

MEMORIAL

DE

INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

~~~~~  
AÑO XLIII.—TERCERA ÉPOCA.—TOMO V.  
~~~~~

NÚM. XIX.

I.º DE OCTUBRE DE 1888.

SUMARIO.

Experiencias de rotura de dos puentes de hierro de tramos rectilíneos, cerca de la estacion de Bilt (Utrech). = Proyecto de gabinete para ensayos de materiales de construccion, extractado por el capitan D. Ramon Arizcun (conclusion). = Una excursion á París en el verano de 1887, por el general D. José María Aparici (continuacion). = El barómetro absoluto reducido á su forma más sencilla, por el capitan D. Rafael Peralta. = Rampas portátiles para encarrilar vagones, por J. de la F. = Crónica.

~~~~~  
MADRID  
EN LA IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS

1888

## CONDICIONES DE LA PUBLICACIÓN.

Se publica en Madrid los días 1.º y 15 de cada mes, y dentro del año reparte veinticuatro ó más pliegos de 16 páginas, en que se insertan memorias facultativas ú otros escritos de utilidad, con sus correspondientes láminas.

*Precio de suscripción 12 pesetas al año en España y Portugal, y 15 en las provincias de ultramar, y en otras naciones.*

Se suscribe en Madrid, en la administración, calle de la Reina Mercedes, palacio de San Juan, y en provincias, en las comandancias de ingenieros.

### ADVERTENCIAS.

En este periódico se dará una noticia bibliográfica de aquellas obras ó publicaciones cuyos autores ó editores nos remitan *dos ejemplares*, uno de los cuales ingresará en la biblioteca del Museo de ingenieros. Cuando se reciba un solo ejemplar se hará constar únicamente su ingreso en dicha biblioteca.

Los autores de los artículos firmados, responden de lo que en ellos se diga.

Se ruega á los señores suscritores que dirijan sus reclamaciones á la administración en el más breve plazo posible, y que avisen con tiempo sus cambios de domicilio.

## SECCION DE ANUNCIOS.

OBRAS QUE SE VENDEN EN LA ADMINISTRACION DE ESTE PERIÓDICO  
A LOS PRECIOS QUE SE EXPRESAN.

|                                                                                                                                                                                           | Pesetas. |                                                                                                                                                          | Pesetas. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| ALMIRANTE: <i>Bibliografía militar de España.</i> —1 vol., 4.º mayor. . . . .                                                                                                             | 20       | LUXÁN Y GARCÍA: <i>Higiene de la construcción.</i> —Condiciones que deben reunir las viviendas para que sean salubres.—1 vol., 8.º. . . . .              | 2        |
| ALMIRANTE: <i>Diccionario militar.</i> —Id.                                                                                                                                               | 25       | MARTÍN DEL YERRO: <i>Cartera de campaña del ingeniero militar de ferrocarriles.</i> —1 vol., 8.º, con láminas.—7 pesetas, y fuera de Madrid.             | 8        |
| ALMIRANTE: <i>Guía del oficial en campaña.</i> —5.ª edición.—1 vol., 4.º. . . . .                                                                                                         | 10       | MARVÁ: <i>Proyecto de puente metálico portátil para carreteras y vías férreas.</i> —1 vol.—4.º con 8 láminas. . . . .                                    | 5        |
| APARICI: <i>Instrucción para la enseñanza de la gimnástica en los cuerpos de tropas y establecimientos militares.</i> —Obra declarada de texto para el ejército.—1 vol., 4.º y atlas fól. | 12,50    | MARVÁ: <i>Tracción en vías férreas.</i> —2 tomos 4.º y atlas fól. . . . .                                                                                | 30       |
| APARICI: <i>Manual completo del zapador-bombero, ó lecciones teórico-prácticas para la extincion de los incendios.</i> —1 vol., 8.º. . . . .                                              | 5        | MIER: <i>Teoría de las aproximaciones numéricas.</i> —2.ª edic.—1 vol., 4.º. . . . .                                                                     | 2        |
| ARGÜELLES: <i>Guía del zapador en campaña.</i> —1 vol., 8.º, y atlas. . . . .                                                                                                             | 11       | MORENO: <i>Pararayos.</i> —1 vol., 4.º, con láminas. . . . .                                                                                             | 5        |
| BRINGAS: <i>Tratado de telegrafía, con aplicación á servicios militares.</i> —1 vol., 4.º, y atlas. . . . .                                                                               | 14       | RODRIGUEZ DURÁN: <i>Las dinamitas y sus aplicaciones á la industria y á la guerra.</i> —1 vol., 4.º. . . . .                                             | 6        |
| GALLEGO (D. Lorenzo): <i>Curso de topografía.</i> —Obra premiada y declarada de texto en la academia general militar.—1 vol., 4.º, con lams..                                             | 12       | SOROA Y FERNANDEZ DE LA SOMERA: <i>Lecciones de fortificación.</i> —1 vol., 4.º, y atlas. . . . .                                                        | 17       |
| GARCÍA ROURE (D. Jacobo): <i>Telegrafía militar.</i> —Líneas de cable. Material de estaciones. Medios de transporte.—1 vol., 4.º, con laminas.                                            | 2        | SUAREZ DE LA VEGA Y LAGARDE: <i>Puentes militares y pasos de ríos.</i> —1 volumen, 4.º y atlas. . . . .                                                  | 30       |
| HEKBELLA: <i>Manual de construcciones y de fortificación de campaña en Filipinas.</i> —1 vol., 8.º, y atlas. . . . .                                                                      | 20       | SUAREZ DE LA VEGA: <i>La aerostacion militar.</i> —1 vol., 4.º. . . . .                                                                                  | 5        |
| LA LLAVE Y GARCÍA: <i>Balística abreviada. Manual de procedimientos prácticos y expeditos para la resolución de los problemas de tiro.</i> —1 vol., 4.º, con lámina. . . . .              | 3        | VIDAL Y RUA: <i>Aplicacion del cálculo diferencial á la teoría de líneas y superficies.</i> —1 vol. . . . .                                              | 6,60     |
|                                                                                                                                                                                           |          | VIDAL Y RUA: <i>Aplicaciones geométricas del cálculo integral á la rectificación de líneas, cuadratura de superficies y cubatura de sólidos.</i> —1 vol. | 3,25     |

# MEMORIAL DE INGENIEROS

## DEL EJÉRCITO.

### REVISTA QUINCENAL.

MADRID.—I.º DE OCTUBRE DE 1888.

SUMARIO. — *Experiencias de rotura de dos puentes de hierro de tramos rectilíneos, cerca de la estación de Bilt (Utrecht).* — *Proyecto de gabinete para ensayos de materiales de construcción, extractado por el capitán D. Ramon Arizcun (conclusion).* — *Una excursión á París en el verano de 1887, por el general D. José María Aparici (continuación).* — *El barómetro absoluto reducido á su forma mas sencilla, por el capitán D. Rafael Peralta.* — *Rampas portátiles para encarrilar vagones, por J. de la F.* — *Crónica.*

#### EXPERIENCIAS DE ROTURA DE DOS PUENTES DE HIERRO DE TRAMOS RECTILÍNEOS, CERCA DE LA ESTACION DE BILT (UTRECH).

L 1.º de diciembre de 1887 ejecutó el cuerpo de ingenieros militares de Holanda, cerca de la estación de Bilt (Utrecht), algunas experiencias de rotura de dos puentes de ferrocarril de cerca de 16 metros de luz, formados con vigas de hierro de paredes llenas.

La *Rivista di Artiglieria e Genio* ha publicado la noticia oficial de las experiencias, facilitada por el mayor general Kromhout, inspector de ingenieros holandes, y algunas observaciones de interés sobre el empleo de fuertes cargas de dinamita para romper estructuras metálicas. Unas y otras nos han parecido dignas de ser conocidas por los lectores del MEMORIAL, y van insertas á continuación.

«La *instrucción* vigente hace algunos años para la rotura de los puentes metálicos en los ferrocarriles (organizados con tramos rectilíneos de vigas de sección de  $\Sigma$ ), mandaba colocar la carga de dinamita *sobre* la plancha superior, *bajo* la inferior y *contra* el alma de las vigas.

No se tardó en comprender que con semejante disposición las dos primeras

cargas producían efectos en parte contrarios al de la tercera.

Para obviar la dificultad, se colocó la carga entera contra el alma, con lo cual desaparecieron los efectos en sentido contrario. Demostraron los experimentos que la rotura era mucho mayor que con la disposición precedente, y perfeccionando el sistema, se modificaron después las cargas de manera que fueran siempre proporcionales al grueso de la parte que se quería destruir.

Con arreglo á este principio, las cargas necesarias para romper las cabezas debían ser mayores que las destinadas á romper las almas; razón por la cual las cajas de dinamita que habían de aplicarse á aquellas en la primera rotura, tenían una longitud mayor que la anchura de la dispuesta contra el alma.

Como las cajas colocadas en los ángulos formados por las cabezas y las almas, estaban adosadas por dos de sus caras al material que se pretendía destruir, produjeron efectos superiores á los que se obtenían ántes poniendo la carga sobre la cabeza, con riesgo de que la destrucción alcanzara sólo á separar del alma, por uno y otro lado, los brazos de la  $\Gamma$  que no se apoyaran sobre ella. En experiencias recientemente hechas con vigas de  $\Sigma$ , con cabeza de 0<sup>m</sup>,23 de anchura, se ha destruido ésta por completo empleando cajas de dinamita de sección cuadrada de 0<sup>m</sup>,10.

Hacían falta nuevas experiencias para averiguar á qué anchura de cabeza fuese aplicable el método indicado, y en Bilt se ha presentado ocasion propicia para efectuarlas, con la circunstancia favorable de verificarse las pruebas en dos puentes de idénticas estructura y dimensiones, y la de realizarse además en invierno (1.º diciembre 1887), para comprobar si con la dinamita congelada sería siempre conveniente aplicar ocho cargas á la vez.

El peso de cada puente era de 40 toneladas.

Las cabezas de las vigas principales en ambos puentes tienen 0<sup>m</sup>,35 de anchura y las diferentes cargas se aplicaron de la manera indicada en las figuras 1 y 2.

De la fórmula

$$C = 9 l e^2$$

en la que  $l$  representa, en decímetros, la longitud del pedazo que se quiere arrancar de la plancha *atacada* (tomada esta longitud sobre el eje de la caja de dinamita);  $e$  el grueso de la plancha en decímetros;  $C$  la carga en kilogramos; resulta para  $l = 1$  ó sea por decímetro de longitud

$$C = 9 e^2.$$

Aceptando para peso específico de la dinamita el valor 1,6, el peso de una caja de un decímetro de altura y con base cuadrada de lado  $x$  será:

$$C = 1,6 x^2 \text{ kilogramos}$$

y por tanto

$$1,6 x^2 = 9 e^2$$

$$x = 2,372 e.$$

Cuando el valor de  $x$  resultara tan grande que la carga no pudiera aplicarse en toda su anchura contra la plancha de cabeza, se puede disminuir esta anchura y aumentar la longitud  $\zeta$  de modo que resulte siempre satisfecha la condicion

$$\zeta = x^2 = 5,626 e^2.$$

Previendo que el efecto destructor de

la carga adosada contra el alma de las vigas sería menor que el de la colocada en los ángulos de aquéllas con las cabezas, se aumentó para el alma el valor de  $e$ , con objeto de adquirir mayor seguridad de la rotura.

Con arreglo á la indicada fórmula, se calcularon las cargas prescritas en la instrucción oficial para la rotura de los puentes metálicos.

*Cálculo de las diferentes cargas para el primer puente (figuras 1 y 2).*

| Letra de la caja. | Valor señalado para $e$ . | Valor de $x$ . | Valor señalado para $y$ . | Valor de $z$ . | Altura de la caja. | Peso de la carga $C$ . |
|-------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|--------------------|------------------------|
|                   | dm.                       | dm.            | dm.                       | dm.            | dm.                | kilogramos.            |
| A                 | 0,6                       | 1,42           | »                         | »              | 2,5                | 8,064                  |
| B                 | 0,34                      | 0,80           | »                         | »              | 13,4               | 13,722                 |
| C                 | 0,35                      | 0,83           | »                         | »              | 2,5                | 2,755                  |
| D                 | 0,21                      | 0,50           | »                         | »              | 1,75               | 0,700                  |
| E                 | 0,26                      | »              | 0,55                      | 0,69           | 2,5                | 1,516                  |
| F                 | 0,17                      | 0,40           | »                         | »              | 2,56               | 0,655                  |

*Cargas para las diversas partes del puente.*

| Vigas.             | Número de vigas. | Cargas. | Total. |
|--------------------|------------------|---------|--------|
| Vigas principales. | 2                | 2 A + B | 59.700 |
| Largueros id. . .  | 2                | 2 C + D | 12.420 |
| Id. secundarios. . | 4                | 2 E + F | 14.764 |
|                    |                  |         | 86.884 |

En la experiencia del 1.º de diciembre de 1887, el primer puente resultó destruido por completo, á excepcion de las cabezas de las vigas principales, de las cuales fueron arrancados pedazos de 0<sup>m</sup>,25 que se encontraron entre los restos, muy estropeados. Todos los enlaces entre dos traveseros contiguos resultaron completa-

mente desechos. No hubiera sido posible reparar el puente.

El segundo se destruyó por los mismos procedimientos, pero con menores cargas, obrando como si fuera imposible toda preparación y sólo se dispusiera de la dinamita en cartuchos de pergamino, del peso de 0,085 kilogramos, de los medios para hacerla explotar y de algunos tablonnes y los instrumentos ó herramientas que se conducen en los parques de campaña de ferrocarriles. De este modo la destrucción podía considerarse como improvisada.

Contra cada una de las vigas principales se aseguró un tablon por medio de cuerdas, en cuya operación se tardaron seis minutos.

Despues se colocaron sobre la cabeza inferior dos paquetes, que encerraban cada uno 2,5 kilogramos de dinamita: contra el alma, cartuchos sueltos de dinamita sujetos á lo largo de la pared vertical, adaptando entre ellos y el tablon sacos llenos de arena, y sobre el monton de estos sacos los dos paquetes que habían de destruir la cabeza superior.

Para aplicar la carga sobre los largueeros principales (viguetas que soportan los carriles), se emplearon tablonnes colgados de las traviesas de la vía; para los largueeros secundarios, se colocaron algunos trozos de tabla sobre las cruces de San Andrés, y para los inmediatos á las vigas principales se forzó á golpe de mazo una tabla entre sus cabezas inferiores y los tablonnes adosados á dichas vigas.

Sobre estas tablas se formaron pilas de sacos llenos de arena y en el espacio que quedó libre entre estos sacos y las paredes verticales de los largueeros, se pusieron luego los cartuchos de dinamita.

En una hora y quince minutos de trabajo quedó todo dispuesto para la explosión. (Véase fig. 3.)

| VIGAS.                    | Número de las vigas. | Carga contra la cabeza. | Carga contra la pared vertical. | CARGA DE LA VIGA.             | Carga total. |
|---------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------|
| Vigas principales...      | 2                    | 5                       | 7                               | $2 \times 5 + 7 = 17$         | 34           |
| Largueeros principales.   | 2                    | 1,12                    | 0,64                            | $2 \times 1,12 + 0,64 = 2,88$ | 5,76         |
| Largueeros secundarios... | 4                    | 0,64                    | 0,80                            | $2 \times 0,64 + 0,80 = 2,08$ | 8,32         |
|                           |                      |                         |                                 |                               | 48,08        |

*Cálculo de las diversas cargas para el segundo puente.*

En el momento de la explosión se separó, por causa desconocida, la carga de una de las vigas principales, y ésta no se rompió.

Sin embargo, el puente pudo considerarse destruido, porque si el foso hubiera tenido mayor profundidad, la viga principal que escapó de la fractura habría sido de seguro arrastrada en la caída.

Las experiencias han puesto en claro:

- 1.º Que la dinamita congelada es tan eficaz como la ordinaria.
- 2.º Que las cargas calculadas según la teoría expuesta arriba, son mas que suficientes.
- 3.º Que la destrucción de un puente por la dinamita, sin disposiciones preventivas, puede hacerse fácil y prontamente.

El Haya, diciembre 1887.—El mayor general inspector de ingenieros.»

*(Se continuará).*

**PROYECTO DE GABINETE**  
**PARA ENSAYOS**  
**DE MATERIALES DE CONSTRUCCION.**

(Conclusion.)



**V**EAMOS, aunque sin detallarlo, por qué ingenioso modo se obtienen las indicaciones automáticas. Son estas de dos clases. Unas por lectura en el brazo de romana, que pueden consultarse en cada momento del ensayo, y otras gráficas, que quedan impresas sobre papel cuadrulado. Unas y otras se obtienen por medio de la electricidad. La corriente producida por una pila atraviesa la pieza ensayada de un extremo á otro y cumple los objetos siguientes:

- 1.º Mantiene en su sitio, gracias á la atraccion de un electro-iman sobre una palanca, la correa que trasmite el esfuerzo desde el motor á los engranajes de la máquina.
- 2.º Mueve un lápiz en el sentido de las generatrices del cilindro al que se arrolla el papel cuadrulado, dejando en él, como ordenadas, los alargamientos, acortamientos ó flechas que en cada momento experimenta la pieza ensayada.
- 3.º Mueve dos contrapesos del brazo de romana, que es doble, y de tal manera dispuesto, que el contrapeso menor vuelve al principio de su carrera cuando la ha terminado, y en el mismo momento el mayor recorre una sola de sus divisiones, equivalente á la carrera completa del otro.
- 4.º Mantiene el brazo de romana siempre en el fiel, retrasando los contrapesos cuando aquél se levanta, y adelantándolos cuando baja, gracias á una disposicion ingeniosísima.
- 5.º Mueve el tambor cilíndrico en que está arrollado el papel, á la vez y en relacion con los pilones ó contrapesos de la romana, con lo cual, las abscisas de la cuadrícula señalan los esfuerzos desarrollados en cada momento del ensayo.

Cuando la pieza se rompe, el circuito se interrumpe; la correa de trasmision pasa á la polea loca; la máquina se pára; el juego de los pilones cesa; el movimiento del tambor cilíndrico y el de el lápiz sobre él se detienen, y no hay mas que sacar el papel cuadrulado, en el cual se encontrará dibujada una curva cuyas abscisas señalan los esfuerzos, cuyas ordenadas indican las deformaciones correspondientes y cuyo último punto nos dice con qué esfuerzo y con qué deformacion ha sobrevenido la ruptura.

La báscula principal permite ensayar por tension piezas de 2<sup>m</sup>,23 de longitud, por flexion las de 2<sup>m</sup>,79, y por presion las de 1<sup>m</sup>,11, con esfuerzos de 5 á 75000 kilogramos, y sirve además para pruebas de torsion, corte y punzadura. La auxiliar permite el ensayo de ejemplares de 0<sup>m</sup>,56 de longitud, por presion y tension, con esfuerzos de 250 gramos á 5000 kilogramos. La máquina está siempre dispuesta para funcionar como se desee, de manera que en pocos minutos pueden ensayarse en ella consecutivamente un sencillo alambre y una viga de 2<sup>m</sup>,79 de longitud y 0<sup>m</sup>,35 de altura.

El error máximo que se puede presumir, cuando el esfuerzo desarrollado es considerable, es de 3,50 kilogramos, y si se tiene en cuenta que al medir las escuadrías no se puede llegar á una exactitud absoluta, sino que es preciso admitir un error al menos de 2 milímetros cuadrados, al que corresponde en el hierro una variacion de 25 kilogramos, y que en la interpretacion de planos y dibujos rara vez se toman las dimensiones parciales de las piezas armadas con mayor exactitud que la de una centésima de las magnitudes señaladas en aquéllos, no se podrá dudar de que no es necesaria mayor ni siquiera tan grande sensibilidad y exactitud en el aparato.

Su verificacion es sencilla é independiente del cálculo de los brazos de palanca y de sus relaciones. En efecto, ántes de

montar la máquina se prueba separadamente cada palanca colgándola de su punto de apoyo, poniendo pesos iguales sobre los dos pivotes, y moviendo ligeramente los cortes hasta obtener el contrabalanceo exacto. Después de montada se colocan sobre la plataforma pesos conocidos, y á las indicaciones que dan se ajusta la graduación de los brazos de romana. En fin, en cualquier tiempo puede repetirse la verificación por igual procedimiento, sin gasto ni dificultad.

Haré una breve explicación de las demás máquinas cuya adquisición se propone.

La segunda es una báscula, en cuya plataforma móvil existe una fuerte traviesa que soporta dos cojinetes, sobre los cuales se apoya la pieza que ha de someterse á pruebas de flexión. Si el ensayo se ha de hacer por presión, se quitan los cojinetes y se pone una plancha de hierro. De una pieza colocada debajo de la báscula arrancan dos columnas que atraviesan ésta y se elevan verticales hasta unirse por un puente. Entre ellas sube y baja una traviesa llevada por un tornillo de presión, que hace girar el operador moviendo el volante situado en la cabeza. El tornillo oprime la traviesa, ésta á la pieza ensayada y de ella se transmite la presión á la báscula, que acusa la medida en el brazo de romana.

La tercera máquina sirve para pruebas por tensión. No es sino una romana, cuyo platillo está sustituido por una garra que sujeta la muestra que ha de ensayarse, cogida á su vez por otra garra fija en el pié del aparato. Se colocan pesos en el extremo del brazo de romana hasta obtener la ruptura del ejemplar ensayado.

Estas dos máquinas son indispensables como complemento de la principal para los casos en que ésta haya de limpiarse ó componerse y para aquellos en que esté ocupada por el ensayo de esfuerzos persistentes.

La cuarta y última de las máquinas

propuestas es la regla de Stark, cuya utilidad quedará demostrada con breves indicaciones. Probadas ó no las piezas todas de un conjunto armado, queda siempre la duda de si la mano de obra ha sido perfecta ó descuidada y si los ajustes están hechos de modo que los esfuerzos se repartan entre las piezas de la manera que se previó al proyectar la obra. Práctica de muchos años ha sido la de cerciorarse, no de esto sino de si el conjunto resistía cargas superiores á las que estaba llamado á soportar, pero el procedimiento es expuesto á averías y desgracias. Cargar considerablemente un puente con carros ó locomotoras, ó la armadura de una cubierta con piezas de hierro ó sacos de tierra, sin haberse cerciorado antes de que no es probable un hundimiento, es obrar con manifiesta imprevisión si hay medios de evitar la catástrofe que podría sobrevenir.

Esto es lo que se consigue con la regla de Stark, que no es sino un nonio de gran precisión destinado á medir el aumento ó disminución de longitud de una pieza puesta en obra al cargar el conjunto con un peso determinado. De la deformación se deducirá el esfuerzo soportado y fácil será comprobar si este esfuerzo es el que corresponde á la pieza ensayada. Si es mayor ó menor, preciso es sospechar defectos en los ajustes, porque no cabe dudar que ó soporta más de lo que debe ó deja cargar sobre otra lo que á ella correspondía. Si se colocan varias reglas en diferentes piezas, sus indicaciones permitirán comprobar, mucho antes de llegar á cargas peligrosas, si hay ó no defectos que subsanar.

El aparato se compone de dos reglas superpuestas según su longitud, y cuyos opuestos extremos se sujetan á la pieza que se ensaya por tornillos y fuertes muelles. Cualquier variación de longitud se traduce en resbalamiento de una regla sobre la otra. Una de ellas lleva cerca de su extremo el eje de giro de una palanca aco-

dada de brazos muy desiguales. El menor de ellos se apoya en un tope fijo en la otra regla y el mayor vá á mover la regleta del nonio situado cerca del otro extremo de las reglas y perpendicular á ellas. De este modo un pequenísimó movimiento de las reglas, produciendo el giro del brazo corto de la palanca, se traduce en el largo en igual desviacion angular, á la que corresponde un arco multiplicado en la relacion de los rádios, y un movimiento correspondiente de la reglilla del nonio. La regla de Stark es de uso mucho más sencillo que el tenómetro (aparato de microscopios, parecido al de la regla de Ibañez); y sus indicaciones pueden competir en precision con las de éste, y son desde luego superiores en exactitud á lo que se necesita en la práctica. El precio de esta regla no es considerable (500 pesetas) y si ahora se propone la adquisicion de un solo ejemplar, seguramente cuando el gabinete empieza á funcionar deberán adquirirse sucesivamente otros varios.

El local en que ha de instalarse el gabinete, ha sido tambien proyectado por el autor. Propone su construccion de nueva planta en solar del edificio de Buena-Vista, en Madrid, próximo al caseton de máquinas para la produccion de luz eléctrica, en el que existe motor de vapor que pudiera utilizarse. Nada especial ni que merezca notarse tiene esta parte del proyecto, análoga al de otra edificacion cualquiera. El edificio es de un solo piso, en el cual se colocan, un local para máquinas, laboratorio químico, depósito, taller, tres despachos (para el jefe, auxiliar y maestro, dibujante y escribiente), un local para ordenanzas y dos retretes.

El coste total del edificio se presupone de 37.000 pesetas.

Réstame decir, y termino temeroso de haber agotado la paciencia del lector, que el personal propuesto por el autor del proyecto para el servicio del gabinete de ensayos, es el siguiente.

Un jefe, que se dedicará especialmente

á los ensayos de resistencia de materiales, como funcion de mayor responsabilidad; un oficial auxiliar para la seccion química, un maestro de obras militares, tres operarios para el manejo y preparacion de las piezas sometidas á ensayo, otros dos para escribiente y dibujante y un ordenanza.

La necesidad de dos ingenieros se deduce de la diversidad de aptitudes que requieren los ensayos mecánicos y los químicos; la del maestro es evidente para el cuidado y limpieza de las máquinas y direccion inmediata del taller. En este tendrán ocupacion los tres operarios que han de preparar los materiales, manejarlos y labrar los ejemplares destinados al Museo del cuerpo. En la copia de las memorias y dibujos á que dén lugar los estudios y en los demás trabajos burocráticos se emplearán el dibujante y escribiente.

Completa, en fin, el proyecto, un sencillísimo moviliario, cuyo coste será de 1600 pesetas, una relacion de obras científicas que, aparte las que pueden y deben consultarse en la biblioteca del Museo, son indispensables en el mismo local del gabinete, y algunas herramientas de carpintero, herrero, cantero y albañil.

El presupuesto total asciende á 89.930 pesetas.

Termina aquí el extracto que para noticia de mis compañeros me propuse hacer. Al dejar la pluma, no lo haré sin consignar de nuevo que cuanto he dicho no es mio, sinó fruto del estudio hecho por el autor del proyecto. Sólo es mio, y sin duda será de todos mis compañeros, el deseo de ver pronto montado y funcionando el gabinete para ensayos de resistencia de materiales, que ha de producir cuantiosos beneficios al Estado, descargo de inevitables responsabilidades á los oficiales de ingenieros y títulos nuevos al cuerpo para merecer honrosa estimacion de los demás.

RAMON ARÍZCUN.

## UNA EXCURSION A PARIS

EN EL VERANO DE 1887.

(Continuacion.)

**E**l calle Desaix, paralela al Sena, pone en comunicacion la parte central del campo de Marte con el *boulevard* de Grenelle, y esto me proporcionó ocasion de atravesar dicho campo, donde ya se estaban haciendo trabajos para la exposicion universal de 1889.

Esta inmensa plaza, de un kilómetro de longitud y 400 metros de anchura, que se extiende perpendicularmente al rio, desde el puente de Alma hasta la escuela militar, enfrente del palacio llamado del Trocadero, estaba convertida en un vasto taller de construcciones, lleno de vías férreas, locomóviles, locomotoras, gruas, esqueletos de hierro para edificios, trincheras, terraplenes, materiales y una legion de obreros, que dán patente muestra de los adelantos de la ciencia moderna y del empuje y recursos de la industria parisien.

Examiné la cimentacion de la torre Eiffel, que ha de levantarse en la desembocadura del puente y que han descrito los periódicos, y los esqueletos ó armazones de los edificios rectangulares que han de constituir los anejos y dependencias del palacio de la exposicion. Estos esqueletos se componen de formas de hierro sistema de enrejado, rematadas por cuchillos de la misma clase que sostendrán la cubierta sin tirantes; todas están enlazadas lateralmente por travesaños y cábios, y pienso que los claros se rellenarán con fabrica de mampostería y ladrillo, y que las cubiertas serán de tejas ó cristales, segun las circunstancias, como exigen construcciones de aquella naturaleza, y hoy se usa para satisfacer las exigencias de los certámenes de la industria cosmopolita.

Aturdido y anonadado llegué á la hora

convenida á la verja de entrada de los talleres de Mr. Gabriel Yon, donde me esperaban Godard y el sócio facultativo director de la fábrica. En ella pasé dos horas agradablemente entretenido, y no supe qué admirar más, si el buen órden que allí reinaba ó la inteligencia y amable solitud de los que me acompañaron en la visita.

Visité primero las oficinas, donde ví muestras de todos los elementos que entran en la construccion de los aparatos, sus modelos en pequeño, los planos de proyecto y de obra, presupuestos, cálculos y cuanto pudo darme idea exacta de las condiciones de bondad y resistencia de cuantos objetos constituyen el parque aerostático de globo cautivo, que permite elevar dos personas á 500 metros de altura, las cuales pueden comunicar sus observaciones á los que quedaron en tierra, por medio del teléfono.

El folleto y proyecto de contrato que remití en julio de 1887, explican perfectamente los detalles del asunto, y por eso me limito al presente á repetir que cuanto allí se dice es verdad, y que será conveniente, si como parece la adquisicion del globo llega á ser un hecho, que vaya un oficial del cuerpo á París y presencie la confeccion de los aparatos, vigilando el cumplimiento del contrato, aprendiendo los procedimientos de manejo, entretenimiento y reparaciones del material, verificando las ascensiones que sean necesarias, tanto para servir de pruebas, como para disponerse á instruir á los oficiales y tropa, á cargo de los cuales haya de confiarse el importante servicio de los reconocimientos en globo. El fabricante se ofreció, como ya he dicho, á venir á Madrid con operarios; pero todo esto cuesta dinero, y considero más económico y eficaz el viaje de un capitán ó teniente idóneo y bien escogido, quien durante los tres meses de su permanencia en la capital de Francia, podrá investigar porcion de cosas útiles para los nuevos servicios encomen-

dados á nuestras tropas, y darlos á conocer oportunamente.

Observé que la idea que ha presidido en la eleccion de todos los elementos materiales que se emplean en la confeccion de los globos, es la de hacerlos muy resistentes y de poco peso; que ántes de usarlos se someten á fuertes pruebas, desechando los dudosos, y que cuando se trata de modificaciones ó nuevas ideas en que la equivocacion pueda producir accidentes fatales capaces de comprometer la existencia de las personas, se verifican aquellas por los autores ó calculadores, que han de tener más interés que nadie en conservar la integridad de sus cuerpos, por mucho amor que profesen á la ciencia.

La tela que se usa para la confeccion de los globos es de seda cruda, fabricada especialmente, y se desechan todas las piezas cuyo tejido no es igual, ó que no resisten á esfuerzos calculados previamente: recibe por ambas caras dos capas de barníz, que impiden el escape del gas hidrógeno y la entrada de la humedad.

En los globos de grandes dimensiones, por ejemplo, en los dirigibles del sistema Richard, de que pronto me ocuparé ligeramente, se sustituye la red de cordones de seda, que sostiene por lo general la barquilla, por una segunda envuelta de tela embetunada por la cara exterior, la cual tiene más resistencia y union más íntima con el globo propiamente dicho y permite que todos los aparatos que se han de colgar de éste ó han de producir su marcha, sean fuertes, estén mejor asegurados y resulte mayor rigidez en el conjunto.

Allí ví unas válvulas de seguridad, automáticas, que permiten espontáneamente el escape del gas cuando adquiere más tension de la conveniente, y que tambien se maniobran con un cordón desde la barquilla cuando se quiere descender con los globos libres. Todos los detalles están perfectamente estudiados, el juego se hace por medio de resortes de acero en espiral, y de la union con la tela es

segura y no estropea el tejido: se convino en que nuestro globo llevaría estas válvulas.

Desde las oficinas pasamos á los almacenes de primeras materias y despues á los talleres, donde se está llevando á cabo la construccion de un *globo torpedero dirigible*, del sistema Richard, por cuenta del gobierno ruso. Ya el jóven Godard me había dado un folleto explicando el sistema, y lo remití á V. E. el 18 de julio tantas veces mencionado: por esta razon y porque la embajada rusa había ya puesto algun veto á Mr. Yon acerca de la publicidad de ciertas circunstancias ó detalles del aparato, convinimos el aeronauta y yo, *en que áun cuando lo había examinado todo minuciosamente*, no tenía la aptitud necesaria para enterarme á fondo. Este prévio compromiso, eficaz en absoluto para Paris, y la circunstancia de estar el folleto en el batallon de telégrafos ó en el segundo negociado de la direccion general, me hacen dar cierta vaguedad á esta parte del relato, que he creído deber explicar á V. E. para dejar á salvo mi buena fe.

El globo se llama torpedero, porque se pretende lleve en la barquilla, además de los cuatro hombres necesarios para su manejo y observaciones y además del lastre, bombas explosivas, que han de dejarse caer sobre los edificios de las plazas ó sobre las aglomeraciones de tropas. Ha de llevar tambien un motor de 50 caballos de fuerza, y estar dotado de cuerdas, anclas, paracaídas, instrumentos, etc., por lo cual se comprende que ha de alcanzar dimensiones colosales.

En efecto, le he visto inflado de aire, bajo un cobertizo ó barracon construido exprafeso, y que tiene 70 metros de largo por 10 de ancho y unos 12 de altura. El globo mide 60 metros de punta á punta en sentido horizontal; su forma es de lanzadera ó cigarro puro, y con la doble envuelta que se sujeta por la parte inferior con dos viguetas de madera, y con un ti-

mon en la popa y otro apéndice delante en forma de proa, vendrá á constituir una especie de barco, cuya quilla serán las viguetas, y cuya cubierta será convexa; ó mejor aún, aparecerá en los aires como un inmenso cetáceo con el hocico afilado.

De las viguetas mencionadas pende fuertemente sujeta una armadura de hierro, que sostiene en el centro una enorme hélice, y en la parte inferior un propulsor, también de hierro, que mueve aquella con una fuerza de 50 caballos de vapor. Inmediatamente debajo, y suspendida por seis cuerdas de alambre de acero, está la barquilla, que afecta la forma de una góndola veneciana; es de mimbre, tejida sobre una quilla de madera, y se ha calculado la resistencia de las cuerdas de suspensión, de manera que aún cuando faltasen cuatro de ellas, puedan las otras dos aguantar el peso.

Desde esta barquilla, por medio de poleas y cuerdas, ó á mano, han de manejarse el timon, las válvulas, el propulsor y la hélice.

JOSÉ MARÍA APARICI.

(Se continuará).

## EL BARÓMETRO ABSOLUTO

REDUCIDO Á SU FORMA MÁS SENCILLA.



A causa de no haberse generalizado el uso de un instrumento tan sencillo y racional como es el barómetro absoluto, no es otra; á nuestro parecer, que su forma, pues en cualquiera de las que se le han dado, á la circunstancia de ocupar demasiado espacio si han de hacerse las lecturas con alguna precisión, se une la de tener que mover índices, tornillos ó hilos, lo que á la vez que complica su construcción y uso, hace perder alguna confianza en la precisión de los resultados obtenidos con el aparato.

Pensando en esto muchas veces, y examinando en las páginas de la excelente

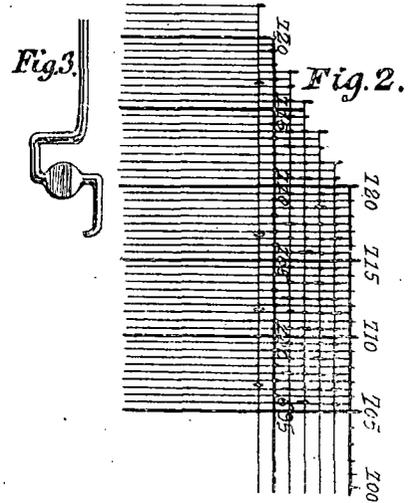
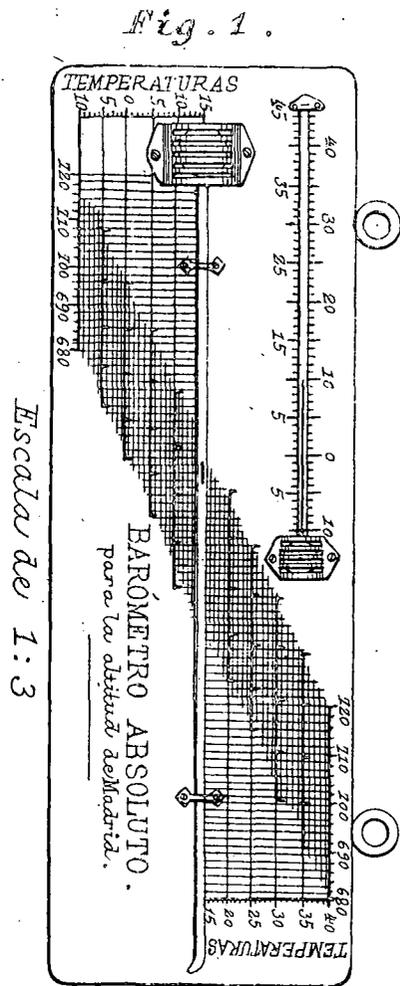
revista *La Nature* la última forma que ha recibido tan curioso instrumento, y que adolece también del defecto que ántes indicamos, nos ha ocurrido pensar si no sería preferible caminar en sentido contrario, y reducir el aparato á su mayor grado de sencillez, dándole la forma representada en la figura 1. Tan sencilla es esta idea que á cualquiera puede ocurrírsele, y en verdad dudamos que tenga originalidad; pero no habiendo visto construido ni descrito en ningun catálogo de aparatos de física ninguno de esta forma, nos atrevemos á presentar la de nuestro dibujo, sin disputar prioridad á cualquiera que pudiese haberla ya propuesto, y abandonándola gustoso á cualquier fabricante que quisiese adoptarla, suplicando tan solo que, si la idea no fuese ya conocida, no se nos niegue su paternidad.

Las dimensiones del instrumento más cómodas para que sus partes resulten proporcionadas son: diámetro interior de la esfera que contiene el aire seco 20 milímetros, y de la sección del tubo de cristal 2,26 milímetros, para que su área sea 4 milímetros cuadrados. El volumen de la esfera á — 10 grados y presión 720 milímetros (límite superior á que llega en Madrid, para cuya altitud se supone construido el aparato) es de 4552 milímetros cúbicos: á igual temperatura y presión de 680 milímetros (límite mínimo en Madrid) será 4820 milímetros cúbicos, ocupando el aumento de volumen una longitud de 67 milímetros en el tubo. La misma cantidad de aire seco á 40 grados y presión 720 milímetros, ocupará 5387 milímetros cúbicos, y teniendo en cuenta la dilatación cúbica del cristal, que para esa temperatura será de unos 5 milímetros cúbicos, se extenderá en el tubo hasta 207,5 milímetros de su principio; y á la presión 680 milímetros é igual temperatura ocupará 79,2 milímetros más en el tubo. Con estos datos, que más bien se han puesto como ejemplo para poder indicar las dimensiones del aparato, que no como

indicacion de la marcha que verdaderamente debería seguirse al hacer su graduacion, nada más fácil que construir el diagrama ó cuadrículado que representa la figura, en el que á distancia de 2 milímetros unas de otras se han representado una série de líneas paralelas al tubo, de la longitud correspondiente á la escala de dilatacion del aire contenido en la bola desde 680 milímetros á 720, y divididas por trazos y por puntos en las 40 partes, correspondientes cada una á un milímetro de presion, las que en la figura 2, que representa un trozo de la cuadrícula en tamaño natural, se vé que casi ocupan 2 milímetros. Las líneas verticales no tienen otro objeto que el de referir la posicion del extremo de la columna de aire á la escala de presiones que la corresponda segun la temperatura del momento, que marca el termómetro que acompaña al aparato. A los datos representados en la figura 1 correspondería una presion de 704 milímetros.

Aun cuando se supone construido el instrumento para una altitud determinada, no sería difícil darle un carácter de mayor generalidad, haciendo que la escala fuese corrediza, para poderla colocar en la situacion debida en cada localidad, segun una comparacion prévia con un buen barómetro de mercurio.

Un instrumento como el que acabamos de describir, construido con toda precision y con las minuciosas precauciones de que nos dió ejemplo el ilustre Regnault en sus investigaciones sobre la dilatacion de los gases, y por último, graduado con el mayor esmero por comparacion con un barómetro normal, sería un instrumento utilísimo por la facilidad de su lectura, sin necesidad de correcciones y digno de figurar en un observatorio. Con las dimensiones que le hemos asignado se podrían apreciar fácilmente quintas partes de milímetro; dando mayor longitud al tubo y menor calibre, ó aumentando la capacidad del depósito de



aire seco, podrían llegar á apreciarse décimas y aún fracciones más pequeñas de milímetro. La figura 3 indica la forma que debería darse al extremo del tubo para que toda la parte del mismo no ocupada por el aire se llenase de mercurio, en vez de tener sólo un índice de este metal: el diámetro de la bola debería ser de 12,6 milímetros.

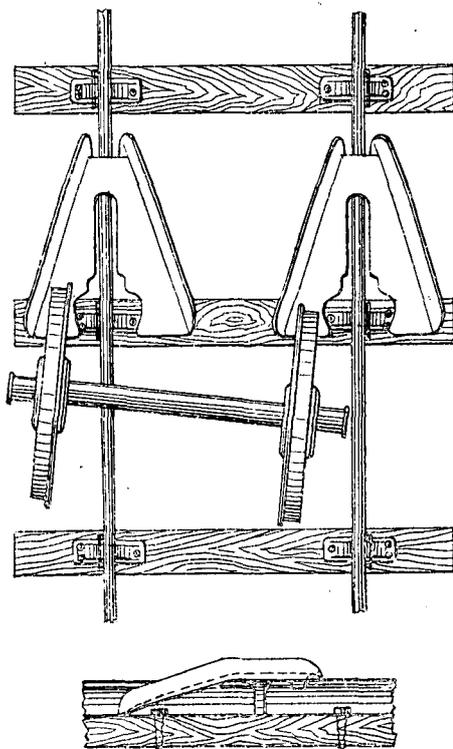
Pero aún sin pretender llegar á toda la precisión de que es susceptible este instrumento, que naturalmente estará en relación con la dificultad de su construcción y consiguiente aumento de su coste, creemos que bajo la forma sencilla representada en la figura 1 podrían construirse barómetros muy aceptables para uso general, á precios muy económicos, y aún podrían ser improvisados por cualquier persona hábil, adquiriendo el tubo de cristal y dibujando su graduación mediante un sencillo cálculo en que no invertiría quince minutos, ó mejor, si es posible, por comparación con un barómetro de mercurio, á cuyas lecturas se hicieran, por supuesto, todas las correcciones.

Esta sola consideración es la que, en último resultado, nos ha decidido á abusar de la atención de nuestros lectores, recordándoles un medio de improvisar con sencillez, economía y relativa precisión, el instrumento fundamental de la meteorología, y el más sencillo y precioso de toda la física.

RAFAEL PERALTA.

### RAMPAS PORTÁTILES PARA ENCARRILAR VAGONES.

**P**ARA facilitar la operación de encarrilar los vagones y máquinas, en caso de descarrilamiento, muchas compañías inglesas emplean las rampas Russell, de acero endurecido, cuyas forma y dimensiones se indican en las figuras adjuntas,



Existen placas de dos clases; una para los carriles *vignole*, y otra, que es la representada en la figura, para las vías construidas con carril de doble seta, montado sobre cojinetes, en las que únicamente varía la abertura por la que pasa el carril, cuya forma es la conveniente para que en ella pueda alojarse el cojinete.

La inspección de las figuras dispensa la indicación de cómo han de usarse; mencionaremos únicamente sus ventajas:

- 1.<sup>a</sup> Facilidad y rapidez en su colocación.
- 2.<sup>a</sup> Siendo su peso máximo de 100 kilogramos, pueden ser transportadas en un furgón, y con dos juegos, cuyo peso total no llega á 400 kilogramos, basta para todas las necesidades de un tren.
- 3.<sup>a</sup> Por la misma razón pueden colocarse las rampas dos ó tres hombres,

4.<sup>a</sup> Se evita el deterioro del material fijo y móvil.

5.<sup>a</sup> El trabajo se reduce mucho, pues en la mayor parte de los casos se podrá evitar el uso de los criks, y como consecuencia se necesitará mucho menos tiempo.

6.<sup>a</sup> Pueden servir para encarrilar indistintamente sobre uno ú otro carril sin variar su colocacion.

7.<sup>a</sup> El empleo de estas rampas no requiere personal inteligente. El maquinista y dos peones bastan para todas las operaciones, dirigidas por el primero.

Várias experiencias se han hecho en Inglaterra en diferentes líneas. Una de ellas se realizó con tres vagones descarrilados, invirtiendo en la operación tres minutos, sin desenganchar los vehículos. En otra línea se encarrilaron dos furgones cuyo peso era de 8 toneladas cada uno y cuyas ruedas estaban enterradas en el balasto 6 pulgadas (15 centímetros), y la operación se realizó en cuatro minutos.

Cuando el balasto es duro las rampas se apoyan en él directamente, pero si no fuese así se acuñan por la base para evitar que se hundan.

En algunas compañías inglesas cada tren lleva dos juegos de rampas, uno para vagones y otro para locomotoras, y existen además algunas depositadas en puntos determinados de la vía.

Los pesos son los siguientes:

|                              | Kilógs. |   |
|------------------------------|---------|---|
| Para carriles de doble seta. | 50      | } |
|                              |         |   |
| Para id. de id.              | 100     | } |
|                              |         |   |
| Para carril Vignole. . . .   | 63      | } |
|                              |         |   |
| Para id. id. . . . .         | 92      | } |
|                              |         |   |

El coste en Liverpool es próximamente de 250 pesetas cada una de las de máquinas y 180 las de vagones.

En vista de las ventajas que dejamos

apuntadas convendría hacer algun ensayo, por si se considerase útil dotar de rampas portátiles á las compañías del batallon de ferrocarriles.

J. DE LA F.

## CRÓNICA.



El teniente coronel Ewdokimoff, del ejército ruso, director y editor de la curiosísima revista *Ocios de Marte* (ДОСУГИ МАРСА), de cuya publicación dimos cuenta á nuestros lectores en el número IX del corriente año, ha resuelto darle un carácter internacional, admitiendo los artículos y producciones literarias, artísticas y musicales que gusten remitirle los oficiales de todos los ejércitos. Al participárnoslo nos ruega demos publicidad á esta noticia, esperando que nuestros oficiales, por simpatía y confraternidad militar, no le negarán su concurso como colaboradores ó corresponsales. Los artículos serán admitidos y publicados en español.

De todas las obras militares cuyos autores remitan dos ejemplares á la redaccion de dicha revista, que se publica en Saratof, Rusia, publicará la misma un anuncio, á la vez que una reseña ó extracto en sus columnas.

Muchas son las revistas militares que, además de nuestro MEMORIAL, han saludado y elogiado á los *Ocios de Marte*: entre ellas la *Deutsches Heeres Zeitung*, la hoja literaria de la *Militar Wochenblatt*, la *Militair Blad*, el *Eco militar* de Cuba y otras muchas.

Nosotros, que al felicitar al distinguido jefe ruso, fuimos de los primeros en sugerirle la idea de dar á su revista ese caracter de internacionalidad, que ha de contribuir muchísimo al aumento de su circulacion entre la gran familia militar, no podemos menos de felicitarlo y felicitar de nuevo al teniente coronel Ewdokimoff por su acertada resolución, y recomendamos una vez más á nuestros compañeros tan original é interesante publicacion.

MADRID:

En la imprenta del *Memorial de Ingenieros*

M DCCC LXXX VIII

## CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES *ocurridas en el personal del cuerpo, notificadas durante la segunda quincena de setiembre de 1888.*

| Empleos<br>en el<br>cuerpo. | NOMBRES Y FECHAS.                                                                                                        | Empleos<br>en el<br>cuerpo.      | NOMBRES Y FECHAS.                                                                                                                 |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <i>Condecoraciones.</i>                                                                                                  |                                  | <i>Comision.</i>                                                                                                                  |
| C. <sup>o</sup>             | D. Cástor Amí y Abadía, la cruz de San Hermenegildo, con antigüedad de 24 de junio de 1887.—R. O. 15 setiembre.          | C. <sup>n</sup>                  | D. Luis Chinchilla y Castaños, una de un mes para esta córte.—R. O. 18 setiembre.                                                 |
| B. <sup>r</sup>             | Sr. D. Juan Marín y Leon, la gran cruz de San Hermenegildo, con antigüedad de 5 de julio último.—R. D. 23 id.            |                                  | <i>Licencias.</i>                                                                                                                 |
|                             | <i>Regresado de Ultramar.</i>                                                                                            | C. <sup>n</sup>                  | D. Francisco Echagüe y Santoyo, un mes por enfermo para Sobrón y Alfaro (Logroño).—R. O. 10 setiembre.                            |
| B. <sup>r</sup>             | Sr. D. Fernando Alameda y Liancourt, desembarcó en Vigo, procedente de Puerto-Rico, el 10 setiembre.                     | C. <sup>n</sup>                  | D. Julio Carande y Galan, veinte dias de próroga á la que disfruta, para las provincias de Palencia y Badajoz.—Id. 15 id.         |
|                             | <i>Destinos.</i>                                                                                                         | C. <sup>n</sup>                  | D. Juan Bernad y Lozano, un mes por enfermo, para Valencia.—Id. 21 id.                                                            |
| C. <sup>n</sup>             | D. Ramón Alfaro y Zarabozo, al 1. <sup>er</sup> batallon del 1. <sup>er</sup> regimiento.—Orden del D. G., 18 setiembre. | C. <sup>n</sup>                  | D. José Kith y Rodriguez, un mes por asuntos propios, para Marmolejo (Jaén) y Huevar (Sevilla).—O. del C. G. de Andalucía, 21 id. |
| C. <sup>n</sup>             | D. Lorenzo de la Tejera y Maguín, á ayudante del 2. <sup>o</sup> batallon del 1. <sup>er</sup> regimiento.—Id. id.       | T. <sup>o</sup>                  | D. José Camps y Oliver, dos meses por asuntos propios, para Palma de Mallorca y su provincia.—Id. de Valencia, 13 id.             |
| C. <sup>n</sup>             | D. Enrique Mostany y Poch, á la comandancia de Barcelona.—Id. idem.                                                      | T. <sup>o</sup>                  | D. Alberto Fuente-Bustillo y Cuento, dos meses por enfermo, para esta córte, Carabanchel y Deva.—R. O. 18 id.                     |
| C. <sup>n</sup>             | D. Braulio Albarellos y Saenz de Tejada, a la brigada topográfica.—Id. id.                                               |                                  | EMPLEADOS.                                                                                                                        |
| C. <sup>n</sup>             | D. Julio Cervera y Babiera, á la legacion de España en Tánger, como agregado militar.—R. O. 17 idem.                     |                                  | <i>Ascenso.</i>                                                                                                                   |
| T. C.                       | Sr. D. Ricardo Vallespín y Sarábia, á Cuba, á peticion propia.—Id. id.                                                   | OIC <sup>r</sup> 3. <sup>a</sup> | D. José Quirós y Romero, á oficial celador de 2. <sup>a</sup> clase.—R. O. 20 setiembre.                                          |
| T. C.                       | Sr. D. Ramiro de Bruna y García-Suelto, á la comandancia de esta córte.—Id. 21 id.                                       |                                  | <i>Baja.</i>                                                                                                                      |
| C. <sup>o</sup>             | D. Fernando Dominicis y de Mendoza, al ejército de Cuba, á peticion propia.—Id. 26 id.                                   | M. <sup>o</sup> O. <sup>s</sup>  | D. José Santigosa y Tresserra, obtuvo su retiro.—R. O. 22 setiembre.                                                              |

## OBRAS QUE SE VENDEN EN LA ADMINISTRACION DE ESTE PERIÓDICO

y que pueden adquirir los suscritores al mismo, con las rebajas de 40 por 100 un ejemplar y 25 por 100 los demás que pidan, y los libreros con las de 25 por 100 más de un ejemplar y 30 por 100 más de 10. — Los portes de cuenta del comprador.

|                                                                                                                              | Pesetas. |                                                                                                                                                                                                                                | Pesetas. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| ALBARRÁN (D. José): <i>Bóvedas de ladrillo sin cimbras.</i> —1 vol. y láms. . . . .                                          | 1        | LUNA (D. José): <i>Noticia sobre una máquina trituradora.</i> —1 vol. y lám. . . . .                                                                                                                                           | 1        |
| ARALDI (general italiano Antonio): <i>El problema de las letrinas.</i> —1 vol. . . . .                                       | 1        | LUXÁN (D. Manuel de): <i>Hospitales militares.</i> —1 vol. y láms. . . . .                                                                                                                                                     | 2'50     |
| ARROQUIA (D. Angel Rodriguez): <i>Estudios topográficos.</i> —1 vol. . . . .                                                 | 2'50     | LLAVE (D. Joaquin de la): <i>Apuntes sobre la última guerra en Cataluña (1872-1875).</i> —1 vol. y mapas. . . . .                                                                                                              | 4        |
| Id.: <i>Informe sobre la enseñanza del dibujo.</i> —1 vol. . . . .                                                           | 40       | Id.: D. Sebastian Fernandez de Medrano, como escritor de fortificación.—1 vol. . . . .                                                                                                                                         | 0'60     |
| Id.: <i>Apuntes sobre la guerra civil (primer cuerpo del ejército del Norte).</i> —1 vol. y láms. . . . .                    | 3        | MARIÁTEGUI (D. Eduardo de): <i>El capitán Cristóbal de Rojas ingeniero militar del siglo XVI.</i> —1 vol., con retrato. . . . .                                                                                                | 5        |
| BERNALDEZ (D. Emilio): <i>Reseña histórica de la guerra al Sur de Filipinas.</i> —1 vol., y láms. . . . .                    | 4        | MARIN (D. Juan): <i>Acuartelamiento higiénico sistema Tollet.</i> —1 vol. y láms. . . . .                                                                                                                                      | 1        |
| BRUNA (D. Ramiro de): <i>Equilibrio de los sistemas de enlases.</i> —1 vol. y lám. . . . .                                   | 1        | MARVÁ (D. José): <i>La nitroglicerina y la dinamita.</i> —1 vol. y lám. . . . .                                                                                                                                                | 1        |
| CASTRO (D. Pedro L. de): <i>Rompeolas y muelles de hierro,</i> traducción del inglés.—1 vol. y lám. . . . .                  | 0'50     | O'RYAN (D. Tomás): <i>Tratado de arquitectura militar,</i> traducción del alemán (autor el coronel J. de Wurmb).—1 vol. y atlas. . . . .                                                                                       | 10       |
| CAYUELA (D. Andrés): <i>Tablas para el uso del antejo-telómetro.</i> —1 vol. . . . .                                         | 0'30     | Id.: <i>Biografía del Sr. D. Antonio Rodríguez y Martínez,</i> general en el ejército francés.—1 vol. . . . .                                                                                                                  | 0'50     |
| CERERO (D. Rafael): <i>Noticia sobre el cemento de Vascongadas.</i> —1 vol. . . . .                                          | 0'50     | Id.: <i>Apuntes y consideraciones sobre la guerra franco-alemana,</i> traducción del alemán (autor el general ruso Annenkoff).—1 vol. . . . .                                                                                  | 1'50     |
| Id.: <i>Memoria sobre la construcción de azoteas.</i> —2. <sup>a</sup> edición.—1 vol. y lám. . . . .                        | 0'60     | Id.: <i>Guerra de Italia en 1859,</i> traducción del alemán (autor W. Rüstow).—1 vol. y mapas. . . . .                                                                                                                         | 4        |
| CONCAS (teniente de navío D. Victor María): <i>Desarrollo de los blindajes mixtos y de acero.</i> —1 vol. y láms. . . . .    | 1        | PLÁ (D. Eugenio), ingeniero de montes: <i>Márcos de madera para la construcción civil y naval.</i> —1 vol. . . . .                                                                                                             | 1'50     |
| DURAN (D. Joaquin Rodriguez): <i>Minas proyectantes ligeras.</i> —1 vol. . . . .                                             | 0'50     | PORTUONDO: <i>Proyecto de conducción de aguas á Santiago de Cuba.</i> —1 vol. y láms. . . . .                                                                                                                                  | 2'50     |
| ESCÁRIO y MOLINA (D. Arturo): <i>Puentes provisionales con flejes de hierro,</i> traducción del inglés.—1 vol. . . . .       | 0'50     | QUIROGA (D. Juan de): <i>Datos sobre la existencia y carácter del Cid.</i> —1 vol. . . . .                                                                                                                                     | 0'75     |
| GARCÉS DE MARCILLA (D. Ambrosio): <i>Defensa activa de las plazas,</i> traducción (autor, general Picot).—1 vol. . . . .     | 0'50     | Id.: <i>Ojeada española sobre la cuestión de Oriente (1856).</i> —1 vol. . . . .                                                                                                                                               | 1        |
| GARCÍA (D. Mariano): <i>Trabajos hechos en la campaña de Africa por las compañías de pontoneros.</i> —1 vol. y láms. . . . . | 1'50     | SCRIBÁ (el comendador): <i>Apología en excusación y favor de las fábricas del reino Nápoles.</i> Primera obra sobre fortificación escrita en castellano (1538), publicada por D. Eduardo de Mariátegui.—1 vol. y láms. . . . . | 5        |
| Id.: <i>Memoria sobre los telégrafos del ejército prusiano.</i> —1 vol. y láms. . . . .                                      | 1        | SHEIDNAGEL (D. Leopoldo): <i>Noticia sobre cales, morteros, estucos, pinturas, etc.</i> —1 vol. . . . .                                                                                                                        | 0'50     |
| Id. y BARRANCO (D. Juan): <i>Organización de los pontoneros en varios ejércitos de Europa.</i> —1 vol. y láms. . . . .       | 2        | Id.: <i>Preparación y conservación de maderas para vías férreas.</i> —1 vol. . . . .                                                                                                                                           | 0'25     |
| GARCÍA ROURE (D. Jacobo): <i>Instrucción sobre heliógrafos.</i> —1 vol. y láms. . . . .                                      | 1'25     | Id.: <i>Empleo de la electricidad en las minas.</i> —1 vol. y láms. . . . .                                                                                                                                                    | 2        |
| HERRERA GARCÍA (D. José): <i>Exámen de las críticas hechas á sus sistemas de fortificación.</i> —1 vol. . . . .              | 50       | TORNER (D. Eusebio): <i>Una aplicación de la teoría de números figurados.</i> —1 vol. . . . .                                                                                                                                  | 0'60     |
| IBAÑEZ (D. Carlos): <i>El arte de la guerra y las ciencias fisico-matemáticas.</i> —1 vol. . . . .                           | 0'50     | VANRELL (D. José): <i>Memoria sobre la defensa de la villa de Portugalete, en 1874.</i> —1 vol y láms. . . . .                                                                                                                 | 1        |
| <i>Informe sobre las obras del canal de Vento (Isabel II) en la Habana.</i> —1 vol. y lám. . . . .                           | 0'80     |                                                                                                                                                                                                                                |          |
| Id. <i>sobre el naufragio de un puente militar en Logroño (1.º setiembre 1880).</i> —1 vol. y lám. . . . .                   | 0'75     |                                                                                                                                                                                                                                |          |
| LOPEZ GARBAYO (D. Francisco): <i>Ametralladoras,</i> descripción y uso.—1 vol. con grabados. . . . .                         | 2        |                                                                                                                                                                                                                                |          |