

Las memorias del Cuerpo de Ingenieros Militares: Fuente para la historia de la construcción

F. J. Ferreras Fincias

MEMORIAS: ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERÍA

Los Ingenieros Militares siempre estuvieron en contacto intelectual con las innovaciones y los descubrimientos científicos más vanguardistas, lo que les permitió convertirse en una poderosa élite dentro de la estructura militar¹, y en la corporación del Estado con conocimientos técnicos más altamente especializados.² Intervenían en construcción³ y conservación⁴ de edificios de interés estratégico y defensivo, en todas las obras públicas⁵ y en el desarrollo de las comunicaciones.

Las Academias de Ingenieros Militares⁶ compartían con las distintas instituciones del Cuerpo una misma finalidad: lograr una óptima formación teórica y práctica en las materias de interés para la profesión, siendo objeto de principal importancia el estudio de la construcción en sus múltiples vertientes. Objetivo armonizado en los planes de estudios⁷ con una gran variedad de obras de consulta.⁸ El Museo de Ingenieros albergaba en sus salas completos repertorios de construcción,⁹ contando su Biblioteca¹⁰ con publicaciones actualizadas¹¹ sobre construcción.¹²

En la promoción y progreso profesional además de la antigüedad, contaban los méritos y la capacidad, fijando la Ordenanza del Cuerpo de Ingenieros Militares para los Tenientes y Capitanes, la obligatoriedad anual de elaborar necesarios dictámenes o proyectos denominados memorias, afianzándose en el hábito de escribir las ideas e insistiendo en las cuestiones más importantes para el servicio.¹³ En estas

memorias reglamentarias anuales prueban su instrucción científica, su capacidad de documentación y solvencia de conocimientos más allá de conclusiones generales, teniendo repercusión en proyectos de arquitectura e ingeniería, prolijos siempre en la práctica constructiva. Priorizando la atención ante los nuevos materiales y los nuevos trabajos de difusión internacional,¹⁴ los Ingenieros Militares desarrollan con ejemplar profundidad todo un despliegue de actividades constructivas, de tratados y publicaciones específicas de arquitectura e ingeniería, tanto históricos como contemporáneos. Dando solución a necesidades concretas, materializan y planifican la idea en el diseño y piensan la construcción tanto en la teoría como en la práctica, fundamentándose siempre en la técnica, los materiales, las herramientas, su organización, las condiciones y modos de trabajo, etc., en una fluida visión espacio-temporal de la construcción en correspondencia de lo contemporáneo con la revisión de sus fuentes, conocimientos todos ellos complementados a lo largo de su carrera con la práctica continuada. Recibiendo el estímulo profesional de ser enviadas para su consulta¹⁵ a la Academia y a la Biblioteca del Museo.

Al ser una manifestación pública de aplicación individual, las memorias anuales de reglamento no tenían autoría compartida,¹⁶ promocionándose las memorias que tuviesen valor científico.¹⁷ Desde el 4 de Marzo de 1874¹⁸ y aunque las Ordenanzas ya exceptuaban a los Capitanes al mando de Tropas,¹⁹ todos los Oficiales quedaban eximidos de la elaboración de

memorias, deber de nuevo restablecido desde 1878.²⁰ Con objeto de desarrollar estos estudios, en 1881 la Junta Superior Facultativa del Cuerpo fija las normas de redacción y la evaluación de las memorias.²¹

Las memorias comenzaron a publicarse con la creación en 1846 del *Memorial de Ingenieros. Memorias, artículos y noticias interesantes al arte de la guerra en general y a la profesión del Ingeniero en particular*, con la publicación las memorias no perdieron su similitud con la instrucción académica, aumentando así su valor docente. En el *Memorial*, que tiene todo el valor formativo e informativo de toda publicación del saber organizado, sobresalen desgajándose de entre otros repertorios y áreas, los estudios sobre construcción. No contaba con redactores en exclusiva, se costeaba sólo con los recursos particulares del Cuerpo sin recibir financiación oficial específica, ya en 1880 ninguna otra publicación española científica ni militar, se había publicado tantos años sin interrupción,²² llegando a ser obligatoria su suscripción.²³ El *Memorial de Ingenieros* se escindió entre 1875-1883 con la creación de la revista complementaria *Revista Científico-Militar*,²⁴ publicaciones que contarían con redactores fijos a partir de 1892, denominándose ambas desde entonces *Memorial de Ingenieros del Ejército*.²⁵

La sistemática publicación de los conocimientos del Cuerpo de Ingenieros Militares contribuyó desde diversas perspectivas, a dar solución a las necesidades más complejas. La gran magnitud de la transmisión de datos, fechas, investigaciones, proyectos, publicaciones, desarrollo técnico, localización de obras realizadas, planos, dibujos,²⁶ ... aportan una información provechosa para múltiples disciplinas, constituyéndose por todo ello en fuente ineludible para la Historia de la Construcción.

MEMORIAS DE CONSTRUCCIÓN ²⁷

- *Corte de maderas y su empleo en construcciones*, por Juan Bautista Pujol, Teniente de Ingenieros, Molina 16 de Enero de 1848 (AHM, CGD, 4-3-12-20).

- *Descripción de los suelos de hormigón, empedrado y enchinados: modos de construirlos y su costo, descripción de algunos que se emplean en la Península análogos a éstos, y comparación*, por Juan Álvarez de Sotomayor, Capitán, La Habana 24 de Agosto de 1848 (AHM, CGD, 4-3-12-24).

- *Cubiertas de edificios. Diferentes disposiciones que se emplean para cubrirlos, ventajas e inconvenientes que cada caso presenta según el país y clase de edificio*, por Francisco Ulloa,²⁸ Teniente de Ingenieros, Valencia 6 de Noviembre de 1849 (AHM CGD, 4-3-12-29).

- *Construcciones de hierro, empleo del hierro como parte integrante de las construcciones, ventajas de estas construcciones y oportunidad de su uso*,²⁹ por Mariano Miguel, Teniente de Ingenieros Valencia 6 de Noviembre de 1849 (AGM, CGD, 4-3-12-32).

- *Materiales de construcción: piedras, morteros maderas, hierros*³⁰ por Francisco Ulloa, Valencia 15 de Septiembre de 1851 (AHM, CGD, 4-2-1-3).

- *Establecimiento de cimientos en toda clase de construcciones*, por Enrique Puigmoltó, Capitán Graduado Teniente de Ingenieros, Valencia 10 de Octubre de 1851 (AHM, CGD, 4-2-1-5).

- *Utilidad de los blindajes*, por Manuel Cano, Teniente de Ingenieros, Alhucemas 24 de Agosto de 1852³¹ (AHM, CGD, 4-2-1-19).

- *Construcción de los cimientos*, por Manuel Miguel, Valencia 1 de Septiembre de 1854 (AHM CGD, 4-2-2-23).

- *Idea general de los materiales naturales y artificiales que más comunmente se usan en las construcciones*, por José P. Malo, Ferrol 28 de Septiembre de 1854 (AHM, CGD, 4-2-2-28).

- *Estudio de la utilidad de los aljibes o cisternas*,³² por Juan Barranco y Vertiz, Capitán de Ingenieros Madrid 1 de Julio de 1868 (AHM, CGD, 4-2-5-9).

- *Construcción y establecimiento de cimbras*, por Felipe del Yerro, Alcalá de Henares 20 de Julio de 1868 (AHM, CGD, 4-2-5-14).

- *Construcciones de ladrillo*,³³ por Ramón de Ballesteros, Capitán de Ingenieros, Barcelona, 1 de Agosto de 1868 (AHM, CGD, 4-2-5-15).

- *Sobre túneles*,³⁴ por Francisco Osorio, Comandancia de Ingenieros de las Obras de Restauración del Real Alcázar, Toledo 6 de Septiembre de 1868 (AHM, CGD, 4-2-5-11).

- *Teoría del empuje de las tierras contra los muros de revestimientos*, por Ramón Pablo, Madrid 29 de Julio de 1869 (AHM, CGD, 4-2-5-22).

- *Bóvedas tabicadas y otras, aplicadas a construcciones modernas*, por Ramón de Ballesteros,³⁵ Comandante Capitán de Ingenieros, Lérida 1 de Agosto de 1869 (AHM, CGD, 4-2-5-17).

- *Sobre albañilería*, de Carlos Reyes, Ferrol 31 de Diciembre de 1870 (AHM, CGD, 4-2-5-23).

- *Cimentación de las construcciones*, por Ramón Calvo, Madrid 31 de Julio de 1871 (AHM, CGD, 4-2-6-18³⁶).

- *Uso de la madera en las construcciones*, por Nicolás Ugarte y Gutiérrez, Teniente de Ingenieros, Santoña 11 de Febrero de 1873 (AHM, CGD, 4-2-6-28).

- *Puente militar flotante*, por Antonio Montemayor, Teniente Coronel, sin fecha (AHM, CGD, 4-3-9-9).

LA CONSTRUCCIÓN EN LOS CUATRO PRIMEROS AÑOS DEL MEMORIAL DE INGENIEROS 1846

- Observaciones sobre el Memorial de Ingenieros francés.

- *Hornos de campaña con bóvedas de tejas construídos en Aragón en el año de 1840*, por Manuel Soriano, Capitán de Ingenieros.

1847

- *Memoria sobre puentes levadizos*, por Gautier.

- *La argamasa hidráulica de San Sebastián*, por Lara.

- *La materia propia para la formación de morteros hidráulicos, descubierta en la provincia de Guipuzcoa en el año 1838 por el autor* «...la argamasa hidráulica de San Sebastián ... la memoria que sobre este asunto escribió en 1844 el Capitán del Cuerpo Julián de Angulo, en virtud de orden del Escelentísimo Señor Ingeniero General, cuyo interés crece por ser el autor el que descubrió dicha argamasa y la empleó por primera vez».

1848

- *Estado del ejército belga en 1844*, por José de Albear y Lara, Comandante de Ingenieros «... nuevo sistema de puentes ideado en Alemania por Birago, y que he visto emplear en Bélgica».

- *Relación de los trabajos hechos en la construcción del muelle de cantería de San Francisco, en la Plaza de la Habana*, por Juan M^a Muñoz, Teniente Coronel de Ingenieros «... muelle provisional de madera, intervención de maquinaria de vapor semejante a la descrita por Sganzin».

- Elementos de arquitectura escritos en inglés por John Millington, traducido y aumentado por Mariano Carrillo de Albornoz, Director Subinspector de Ingenieros.

1849

- *Estado del ejército belga en 1844*, por José de Albear y Lara, «... Birago, Teniente Coronel del Estado Mayor General de Austria, tuvo por los años de 1822 y 1823 la primera idea del sistema de puentes de caballetes y pontones.»

- *Argamasas betuminosas para la construcción de las capas sobre las casamatas de los fuertes que rodean a París*, por Celestino del Piélago, Brigadier de Infantería, Coronel.

- *Cales, morteros y yeso*, por Ambrosio Garcés de Marcilla, Teniente Coronel Graduado de Infantería, Capitán de Ingenieros.

LA CONSTRUCCIÓN EN EL PRIMER AÑO DE LA REVISTA CIENTÍFICO MILITAR, 1880

- Puente del momento, construído con material de vía férrea en la Escuela Práctica del Primer Regimiento de Ingenieros.

- *Apuntes sobre mecánica de las construcciones*, por J. Marvá.

- *Nuevos estudios sobre el equilibrio de las bóvedas*.

- *Unión de piezas de madera, posibilidades de ensamblaje utilizando juntas metálicas*, por Rafael Cerero, Coronel.

- *Aplicación del cartón cuero a la construcción de edificios provisionales*, memoria de Eusebio Liza-so, Capitán.

- *Crónica del siniestro debido a una mala armadura*, en Abril de 1880, la caída de la recién construida cubierta de un salón que hay en el jardín del Madison Square Garden, de Nueva York.

NOTAS

1. *Organización y servicio del Cuerpo de Ingenieros comparada con las Armas Generales*, memoria de Eduardo Málaga, Comandante de Infantería, Capitán de Ingenieros, 1868 (AHM, CGD, 4-2-5-8).

2. *Defensa marítima de España, plan para asegurar las costas del Mediterráneo, propuesta del Cuerpo de Ingenieros*, memoria escrita en Febrero de 1877 por el Brigadier Arroquia, entregada a Alfonso XII por el Director General de Ingenieros (AHM, CGD, 5-4-3-2).
3. Amplísima es la documentación sobre su actividad constructiva, dos ejemplos: *Subinspección de Ingenieros del Reino de Granada, proyectos y obras de fortificación en 1833-1834* (AHM, CGD, 1-1-11-15).
Descripción de obras ejecutadas en La Habana para su defensa, Abril-Agosto de 1898 (AHM, CGD, 1-1-12-27).
4. :«... cuando la ruina sucede a la conservación no puede culparse al Cuerpo de Ingenieros, sino a la falta de elementos que no permiten los trabajos de reparación cada día más urgentes y necesarios...», párrafo de la circular de 14 de Julio de 1880, a propósito de la inspección en las posesiones y plazas del Mediterráneo y África (AHM, CGD, 1-1-1-81).
5. *Ventajas e inconvenientes de emplear al Ejército en las Obras Públicas*, memoria de Vicente Losada, Comandante Capitán de Ingenieros, 12 de Agosto de 1846 (AHM, CGD, 4-3-12-7).
Real Orden, 8 de Febrero de 1867, Ingenieros Militares en las Obras Públicas de la Isla de Cuba (AHM, CGD, 2-5-9-9).
Circular, 31 de Mayo de 1876, aumento de las Compañías de Sección de Obras de Ingenieros en Filipinas (AHM, CGD, 1-1-1-24).
Circular, 2 de Diciembre de 1884, a las dos plazas vacantes de Ingenieros de Puertos, Caminos y Canales en Puerto Rico, si no se presentan Ingenieros de Caminos a solicitarlas, puedan optar Capitanes del Cuerpo de Ingenieros (AHM, CGD, 1-1-2-49).
6. *La Escuela Real de Artillería e Ingenieros establecida en Metz*, memoria de Alberto de Baldrich, Teniente Coronel, 1^{er}. Teniente del 2^o Regimiento de la Guardia Real, comisionado por el Rey en París, 1821 (AHM, CGD, 4-3-10-4).
7. La construcción es siempre importante en los planes de estudios, Reglamentos de 1839 y 1879 de la Academia Especial del Arma de Ingenieros de Madrid (AHM, CGD, 2-3-10-13 y 2-3-10-17).
8. Por ejemplo de M.J. Sganzin *Lecciones de un Curso de Construcción 1806*, traducido en 1832 por Tomás Cortés, Teniente Coronel Capitán de Ingenieros (AHM, CGD, 4-3-11-2).
9. 1853, Salas del Museo de Ingenieros (AHM, CGD, 1-1-6-23):
— Sala Blake, fortificación permanente.
— Sala San Genís, fortificación permanente ataque de plazas.
— Sala Minali, fortificación permanente, sistemas y plazas.
— Sala Verboon, fortificación permanente, plazas.
— Sala los Cermeños, fortificación permanente, sistemas y plazas.
— Sala Zorraquín, parte topográfica.
— Sala Balanzat, fortificación de campaña.
— Sala Lucece, construcciones: puente de Neully sobre el Sena, detalles de su construcción desde el acopio de materiales hasta su conclusión. El mismo puente ya concluido. Puente colgado de alambre. Presa y toma de agua del Canal Imperial con los detalles de su construcción. Tres esclusas elípticas; contracanal y toma de agua en el camino de Belchite. Aparejo doble de piedras iguales. Aparejo con relleno de mampostería. Aparejo por hiladas alternadas. Aparejo compuesto. Muros de piedras encadenadas. Muros de piedras engrapadas y con clavijas. Aparejo irregular con piedras cortadas en prismas irregulares. Revestimiento antiguas murallas de Montpellier. Revestimiento de una torre romana
— Sala Urrutia. Construcciones y otros objetos: edificio construido con ladrillos huecos, método seguido en La Habana. Horno para cocer los ladrillos. Horno parabólico de cal. Horno cónico para cal. Tribolino o máquina para batir mezclas. Molino de ruedas verticales para el mismo objeto. Carretón para conducción de materiales Carro para transporte de tierra. Cuerpos geométricos Corte de piedras. Ensambladuras: piezas cruzadas, piezas a la vela, piezas contra-vela intermedia, piezas a la vela de espiga y escopleadura, piezas contra-velas de espiga y escopleaduras, piezas oblicuas de espiga y escopleadura, piezas con muescas, de dardos de Júpiter, vigas compuestas.
— Gabinete Gimnástico.
— Gabinete Tecnológico, Arqueología, restos de muros pavimentos y otros objetos de la antigua Tiveria fundada por los Fenicios, restos de la ciudad de Clunia, restos de la antigua Itálica.
— Materiales y minerales.
— Gabinete Fotográfico {Desde 1851 (AHM, CGD, 1-1-6-22)}.
10. Circular, 17 de Febrero de 1863, supresión de bibliotecas en las Comandancias de Ingenieros, manteniéndose las de Direcciones, Subdirecciones y Comandancias exentas (AHM, CGD, 2-5-7-20).
Circular, 28 de Marzo de 1863, devolver los libros para hacer recuento (AHM, CGD, 2-5-7-23).
Circular, 18 de Abril de 1864, a propuesta del Jefe de Museo se modifica el Reglamento en la Biblioteca, Memorial, imprenta y litografía (AHM, CGD, 2-5-8-9).
Circular, 30 de Abril de 1874, que los Ingenieros Militares residentes o de paso en Madrid puedan sacar libros de la Biblioteca (AHM, CGD, 1-1-1-4).

- Circular, 25 de Mayo de 1877, la Biblioteca adquiere la obra «Bibliografía Militar de España», de José Almirante Torroella, Brigadier de Ingenieros (AHM, CGD, 1-1-1-1 bis, circulares Mayo 1877, f41). Obra que hoy sigue siendo de referencia y consulta.
11. (*Observaciones sobre el Memorial de Ingenieros Francés, Memorial de Ingenieros*, 1846), La construcción en el Tomo 1º del *Memorial de Ingenieros Francés*:
 Audoy, *Sobre el empuje de las bóvedas de cañón seguido*.
 Francois, *Sobre el empuje de las tierras, dimensiones de los muros de revestimiento y tablas de excavaciones*.
 Audoy, *Nota sobre el empuje de las tierras*.
 Garidel, *Sobre el cálculo de las bóvedas de cañón seguido*.
 Petit, *Sobre el cálculo de las bóvedas circulares*.
 Poncelet, *Solución gráfica de las principales cuestiones sobre la estabilidad de las bóvedas*.
 Chairoy, *Noticia sobre la medida de las bóvedas por arista*.
 Vauvilliers, *Investigaciones experimentales sobre la rotura de las maderas*.
 Vauvilliers, *Sobre la resistencia de las piedras*.
 Anualmente entre los miembros del Cuerpo de Ingenieros eran sorteados instrumentos y publicaciones de interés profesional:
 «... en el sorteo periódico mensual de libros e instrumentos útiles al arte que ha establecido en la Academia de Guadalajara, con evidente provecho de la enseñanza, se comprenda siempre un ejemplar de esta publicación... [sorteo de] diez y nueve cartas geográficas de España por Capitaine; veinte anteojos de campaña; seis brújulas de Kater; ocho tratados de construcciones por Minard; seis del corte de maderas de Emy; cinco de arquitectura de Durand; diez y seis manuales de Ingenieros de Laismé, y otras obras costosas que en medio de su gran utilidad no son fáciles de adquirir privadamente, circulan ya en manos de muchos, y acabarán por ser muy conocidas y comunes en nuestro Cuerpo».
Progreso del Museo, Gabinete tecnológico y gimnástico, Biblioteca, Depósito topográfico y Sorteo de libros mapas e instrumentos, desde 1º de Agosto de 1845 a igual fecha de 1846, con el resumen de los años anteriores desde 1º de Agosto de 1843, artículo publicado en el *Memorial* de 1846.
12. *Catálogo de la Sección de Ingenieros del Ejército, de la Exposición Nacional de Ingeniería*, Noviembre de 1919, en la Biblioteca hay 135.995 publicaciones sobre ciencias y sus aplicaciones (AHM, CGD, 1-1-5-14), una parte:
 Fábricas y Talleres: 5867.
 Máquinas, útiles y herramientas: 3114.
 Puentes, bóvedas, carpintería: 2989.
- Vías terrestres de comunicación: 8170.
 Canales y ríos canalizados: 958.
 Ríos, puertos y radas. Construcciones en el mar: 3149.
 Cristalería y cerámica: 2766.
 Metalurgia: 8266.
 Construcción. Industrias de edificación: 3358.
 Bellas Artes: 2167.
13. Circular, 29 de Septiembre de 1879, los Tenientes y Capitanes antes de ser profesores en las Academias, debían adquirir práctica en el servicio (AHM, CGD, 1-1-1-67).
14. Circular, 17 de Octubre de 1877, «más necesarios hoy con la rapidez que adelantan las ciencias...» lo previene la Ordenanza en su Reglamento 1º, título IV, art. 3º (AHM, CGD, 1-1-1-40).
15. Circular, 19 de Junio de 1867, Art. 2º, título 4º, Reglamento 1º, de la Ordenanza (AHM, CGD, 2-5-9-12).
16. Siempre nos referimos a las memorias reglamentarias anuales, aunque otros trabajos también se denominen memorias, por ejemplo: *Empleo del hierro en construcciones de defensa*, memoria redactada por la Comisión de Ingenieros que visitó Europa por Reales Órdenes de 7 y 23 de Septiembre de 1864 (AHM, CGD, 4-2-5-5).
17. Circular, 18 de Enero de 1876, galardón a autores de obras con valor científico o de aplicación al arte de la guerra (AHM, CGD, 1-1-1-1 bis, circulares Enero 1876, f7).
 Circular, 9 de Marzo de 1878, méritos por las memorias (AHM, CGD, 1-1-1-1 bis, circulares Marzo 1878).
 Circular, 13 de Marzo de 1880, al concurso anual de premios sólo se presentó la obra: «Manual práctico militar para los trabajos en las vías férreas», por Fco. López Garvayo, Comandante Capitán de Ingenieros (AHM, CGD, 1-1-1-1 bis, circulares Marzo 1880, f15).
 Circular, 25 de Mayo de 1882, «... eximida de la redacción de la memoria [anual reglamentaria] el oficial que presente una memoria de reconocido mérito ... pudiendo efectuar todos los trabajos voluntarios que considere ... la exención será extensiva a los autores de memorias calificadas como dignas de ser publicadas en el Memorial, o hayan ocasionado una buena nota en la hoja de servicios del autor» (AHM, CGD, 1-1-2-13).
 Circular, 3 de Enero de 1883, también eran obligatorias en Artillería y Estado Mayor, desde que se dispuso la libre elección de los temas la calidad fue mayor, premiándose con varios años de exenciones en la realización de memorias (AHM, CGD, 1-1-2-22).
 Circular, 25 de Junio de 1885, premio: *Cartera de campaña del Ingeniero Militar de Ferrocarriles, Escuadrímetro y Teoría de las aproximaciones numéricas* (AHM, CGD, 1-1-2-72 bis, circulares de 1885, f19).
 Circular, 2 de Septiembre de 1886, si el autor desea la recompensa deberá manifestar su nombre, con arreglo al artículo 6º del Reglamento. Cuando optaban a premio

- solfán ir bajo plica (AHM, CGD, 1-1-2-72 bis, circulares de 1886, f7).
18. Circular (AHM, CGD, 1-1-1-89).
19. *Examinar si es posible introducir mejoras en el Reglamento de Ingenieros, que hagan preferir al soldado el servicio en este Cuerpo*, memoria de Manuel Portillo, Teniente Coronel, Capitán de Ingenieros, Madrid 31 de Octubre de 1849 (AHM, CGD, 4-3-12-27).
Circular, 14 de Enero de 1874, Tropa de Ingenieros que recibía pluses por intervenir en obras (AHM, CGD, 2-4-11-16).
Circular, 10 de Abril de 1878, preferencia al Cuerpo de Ingenieros para elegir en la Caja de Quintos a albañiles, canteros, barreneros, barqueros, ... (AHM, CGD, 1-1-1-50).
20. Circular, 6 de Noviembre de 1877 (AHM, CGD, 1-1-1-43).
21. Circular, 17 de Junio de 1881, «los autores de las memorias anuales reglamentarias, deberán entrecomar los párrafos que sean una mera traducción, y añadir al final de su trabajo, un apéndice en que se hagan constar las obras consultadas para redactarlo ... recordarla a cada Oficial al elegir o fijar el tema de las correspondientes años sucesivos, y tenerla siempre en cuenta la Junta de Jefes del Distrito, no sólo para ver si se ha cumplido, sino también para poder juzgar del verdadero mérito de los trabajos que se presenten ... [cuando sea] el proyecto de un edificio u obra de defensa ... crítica razonada como si se tratase de una obra destinada a ejecutarse» (AHM, CGD, 1-1-2-7).
22. Revista, 1880.
23. Circular, 14 de Febrero de 1884, no obligar a los Jefes y Oficiales a la suscripción forzosa de los Memoriales y Boletines (AGM, CGD, 1-1-2-72 bis, circulares de 1884, f21).
Circular, 9 de Diciembre de 1884, obligatoria suscripción a la *Colección Legislativa del Ejército* (AHM, CGD, 1-1-2-72 bis, circulares de 1884, f177).
24. Circular, 14 de Diciembre de 1874, nueva denominación: *Memorial de Ingenieros*, y nueva publicación: *Revista Científica Militar* (AHM, CGD, 1-1-1-89).
25. Reglamento del Memorial en 1906 (AHM, CGD, 1-1-9-24).
26. Las memorias suelen incluir dibujos y láminas frecuentemente de gran calidad, hacemos nuestras las palabras: «Mas tratando de llevar a cabo con la buena voluntad de siempre nuestro cometido, nos hicimos la pregunta siguiente, si nos es imposible presentar un trabajo tan completo como deseamos ¿Qué conseguiremos con añadir algunos dibujos copiados?», escritas por José M^o de Yarza y Olaizola, Teniente Coronel, Capitán de Ingenieros, en la memoria *Diferentes sistemas e instrumentos antes empleados y que hoy se usan para barrenar la tierra hasta profundidades considerables*, 28 de Septiembre de 1851 (AHM, CGD, 4-2-1-8).
27. Las memorias en ocasiones tardaban en ser publicadas en el *Memorial*, otras veces no se publicaban, bien por coincidir con trabajos ya editados, o por reiterarse en aspectos suficientemente difundidos en su día, o sencillamente por haber sido superadas por otras memorias, de tal manera que diversas memorias de construcción, permanecen inéditas en la Colección General de Documentos del Archivo Histórico Militar de Madrid.
28. «... me ha parecido oportuno hacer una ligera reseña de las consideraciones que Belmas hace en la memoria publicada en el Memorial de Ingenieros Francés, sobre ... diferentes cubiertas».
29. Documento complementario: *Escrito explicativo del método para poner los adoquines de hierro* y carta de Don Enrique Fallón desde el Consulado de España en Boston a Jerónimo Puyol, Oficial de Ingenieros en La Habana, 14 de Septiembre de 1854 (AHM, CGD, 4-2-7-2). Siendo a su vez accesoria la breve noticia publicada en 1876 por la *Revista Científico-Militar: Sobre la colocación en París de adoquines de hierro*.
30. «... según Sganzin, Bellidor, Vicat, Chare-lleville».
Otra documentación contemporánea también aporta datos de interés para la Historia de la Construcción: *Observaciones para el mejor método de sentar los sillares*, por Mauricio Carrillo, La Habana 9 de Marzo de 1844 (AHM, CGD, 4-2-7-8): «... forma correcta de colocar sillares y los problemas habidos en el Panteón de París».
31. Publicada años después en el *Memorial* de 1863.
32. «... muchísimas formas de cisternas, sin género de dudas la mejor es la cisterna veneciana».
Circular del 7 de Noviembre de 1879, el Cuerpo de Ingenieros a cargo de los aparatos y utensilios de extracción de agua de los edificios militares (AHM, CGD, 1-1-1-69).
33. «... el empleo del ladrillo en las construcciones ya sea crudo o cocido es antiquísimo, siendo al parecer uno de los primeros materiales artificiales que los hombres usaron cuando empezaron a formar sus habitaciones. Así se ve a los adobes entrar en la construcción de la mayor parte de los edificios antiguos, sobre todo de los que se encuentran en las llanuras del Asia o inmediaciones del Éufrates, donde se supone que se formaron las primeras sociedades; se encuentran también en las ruinas de la antigua Babilonia, en la mayor parte de los monumentos griegos y romanos, y en Egipto junto al Cairo, se ven todavía algunos restos de una pirámide construida con este material; lo que prueba que era muy usado en aquellos climas cálidos donde llegaba a adquirir gran dureza; las inscripciones y excelentes bajo-relieves que algunos de ellos conservan indican su buena calidad. Los romanos también empleaban el ladrillo cocido en la mayor

parte de sus construcciones, los muros del Panteón de Agripa estan contruidos con este material».

34. «... como los túneles que se abrieron en el Túnel de Horna en la línea de Zaragoza, ... utilización de maquinaria de vapor».
35. En esta memoria y en la que escribió en 1868 sobre *Construcciones de ladrillo*, el autor se explaya con la bóveda tabicada, menciona una fábrica de cementos en Figueras, ilustra los logros con ejemplos, como la bóveda que cubre el depósito de agua de Mers-el-Rebir cerca de Orán, la bóveda ojiva de la iglesia de Barcelonne, la bóveda de la fábrica de cemento de Vassy, depósitos en París para las aguas en Passy.
36. Archivada junto a un documento del Coronel José M^a Aparici y Biedma, Director Subinspector interino de Ingenieros en Castilla La Nueva, documento en el que junto a otros Ingenieros, califica cuatro memorias de otras materias.

BIBLIOGRAFÍA

- Actas *I Congreso de H^a de la Construcción*. Madrid, 1996.
- Capel, Sánchez y Moncada, *De Palas a Minerva. La formación científica y la estructura institucional de los Ingenieros militares en el siglo XVIII*. Barcelona, 1988.
- Carrillo de Albornoz y Galbeño et alii, *Abriendo camino. Historia del Arma de Ingenieros*. Madrid, 1997.
- Gárate Córdoba, José María «Cuando un Memorial recobra la memoria». Memorial, 1976.
- López Muiños, Juan, *Algunos aspectos de la Ingeniería Militar Española y el Cuerpo Técnico*. Madrid, 1993.
- Sánchez Abal, Roberto, *La Enseñanza Militar en el Reinado de Alfonso XII*. Madrid, 1989.
- Varela Limia, Manuel, «Resumen histórico del Arma de Ingenieros», Memorial, desde 1846.