estudios de la resistencia de los carruajes á la tracción, describe los experimentos efectuados con objeto de determinar esa resistencia, valiéndose de un nuevo carruaje dinamométrico. Consiste este carruaje en un automóvil que remolca, por el intermedio de aparatos registradores, un bastidor en el que puede colocarse una rueda, provista ó no de resortes, con neumático ó sin él, de diámetros variables entre 0^m,45 y 1^m,50 y que puede cargarse con pesos crecientes, de 25 en 25 kilogramos, hasta llegar á la tonelada.

Los aparatos registradores señalan el esfuerzo tractor y la velocidad. A continuación damos un cuadro comparativo de dos de esos experimentos:

Ruedas de 1 metro; llanta de hierro de 75 milímetros; ballestas de seis flejes, de 65 centímetros.		Rueda de 60 centímetros; llanta neumática de 70 milímetros; ballesta de 65 centímetros de dos flejes.	
CAMINO EMPEDRADO.		FIRME DE CARRETERA.	
Velocidad (kilómetros por hora).	Resistencia por tonelada (kilogramos).	Velocidad (kilómetros por hora).	Resistencia por tonelada (kilogramos).
8	30,2	10,7	60
10,2	38,5	11,4	60
13,5	40,6	15	62
15,2	50	16,2	60,5
15,6	49,5	21,2	61
18,2	55,3	23	61
20	63	23,4	63
21	66,5		

De esos ensayos resulta que el esfuerzo tractor es, en la práctica, independiente de la velocidad con las ruedas neumáticas y crece, por el contrario, con ésta rápidamente cuando se trata de ruedas ordinarias.

El esfuerzo tractor, en los diversos ensayos hechos, ha resultado proporcional á las cargas de las ruedas.

*
* *

Mr. Lippmann, tan conocido entre otros notabilísimos estudios por el que ha realizado con objeto de conseguir la fotografía en colores, ha presentado á la Aca-

demia de Ciencias una nota de Mr. Prieur (sesión del 5 de diciembre de 1902), acerca de una máquina fotográfica para obtener clichés de los tres colores fundamentales.

La cámara oscura es de las llamadas instantáneas, de mano, y puede, por lo tanto, transportarse muy fácilmente; lleva doce placas, ó sean cuatro juegos cromáticos, y cada una de ellas está provista de su necesario transparente.

Un movimiento de relojería, que se dispara por medio de una pesa neumática, determina la caída de las placas y su reemplazo por las que han de seguirlas.

Pruebas efectuadas con esa cámara fotográfica, en un día claro del mes de julio y á las horas de mayor actividad actínica, han demostrado que, en esas condiciones, se obtiene en dos segundos cada juego de las tres placas, que han de dar las positivas de los colores fundamentales y cuya combinación reproduce aproximadamente los objetos tal y como se ven en el cristal esmerilado de las cámaras fotográficas.

* * *

Los profesores de Turín, Angelo y Ugolino Mosso, han efectuado unos experimentos, de que da cuenta Mr. Grehant en la *Nature*, con objeto de determinar cuál es la dosis de óxido de carbono mortal para el hombre.

Dentro de una cámara metálica, de 5800 litros de capacidad, que podía cerrarse herméticamente, colocaron esos profesores á un sujeto, llamado Teodoro Scribante, dotado de suficiente ánimo para someterse á los peligrosos experimentos que habían de fijar en qué proporción ha de estar mezclado el óxido de carbono con el aire atmosférico para producir una atmósfera mortal.

En una de las pruebas respiró Scribante, durante 22 minutos, aire con 0,3 por 100 de óxido de carbono, sin sufrir malestar alguno; en otra permaneció el paciente, por espacio de 35 minutos, en una atmósfera que contenía 0,35 por 100 de óxido de carbono, experimentando dolores de cabeza, leve aumento en la frecuencia del pulso y decrecimiento ligero en la frecuencia de la respiración.

En la última prueba, Scribante cesó de respirar después de permanecer durante más de tres cuartos de hora en la cámara, en la que se inyectó, de un modo progresivo, la cantidad de 26 litros de óxido de carbono. El pobre paciente sólo resistió el máximo de acción (cuando la atmósfera contenía 0,43 por 100) durante 26 minutos. Para volver á la vida al paciente hubo necesidad de recurrir á la respiración artificial, á inhalaciones de oxígeno y á cuidados muy activos.

De esos estudios deducen los profesores italianos, que el óxido de carbono debe considerarse como mortal cuando está mezclado con el aire, constituyendo $\frac{1}{233}$ del volumen total; pero lógico parece juzgar mucho más peligroso á ese gas, al menos hasta que se demuestre, de concluyente modo, que á dosis menores y respirado durante largo tiempo, no puede producir la muerte.

BIBLIOGRAFÍA.

La electricidad al alcance de todos, por JORGE CLAUDE, Ingeniero jefe de verificación de las instalaciones de la Compañía Thomson-Houston. Versión española de la última edición francesa, por SANTIAGO DE TOS, Ingeniero industrial.— Volumen en 4.º mayor, de 382 páginas, con 197 grabados.—En rústica, 8 pesetas; encuadernado, 10.—Gustavo Gili, editor.—Barcelona.

Cuando hace diez ó doce años leíamos en la *Lumière Electrique* los primeros artículos de Jorge Claude sobre *Analogías hidráulicas*, pensábamos en el contraste

de aquella labor, sencilla y amena, con el tedioso rosario de signos algebraicos que cubrían las páginas de la misma Revista. Parecíanos entonces que uno solo de dichos artículos abogaba más por la *causa* eléctrica que todo el voluminoso fardo de meritorios tratados dirigidos á lucubrar electricidad sin decir qué cosa es, la Electricidad.

Trabajo tan recomendable, por lo claro y provechoso, no podía menos de valer á su autor plácemes y estímulos que le movieran á proseguir su laudable tarea de vulgarización, y, en efecto, J. Claude la ha completado con tal acierto y éxito tan feliz, que, reunidos en cuerpo de doctrina sus artículos, la primera edición (hecha por el *Mois Scientifique et Industriel* en 1901) se agotó en el espacio de muy pocos meses.

El libro de Claude constituye una prueba gallarda de que los artificios de cálculo no son requisito indispensable para difundir la verdad científica, y que bastan el simple raciocinio y la sana dialéctica para explicar todos los fenómenos, por complicados y abstrusos que sean.

El cálculo, como instrumento de investigación y exámen, desempeña una función primordial en el campo de las disquisiciones teóricas; pero una vez descubierta la verdad, deducida la consecuencia ó generalizado el principio, su papel se reduce al de modesto auxiliar de la exposición. No suele, sin embargo, entenderse así, cuando con tanta frecuencia se abusa de los procedimientos calculatorios, á tal punto que muchos autores hacen gala de pomposos desarrollos para deducir los más fútiles resultados. Vestidas así las conclusiones con ropaje de aparatosa demostración, lo substancial de la doctrina se pierde entre farrago inútil, como el fruto del árbol entre el tupido follaje.

Por tales causas, cuando cayó en nuestras manos la primera edición del libro de Claude, y devoramos sus páginas purgadas de notaciones simbólicas, limpias de todo ascetismo doctrinario é impregnadas de un sabor exquisito de ciencia recreativa, aplaudimos desde el fondo del alma la tirada de un libro excepcional, que despidiendo claridad meridiana, venía providencialmente á fomentar en la muchedumbre el gusto hacia los estudios de la ciencia eléctrica.

El libro de Claude no es una obra de texto, ni un tratado, ni un manual, ni siquiera un *formulario* de electricidad. Diríase que no sirve para nada.... sino sirviera para todo. Ciertamente que no da la teoría rígida y ceremoniosa, la demostración inflexible y tiesa, las fórmulas tiradas á cordel, ni, en fin, las construcciones trazadas á escuadra; pero en cambio, *hace ver* de dónde viene la fuerza electro-motriz, cómo *brotó* y *actúa* la corriente, cómo *corre* y *salta* la electricidad, cómo se *transforma* y cómo *brilla*, *palpita*, *canta*, *escribe*, *escucha*.... esa hada misteriosa, cuyo velo rasga Claude con habil mano, mostrando escuetas y al desnudo, sin tapujos ni secretos, las mil formas de la diosa en toda su viva realidad.

Engarza Claude las verdades de esta ciencia con tal arte y donosura, que al recorrer las hojas de su libro parece que asistimos á las explicaciones de un maestro consumado y bonachon, ingenioso y picaresco, jovial y sagaz, que, en momentos de zumba y buen humor se propusiera entretener á sus oyentes haciéndoles pensar y haciéndoles reír.

La casa Gustavo Gili, de Barcelona, con acuerdo que sinceramente celebramos, ha vertido á nuestro idioma la última edición francesa del libro que nos ocupa, la cual presenta sobre la primera importantes adiciones en texto y en grabados. La traducción, hecha muy discretamente por el ingeniero D. Santiago Tos, es una cuidadosa trasplatación de las bellezas del original, cosa difícil y harto rara en obras de esta índole.

Editor y traductor han prestado un valioso servicio á la enseñanza de la Electricidad en España, pues ingenuamente declaramos que el estudio de esta ciencia debe iniciarse ó simultanearse con la lectura del libro intuitivo y popular de Claude.

Hacemos votos para que aquí, como en Francia, esta publicación sea un éxito editorial, no tanto por el auge intrínseco del movimiento librero español, como por la elevada finalidad educativa que informa todos los trabajos de vulgarización y propaganda.

FRANCISCO DEL RÍO JOAN.



Real Academia de Ciencias exactas, Físicas y Naturales de Madrid.

Programa de premios para el concurso del año 1904.

La Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid abre concurso público para adjudicar tres premios á los autores de las memorias que desempeñen satisfactoriamente, á juicio de la misma corporación, los temas siguientes:

1.º *Sucinta exposición de los principios fundamentales de la Nomografía, estrictamente necesarios para la composición y fácil inteligencia de un sistema de ábacos ó nomogramas, desconocidos hasta ahora, y aplicables, con manifiesta ventaja sobre cualquier otro procedimiento, á la resolución de una serie de cuestiones, interesantes en teoría, y de utilidad en la práctica, referentes á las ciencias fisico-matemáticas.*

2.º *Estudio de las máquinas dinamo-eléctricas de corriente alterna.*—Debe comprender: la teoría fundamental de los alternadores, su clasificación y la descripción de los principales tipos, la discusión sobre las condiciones que han de reunir para su agrupamiento, y la manera de proyectar una de estas máquinas.

3.º *Monografía de los minerales de hierro de España.*—El aspirante al premio no sólo ha de describir los minerales é indicar la procedencia y condiciones de los criaderos en que se encuentran, sino que señalará las aplicaciones que aquéllos tienen en las Artes y la Industria, y presentará, como justificantes de la obra, los ejemplares de menas, las preparaciones microscópicas, los datos de ensayos y análisis, las muestras de metal, etc., que juzgue pertinentes para la mejor y más completa inteligencia del trabajo.

Los premios serán de tres clases: *premio* propiamente dicho, *accesit*, y *mención honorífica*.

El *premio* consistirá en un diploma especial en que conste su adjudicación; una medalla de oro, de 60 gramos de peso, exornada con el sello y lema de la Academia, que en sesión pública entregará el Sr. Presidente de la corporación á quien le hubiere merecido y obtenido, ó á persona que le represente; retribución pecuniaria, al mismo autor ó concurrente premiado, de 1500 pesetas; impresión, por cuenta de la Academia, en la Colección de sus Memorias, de la que hubiere sido laureada; y entrega, cuando esto se verifique, de 100 ejemplares al autor.

El *premio* se adjudicará á las memorias que no sólo se distingan por su relevante mérito científico, sino también por el orden y método de exposición de materias, y redacción bastante esmerada, para que desde luego pueda procederse á su publicación.

El *accesit* consistirá en diploma y medalla iguales á los del premio, y adjudicados del mismo modo; y en la impresión de la memoria, coleccionada con las de la Academia, y entrega de los mismos 100 ejemplares al autor.

El *accesit* se adjudicará á las memorias poco inferiores en mérito á las premiadas, y que versen sobre los mismos temas; ó, á falta de término superior con que compararlas, á las que reúnan condiciones científicas y literarias, aproximadas, á juicio de la corporación, á las impuestas para la adjudicación ú obtención del premio.

La *mención honorífica* se hará en un diploma especial, análogo á los de *premio* y *accesit*, que se entregará también en sesión pública al autor ó concurrente agraciado, ó á persona que le represente.

El concurso quedará abierto desde el día de la publicación de este Programa en la *Gaceta de Madrid*, y cerrado en 31 de diciembre de 1904, hasta cuyo día se recibirán en la Secretaría de la Academia, calle de Valverde, núm. 26, cuantas memorias se presenten.

Las memorias que se presenten optando al premio se entregarán en la Secretaría de la Academia, dentro del plazo señalado en el anuncio de convocatoria al concurso, y en pliegos cerrados, sin firma ni indicación del nombre del autor, pero con un lema perfectamente legible en el sobre ó cubierta, que sirva para diferenciar unas de otras. El mismo lema de la memoria deberá ponerse en el sobre de otro pliego, también cerrado, dentro del cual constarán el nombre del autor y las señas de su domicilio ó paradero.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 31 de enero al 28 de febrero de 1903.

Empleos en el Cuerpo.	Empleos en el Cuerpo.
<i>Ascensos.</i>	
<i>A tenientes coroneles.</i>	
C. ^o D. Rafael Moreno y Gil de Borja.—R. O. 4 febrero.	dirigido las obras realizadas en el cuartel de la Merced en Valladolid.—R. O. 10 febrero.
C. ^o D. Alvaro de la Maza y Agar.—Id.	
<i>A comandantes.</i>	<i>Indemnizaciones.</i>
C. ^o D. Eloy Garnica y Sotés.—R. O. 4 febrero.	C. ^o D. Juan Fortuny y Veri, se le conceden los beneficios de los artículos 10 y 11 del Reglamento de indemnizaciones, por la comisión desempeñada en el estudio de las defensas de las bahías de Alcudia y Pollenza (Baleares), desde el día 1. ^o al 12 de diciembre de 1902.—R. O. 3 febrero.
C. ^o D. Eugenio de Carlos y Hierro.—Id.	C. ^o D. José Espejo y Fernández, id. id., por la comisión desempeñada al hacer entrega del material sobrante de las obras de reforma del cuartel de San Francisco, de Santa Cruz de la Palma (Canarias), en los días 1 y 2 de diciembre de 1902.—Id.
C. ^o D. Fernando Tuero y de la Puente.—Id.	C. ^o Sr. D. Fernando Gutierrez y Fernández, id. id., por informar un proyecto de batería, en Madrid, desde el 1. ^o al 6 de diciembre de 1902.—R. O. 4 febrero.
C. ^o D. Juan Reácho y Arguimbau.—Id.	C. ^o D. Félix Angosto y Palma, id. id., por ser vocal de un consejo de guerra, en Murcia, desde el 21 al 23 de diciembre de 1902.—Id.
<i>A capitanes.</i>	C. ^o D. Ricardo Escrig y Vicente, id. id., por el estudio de un proyecto de puerto en Burriana (Valencia), desde el 10 al 12 de diciembre de 1902.—Id.
1. ^{er} T. ^o D. Salvador García de Pruneda y Arizón.—R. O. 4 febrero.	1. ^{er} T. ^o D. José Franquíz y Alcázar, id. id., por inspeccionar las obras en curso de ejecución en Chafarinas, Alhucemas y Peñón (Melilla), desde el 4 al 11 de diciembre de 1902, del 17 al 18 y 19 al 23 de dicho mes y año respectivamente.—Id.
1. ^{er} T. ^o D. Domingo Sala y Mitjans.—Id.	T. C. D. Ricardo Seco, id. id., por revista de edificios en Oviedo,
1. ^{er} T. ^o D. Ubaldo Azpiazu y Artazu.—Id.	
1. ^{er} T. ^o D. José Franquíz y Alcázar.—Id.	
1. ^{er} T. ^o D. Federico García y Vigil.—Id.	
<i>Cruces.</i>	
C. ^o D. Rafael Albarellos y Sáenz de Tejada, la cruz de la Real y militar orden de San Hermenegildo, con antigüedad de 31 de agosto de 1901.—R. O. 12 febrero.	
C. ^o D. Rafael Pascual del Póvil y Martínez de Medinilla, id. id., de id.—Id.	
C. ^o D. Vicente Viñarta y Cervera, id. id., de id.—Id.	
C. ^o D. Julio Lita y Aranda, id. id., de id.—Id.	
C. ^o D. José Castañón y Valdés, id. id., con antigüedad de 5 de marzo de 1900.—Id.	
<i>Recompensa.</i>	
C. ^o Sr. D. Sixto Soto y Alonso, se le concede mención honorífica por la gran pericia con que ha	

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	desde el 14 al 15 de octubre de 1902.—R. O. 5 febrero.
T. C.	D. Ricardo Seco, id. id., por dirigir obras de reforma en Oviedo, desde el 2 al 5 de noviembre de 1902.—Id.
	<i>Excedencia.</i>
C. ⁿ	D. José Franquíz y Alcázar, queda en situación de excedente, con residencia en Mellilla.—R. O. 27 febrero.
	<i>Reemplazo.</i>
C. ^o	D. José Maestro y Conca, se le concede que pase á situación de reemplazo, con residencia en la tercera Región, por el término de un año como plazo mínimo.—R. O. 13 febrero.
C. ⁿ	D. Pompeyo Martí y Monferrer, id. id., con residencia en la cuarta Región, por id. id.—R. O. 25 febrero.
	<i>Destinos.</i>
1. ^{er} T. ^o	D. Manuel Hernández y Alcalde, á ayudante de órdenes del teniente general D. Enrique Franch y Trasserra.—R. O. 11 febrero.
C. ^o	D. Eugenio de Carlos y Hierro, al ministerio de la Guerra.—R. O. 17 febrero.
C. ⁿ	D. Leandro Lorenzo y Montalvo, id. id.—Id.
C. ⁿ	D. Emilio Navasqués y Sáez, á ayudante de campo del teniente general D. Francisco Gamarra y Gutiérrez.—R. O. 17 febrero.
T. C.	D. Rafael Moreno y Gil de Borja, al Laboratorio del Material.—R. O. 21 febrero.
T. C.	D. Alvaro de la Maza y Agar, al 1. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
C. ^o	D. Juan Recacho y Arguimbau, á la Comandancia de Valladolid.—Id.
C. ^o	D. Rafael Melendreras y Lorente, á la Comandancia de Cartagena.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C. ^o	D. Eloy Garnica y Sotés, continúa en situación de supernumerario en la 5. ^a Región.—R. O. 21 febrero.
C. ^o	D. Fernando Tuero y de la Puente, id. de reemplazo en la id.—Id.
C. ⁿ	D. Ricardo Salas y Cadena, al 5. ^o Depósito de reserva.—Id.
C. ⁿ	D. Arturo Montel y Martínez, al 8. ^o Depósito de reserva.—Id.
C. ⁿ	D. Juan Díaz y Muela, al 1. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
C. ⁿ	D. José García y Benítez, al 2. ^o id. de id.—Id.
C. ⁿ	D. Carlos Bernal y García, al 3. ^{er} id. de id.—Id.
C. ⁿ	D. Salvador García de Pruneda y Arizón, á la Comandancia de Jaca.—Id.
C. ⁿ	D. Federico García y Vigil, al 3. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
C. ⁿ	D. Domingo Sala y Mitjans, continúa en situación de supernumerario en el Instituto Geográfico y Estadístico.—Id.
C. ⁿ	D. Ubaldo Azpiazu y Artazu, id. id.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Alfonso Martínez y Rizo, á la Brigada topográfica.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. Ramón Ingunza y Luna, al 4. ^o regimiento de Zapadores-Minadores, continuando en comisión en el Laboratorio del Material.—Id.
1. ^{er} T. ^o	D. José Redondo y Ballester, al 2. ^o id. de id.—Id.
C. ^o	D. Adolfo del Valle y Pérez, se le concede la vuelta al servicio activo, debiendo continuar en situación de reemplazo hasta que le corresponda obtener colocación.—Id.
C. ¹	Sr. D. Florencio Caula y del Villar, ha sido nombrado comandante principal de Ingenieros de la 4. ^a Región.—R. O. 25 febrero.



Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

OBRAS COMPRADAS.

- Le Blond:** La gymnastique et les exercices physiques.—1 vol.
- Sinclair:** Locomotive Engine Running and management.—1 vol.
- Mas:** Rivières canalisées.—1 vol.
- Moreno:** La esgrima española.—1 vol.
- García:** Historia de la Argentina.—2 vols.
- Cheminon:** Les événements militaires en Chine.—1 vol.
- Bast:** Elements du calcul et de la mesure des courants alternatifs.—1 vol.
- Delaperrière:** L'armée française. Administration.—2 vols.
La guerre de 1870-71.—7 vols.
- Gages:** Les alliages métalliques.—1 vol.
- D'Hubert:** Les pierres, les marbres, etc.—1 vol.
- Lacroix:** Histoire de Napoléon.—1 vol.
- Babin:** Après faillite Souvenirs de l'Exposition de 1900.—1 vol.
- Villcoks:** Egyptian irrigation.—1 vol.
Exercices d'Algebre.—1 vol.
Exercices de Geometrie.—1 vol.
Exercices de Arithmetique.—1 vol.
Exercices de Geometrie descriptive.—1 vol.
Exercices sur les complements d'Algebre.—1 vol.
Problemes de Mecanique.—1 vol.
- Fournier:** La guerre Sud-Africaine. Tomo 1.º—1 vol.
La grande encyclopedie. Tomos 16, 19, 20 y 22.—4 vols.
- Jacquet:** Courbes de raccordement.—1 vol.
- Pecheux:** Precis de Metallurgie.—1 vol.
- Billon:** Encyclopedie pratique de chimie.—6 vols.
- González:** Manual del acetileno.—1 vol.
- A. de Savoia:** La stella Polare nel mare Artico.—1 vol.
- Torino:** Legislación de ferrocarriles.—1 vol.
- Bertin:** Menuiserie moderne: Texto.—1 vol.
- Preaudeau:** Travaux d'art: Tomo 2.º—1 vol.
Rapport de la Commission militaire sur l'Exposition Universelle de 1900.—4 vols.
- Colomer:** Combustibles industriels.—1 vol.
- Monnier:** Electricité industrielle.—1 vol.
- Beylié:** L'habitation byzantine (Supplement).—1 vol.
- Guillet:** Electrochimie et Electrometallurgie.—1 vol.
- Lossada:** Artificios de fuego de guerra.—1 vol.
- Fournier:** La guerre sud-africaine. Tomo 2.º—1 vol.
- Colin:** Tactique et discipline dans les armées de la Revolution.—1 vol.
- Estévez:** Fragmentos de mis Memorias.—1 vol.
- Goupil:** L'analyse de l'eau.—1 vol.
- Ohmüller:** L'analyse de l'eau.—1 vol.
- Delhote:** L'épuration des eaux.—1 vol.
- Dalmau:** Lecciones de Aritmética.—2 vols.
- Coroleu:** Los fueros de Cataluña.—1 vol.
- Frick:** Tracé et terrassements.—1 vol.
- La Ruelle:** Controle des chemins de fer.—1 vol.
- Ruiz:** El contrato de trabajo.—1 vol.
- Buchetti:** De la mesure du travail des machines-outils, etc.—1 vol.
- Holbling:** Matières de blanchiment.—1 vol.
- Launay:** Les richesses minerales de l'Afrique.—1 vol.
- Chasseloup:** Les marines de guerre modernes.—1 vol.
- Lefort:** Chimie hydrologique.—1 vol.

Koux: Exploitation de mines. Fascículos 1 á 34.—1 vol.

La Revilla: Fabricación de las armas blancas, etc.—2 vols.

Cánovas del Castillo: Historia de Cánovas del Castillo.—1 vol.

OBRAS REGALADAS.

La Llave: El nuevo explosor de campaña «Siemens und Halske».—1 vol.

La Llave: Estudio histórico-militar sobre el conde de Barcelona Ramon Berenguer III «el Grande».—1 vol.—Por el autor.

Giménez Llesma: Ferrocarriles estratégicos.—1 vol.—Por el autor.

Núñez Granés: Ayuntamiento de Madrid. Vías públicas de ensanche. Memoria.—1 vol.—Por el autor.

Picón (Octavio): Discursos leídos ante la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.—1 vol.—Por el autor.

García Alix: Discursos leídos ante la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.—1 vol.—Por el autor.
