



ACADEMIA DE LAS CIENCIAS
Y LAS ARTES MILITARES

Comunicaciones académicas

Los ingenieros militares en España

Manfredo Monforte Moreno

Academia de las Ciencias y las Artes Militares.
Sección de Prospectiva de la Tecnología Militar

26 de noviembre de 2024

Introducción

La ingeniería militar es una disciplina que combina los conocimientos técnicos de la ingeniería con las necesidades específicas del ámbito militar. Los ingenieros militares desempeñan un papel fundamental en la supervisión del diseño, construcción y logística de los sistemas e infraestructuras militares, así como en el desarrollo de soluciones tecnológicas para el cumplimiento de las misiones asignadas a las Fuerzas Armadas.

Los orígenes de la ingeniería militar en España se pierden en la noche de los tiempos. Los romanos, expertos constructores, dejaron su huella en la Península Ibérica con una avanzada red de calzadas, acueductos, puentes y fortificaciones. Durante la Edad Media, los reinos cristianos y musulmanes competieron en la construcción de castillos y fortalezas, demostrando un gran ingenio en el diseño de defensas y sistemas de ataque.

El legado de la ingeniería militar española es inmenso. Sus miembros han dejado una huella imborrable en la historia de España y en el desarrollo de la ingeniería a nivel mundial. Su capacidad para innovar, adaptarse y resolver problemas

complejos ha sido fundamental para la seguridad de la nación y el progreso de la sociedad.

Un apunte histórico

El siglo XVI marcó un hito en la historia de la ingeniería militar española. La expansión en América y otros continentes impulsó la construcción de fortines e infraestructuras, fabricar armas y municiones, así como reparar, avituallar e incluso construir barcos en todos los puertos del Imperio.



Félix Gazzola, conde de Gazola, creador del Real Colegio de Artillería

En el siglo XVIII, se llevaron a cabo importantes reformas en los Cuerpos de Ingenieros militares. La influencia de técnicos extranjeros contribuyó a la modernización de las técnicas de construcción y fortificación. Se fundaron academias militares para formar nuevos ingenieros y se impulsó la investigación en el campo de la balística, la pirotecnia y la construcción naval.

El siglo XIX fue un período de grandes cambios para la ingeniería y la fabricación. La Revolución Industrial trajo consigo nuevas tecnologías y materiales de construcción que revolucionaron las técnicas de fortificación y fabricación del armamento. Ya en el XX, la ingeniería militar se enfrentó a los desafíos de las dos guerras mundiales y la Guerra Fría. En la actualidad, la ingeniería militar española continúa evolucionando, adaptándose a las nuevas amenazas y tecnologías y

desempeña un papel fundamental en misiones internacionales, operaciones de paz y en la lucha contra el terrorismo.

Los ingenieros militares fueron los primeros en fundar escuelas y academias de matemáticas como las de Milán, Madrid, Barcelona (las tres en 1582) o Cádiz (1678), entre las que destacó la de Bruselas (1675), dirigida por Sebastián Fernández Medrano. En estas academias se estudiaba matemáticas, geometría y resistencia de materiales, así como el diseño y construcción de fortalezas, pues el progresivo perfeccionamiento de las bocas de fuego exigía mejorar el arte de la fortificación. A principios del siglo XVI, se descubrió que la tierra amontonada podía absorber el efecto de los disparos de cañón, por lo que las altas murallas de las defensas medievales dieron paso a taludes de pendientes pronunciadas y de poca altura, pues las elevadas paredes y murallas ya no suponían una defensa eficaz. A partir de entonces, comenzaron a instalarse los cañones en plataformas avanzadas denominadas baluartes y la fortaleza, convenientemente abastionada, se convirtió en un elemento esencial tanto en la lucha por el dominio de Europa, como para reforzar la defensa de nuestras costas y fronteras, en la España metropolitana y en nuestras provincias africanas y asiáticas.

Durante los siglos XVI a XVIII, el esfuerzo de la Corona española se volcó en el dominio de los mares frente a potencias como Inglaterra y Francia y en salvaguardar la seguridad de las posesiones en ultramar. Los trabajos de fortificación aprovecharon los conocimientos de nuestros ingenieros militares, como los de Juan de Herrera y Cristóbal de Rojas (vinculados a la Academia de Matemáticas de Madrid, el primero como director y el segundo como profesor de fortificación) a los que hay que unir otros precedentes, como Juan Bautista Antonelli, que dirigió las fortificaciones de Cartagena, Orán y Alicante y proyectó e inició los castillos del Morro y de la Punta en la Habana, entre otros muchos. Gracias a las aportaciones del marqués de Vauban, otro ingeniero español, el arte de la fortificación alcanzó su máximo esplendor y consagró los papeles, cada vez más diferenciados, del ingeniero militar y del artillero terrestre y naval.

En 1711, Felipe V encomendó a Jorge Próspero de Verboom, hecho venir de Flandes, la organización del Real Cuerpo de Ingenieros, con clara separación de los cometidos de la Artillería. Años más tarde, en 1762, Carlos III reorganizó el Cuerpo de Artillería con la función, entre otras, de construir los cañones y demás elementos para el empleo de éstos. Conforme se creaban las reales fábricas, los artilleros se encargaron de su dirección administrativa y técnica. La formación de sus mandos se encomendó al Real Colegio de Artillería, creado por el Conde de Gazola hace 260 años y academia militar más antigua del mundo en activo.



Isaac Peral Caballero, inventor del submarino torpedero de propulsión eléctrica

El Cuerpo de Ingenieros de Marina se creó en 1770. Francisco Gautier fue su primer director e ingeniero general. Se preveía que estuviese constituido por 45 oficiales, entre los que, además del ingeniero general, hubiera cuatro ingenieros directores. En 1824 se suprimió el cuerpo para restablecerlo en 1848 con la creación de una escuela en San Fernando, que no llegó a funcionar hasta su traslado a Ferrol en 1860, donde permaneció 25 años hasta su nueva disolución. Uno de los marinos y científicos más importantes de esta época fue Jorge Juan Santacilia, destacado por sus estudios sobre hidrometría, astronomía y construcción naval. Fue él quien midió la longitud del meridiano terrestre por primera vez, demostrando que la Tierra está achatada en los polos. Además, revolucionó el modelo naval español.

La ingeniería civil, diferenciada de la militar durante los siglos XIX y XX, se nutrió en sus comienzos de numerosos artilleros e ingenieros militares que ocuparon destacadísimos puestos en la administración del Estado. Prueba de ello es que en 1718 el Rey asignó funciones a los ingenieros militares que iban más allá de sus cometidos estrictamente castrenses, dando prioridad a su participación en la construcción de obras públicas. Son obras de los ingenieros militares la Puerta de Alcalá, el Palacio de Aranjuez, la Fábrica de Armas de Toledo y la de Tabacos de Sevilla, el Arsenal de la Carraca, el Canal Imperial de Aragón, el Paseo del Prado en Madrid, la Iglesia de San Francisco el Grande y un largo etcétera. También hicieron una importantísima labor cartográfica, lo que permitió trazar y construir nuevas carreteras y vertebrar con ello el territorio nacional.

La aparición de la ingeniería civil estuvo ligada a la creación de sus escuelas. La primera fue la de Minas de Almadén si hacemos abstracción de la fundada en

Méjico por Fausto de Elhúyar en 1777 y trasladada a Madrid en 1835. La segunda fue la de Caminos, Canales y Puertos en 1802, en cuyos inicios destacaron los ingenieros militares, como Agustín de Betancourt, que también creó, comisionado por Fernando VII, la Escuela de Ingeniería de Rusia, siendo nombrado mariscal de campo del Zar, empleo que ya había alcanzado en España. En 1848 empezó a funcionar la Escuela de Ingeniería de Montes, creada por el ingeniero militar Bernardo de la Torre. En 1850 aparecieron los primeros ingenieros industriales, en cuyo plan de estudios intervino el artillero, ilustre geólogo y ministro de Marina y de Fomento, Francisco de Luxán, quien fundó la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Los ingenieros militares fueron la punta de lanza de la revolución industrial y la tecnificación de España. A partir de 1895, los artilleros que cursaban los estudios correspondientes a la rama técnica (estudios sublimes culminados por 19 oficiales en cinco promociones) recibían el reconocimiento como Ingenieros Industriales del Ejército. Por citar otros ingenieros ilustres, el general Ibáñez de Íbero creó el Instituto Geográfico y Estadístico en 1870, presidiendo la Comisión Internacional de Pesas y Medidas de París e Isaac Peral diseñó y construyó el primer submarino torpedero con propulsión eléctrica.

Ya en el siglo XX siguieron destacando otros ingenieros militares como, por recordar algunos, los generales Fernández Ladreda, ingeniero de armamento y dos veces académico, Ricardo Torrón, primer director general del Instituto Nacional de Estadística, Guillermo Genaro, padre de los cohetes de campaña en España, José Manuel Sanjurjo, académico e impulsor de la moderna construcción naval, y Alejandro Goicoechea, ingeniero de construcción y creador del tren articulado ligero TALGO.

Recientemente ha surgido una tercera rama de la ingeniería militar que, apoyándose en el desarrollo de la electrónica, es responsable de los sistemas de mando y control de las Fuerzas Armadas a través de las nuevas tecnologías de la información y las telecomunicaciones. Esta tercera especialidad es responsable de la adecuada utilización de un nuevo recurso que también tiene tratamiento ingenieril: la información, que al igual que los otros dos recursos asociados al progreso del ser humano, la materia y la energía, se obtiene, se transporta, se almacena y se procesa.

La utilización de la información como recurso tecnológico ha propiciado la aparición de las distintas escuelas sistémicas y, en particular, de la Ingeniería de Sistemas y, todo ello, en una clara convergencia entre los mundos de la ingeniería al servicio de la sociedad civil y la ingeniería militar, afinidad que se manifiesta en múltiples aspectos y que, con cierta imaginación, nos recuerda la época en que sólo había una ingeniería.

Los cuerpos de ingenieros actuales

El Cuerpo de Ingenieros de Armamento y Construcción del Ejército de Tierra —y su Escuela Politécnica del Ejército— se creó en 1940 como heredero de las funciones técnico-facultativas de artilleros e ingenieros militares con dos escalas: superior y técnica y rumbos con fondo rojo y azul respectivamente. Posteriormente evolucionó a Cuerpo de Ingenieros Politécnicos, se abandonó la carrera bloque de cinco cursos (siete contando los dos preparatorios) y, como consecuencia de los acuerdos de Bolonia, se crearon dos másteres, uno de armamento y otro de construcción.

Desde la creación de la Escuela Politécnica del Ejército hasta 1951, el centro podía otorgar diplomas en cada una de las especialidades establecidas y títulos de Ingeniero de Armamento y Construcción a aquellos alumnos que, durante su permanencia en la Escuela, hubiesen acumulado tres diplomas de una misma Rama, según las agrupaciones establecidas en el plan de Estudios. La idea de «carrera bloque» acabó imponiéndose con la puesta en práctica del plan de estudios aprobado en 1951, en el que desaparecen los diplomas y el tiempo de estudios en la Escuela ya es el mismo para todos. La carrera hace hincapié en que la especialización, indudablemente necesaria, no debía llevarse a límites exagerados, ya que esto equivaldría a separar en parcelas distintas lo que necesita ser sobre todo un conjunto (léase Ingeniería de Sistemas). A partir de 1964, la Escuela quedó dedicada exclusivamente a la formación del personal para el Cuerpo de Ingenieros de Armamento y Construcción y para el Cuerpo Auxiliar de Ayudantes y Auxiliares de Ingenieros de Armamento y Construcción.

La Ley de Escuadra de 1908, conocida como Ley Ferrándiz, dio lugar al Cuerpo de Ingenieros Navales de la Armada y a que en 1914 se crease la Academia de Ingenieros y Maquinistas de la Armada en Ferrol. La Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Armas Navales se creó en 1943. Hasta 1967 fue Cuerpo de Ingenieros de Armas Navales hasta que se unificaron los diferentes cuerpos de ingenieros navales de la Armada y la creación del actual Cuerpo de Ingenieros de la Armada. Existían tres tipos: el Cuerpo Facultativo de Ingenieros de Armas Navales (hasta 1943 se denominaba Cuerpo de Artillería de la Armada), el Cuerpo de Ingenieros Navales de la Armada y los jefes y oficiales de los Cuerpos General y de Máquinas que habían obtenido el título de ingeniero naval o electricista, pero no formaban cuerpo y continuaban en los suyos respectivos de origen, escalafonados sin número y con dedicación exclusiva a la técnica de su especialidad. Se consideró entonces la solución de integrar a todos los ingenieros que tuviesen una función técnica-industrial-naval-militar en un cuerpo con una sola escala, a fin de unificar las condiciones de ingreso y perfil de carrera, fomentando el espíritu de cooperación, evitando la duplicidad de especialidades y destinos y los

problemas de competencia entre cuerpos y escalas, ordenando a todos los ingenieros por la antigüedad del título de oficial de la Armada, evitando que la función técnica resultase ser un nuevo punto de partida para el escalafonamiento.

La historia de los ingenieros aeronáuticos en el Ejército del Aire y del Espacio, está intrínsecamente ligada al desarrollo de la aviación militar en España y en el mundo. Su papel ha sido fundamental desde los albores de la aviación, evolucionando a medida que la tecnología aeronáutica se sofisticaba. Los orígenes de la formación de ingenieros aeronáuticos en España se remontan a principios del siglo XX, con la creación de la Escuela Superior Aerotécnica en 1928. Esta institución sentó las bases para la formación de los primeros ingenieros aeronáuticos del país.



Juan de la Cuerva Codorniu, inventor del autogiro

Durante la Guerra Civil, la aviación jugó un papel crucial y en ella los ingenieros aeronáuticos se vieron involucrados en tareas de mantenimiento, reparación y adaptación de las aeronaves. Tras la Guerra Civil, en 1939, se creó la Academia Militar de Ingenieros Aeronáuticos en la que se integraron la Escuela de Ingenieros Aeronáuticos y la Escuela de Ayudantes de Ingenieros Aeronáuticos. Esta academia fue clave para la formación de nuevas generaciones de ingenieros aeronáuticos al servicio del Ejército del Aire.

Hoy en día, los ingenieros aeronáuticos del Ejército del Aire y del Espacio continúan siendo una pieza fundamental en el mantenimiento de la fuerza aérea. Sus funciones abarcan desde el asesoramiento y apoyo al diseño y desarrollo de nuevos sistemas hasta la gestión de la logística y el mantenimiento de las aeronaves.

En 2028 se cumplirá el centenario de la creación de la Escuela Superior Aerotécnica, origen de la actual Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio. El Real Decreto de fundación explica los motivos para poner en marcha esta Escuela que forme específicamente ingenieros en la rama aeronáutica:

El desafío que en muy pocos años ha adquirido la aviación y las crecientes aplicaciones que cada día consigna en su haber esta nueva modalidad del saber humano, reclaman para su técnica una especialidad de ingeniería que, completando los estudios fundamentales comunes a todas las carreras de ingenieros, de a los que su vocación lleve por este camino el dominio más completo posible de la aerodinámica y de todas aquellas ciencias constructivas que con la navegación aérea se relacionan.

Conclusiones

En un arco, la dovela central se llama clave de bóveda. Sus caras cortadas en ángulo transmiten las tensiones, equilibrándolo. Si se prescinde de ella, el arco se desmorona. En unas Fuerzas Armadas cada vez más tecnificadas, los cuerpos de ingenieros militares son la clave de bóveda en cada uno de sus destinos. No de los Ejércitos y la Armada en su conjunto, pues no son cuerpos combatientes, sino de los centros, unidades, departamentos o unidades en las que sirven. Para su desempeño importa la experiencia, valía y formación, no el empleo militar, lo que juega en contra de la iniciativa e independencia facultativa en los empleos iniciales del escalafón, fundamentalmente teniente y capitán.

El ingeniero no es un especialista; es un ingeniero, que es cosa distinta. Los hay de especialidad en los años de juventud, de dominio en los empleos intermedios y de sistemas y gestión en los puestos de mayor responsabilidad. Pero ingenieros y militares lo primero; ingenieros y facultativos de acuerdo con la legislación vigente y colegiados bajo el amparo de sendos colegios oficiales (Armamento, Construcción, Armas Navales y Aeronáuticos) que velan por la profesión.

La ejemplar historia de la ingeniería militar en España ha estado protagonizada por grandes técnicos ilustrados y sorprendentes desarrollos e inventos. La separación tradicional entre los facultativos del Ejército y la Armada, a pesar de tener muchos puntos en común y la creación hace ya casi un siglo del Ejército del Aire y del Espacio, parecen aconsejar una profunda reflexión sobre los diferentes cuerpos técnicos, su formación, especialidades y funciones.

La economía de recursos y la existencia de numerosas disciplinas transversales de la ingeniería, como las telecomunicaciones, la informática, la infraestructura, los sistemas de armas o la logística, parecen aconsejar que en el futuro los distintos

cuerpos específicos de ingenieros se fundan en uno común egresado así mismo de una misma Escuela Técnica Superior de Ingenieros Militares que imparta enseñanza de másteres de formación y aglutine la enseñanza especializada mediante cursos de perfeccionamiento orientados a mantener actualizados los conocimientos técnicos y metodológicos del Cuerpo de Ingenieros Militares.

La Escuela que se propone debería formar parte de la deseada Universidad de la Defensa, en la que se formen no solo profesionales llamados a integrarse en las Fuerzas Armadas sino también a ingenieros que desarrollarán la profesión en la industria de seguridad y defensa, fortaleciendo así la puesta en común del conocimiento técnico al compartir sus raíces y facilitando la interlocución y las relaciones personales entre el cuerpo facultativo y la cadena de suministro. ■

Nota: Las ideas y opiniones contenidas en este documento son de responsabilidad del autor, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento de la Academia de las Ciencias y las Artes Militares.

© Academia de las Ciencias y las Artes Militares - 2024