

MEMORIAL  
DE  
INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

~~~~~  
AÑO XXXIX.—TERCERA ÉPOCA.—TOMO I.  
~~~~~

NÚM. XI.

I.º DE JUNIO DE 1884.

SUMARIO.

*Las vías férreas sobre carreteras*, por el capitán D. Francisco Gimeno y Balles-  
teros (conclusion).—*Escuelas de pontoneros*, por el comandante D. Honorato  
de Saleta.—*Puente internacional sobre el río Miño*, por el capitán D. Gerardo  
Dorado.—*Crónica*.—*Bibliografía*.

(Se acompaña el pliego primero de la *Historia y descripción de la posesion titula-  
da palacio de Buena-Vista*, con las láminas primera y segunda.)

MADRID  
EN LA IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS

1884

## CONDICIONES DE LA PUBLICACION.

---

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 con sus correspondientes láminas, y documentos oficiales.

*Precio de suscripcion 12 pesetas al año en España y 15 en el extranjero y ultramar.*

Se suscribe en Madrid, en la administracion, 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.

---

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

# MEMORIAL DE INGENIEROS

## DEL EJÉRCITO.

### REVISTA QUINCENAL.

MADRID.—1.º DE JUNIO DE 1884.

SUMARIO. — *Las vías férreas sobre carreteras*, por el capitán D. Francisco Gimeno y Ballesteros (conclusion). — *Escuelas de pontoneros*, por el comandante D. Honorato de Saleta. — *Fuente internacional sobre el río Miño*, por el capitán D. Gerardo Dorado. — *Crónica*. — *Bibliografía*.

#### LAS VÍAS FÉRREAS SOBRE CARRETERAS.

(Conclusion.)

**Locomotoras.** Las locomotoras que se emplean para traccion en los caminos de hierro sobre carreteras difieren muy poco de las usadas en los tramvías.

Indicaremos algunas, y haremos notar las diferencias esenciales que existen entre ellas.

Todas han de satisfacer á ciertas condiciones, tales como las siguientes:

- 1.º No presentar peligro para los viajeros.
- 2.º No producir ruido ni humo.
- 3.º No dejar ver ninguna parte del mecanismo.
- 4.º Tener los órganos de trasmision al abrigo del polvo y del barro.
- 5.º Poder pasar por curvas fuertes.
- 6.º Estar provistas de frenos bastante potentes para detenerlas en pendientes fuertes y con velocidades de 15 á 20 kilómetros en espacio de 20 á 30 metros, sin el concurso de los frenos de los carruajes que arrastra.
- 7.º No dar ningun olor, ni extender sobre la carretera chispas, ceniza, humo, ni agua excedente.
- 8.º Facilidad en la maniobra y colocacion sobre los carriles en caso de descañilamiento.
- 9.º Dar un trabajo más económico que la traccion por caballos.

10. Poder marchar en ambos sentidos, á fin de evitar el repetido empleo de las placas giratorias ú otras disposiciones.

**Locomotoras Merrywheater.** Estas máquinas han sido empleadas en algun tiempo en la traccion de las líneas de la Bastilla á Montparnasse, y de la Bastilla á Saint-Mandé.

Una de éstas, y otra de la compañía Fives-Lille, figuraron en la exposicion de 1878. La primera pesaba 3800 kilogramos, y la segunda 5800 kilogramos, vacías; la disposicion es igual en ámbas, y la diferencia existe, más que en las dimensiones, en algunos detalles. La locomotora francesa es mucho mayor que la inglesa. La caldera es horizontal, pero la puerta del hogar está situada en un costado.

Debajo del piso se coloca el mecanismo, que comprende dos cilindros horizontales que mueven su eje.

En la máquina Merrywheater, el vapor sale al hogar despues de haber dado su trabajo útil. En la de Fives-Lille vá á parar á una caja, donde se condensa en parte; el excedente vá á la caja de hierro y escapa por la chimenea. El freno obra sobre las cuatro ruedas. Todo el mecanismo está oculto por medio de planchas de palastro que descienden hasta el suelo.

En la locomotora inglesa la adherencia es de 793 kilogramos, supuesto  $\frac{1}{6}$ , y en la francesa 1133 kilogramos. La potencia de traccion se eleva á 713 kilogramos.

Ambos sistemas hacen el servicio de los tramvías de Ruen, donde existen rampas de 0<sup>m</sup>,05. Las máquinas recorren 90 kilómetros cada día y arrastran un solo carruaje de 46 viajeros y 6 toneladas.

Para los tramvías de Bristol se han construido máquinas de condensacion.

*Locomotoras Waessen.* Máquina de seis ruedas: forman un tren articulado que tiene un movimiento para colocarse tangencialmente á las curvas, que la máquina puede franquear cualquiera que sea su radio: el mecanismo es exterior á los largueros y vá oculto por planchas móviles, que permiten los reconocimientos y engrasado.

El vapor de escape se divide en tres partes: una activa el tiro, la otra vá á parar á un tubo situado en la caja de humos y cerca de la placa tubular. El vapor sale por unos agujeros, y algo de humo; el resto se condensa en serpentines colocados en el depósito de agua. En Bélgica es muy empleado esta sistema de distribucion de Mr. Walsdraeot. Los datos principales sobre estas locomotoras son:

Diámetro de los cilindros. . .	0 <sup>m</sup> ,175
Carrera de los émbolos. . . .	0 <sup>m</sup> ,300
Diámetro de las ruedas } motrices	0 <sup>m</sup> ,600
	0 <sup>m</sup> ,500
Peso de la máquina con carga.	8720k <sup>g</sup>
Adherencia al $\frac{1}{6}$ . . . . .	1126
Potencia de traccion. . . . .	995

Las locomotoras de este sistema y las del Brown hacen la traccion en la línea de L'Etoile á Courberose en París. Los sistemas de máquinas Brown y Hutghes, se emplean con éxito en Bruselas, Roma, Strasburgo y otros puntos.

La sociedad de Aulnoy-Berlaimont expuso en la exposicion de 1878 una máquina elegante, para tramvías y caminos de hierro económicos.

La sociedad de Saint-Leonard exhibió unas pequeñas máquinas con la caldera vertical, que es disposicion muy conveniente para caminos de hierro económicos.

Esta sociedad construye dos modelos de locomotoras para vías férreas sobre carreteras. La del tipo *A* presta servicio en la vía de Turin á Rívoli, y la del tipo *B* en Suiza.

	Tipo A.	Tipo B.
Diámetro de los cilindros. . . . .	0 <sup>m</sup> ,23	0 <sup>m</sup> ,28
Carrera de los émbolos	0 <sup>m</sup> ,40	0 <sup>m</sup> ,46
Número de ruedas motrices. . . . .	4	4
Diámetro de las ruedas	0 <sup>m</sup> ,80	1 <sup>m</sup> ,15
Presion efectiva. . . .	9 atm. <sup>g</sup>	8 atm. <sup>g</sup>
Traccion teórica. . . .	2460 k <sup>g</sup>	2590 k <sup>g</sup>
Id. efectiva (65 por 100)	1600	1700

En Francia los establecimientos del Creussot, de Cail y compañía, de Batignolles, de Fives-Lille y de Passy, construyen buenas máquinas para líneas económicas. Algunas de éstas figuraron en la exposicion de 1878.

La sociedad Cail expuso una locomotora de tres toneladas, para vía de 0<sup>m</sup>,80.

Los cilindros y distribucion, exteriores; la alimentacion, por un inyector.

La locomotora del Creussot tiene los cilindros exteriores de 0<sup>m</sup>,15, y los émbolos 0<sup>m</sup>,22 de carrera. Las ruedas 0<sup>m</sup>,45 de diámetro. Pesa 2600 kilogramos vacía.

Para el camino de hierro de Biarritz se han construido locomotoras Compound, del sistema Mallet, en los talleres de Passy.

En apariencia son locomotoras ordinarias que tienen los cilindros y movimientos exteriores; los depósitos de agua colocados al costado, como en todas las máquinas-ténder. El vapor vá al cilindro de la izquierda, que es el más pequeño, y desde allí pasa al de la derecha por un gran conducto.

Los cilindros se comunican entre sí y con la caldera, por un aparato especial de distribucion, que permite entrar el vapor en los dos á la vez, cuando se trata de salvar una fuerte rampa. Disposiciones muy sencillas permiten variar á voluntad el

período de admision en los cilindros, separadamente, y moderar la presión en el mayor, cuando la máquina marcha con admision directa sobre los émbolos.

Se comprende con esta ligerísima idea, la excelencia de este sistema, y el partido que de él puede sacarse en la explotación de vías férreas económicas, pues el mayor ahorro de combustible es cosa que ha de tenerse muy en cuenta en las explotaciones de estas líneas. El sistema Mallet presta servicio en los caminos de hierro de Bayona á Biarritz, de la Meuse, etc.

Podrian citarse otros sistemas de locomotoras para vías económicas, entre otras la de Mr. Krauss, en la línea de Berlín á Forldz, y de Berlín á Grünau; las de Heusdrel y Canels, la de la «Société de Marsinelle et Couillet», de John Cockerill, de Seraing y otros varios.

*Máquinas americanas.* En las vías férreas de América se emplean locomotoras dispuestas de manera que esté facilitado el paso en las curvas. Para conseguir este objeto los ejes se disponen de modo que puedan colocarse siempre casi normales á la curva, por medio de un giro vertical.

En algunas vías son preferibles las locomotoras descritas á las del sistema americano. Estas presentan, segun hemos repetido, gran facilidad para el paso por curvas fuertes, pero en cambio su menor adherencia influye para la adopcion de las ordinarias, en aquellas líneas en que su trazado no presente curvas de pequeño radio, mientras que en perfil hayan de salvarse grandes rampas en que se necesita grande esfuerzo de traccion.

La locomotora americana, usada para la explotación de la línea *Villerica and Bedford railroad*, es de ocho ruedas; su peso y el de la caldera están soportados por las ruedas motrices, como en las locomotoras ordinarias de cuatro ruedas acopladas.

El bastidor se prolonga detrás de la caja de fuegos, donde se disponen los depósitos de agua y carbon, y debajo de

éstos se colocan las otras cuatro ruedas, dispuestas para efectuar el giro de que hemos hablado.

Sus dimensiones y datos principales son los siguientes:

Anchura de vía. . . . .	0 <sup>m</sup> ,609
Diámetro de los cilindros. . .	0 <sup>m</sup> ,203
Carrera de los émbolos. . . .	0 <sup>m</sup> ,304
Diámetro de las ruedas. . . .	0 <sup>m</sup> ,761
Peso de la máquina. . . . .	10.758 k <sup>g</sup>
Adherencia al $\frac{1}{6}$ . . . . .	1.085
Potencia de traccion. . . . .	925

La sociedad Porter Bell y compañía, de Filadelfia, construye locomotoras de este sistema.

*Máquinas de aire comprimido.* Además de los motores ya indicados, se utilizan para la traccion en los tramvías y vías férreas económicas, el aire comprimido, los resortes, etc.

Si la línea férrea tiene poca longitud puede emplearse el aire comprimido como motor, cual lo han hecho en Inglaterra Mrs. Sott Monccieff y Beaumont, y en Francia Mr. Mékarski. El más perfeccionado de estos sistemas es el de Mr. Mékarski, que hace tiempo se emplea en los tramvías de Nantes.

En este sistema, máquinas de vapor fijas comprimen hasta 25 atmósferas el aire, que se vá almacenando en los depósitos cilindricos de palastro, que se colocan debajo del carruaje automóvil ó en la caja de la locomotora; adoptándose algunas precauciones para regularizar la presión con que dicho aire comprimido pasa á funcionar en los émbolos.

El sistema Mékarski no es, hasta hoy, tan económico que pueda sustituir á las locomotoras de vapor, pero presenta en cambio, una grande facilidad en su maniobra.

*Máquinas sin hogar.* Las máquinas sin hogar se fundan en este principio físico, que es tan conocido:

«El punto de ebullicion crece ó decrece, segun que la presión aumenta ó dis-

minuye sobre la superficie de un líquido calentado.»

Es decir que en un vaso cerrado, el líquido contenido se calentará tanto más cuanto mayor sea la presión sobre su superficie. Si el calentamiento se produce por una corriente de vapor, éste calienta el agua y llena el espacio libre encima de la superficie del líquido, aumentando progresivamente la presión. Este aumento, que precede siempre al acrecentamiento de la temperatura del agua, tiene por objeto retardar la ebullición y licuar el vapor introducido.

En la estación de partida se instalan calderas fijas, que abastecen de agua á 200°, correspondientes á 15 atmósferas de presión, por lo ménos. El recipiente, que está colocado en la locomotora, es capaz de resistir á una presión variable entre 2 y 15 atmósferas.

De las calderas llega el vapor por un tubo, que comunica con la llave-válvula, y se une junto al tubo que atraviesa la masa de agua. Este tubo se termina sobre un conducto horizontal, provisto de pequeños agujeros, colocados en el fondo del recipiente.

Si se abre la llave-válvula, el vapor se precipita en el tubo, y por los agujeros del horizontal atraviesa el agua que le rodea, se eleva hasta la cúpula de toma y penetra por las aberturas longitudinales del tubo de conducción, en la cámara de expansión, dispuesta exteriormente, y cuya función es hacer que el vapor éntre en los cilindros con una presión constante, cualquiera que sea la del recipiente.

El vapor que sale de los cilindros, en lugar de escaparse á la atmósfera, vá á parar á la cúpula de condensación de la derecha.

Esta es, en general, la manera de funcionar de la máquina sin hogar de monsieur Francq, que de día en día es más aceptada.

Su aplicación á las vías sobre carreteras es muy ventajosa, y sobre la línea de

Reuil á Marly se vé demostrado, pues arrastra la máquina más de 20 toneladas, con una velocidad de 20 kilómetros, siendo así que la línea presenta rampas de 0<sup>m</sup>,05.

En algunos tramvías de Nueva-Orleans se emplean también las máquinas sin hogar.

#### TRACCION ELÉCTRICA.

En 1880 se empleó en París por primera vez la electricidad como motor, en el tramvía de la plaza de la Concordia al palacio de la Industria.

Se dispusieron sobre los lados de la vía, tubos de latón, sostenidos á cierta altura por piés derechos. Estos tubos aislados entre sí, comunicaban con los dos polos de la máquina generatriz. En su interior resbalaban dos carretoncillos idénticos, comunicando con el carruaje por medio de conductos flexibles.

Aunque parezca interesante esta nueva aplicación de la electricidad trasformada en movimiento, es necesario reconocer que por ahora la instalación de vías de este género no es posible para un servicio regular y económico. Sería necesario aislar la línea, colocándola sobre tableros metálicos, como los «Elevated railroads» (ferrocarriles elevados) de Nueva-York, y entónces la vía no sería tramvía propiamente dicho, ni tampoco camino de hierro económico.

Los experimentos recientes de monsieur Marcel Depretz y de otros sobre trasmisión de la fuerza á distancia, son un paso notable para poder aplicar en lo sucesivo como motor la fuerza de las corrientes eléctricas, y es de esperar que no se retarde mucho este adelanto en la tracción de vías férreas.

Zaragoza, enero de 1883.

FRANCISCO GIMENO BALLESTEROS.

## ESCUELAS DE PONTONEROS.

**R**ÉVIVOS los correspondientes estudios teórico-prácticos de algunos jefes y oficiales de ingenieros en Francia, Bélgica, Alemania y Austria-Hungría, se adoptó en España el sistema de puentes Birago como tren reglamentario, dedicándose á la instruccion del mismo en Guadalajara sobre el Henares, y en Aranjuez sobre el Tajo las primeras compañías del entonces único regimiento del arma, compuesto de tres batallones; cuyas escuelas prácticas llamaron la atencion en alto grado desde 1850 á 1860.

Organizado el segundo regimiento despues de la memorable campaña de Africa, fueron ya cuatro las compañías de pontoneros que continuaron sus ejercicios en Aranjuez, hasta que los servicios prestados en La Guardia (sobre el Ebro) para asegurar las comunicaciones del ejército del Norte, así como en Guriezo y Somorrostro para coadyuvar á la liberacion de Bilbao, hicieron ver la necesidad de aumentar el número de estas tropas, y tuvo lugar la organizacion de un batallon especial de pontoneros, que fué el primero de los dos de que constaba el tercer regimiento del arma. Se componia dicho batallon de un teniente coronel, primer jefe, dos comandantes, cajero, ayudante, capellan, médico, porta-estandarte, dos profesores veterinarios y uno de equitacion, dos maestros guarnicioneros, un maestro armero y un cabo de trompetas, como plana mayor; y de las cuatro primeras compañías de los batallones de los dos antiguos regimientos, las que fueron provistas de las unidades de material construidas en los talleres de Guadalajara, y del indispensable ganado caballar y mular de arrastre.

Recuperada la plaza de La Guardia en octubre de 1874, las compañías 3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup> del nuevo batallon de pontoneros tendieron un puente de 80 metros sobre el Ebro, entre Cenicero y el Ciego de Alava, prestando por espacio de siete meses consecutivos, y á pesar de repetidas crecidas, el importante servicio de comunicacion entre ámbas Riojas; lo cual permitió que el general en jefe del ejército del Norte pudiera disponer de mayores

fuerzas, que eran indispensables para levantar el bloqueo de Pamplona.

De un estado minucioso que obra en nuestro poder, resulta que en el expresado espacio de tiempo atravesaron el Ebro por el puente de caballetes y pontones 38 batallones, 10 piezas de sitio, 34 de campaña, de ellas 28 de artillería montada y 6 de montaña, 13 escuadrones, 926 carros catalanes de los convoyes y 310 acémilas.

Relevadas en mayo de 1875 las compañías 3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup> por la 1.<sup>a</sup> de pontoneros, que habia recibido una brillante organizacion en Aranjuez, continuó ésta prestando el mismo servicio en el Ebro, mientras aquellas compañías y la 2.<sup>a</sup> se reorganizaban, completadas con la fuerza del último reemplazo, en la escuela de Aranjuez, hasta que las circunstancias de la guerra hicieron que la 2.<sup>a</sup> se uniese á la 1.<sup>a</sup> en Alfaro, para mantener las comunicaciones con Navarra, que marchase la 3.<sup>a</sup> á los ejércitos del Centro y de Cataluña, y se incorporasen las dos secciones de la 4.<sup>a</sup>, con dos unidades del tren á lomo del general Terrer, á los ejércitos de la Derecha y de la Izquierda en el Norte.

Los relevantes servicios prestados por la 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> en Puente la Reina, y por la primera seccion de la 4.<sup>a</sup> en Enderlaza sobre el Bidasoa, ratificaron la utilidad de los pontoneros en las operaciones tan sumamente variadas de la última campaña, así en terrenos practicables, como en los dificilísimos de la marcha al Baztán, á pesar de las dudas que respecto de esta última clase de expediciones habian presentado oficiales superiores de notoria competencia.

Terminada la guerra civil, y reconocidas las ventajas de situar el tren de puentes en Zaragoza, trasladóse á esta plaza todo el batallon de pontoneros en mayo de 1876, desde cuya época no ha cesado la escuela práctica constante de puentes en el Ebro, y la teórica, cada dia más rápida y necesaria, por efecto del corto tiempo que permanecen los reemplazos en el servicio activo.

Sin embargo, el celo de los jefes y oficiales encargados de la escuela teórico-práctica, unido al buen estado de instruccion de los sargentos reenganchados, han permitido salvar los inconvenientes de la falta de tiempo necesario para que los reclutas lleguen á convertirse en verdaderos pontoneros, sien-

do de lamentar que la escasez de tallas impida que las maniobras de carga y descarga se verifiquen con toda la rapidez exigida por la complicacion del sistema, calificado muy oportunamente de *rompe cabezas* por el capitan D. Ramon Martí y Padró en su premiada *Memoria sobre el puente Birago*; en la cual se ponen acertadamente de relieve los defectos é inconvenientes que las escuelas prácticas y las operaciones de campaña han puesto de manifiesto, y que vamos á extractar, para que sea más fácil comprender la importancia de las modificaciones propuestas por el mismo capitan, ayudante de pontoneros.

Analizados en la *Memoria* de referencia los diferentes sistemas de puentes militares adoptados en las naciones de Europa y América, se demuestra la preferencia del sistema Birago, aunque se reconoce la necesidad de sujetarlo desde luego á modificaciones indispensables, y de que sea usado por pontoneros que conozcan de antemano la navegacion; por lo cual convendria se hiciese la saca en pueblos ribereños donde abundan los barqueros, á los que sería fácil convertir pronto en buenos timoneles, especialmente si se contase con un cuerpo auxiliar subalterno análogo al de los contra-maestres en la armada.

De la discusion teórico-práctica del sistema Birago hecha por el capitan Martí, se deducen los siguientes defectos:

1.º Excesiva longitud de las viguetas de tramo, que trae consigo dificultad en el transporte y alabeo de la pieza, y los zunchos de hierro en las garras, que dificultan la carga y descarga.

2.º Excesivo peso y longitud de la cumbrera de los caballetes, que producen alabeo y consiguiente rotura de los piés, así como dificultad de engarrar las viguetas.

3.º Poca altura de los pontones, que embarcan agua y se van á pique con facilidad y rapidez; dificultad de tapar las vías de agua; imperfeccion de las uniones de las piezas de ponton, y difícil transporte de estas piezas de hierro.

4.º Peligro producido por las vías de agua en los pontones.

5.º Extraordinaria dificultad en los transportes, siendo inaceptable el carro de viguetas por su excesiva longitud, por ser dema-

siado elevado su centro de gravedad, por lo laborioso de la carga, especialmente si hay piezas alabeadas, y por su altura, que hace poco practicable la carga y descarga del ponton; así como el carro de caballetes es lo más defectuoso del sistema, por la complicacion de la carga en el estuche que encierra el interior, por tener el centro de gravedad aún más elevado que el carro de viguetas, resultando mayor tendencia á los vuelcos, demostrada en las marchas; habiendo probado tambien la experiencia que la carga es tan difícil de enseñar como fácil de olvidar, y la imposibilidad práctica de la misma en los momentos de apuro y peligro ante el enemigo, particularmente en una retirada, muy expuesta á la pérdida del material por un pequeño retardo, segun ocurrió en la campaña Austro-Húngara, y pudo evitarse milagrosamente en Somorrostro despues de la desgraciada accion del monte Montañó, en 25 de febrero de 1874.

Examinados los inconvenientes del tren de puentes reglamentario, el capitan Martí propone el remedio en las siguientes modificaciones:

1.ª Sustitucion de las viguetas por otras articuladas.

2.ª Sustitucion de las cumbreras por otras del sistema Duane, con caballetes de los Estados-Unidos, ó de otro que propone el autor de la *Memoria*.

3.ª Dar mayor altura á las proas de los pontones, y proveerlos de cámaras de aire, adosadas á lo largo de las bandas, que servirian de bancos para el transporte de tropas.

4.ª Adoptar el sistema de tapa-balazos original del capitan del cuerpo D. Manuel Matheu, y hacer experiencias para corregir las vías de agua, especialmente en el fondo de los pontones.

5.ª Cambiar los carruajes por los que propone el capitan Martí, y que, en nuestro concepto, remediarán los graves inconvenientes ya indicados, segun han de demostrar las experiencias que se hallan en estudio de órden de la superioridad, y cuyo éxito produciria un verdadero progreso en el transporte de puentes, que en la actualidad se distingue por su deficiencia en todos los países.

Así como la escuela práctica de puentes de Zaragoza ha probado que con los ele-



mentos del sistema reglamentario se pueden realizar varias é importantes combinaciones que se pretendieron llevar á cabo por otros sistemas más costosos é impracticables, confiamos que las nuevas experiencias probarán la posibilidad de que el sistema Birago, cuyas ventajas sobre otros análogos son generalmente reconocidas, se convierta en un tren perfecto y libre de los defectos señalados, que otros Estados de mayor importancia militar no han logrado corregir.

Zaragoza, 19 de abril de 1884.

HONORATO DE SALETA.

## PUENTE INTERNACIONAL

SOBRE

### EL RIO MIÑO.

**E**N la frontera de Portugal formada por el rio Miño, á 1200 metros agua-abajo de la ciudad de Tuy, se está construyendo el puente de de palastro, sobre apoyos de sillería, que ha de unir el ferrocarril portugués del Norte con el español de Orense á Vigo.

El punto elegido es en una larga extension en donde ménos varía la anchura del rio, para que las socavaciones no sean de gran importancia, y para facilitar la determinacion de la luz de la obra.

La situacion especial que ocupa el puente entre la ciudad de Tuy y la plaza fronteriza de Valenza, ha originado el proyectarlo de forma para que sirva á la vez para un camino de hierro por el tablero superior, y para un camino ordinario por el tablero inferior, con el objeto de facilitar el paso frecuente de Valenza á Tuy y vice-versa, sin necesidad del empleo de barcas, medio lento, incómodo y costoso, usado hoy para salvar el Miño.

Superponiendo la vía férrea á la ordinaria en el puente, se ha conseguido no alargar las pilas y estribos, lo que hubiera sido preciso si ámbas vías hubiesen sido establecidas á la misma altura, y adoptando una viga recta continua de celosía como solucion apropiada al caso,

se ha obtenido á la vez una considerable economía.

La anchura del rio en las altas aguas es de 360 metros; en el estiage es de 310 metros. El puente consta de cinco tramos, de 60 metros de luz los dos extremos, y de 66 metros los tres centrales, contados estos claros entre los paramentos de los apoyos: además hay en cada extremo del puente un viaducto de 15 metros de luz, y contándose éstos y los espesores de los apoyos, vienen á dar para longitud total del puente 407 metros.

Dirigen las obras de fábrica y colocacion de los tramos, por España los ingenieros D. Eduardo Godino y D. Andrés de Castro, y por Portugal el ingeniero-director D. Augusto Luciano Carbalho.

#### *Descripcion de los tramos.*

Forma el puente, como queda dicho, una viga tubular recta, constituida por dos armazones ó vigas principales de celosía, unidas y aseguradas superior é inferiormente.

La altura de las vigas principales ó de los costados es de 6<sup>m</sup>,60, ó sea el  $\frac{1}{10}$  de la longitud de los tramos centrales, dejando un espacio libre de 5<sup>m</sup>,10 en sentido vertical, una vez descontado el que ocupan las viguetas trasversales superiores é inferiores y el firme del camino ordinario; y atendiendo á que la rasante del ramal de ferrocarril de Guillarey (estacion hoy de Tuy) al puente, llega con una altura de 11 metros sobre el terreno natural, se ha establecido el camino ordinario sobre el tablero inferior del puente, y el de hierro sobre el tablero superior.

La anchura entre los ejes de las vigas es de 5<sup>m</sup>,50, resultando el firme de 5<sup>m</sup>,30, suficiente para el cruce de carruajes.

Lateralmente van dos aceras ó pasadizos volados, para peatones, con 1<sup>m</sup>,50 de anchura cada uno.

Las barras de la celosía del puente de seccion T van colocadas con una inclinacion de 45°, formando entre sí cuadrados

de 1<sup>m</sup>,50 de diagonal de eje á eje de las barras, y su resistencia trasversal ha permitido la supresion de los montantes, que tanto recargan las vigas.

Estas barras de la celosía forman el alma de la doble  $\Gamma$  de cabezas simétricas, que es la seccion que tienen las vigas principales. Se roblonan á un palastro vertical de 0<sup>m</sup>,500 de altura y 0<sup>m</sup>,015 de espesor, que á su vez se une por medio de

dos escuadras de  $\frac{120 \times 120}{15}$  á las bandas

horizontales, las cuales presentan la anchura constante de 0<sup>m</sup>,70.

Las viguetas trasversales superiores é inferiores, que se corresponden y son referentes las unas al tablero de la vía férrea y las otras al del camino ordinario, están separadas 3 metros entre sí, cuya separacion regular ha sido obtenida por la distribucion, regular tambien, de luces mencionada.

Las viguetas inferiores presentan la seccion de doble  $\Gamma$  de 0<sup>m</sup>,60 de altura, formada por un palastro de 0<sup>m</sup>,007 de espesor y cuatro escuadras de  $\frac{70 \times 70}{9}$ . Las

viguetas superiores son de la misma forma, y tienen 0<sup>m</sup>,70 de altura, el mismo espesor, y las escuadras son de  $\frac{90 \times 90}{11}$ .

A éstas se unen los largueros metálicos, sobre los cuales descansan los de madera que sostendrán los carriles.

El alma de la  $\Upsilon$  de aquéllos es un palastro de 0<sup>m</sup>,400 de altura y 0<sup>m</sup>,007 de espesor, y cada cabeza está formada por dos escuadras de  $\frac{70 \times 70}{9}$ .

Las viguetas inferiores están arriostradas por largueros espaciados convenientemente, para prestar apoyo al palastro ondulado que sostiene el firme. Los hierros en I, de 0<sup>m</sup>,18 de altura y 0<sup>m</sup>,09 de anchura en las cabezas, son en número de seis, distantes 1<sup>m</sup>,04 de eje á eje.

Las aceras para peatones se componen de ménsulas en forma de trapecio y sec-

cion doble  $\Gamma$ , que se roblonan sólidamente á las vigas principales en prolongacion de las trasversales. La altura de la doble  $\Gamma$  varía desde 0<sup>m</sup>,60 en el empotramiento á 0<sup>m</sup>,15 en el otro extremo. El espesor del alma es de 0<sup>m</sup>,007, y las escuadras que componen las cabezas son de  $\frac{50 \times 50}{9}$ . Los extremos de las ménsulas

sostienen una vigueta compuesta de un palastro de 0<sup>m</sup>,22 de altura y 0<sup>m</sup>,007 de espesor, y dos escuadras de  $\frac{50 \times 50}{9}$ . So-

bre las ménsulas se apoyan las viguetas de 0<sup>m</sup>,10  $\times$  0<sup>m</sup>,10, que sostienen los tablonces de 0<sup>m</sup>,07 de espesor que forman el piso de dichas aceras.

Sobre la cabeza de la vigueta que arriostra las cabezas extremas de las ménsulas se fija la barandilla que, para mayor estabilidad debe unirse tambien á las ménsulas directamente.

Para facilitar el giro de las secciones extremas de las vigas longitudinales, y que á la vez se distribuyan las presiones con igualdad entre todos los rodillos que sirven de apoyo, presentan las cajas de los estribos un eje de giro que ha de sostener la mitad del semitramo; dicho eje, como los rodillos, son de acero. En las pilas, como se obtiene una especie de empotramiento á causa de ser las vigas continuas, se ha suprimido el eje de giro y adoptado cajas de apoyo ordinarias de sujecion sobre una pila y de rodillos en las demás.

Sujetas las vigas en una de las pilas centrales, la dilatacion correspondiente á la más larga, que tiene 201<sup>m</sup>,55 de longitud, por un aumento de temperatura de 50°, es de 0<sup>m</sup>,122, y en consecuencia se dejan huelgos de 0<sup>m</sup>,15.

El puente por cada uno de sus extremos termina, como digimos, en un viaducto que mide 15 metros entre los paramentos interiores de sus apoyos. Las vigas son del mismo sistema de celosía que las empleadas en el resto del puente.

Las viguetas transversales están con la misma separación de 3 metros, y las barras de la celosía, inclinadas también á 45°, presentan cuadrados de 0<sup>m</sup>,70 de diagonal: la altura asignada para las vigas es de 1<sup>m</sup>,90, que viene á ser aproximadamente la octava parte de la luz.

Todo el material de hierro empleado en este puente ha sido preparado en la fábrica y fundición de Branle-le-Conte, de Bélgica, y han dirigido la preparación y armazón de dicho material el ingeniero jefe Mr. Rolin y el ingeniero constructor de la empresa Mr. Caraux.

#### *Descripción de los apoyos.*

Cada estribo tiene dos cuerpos: el bajo es una bóveda cilíndrica de sillería de 4 metros de luz, sobre pilares de 4 de espesor por 9 de longitud: sobre dicha bóveda se levanta el segundo cuerpo del estribo, formado en cada lado por dos arcos semicirculares con 2 metros de luz cada uno.

Las pilas, de unos 17 metros de altura poco más ó menos, sobre el lecho del río, son de sección rectangular y tienen 2<sup>m</sup>,90 de anchura ó espesor por 8<sup>m</sup>,60 de longitud: los tajamares ó redondeos de las cabezas se han formado con paramentos de forma semicircular.

Todos los paramentos tienen un ligero talud, disminuyendo por lo tanto la sección de las pilas en la parte superior.

La cimentación de los estribos no ha ofrecido dificultades, por haberse encontrado roca á muy corta profundidad, lo que ha permitido trabajar en seco.

Para la cimentación de las pilas, ha sido preciso, según se me ha manifestado, llegar á 23 y 22 metros por debajo del lecho del río sin encontrar la roca, y han quedado cimentadas sobre arena las dos primeras del lado de España, ya terminadas, y la tercera sobre grava ó cantos rodados. La cuarta, ó primera del lado de Portugal, actualmente en construcción, se espera quedará cimentada sobre roca.

Para la ejecución de los cimientos se ha usado un encofrado compuesto de varios cajones de hierro sobrepuestos, de perímetro algo mayor que el de la pila: sumergido el encofrado hasta la profundidad deseada por debajo del lecho del río, ó bien cuando había llegado al terreno firme de roca, ó sin encontrar esta clase de firme cuando se juzgaba que la presión lateral del terreno era suficiente para contrarrestar los esfuerzos de presión que dichas pilas han de transmitir (como ha sucedido con las dos primeras pilas del medio puente de España), se iba llenando dicho encofrado con hormigón hidráulico.

Para ejecutar las excavaciones necesarias hasta llegar al terreno firme, se ha empleado el aire comprimido, acumulado por una máquina automóvil, al cual, por medio de tubos de goma se ha hecho llegar á la cámara de trabajo, que viene á ser el primer cajón.

Para la entrada y salida de operarios, extracción de los residuos procedentes de las excavaciones é introducción del hormigón, se dispuso un aparato á propósito, colocado en la parte superior de un tubo que atraviesa el centro de los sucesivos cajones, á medida que iba siendo preciso sobreponer unos á otros por el descenso de los mismos.

Dicho aparato, llamado cámara de aire ó de extracción, lleva en su parte más alta un torno, movido por medio del aire comprimido, y sirve para elevar los productos de las excavaciones hasta la cámara de extracción: ésta se verifica, cuando aquella cámara está llena, por una puerta lateral distinta é independiente de la que existe para la introducción del hormigón y para la de entrada de operarios.

El descenso de los cajones se favorece con el peso del hormigón hidráulico, que va echándose progresivamente.

En dichas cimentaciones se ha llegado á trabajar á una presión de tres atmósferas, pero no mucho tiempo, pues los

operarios de la cámara de trabajo experimentaban grandes dificultades por el exceso de presión.

A partir del lecho del río, los apoyos son de sillería en sus paramentos y de mampostería hidráulica el interior hasta la altura de las más altas aguas: lo restante de la fábrica hasta el coronamiento ó altura total, es de sillería y mampostería ordinarias.

Los estribos correspondientes á los viaductos de acceso se hallan terminados, así como el estribo del puente en la orilla portuguesa; por el lado de España le falta aún hoy el segundo cuerpo, el cual no se ha construido para facilitar el corrimiento de la viga metálica.

Como ántes hemos dicho, de las cuatro pilas tres se hallan terminadas, faltando sólo la cuarta, ó primera del lado de Portugal, que se encuentra en la cimentación.

En cuanto á la viga metálica, está ya armado el esqueleto de sus piezas principales en una longitud de tres y medio tramos, y su cabeza corrida hasta la mitad del tramo central; en la fecha en que escribimos se vá á correr un trozo de dicha viga que mide 50 metros y que ya existe armado en la orilla española.

Para el corrimiento se emplean seis tornos, colocados y sujetos sobre la viga metálica y en puntos convenientes, movidos por cuatro hombres cada uno, y sobre los cuales se arrollan los calabrotes, que pasan por poleas fijas en las cabezas de las pilas y estribo.

Para la armadura en la orilla española de las diferentes piezas que forman la viga del puente, se usa un andamio móvil sobre carriles de hierro, el cual rodea la viga en todo su perímetro, y sustenta en su parte superior un torno, que puede pasar de un lado á otro, sobre carriles establecidos en dicho andamio.

Por medio de estos torno y andamio se suspenden las distintas piezas y se transportan y presentan en los puntos que deben ocupar. En ámbos lados de la viga

hay varias fraguas portátiles, para enrojecer los roblones de unión de las diferentes piezas.

#### *Precauciones militares.*

Por la situación fronteriza de este puente que le dá importancia militar, como lazo que es de unión entre los ferrocarriles portugueses y españoles por esta parte de Galicia, se ha considerado conveniente por la superioridad el que se construyesen hornillos de mina de carácter permanente en el estribo y dos primeras pilas correspondientes al medio puente español, con el fin de inutilizar el paso por esta vía en caso de guerra.

Por si en cualquiera circunstancia no se efectuára la voladura de los hornillos, se ha propuesto también tener preparados cartuchos de dinamita y los elementos necesarios para darles fuego, con objeto de destruir el estribo y dos primeras pilas con cargas colocadas al pié de sus paramentos, ó bien obtener la inutilización parcial del puente con la rotura del tramo metálico en una sección dada, por medio de cargas análogas.

Los hornillos permanentes establecidos en el estribo y pilas han sido dos por cada apoyo, situados á una altura por debajo del tablero inferior, mayor que la línea de mínima resistencia (para que á igualdad de cargas el efecto que se produzca sea el mayor posible) y más altos que el nivel que han alcanzado las aguas en las mayores avenidas.

La sección de las galerías es igual á las del ramal de combate: tienen su boca ó entrada á la mitad de la longitud de los apoyos y siguen la dirección del eje menor de los mismos hasta su medio, en donde se bifurcan á derecha é izquierda en ángulo recto y en sentido del eje mayor, viniendo á formar una T. En los extremos de cada galería van las cámaras para las cargas. Para los atraques se disponen piezas cuadradas de madera, que se tendrán siempre prevenidas para usar-

las, rellenándose los huecos con arcilla.

Para el acceso á la boca de los hornillos se están construyendo unas escaleras de hierro, compuestas de dos tramos á ángulo recto en proyeccion horizontal, de 0<sup>m</sup>,60 de anchura; uno de los tramos va adosado al paramento del estribo y pilas, y el otro volado, teniendo la entrada dichas escaleras por unas puertas ó escotillas de hierro establecidas convenientemente en la acera de peatones.

Los portugueses han construido posteriormente hornillos permanentes en los tres apoyos correspondientes á su orilla, que son iguales y situados á la misma altura que los nuestros. Lo que no sabemos aún hoy es si para llegar á la entrada ó boca de los hornillos adoptarán tambien las escaleras propuestas en el medio puente español, siquiera sea para que el conjunto de la obra resulte simétrico, circunstancia que en este caso merece que se tenga presente.

Vigo, 3 de abril de 1884.

GERARDO DORADO.

## CRÓNICA.



Los lectores del *Memorial* no ignorarán probablemente (aunque nuestra *Revista* no creyó conveniente hablar por entónces del asunto) que en el verano pasado hizo mucho ruido en la prensa de toda Europa lo que se llamó *el incidente Brialmont*, es decir, la medida disciplinaria rigurosa de que fué objeto el célebre ingeniero militar belga por haber hecho un viaje á Rumanía sin autorizacion. El viaje habia tenido por objeto conferenciar con el rey Cárlos y aconsejarle sobre las fortificaciones y sistema defensivo de su estado.

El castigo entónces impuesto, que fué el pase forzoso á la situacion de reserva (*mise en non activité*) y que se consideró generalmente como excesivo (1), ha sido levantado

(1) No habia sido aplicado anteriormente en Bélgica más que á los generales Niellon, Mellinet y Daine, acusados de incitacion á la rebelion y de complicidad en las conspiraciones orangistas.

recientemente, y el teniente general Brialmont se ha visto repuesto en el cargo de inspector general de fortificaciones y del cuerpo de ingenieros, que ya desempeñaba anteriormente desde 1875.

El eminente tratadista, que tiene que ser considerado como el que ha contribuido más á la reforma de la fortificacion contemporánea y como el maestro de todos los ingenieros militares actuales, pues sus escritos y sus tipos de estudio han tenido influencia muy directa en todos los trabajos de fortificacion ejecutados en estos últimos años y en todos cuantos libros se han escrito sobre la misma materia, no habia dado á luz ninguna obra importante de fortificacion permanente desde 1872, en que salió *La fortification à fossés secs*, pues los libros que ha publicado posteriormente han sido sobre fortificacion de campaña y sobre táctica (1).

Por noticias particulares, sabemos que el general está preparando para publicarlo á fines del corriente año, un nuevo libro sobre la fortificacion de la época actual, en el que expondrá ideas y tipos nuevos, que segun su parecer deben sustituirse á los que se aplican desde hace veinte años en todos los países.

Es probable que en la obra á que nos referimos exponga el general Brialmont alguno de los proyectos que ha preparado para las fortificaciones de Rumanía, así como para los fuertes de la nueva línea avanzada de de Amberes, que están actualmente en construccion, y de todos modos es seguro que el libro será sumamente interesante é instructivo, y que su aparicion será acogida con aplauso por todos cuantos siguen con interés los progresos del arte defensivo.

Llamamos la atencion de nuestros compañeros que tengan que proyectar líneas telegráficas ó telefónicas militares sobre la reaccion que en las naciones más adelantadas hay contra los conductores aéreos, que tan susceptibles son de romperse y hasta de ocasionar desgracias al caer los trozos cargados

(1) Su *Fortification des capitales* (1873) puede considerarse como un apéndice á su obra del año anterior, y *Le rôle de l'artillerie des États* (1876) es un libro de vulgarizacion, resumen de sus obras anteriores.

de fluido, como ha sucedido en Nueva-York.

En Alemania hace tiempo que las principales líneas militares son subterráneas; lo mismo se ha proyectado en Rusia y en Francia; en esta nación se ha exigido que los hilos de la iluminación eléctrica sean subterráneos, y en Nueva-York parece haberse adoptado la idea propuesta por el profesor Morton de construir en cada población una canalización subterránea única, por la que vayan á la vez todos los hilos telegráficos, telefónicos y de luz eléctrica, y aún las tuberías de distribución del agua y del gas.

Ninguna línea telegráfica está más expuesta á deterioro ó rotura intencional que la de uso exclusivamente militar, y por eso creemos que toda línea de esta clase debe ser subterránea; el mayor gasto inicial se compensará con la escasez de averías, y sobre todo con la permanencia del servicio en ocasiones críticas.

En la noche del 30 del pasado mayo, se celebró el banquete anual á que asistieron los individuos del cuerpo residentes en Madrid, con motivo de ser la fiesta de San Fernando, rey de España y patrono del cuerpo de ingenieros. En nuestro número próximo daremos algunos detalles sobre dicha reunion.

Tanto en Francia como en Alemania, Inglaterra y Norte-América se han denunciado varios casos de envenenamiento saturnino, producidos por el agua que corre por tubos de plomo, y varias poblaciones han determinado reemplazar las cañerías de dicho metal que existen para llevar y repartir el agua de los conductos generales á las casas, por tubos del mismo metal, pero con capa interior de estaño, ó bien por tubos de estaño revestidos de plomo sólo por el exterior.

Con motivo de ciertas indicaciones inexactas del teniente de navío Sr. Pastorin, acerca de la última conferencia general de la *Asociación geodésica internacional*, al hablar de ella en el número de marzo de la *Revista general de marina*, se han suscitado algunas contestaciones entre dicho señor y

nuestro compañero el coronel D. Joaquin Barraquer, individuo de la academia de ciencias exactas, físicas y naturales, que fué uno de los representantes de España en la citada conferencia, según vieron nuestros lectores en el artículo que sobre ella publicamos en 1.º de diciembre último.

De dichas contestaciones, insertas en los números de abril y mayo de la misma *Revista*, resulta que el Sr. Pastorin, por no haber revisado su artículo y no haberse enterado previamente del reglamento de la *Asociación geodésica internacional*, incurrió en alguna omisión y en apreciaciones inexactas.

## BIBLIOGRAFÍA.

**Notas sobre los alcornocales y la industria corchera en Argelia**, por el jefe de primera clase del cuerpo de ingenieros de montes D. José Jordana y Morera.—Madrid, 1884.—1 vol, folio.—168 páginas y 9 láminas.

Por el ministerio de Fomento acaba de publicarse esta interesante y completa obra, que con título tan modesto le presentó su ilustrado autor.

El orden correcto en la exposición, la claridad y galanura de la trase, el acierto y sano criterio con que están tratadas las distintas cuestiones que se relacionan ya con la parte dasonómica, ya con la industrial ó de aplicación de tan importante producto, hacen que dicho trabajo no sólo venga á ser la última expresión sobre la materia, sino de verdadero valor para un país que como el nuestro posee cuantiosa riqueza en la especie arbórea á que el libro se refiere; pero como además, de día en día aumentan las aplicaciones del corcho y entre éstas figuran las de rodajas para las cajas de los ejes de los wagones de ferrocarriles, tacos para las armas de fuego portátiles y otros de interés para el ingeniero militar y aún para el ejército en general, creemos que su estudio será de utilidad más extensa de lo que su título pudiera indicar.

MADRID:

En la imprenta del *Memorial de Ingenieros*

M DCCC LXXXIV

## CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES *ourridas en el personal del cuerpo, notificadas durante la segunda quincena de mayo de 1884.*

Empleos  
en el  
cuerpo.

NOMBRES Y FECHAS.

### *Ascensos.*

- T. C. Sr. D. Francisco García de los Rios y Requena, á coronel, por pase al ejército de Puerto-Rico del coronel Sr. D. Fernando Alameda y Liancourt.—R. O. 12 mayo.
- C.<sup>e</sup> Sr. D. José de Angulo y de Brunet, á teniente coronel, por ascenso del teniente coronel D. Francisco García de los Rios.—Id. id.
- T.<sup>e</sup> D. Juan Cologan y Cologan, á capitán, por pase al ejército de Cuba del capitán D. Gerardo Dorado y Gomez.—Id. id.

### *Supernumerario.*

- T. C. Sr. D. José de Angulo y de Brunet, á peticion propia.—R. O. 12 mayo.

### *Excedente que entra en número.*

- T. C. D. Manuel Cortés y Agulló, por pase á situacion de supernumerario del teniente coronel D. José de Angulo.—R. O. 12 mayo.

Empleos  
en el  
cuerpo.

NOMBRES Y FECHAS.

### *Embarque para Ultramar.*

- C.<sup>n</sup> Sr. D. Gerardo Dorado y Gomez, embarcó en Cádiz para Cuba el 10 mayo.

### *Destinos.*

- C.<sup>l</sup> Sr. D. Francisco García de los Rios y Requena, al tren de servicios especiales, como segundo jefe del mismo.—R. O. 12 mayo.
- T. C. D. Manuel Cortés y Agulló, al 2.<sup>o</sup> batallon del 1.<sup>er</sup> regimiento.—Id. idem.
- C.<sup>n</sup> D. José Gago y Palomo, á la comandancia general subinspeccion de Granada.—Orden del director general 20 mayo.
- C.<sup>n</sup> D. Juan Cologan y Cologan, al 2.<sup>o</sup> batallon del 3.<sup>er</sup> regimiento.—Id. 23 mayo.
- T.<sup>e</sup> D. Tomás Morales y Villarejo, á la academia del cuerpo, como ayudante profesor.—R. O. 21 mayo.

### *Licencia.*

- T.<sup>e</sup> D. Salomon Gimenez y Cadenas, un mes para Cádiz.—Orden del capitán general de Andalucía, 8 mayo.

## SECCION DE ANUNCIOS.

### BALISTICA ABREVIADA.

**Manual de procedimientos prácticos y expeditos para la resolución de los problemas de tiro,**

**ADAPTADO AL USO DE LOS INGENIEROS MILITARES.**

RECOPILADO Y ORDENADO

POR EL TENIENTE CORONEL GRADUADO

**D. JOAQUIN DE LA LLAVE Y GARCIA,**

capitan de ingenieros y profesor de la academia del cuerpo.

Un volúmen en 4.º con 95 páginas y una lámina.—Se vende á 3 pesetas en Guadalajara, dirigiéndose los pedidos al autor en la academia de ingenieros.

MORENO Y ARGÜELLES.

### TRATADO DE FORTIFICACION.

Dos tomos y un atlas.—17,50 pesetas.—En la administracion, calle de la Reina Mercedes, palacio de San Juan.

### LAS DINAMITAS

Y

SUS APLICACIONES Á LA INDUSTRIA Y Á LA GUERRA

POR

**Don Joaquín Rodríguez Durán,**

Coronel de ejército,

Teniente coronel de ingenieros.

Un tomo en 4.º—Seis pesetas.—Calle de la Reina Mercedes, palacio San Juan.

## AMETRALLADORAS.

DESCRIPCION Y USO DE LOS SISTEMAS MAS EMPLEADOS.

POR EL CAPITAN DE INGENIEROS

**D. FRANCISCO LOPEZ GARVAYO.**

Se halla de venta en Madrid, al precio de 4 pesetas en la libreria *Guttenberg*, calle del Príncipe, á donde se dirigirán todos los pedidos.

### MEMORIA HISTÓRICO-FACULTATIVA

DE LAS

FORTIFICACIONES Y EDIFICIOS MILITARES

DE PANCORBO

DESDE 1794 HASTA 1823

por el brigadier **DON BARTOLOMÉ AMAT.**

**precedida de una introduccion y noticia biográfica del autor.**

Un volúmen de xvi-168 páginas en 4.º y 2 láminas.—Se halla de venta, al precio de TRES PESETAS, en la administracion de este periódico, calle de la Reina Mercedes, palacio de San Juan.

**GUÍA DEL ZAPADOR EN CAMPANA,** por el comandante D. Manuel Argüelles.—Un tomo y un atlas.—Se vende á 11 pesetas, en Madrid, calle de la Reina Mercedes, palacio de San Juan.

**TRACCION EN VIAS FERREAS,** por el comandante D. José Marvá y Mayer.—Dos tomos en 4.º y un atlas en folio.—Precio 30 pesetas.—Madrid, calle de la Reina Mercedes.—Guadalajara, Academia de Ingenieros.