

LA INGENIERIA MILITAR Y LA INVESTIGACION Y EL DESARROLLO EN LA DEFENSA NACIONAL

(Estructuras de Personal)

Luis González Domínguez
General de División del Ejército del Aire

1. APUNTE HISTORICO.

1.1. **En busca de la identidad.**

Antes de hacer su aparición la pólvora, en el siglo XIV, en el secular enfrentamiento entre «la espada y el escudo», la fortificación había jugado un papel importante como muestran aún los numerosos fuertes y castillos existentes en Europa que, en nuestra «piel de toro», son testigos mudos de una ejecutoria brillante y singular.

El uso, generalizado entonces, de la voz «engaño» para designar los artefactos o artilugios empleados en las expugnaciones de fortalezas y, que es el antecedente inmediato de las palabras ingenio e ingeniería, no se aplicaría después, por extensión, a los tubos metálicos que utilizaban la pólvora, con fines análogos. Esta circunstancia, no por anecdótica, habría de tener importancia en la vida de artilleros e ingenieros.

La preocupación de civiles y militares, otrora asignados al estudio de la defensa y expugnación de fortificaciones, debía orientarse ahora a buscar nuevas protecciones más eficaces contra la amenaza creciente de la artillería, en sus variadas formas. Surgió así la conveniencia de adquirir ciertos conocimientos básicos como matemáticas, física y química, en que fundamentar sus buenos

deseos. Afortunadamente, la presencia frecuente en España de expertos italianos, franceses, flamencos, etc., como la de españoles en diversos teatros europeos, contribuyó a facilitar y fomentar esos estudios.

A comienzos del siglo XVII, la ingeniería parece haber encontrado un amplio campo de actividades específicas, en torno a la defensa y expugnación de fortalezas y, aunque puesto en cuestión con frecuencia por los artilleros, el Ingeniero Mayor Spannochi Superintendente de Fortificaciones, intenta crear un Cuerpo especial para dar mayor homogeneidad a tareas y proyectos, pero al cesar su sucesor en el cargo Ingeniero Mayor Turriano, dejó de proveerse éste.

La dependencia formal más que real de la Ingeniería respecto de la Artillería, durante todo el siglo XVII, no consta a su término pero tampoco parece que aquella disponga de centros de dirección e instrucción propios; sin embargo, el reconocimiento de la existencia de una amplia base de conocimientos físicos-matemáticos comunes a artilleros e ingenieros será esgrimido, a veces, por personalidades políticas y militares para buscar aproximaciones entre ambas organizaciones.

En 1710, la Artillería lleva a cabo una primera reorganización por la que crea una Plana Mayor «facultativa», el Regimiento Real y unas Escuelas Prácticas de Artillería y Bombas, mientras que la Ingeniería pasa por una aguda crisis de personal, por falta de incentivos económicos, lo que provoca la salida de España de muchos ingenieros. Para paliarla, el propio Rey Felipe V debe solicitar el apoyo de Francia y es así como el Ingeniero Mayor flamenco, Próspero de Verboon acomete la primera organización de la Ingeniería, siguiendo el modelo francés.

En 1711, se constituye el Cuerpo de Ingenieros «para entender en obras militares, trabajos geográficos, obras públicas y canales de riego», al tiempo que se le dota de una Real Academia de Matemáticas, en Barcelona, que será el precedente remoto de la Academia de Ingenieros del Ejército.

También ese año empieza su andadura la Ingeniería Naval con la creación de varias escuelas en departamentos marítimos, buscando una mayor atención a los problemas de la construcción y el artillado navales y una desvinculación progresiva de la artillería terrestre.

1.2. Vicisitudes de los cuerpos.

La primera mitad del siglo XVIII conoce un desarrollo importante de las dos áreas aplicativas y un acopio extenso de experiencias teórico-prácticas sustentadas, en buena parte, por la eficaz labor formativa que vienen realizando tanto Escuelas como Academias.

En 1756, siendo Capitán General de la Artillería y Superintendente de las Fortificaciones el Conde de Aranda, tiene lugar el primer intento de unión de la Artillería y la Ingeniería en un solo Cuerpo, del que aquél sería su primer Director General. La economía y la eficacia en el empleo de los recursos exigidos, por las campañas ultramarinas, parecen haber sido las motivaciones esenciales esgrimidas entonces, empero el proyecto no tendría una aplicación real y sólo dos años más tarde, los Cuerpos volverían a separarse.

La reorganización de la Artillería del año 1762 deja al Cuerpo formado por un Estado Mayor facultativo, el Regimiento Real y varias Compañías provinciales, además de la de Caballeros Cadetes afecta a la Academia de Segovia dos años después.

La Ingeniería, siguiendo el modelo francés y buscando sus propias señas de identidad, adopta pronto una organización bien distinta y crea una Dirección y Comandancia de Academias Militares y otra de Fortificaciones. Posteriormente, en 1780 y, siguiendo esta línea de mayor distanciamiento con la Artillería, crea la Dirección y Comandancia de Caminos, Puentes, Edificios de Arquitectura Civil y de Canales de Riego y Navegación.

En 1791, cuando llega Sabatini a la Comandancia General del Ramo de Caminos, Puentes, Edificaciones y Canales de Riego y Navegación reúne, bajo su mando, las otras ramas de la Ingeniería y prescinde de la compleja nomenclatura anterior, restableciendo el título de Ingeniero General.

A fin del siglo XVIII nos encontramos pues, con la separación formal de los Cuerpos de Artillería e Ingeniería, con funciones duales en ambos (técnicas y de empleo), aunque subsiste una dependencia de esta última del Capitán General de Artillería.

La Marina, atenta a los progresos científicos y al desarrollo técnico y, preocupada por los problemas de la navegación transoceánica, sitúa en San Fernando un Observatorio Astronómico, centro de importantes tareas de investigación y difusión científicas.

El nuevo siglo trae, por fin, la homologación real de los dos Cuerpos: la Artillería y la Ingeniería, al dotarse ambos de las tres instituciones básicas: la Ordenanza, la Academia y el Regimiento Real, en el período histórico en que las nuevas ideas liberales de la Revolución Francesa soplan, con fuerza, por toda Europa y encuentran en España terreno abandonado para su difusión.

La Guerra de Independencia trae a España reajustes orgánicos, cambios de planes y programas, traslados de centros y unidades, cierres de fábricas y talleres e interrumpe la marcha normal de Academias, Escuelas y Centros de Instrucción. Con el retorno al absolutismo de Fernando VII la situación se agrava: se suprimen Regimientos, se cierran las Academias y se disuelven los Cuerpos. El ensayo, durante la Regencia, de crear una Academia General Militar, relegando las demás a la condición de Escuelas de Aplicación, aunque no encuentra favorable acogida y es abandonado pronto, no deja de ser un precedente significativo para posteriores gobiernos.

Cuando, a mitad de siglo, Academias, Escuelas, Centros y Talleres recobran cierta estabilidad funcional han perdido impulso, mientras allende los Pirineos la revolución industrial avanza con paso firme y, la Artillería y la Ingeniería europeas, reconociendo una amplia base científico-técnica común, constituyen Escuelas Politécnicas en diversas naciones.

Es cierto que la frecuente actividad civil de artilleros e ingenieros compensa, en buena parte, nuestro secular retraso, aunque ello lleve aparejado su excesivo protagonismo en la vida política y tiende a dejar marginados y desasistidos otros sectores importantes, afectados directamente por el progreso y desarrollo generales. La prolongada conflictividad interna de España y la inestabilidad política tiende a prolongar esa situación, creará expectativas a veces no deseables y retrasará la vuelta a comportamientos y actitudes normales en una sociedad avanzada.

La llegada de la Primera República trae una nueva disolución de Cuerpos, a la que siguen reformas y contarreformas de la Artillería y la Ingeniería, que evidencian así claros síntomas de debilidad estructural, no siempre abordados desde actitudes responsables, juicios serenos y análisis racionales.

Con el fin de siglo se perciben ya, en Estados Unidos y Europa, los primeros logros de unas actividades de investigación y desarrollo

(I + D) que movilizarán amplios recursos personales y materiales, capaces de impulsar nuevas e importantes tecnologías y situar a unas pocas naciones a la vanguardia del progreso.

1.3. **Hacia la modernidad.**

Al alborear del siglo XX da sus primeros pasos la Aviación, con clara vocación civil en Estados Unidos, pero en Europa, estimulada por la ingeniería militar, pronto desarrollará toda una serie de técnicas propias, a la vanguardia del desarrollo. España, que se incorpora a esta nueva actividad con evidente retraso y, desde la condición inicial de Servicio de Ejército, quemará algunas etapas de su aproximación a la situación europea, gracias al conflicto con Marruecos.

Por entonces los Ingenieros Militares tienen asumidos, responsabilidades en especialidades tan variadas e importantes como zapadores, transmisiones, pontoneros, aerostación, alumbrado, ferrocarriles y automovilismo.

El estallido de la Guerra Mundial acelera el desarrollo y la aplicación de nuevas tecnologías, entre las que las de la Aviación, la Automoción, la Óptica, las Transmisiones, etc., suponen un notable impulso para la Ingeniería Militar. En particular, los avances conseguidos por la Aviación (para la que la distinción entre Zona de Ejércitos y Zona del Interior va desdibujándose) y, la aportación de amplios sectores de la nación al esfuerzo de guerra, hace surgir el nuevo concepto de Defensa Nacional.

La postguerra someterá a profunda revisión y crítica a toda la Organización Militar, de la que no se librarán una vez más los Cuerpos, especialmente el de Artillería que, con su larga y peculiar ejecutoria y la renovada consideración del dualismo arma-cuerpo, estará en el punto de mira de estadistas y militares, en medio de una agitación social creciente, en las zonas más industriales de la nación.

La Dictadura trae una nueva disolución del Cuerpo de Artillería, en medio de una contestación «asamblearia» general y, en 1927, se apunta ya la separación de funciones técnicas y tácticas con la creación de la Dirección Técnica de la Industria Militar.

La Aeronáutica española tras adaptar, durante algunos años, ingenieros y artilleros a las exigencias técnicas específicas de la

aviación crea, en 1931, la Escuela Nacional de Aerotecnia, abierta a toda la juventud estudiosa.

Con la llegada de la Segunda República se abre un nuevo período de cambios e incertidumbres para la Ingeniería, que ahora serán enfocados desde concepciones políticas distintas de la Organización Militar: la creación de un Consorcio de Industrias Militares o la de una Sociedad Española de Intercambio Comercial, la nueva consideración a la vieja propuesta de la Academia «común» de artilleros e ingenieros para su formación básica o el trasvase de las funciones de los Ingenieros Navales a unos Servicios Técnicos Industriales, son sólo un botón de muestra de los nuevos enfoques posibles.

Antes de que puedan decantarse las nuevas ideas surge la guerra civil y con ella se inicia un nuevo compás de espera para la revisión y análisis del estatus de la Ingeniería Militar, que se va a ver sometida a una larga «prueba de fuego» por el inmediato estallido del Segundo Conflicto Mundial: primero, por su condición de «banco de pruebas» de potencias extranjeras produce, en el bando nacional, un «hito» orgánico al crear, en 1938, el Ministerio de Defensa que contará, entre sus Organos principales, con un Estado Mayor Conjunto, una Subsecretaría, una Dirección General de Industrias Militares y una Dirección General de Armamento y Material; esta organización desaparece un año después y sólo será posible recuperarla al cabo de 38 años.

En la postguerra, reaparece la Escuela Superior de Aerotecnia convertida, durante unos pocos años, en Academia Militar de Ingenieros Aeronáuticos; también se recupera la Escuela de Ingenieros de la Armada y poco tiempo después ambas retornan al campo civil como Escuelas Especiales.

El Ejército de Tierra, por su parte, lleva a cabo, en 1940, la desvinculación definitiva de artilleros e ingenieros de los aspectos técnicos de las armas (esta vez sin traumas), trasvasándolas a un cuerpo técnico con dos ramas: armamento y material y, construcción y electricidad, creando a su vez la Escuela Politécnica para estas formaciones. En 1943, tanto la Escuela como los nuevos ingenieros pasarían a denominarse de Armamento y Construcción.

El pronto retorno a la Administración Militar tridepartamental, su dilatada existencia y el largo período de aislamiento internacional de España favorece los planteamientos y desarrollos unilaterales de

cada Ejército, dificulta la coordinación y apenas se contempla la óptica de Defensa Nacional, presente ya en las naciones más avanzadas.

Las ingenierías naval y aeronáutica del campo civil, siguiendo la reforma de las enseñanzas técnicas superiores, del año 1964, se transformarán en Escuelas Técnicas Superiores y la Escuela Politécnica del Ejército conseguirá el decreto de homologación correspondiente.

Finalmente la Marina, en 1972, actualizará su Ingeniería al establecer tres ramas: la naval, la de armas navales y la de electricidad y electrónica.

2. MOMENTO ACTUAL DE LA INGENIERIA MILITAR.

2.1. **Cometidos previsibles.**

Desarrollada, como hemos visto, desde enfoques particulares de cada Ejército durante más de 35 años, sin una mínima coordinación, sus actuales planteamientos están desfasados y agotados, como dejan entrever algunos analistas y es lógico suponer, al haberse abandonado tan pronto la referencia al marco superior de la Defensa Nacional.

En particular, las Escuelas para la formación específica: Politécnica y de Armas Navales, están infrautilizadas, muestran un altísimo coste anual por alumno (sin contar con los de la formación profesional anterior), practican una «reconversión o adaptación profesional» de discutible interés y siguen planes de estudios diversos y complejos. La falta de una Escuela similar en el Ejército del Aire es una singularidad del sistema, apenas inteligible, que pone en cuestión los desarrollos de Tierra y Marina y, sobre todo, en este momento, tenderá a generar mayores desajustes y disfunciones del actual sistema, si no se recupera la óptica de la Defensa Nacional en ulteriores desarrollos.

Bajo este prisma de Defensa, la ingeniería «militar» actual tiende a circunscribirse cada vez más (en virtud del principio de subdivisión del trabajo) a responsabilidades técnicas próximas al planeamiento estratégico, a la programación de sistemas de armas, de sistemas de apoyo al combate y a la dirección de su mantenimiento, dejando las correspondientes a la logística primaria a la ingeniería civil colabora-

dora en Defensa: recuérdese la no lejana desaparición de la Dirección de Industrias Militares, en tanto ha cobrado notoria importancia la Dirección General de Armamento y Material. Ello no obsta para que la coordinación y la permeabilidad entre ambos sectores sea la máxima posible.

De otra parte, es obvio reconocer que tanto los sistemas de armas como los de apoyo, sean éstos terrestres, navales o aéreos, adquieren su potencialidad y eficacia, en función de los equipos avanzados que incorporan y cuyas tecnologías de base son ampliamente comunes: electrónica, informática, óptica, laser, inteligencia artificial, nuevos materiales, etc. La dinámica estratégica y la eficacia operativa modernas, van estrechamente ligadas al desarrollo y aplicación de estas nuevas tecnologías, más que al de un arsenal de tanques, buques o aviones, lo que significa que la ingeniería militar debe tender un puente entre el planeamiento estratégico y las actividades de investigación y desarrollo (I + D), para acortar las posibles vías abiertas a una eficaz aplicación militar. Ella no tiene por qué ser el motor principal de la investigación militar, excepto en los sectores y circunstancias específicas que así lo requieren, sino que deberá promover la investigación básica y aplicada, nacional, capaz de generar tecnologías de utilización militar.

Así pues, la ingeniería militar parece atravesar una crisis de identidad, por la escasa o nula referencia al marco superior de la Defensa Nacional, en el que hubieran encontrado su lógico fundamento, unos desarrollos orgánicos y estructurales basados en las nuevas perspectivas abiertas por las actividades de investigación y desarrollo (I + D) y la consiguiente aproximación de áreas aplicativas, en virtud de la amplia utilización común de tecnologías modernas.

El panorama europeo al respecto muestra, según hemos señalado, una evolución mucho más temprana en cuanto a la coordinación de los distintos ingenieros militares, en el marco de la Defensa: la creación de Escuelas Politécnicas, con amplias áreas de estudios comunes y una clara referencia al sistema de enseñanzas técnicas del campo civil, data de fines del siglo pasado y su gradual perfeccionamiento e interrelación, ha llevado a la Ingeniería Militar Europea a un marco de creciente interacción y colaboración, con la ingeniería civil más afín.

El caso extremo de esta interrelación de las ingenierías militar y civil, colaboradoras en defensa, se da, lógicamente en los Estados Unidos, en donde la racionalidad y el sentido de la eficacia preside la evolución del sistema global.

2.2. **La selección y formación de aspirantes.**

El actual sistema de formación seguido por Tierra y Marina es, sustancialmente, una «reconversión o adaptación» profesional de oficiales de las Escalas Activa y de Complemento y, de titulados civiles (en el caso de Tierra), justificado en el primer caso en «las ventajas que supone, para el ejercicio de sus funciones, el que los futuros ingenieros cuenten con una sólida experiencia profesional». Este sistema está en clara discordancia con el seguido por el Ejército del Aire, que realiza una mera «adaptación» de los titulados superiores procedentes de la escuela civil, para cubrir las vacantes del Cuerpo Militar de Ingenieros Aeronáuticos.

Sin prejuzgar la eficacia real de ambos sistemas, parece lógico buscar una mayor armonización de estos planteamientos, en el marco de la Defensa Nacional, en vista de las tendencias antes apuntadas. La simple constatación de que las Fuerzas Aéreas operan múltiples sistemas con las más severas limitaciones, por razones funcionales y ambientales y, que la reconversión profesional en sí misma, es muy gravosa para el Estado, conduce inevitablemente a un ejercicio tardío de la nueva profesión, supone una cierta discriminación para otros cuerpos y no excluye otras alternativas válidas, debería llevarnos a una reconsideración global del tema. Se arguye, a veces, a favor de la reconversión, el entorno específico en que cumplen su misión estos profesionales, por cierto, no tan diferente del que se da en grandes empresas civiles, colaboradoras en Defensa y que, si bien suelen premiar la experiencia, no excluyen una formación gradual en la práctica diaria.

El contingente de aspirantes a la Ingeniería Militar, en sus tres ramas, ha sido en el pasado reciente de un promedio entre 20-30 alumnos por año, que si lo incrementamos en 15-20 más, para necesidades del sector civil colaborador en Defensa, daría un total estimado de 35-50, perfectamente manejable por un solo Centro Técnico.



2.3. **Ramas o especialidades.**

El tema de las especialidades, seguidas en las distintas escuelas, debe ser asimismo reconsiderado desde las reflexiones antes señaladas. La Escuela Politécnica imparte actualmente las de Armamento y Material y Construcción y Electricidad. Las tres de la Armada: Naval, Armas Navales y Electricidad, tras seguir una formación básica en el Centro de Estudios Superiores Físico-Matemáticos, de San Fernando, continúan caminos distintos; para la rama Naval está la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales que acredita las especialidades de: arquitectura naval y máquinas marinas; para la de Armas Navales existe una Escuela propia, en Madrid, que acredita asimismo las «orientaciones» de lanzadores y municiones, mando y control y detección y seguimiento. En cuanto a la rama de Electricidad y Electrónica que, hasta hace poco, se impartía en la Escuela de Electricidad y Transmisiones de la Armada en Vigo, parece buscar ahora la vía civil: Instituto Católico de Artes e Industrias (ICAI) para la formación en electricidad y la de la Escuela Técnica Superior de Telecomunicación, para la de Electrónica. Los Ingenieros Aeronáuticos Militares que, según hemos dicho, proceden del campo civil, pueden adquirir dos especialidades: aeronaves, misiles y propulsores, o bien, aeropuertos, navegación y transporte aéreo; en cada una de ellas, la propia escuela civil controla dos «opciones» (véase Anexo número 1).

2.4. **Nuevas perspectivas.**

Este panorama no deja de ser sugerente y preocupante, en muchos aspectos, si se confronta con las ideas ya reiteradas de las tendencias modernas en cuanto a distribución de competencias de los sectores militar y civil de la Ingeniería de Defensa, con el contingente total requerido en España y con la referencia obligada al Sistema Educativo Nacional, en cuanto a las facilidades que puede y debe ofrecer, tanto por la formación básica como para la especializada, en ciertas áreas aplicativas comunes a ambos.

El núcleo central de responsabilidades técnicas «iniciales» para la Ingeniería Militar gira en torno a los sistemas de armas, a los sistemas de apoyo al combate y su mantenimiento y, más específicamente a la de los sistemas avanzados que gobiernan y potencian su eficacia real; por tanto, hacia ese objetivo fundamental debería orientarse prioritariamente su formación aplicada básica, mientras

que la específica por armas terrestres, navales o aéreas podría abordarse en una etapa posterior. Un carácter más teórico-práctico de las enseñanzas, junto a la programación de visitas a Centros, Escuelas o Fábricas, estancias en «prácticas», durante alguna parte del período estival y, finalmente, un primer destino «remunerado», por espacio de tres o cuatro meses, contribuirían muy positivamente a iniciar la carrera con un adecuado nivel profesional.

Según hemos visto, las propias Escuelas están ofreciendo ya algunas «opciones» y «orientaciones» dentro de las especialidades o ramas establecidas con carácter oficial, en un momento en que las Universidades llevan a cabo una revisión de las titulaciones que imparten, con el propósito de ampliarlas y ajustarlas, en lo posible, a las exigencias actuales de la sociedad y a una mayor homologación con las de los países de la Comunidad Europea.

La actual infrautilización de las Escuelas Politécnicas y de Armas Navales, consecuencia (según apuntábamos antes) de estar agotadas sus posibles vías de desarrollo, bajo el enfoque «unilateral» con que nacieron, se sugiere ya paliarla con una posible aportación a la industria civil colaboradora en Defensa, pero ello no haría sino dificultar más la necesaria planificación global del área, desde los presupuestos obligados de Defensa Nacional.

El caso actual de las ingenierías naval y aeronáutica, con sus especialidades y opciones, aprovechadas en toda su extensión, tanto en el sector militar como en el público y privado que colabora en Defensa, es un ejemplo claro y posible a seguir para otras ramas aplicativas; un reciente ejemplo está en la vía abierta por la Marina para la especialidad de Electricidad y Electrónica y que sería fácilmente aplicable a las de Construcción y Electricidad o a otras previsibles, en un futuro no muy lejano, como las de Informática, Software, Guerra Electrónica, etc.

Lo expuesto, hasta ahora, parece desembocar inexorablemente, en la necesidad de crear una sola Escuela Politécnica «de la Defensa», para la selección y formación de los Ingenieros Superiores, en las distintas ramas que exijan los sistemas de armas, los sistemas de apoyo al combate y la dirección de su mantenimiento, así como para la adaptación, a las exigencias de la Defensa, de aquellos otros titulados civiles necesarios en áreas afines a las del campo civil. Una tal Escuela Politécnica, sugerida en otras múltiples ocasiones desde instancias diversas, llevaría a cabo otras tareas no menos importantes

como fomentar vocaciones de investigador científico-militar (tan importantes hoy en día para adquirir cierto protagonismo en la esfera internacional), realizar cursos monográficos sobre temas de gran actividad científico-técnica, organizar seminarios, jornadas de estudios, conferencias, etc., amén de servir de foro de encuentros de técnicos y operativos civiles y militares, a fin de estrechar las relaciones en el marco de la Defensa. Sin duda alguna, ésta parece ser la solución viable, eficaz, económica y de prestigio para España, en su desarrollo actual y futuro. En principio, esta solución podría acometerse aprovechando la actual Escuela Politécnica del Ejército, concentrando allí las capacidades necesarias para las nuevas responsabilidades (profesores e instalaciones) y utilizando las sobrantes en las Escuelas de Aplicación.

Aunque hemos adelantado la posible orientación final de este análisis, en aras de una clara referencia al marco de la Defensa, vamos a proseguir el estudio, más en detalle, de los problemas parciales que suscita el tema global de la Ingeniería de Defensa.

3. ANALISIS SECTORIAL DE LA INGENIERIA DE DEFENSA

3.1. Ingeniería Militar.

Se trata del sector prioritario de formación en una Escuela Politécnica de la Defensa. Actualmente, la Politécnica del Ejército, bajo el epígrafe de Ingenieros de Material de Guerra (término quizás demasiado amplio) considera como áreas de su responsabilidad técnica las siguientes:

- Investigación y Desarrollo (I + D).
- Inspección y Recepción.
- Fabricación de Equipos y Sistemas.
- Homologación de Productos.
- Mantenimiento.
- Movilización Industrial.
- Investigación de Accidentes.
- Empleo y Evaluación.
- Docencia.

La Escuela Técnica de Armas Navales considera, por su parte, áreas de interés para su ingeniero específico, las siguientes:

- Investigación y Desarrollo (I + D).
- Proyecto y Fabricación.
- Inspección y Control de Fabricación.
- Mantenimiento y reparaciones.
- Docencia.

Al margen de algunas diferencias de terminología, se aprecia en la primera lista un mayor detalle de áreas que, sin duda, en la segunda se dan por supuestas: homologación, recepción, evaluación o movilización; por lo demás, las listas son ampliamente coincidentes.

— La Ley de 6 de noviembre de 1942 otorga al Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos las siguientes misiones (o áreas de responsabilidad):

- Asesoramiento técnico al Alto Mando.
- Investigación e Información científico-técnico.
- Estudio, proyecto, comprobación y ensayo.
- Normalización.
- Organización, desarrollo e inspección de la Industria Aeronáutica.
- Movilización industrial aeronáutica.
- Adquisición, recepción y distribución del material.
- Dirección y Mando de Maestranzas y Talleres.
- Formación e instrucción del personal facultativo, técnico especialista, auxiliar y obrero.

Como puede observarse, las coincidencias en los tres listados son amplias y examinadas con detalle, a la luz de las actuales exigencias científico-técnicas de una Defensa Nacional moderna y de las responsabilidades atribuidas a la Dirección General de Armamento y Material, podría resumirse de forma asumible para las tres ramas, así:

- Asesoramiento científico-técnico al Alto Mando.
- Asistencia técnica a la formulación de planes y programas.
- Gestión, seguimiento y control de éstos.
- Investigación y Desarrollo (I + D).
- Recepción, inspección y mantenimiento de sistemas y equipos.
- Normalización, homologación y evaluación de materiales.

- Movilización industrial.
- Docencia.

Con el carácter restrictivo que hemos señalado para la ingeniería militar actual, el área de proyecto y fabricación de sistemas y equipos habría que entenderla como válida, sólo para aquellos casos en que la ingeniería civil no tuviera capacidad de actuar, o que, razones de seguridad y secreto, así lo aconsejaran.

En cuanto a la investigación, hemos de señalar que dada la complejidad y carestía de estas actividades, la Ingeniería Militar, salvo en casos concretos y justificados, no la abordará en beneficio de sectores civiles capacitados para realizarla y, en todo caso, de llevar a cabo actividades de esa naturaleza, deberá hacerse por «investigadores», actuando en el marco ambiental que es exigible para tal clase de actividades y con sujeción a un estatuto similar al que se apruebe para el sector privado.

A partir de esas áreas de responsabilidad técnica las Escuelas proponen, como especialidades u opciones a establecer las siguientes:

a) Escuela Politécnica:

- Armamento terrestre y sus municiones.
- Telecomunicaciones de armamento (electrónica militar).
- Explosivos y materiales (química militar y NBQ).
- Vehículos militares de combate y de apoyo.

b) Escuelas de Armas Navales:

- Lanzadores y municiones.
- Mando y Control de sistemas de armas.
- Detección y seguimiento.

Aquí las diferencias son más significativas, en razón del tipo de armas preponderante en cada Ejército; sin embargo, existen también algunas analogías, veladas por aspectos semánticos. Las listas, una vez más, se podrían aproximar y hacerlas aceptables también para la rama aeronáutica, en una versión más o menos parecida a la siguiente:

- Sistemas de armas y de municiones.
- Propulsantes y explosivos.

- Instrumentación y control.
- Informática táctica.
- Detección, seguimiento y control.

La primera especialidad: sistemas de armas y de municiones, tiene una parte básica común a los tres Ejércitos en lo que se refiere a arquitectura general (cañones, misiles, bombas, lanzadores, etc.), a la balística exterior, interior y de efectos y a las municiones, en tanto en su aplicación concreta al combate terrestre, naval y aéreo, aparecen rasgos específicos de cada Ejército.

La segunda especialidad: propulsores y explosivos; muestra una mayor concordancia de intereses, en las tres ramas armadas.

La especialidad que Tierra denomina «electrónica militar» tiene mucho en común, con la opción de Marina de «seguimiento y control» y con el campo más amplio de la «detección, seguimiento y control», del mayor interés para el Ejército del Aire.

La especialidad que la Marina señala como de «mando y control», a la que no hace referencia Tierra, se presta a confusión por tratarse de funciones atribuidas al personal operativo; sin embargo, en el ejercicio de esas funciones juegan un papel importante las telecomunicaciones, la informática y la automática, por lo que suelen dar lugar a una rama específica, designada modernamente como «informática militar».

La opción de «instrumentación y control» suele considerarse asimismo del mayor interés, especialmente en el Ejército del Aire, en relación con la llamada Aviónica, pero también allí donde la complejidad de las máquinas adquiere un fuerte desarrollo técnico.

Finalmente la especialidad «vehículos militares de combate y de apoyo», parece que debería relacionarse más con las dedicadas al desarrollo de plataformas, común a los tres Ejércitos, aunque con señaladas diferencias.

Según la Escuela Politécnica, las áreas de conocimiento implicadas en sus especialidades, serían.

- Ciencias básicas de la Ingeniería Militar.
- Armamento.
- Electrónica.
- Infraestructura.

Para la Escuela de Armas Navales, éstas serían:

- Construcción y materiales.
- Sistemas navales de combate.
- Física y Matemáticas aplicadas.

Si asumimos que bajo el epígrafe general de Ciencias Básicas de la Ingeniería «actual», caben perfectamente la Física, la Matemática, la Electricidad, y la Electrónica (y algunas más, como los nuevos materiales o el cálculo automático) y que voces como Construcción e Infraestructura, con frecuencia se refieren a técnicas similares, no sería difícil tampoco llegar a una lista que satisfaga las necesidades de las tres ramas y que podría ser la siguiente:

- Ciencias básicas de la Ingeniería.
- Sistemas de armas y de apoyo.
- Balística interior, exterior y de efectos.
- Infraestructura militar.

Una vez más conviene recordar que el área de responsabilidad técnica «inicial», es decir, la de los titulados de la Ingeniería Militar, al término de su formación, sería, lógicamente la dirección del mantenimiento de sistemas, para ir escalando sucesivamente, las demás.

3.2 Ingeniería civil.

Entendiendo por tal la que ejercería en la industria civil colaboradora en Defensa, amparada en títulos adquiridos en la Escuela Politécnica de la Defensa, o bien en títulos conseguidos en Escuelas Civiles y que han seguido un curso de «Adaptación» a las necesidades de la Defensa, sus áreas de responsabilidad vendrían dadas en función de sus titulaciones de origen y de las especialidades afines a que fueran adscriptos, una vez terminado el curso de adaptación.

Actualmente funcionan como tales, la rama Naval y, en breve, la de Electricidad y Electrónica de la Armada, la rama Aeronáutica en sus dos especialidades y, debería seguir este mismo sistema, la de Construcción y Electricidad del Ejército de Tierra. En un futuro próximo habría que pensar en la necesidad de seguir esta misma vía para áreas del mayor interés, como pueden ser la Electrónica, la Informática, la de Ordenadores, etc.

3.3 La Ingeniería de Sistemas.

El punto de vista más importante hoy para el Ingeniero Militar es el de «sistemas», tanto en relación con las armas y equipos como con los medios de apoyo al combate, por cuanto supone una mayor aproximación a la exigencia y eficacia operativas de la Fuerza, cada día más condicionada por el correcto funcionamiento de unos sistemas complejos que usan tecnologías de vanguardia, para gobernar y potenciar la acción de las Armas. Es por esta razón que la propia fabricación de armas y equipos y, más aún la de las plataformas para su lanzamiento, deba pasar a un segundo orden de prioridades, cuando se ha reducido el ámbito aplicativo de la Ingeniería Militar.

En efecto, tanto los sistemas de armas como los sistemas de apoyo al combate, en sus variados tipos y formas, incorporan corrientemente un gran número de subsistemas complejos de las más diversas tecnologías, de cuya coordinación o integración funcional correcta y eficaz, dependen directamente la eficacia del Arma o el resultado del combate. El caso del combate aéreo o aeronaval, en ambiente de guerra electrónica puede ser especialmente ilustrativo al respecto: la detección, el análisis y la identificación de las posibles amenazas, la subsiguiente alarma previa, la elección del objetivo prioritario, la ayuda más amplia posible, a la situación de disponibilidad, son sólo una muestra de la compleja interacción entre subsistemas, presentes hoy en la ingeniería de sistemas.

Las mayores exigencias de la planificación estratégica y la conducción operativa de la Fuerza hace que el asesoramiento y la asistencia técnica al alto mando requiera, cada día, una mejor formación científico-técnica del ingeniero superior y una gran experiencia profesional, hasta el extremo de que algunos países como Francia buscan vocaciones específicas para esta misión, impartiendo cursos de alto nivel a ingenieros y operativos, hasta lograr la eficacia deseada en aquellas funciones: el diplomado técnico de Estado Mayor francés es una de las posibles vías para lograr aquel objetivo.

4. POSIBLE EVOLUCION ORGANICA DE LA INGENIERIA MILITAR

4.1 Criterios generales.

Según lo dicho hasta ahora, esta Ingeniería debería figurar, junto con la rama civil «contratada», bajo el epígrafe más amplio de

Ingeniería de Defensa, manteniendo aquélla la estructura de Cuerpos y especialidades actuales de cada Ejército.

Las plantillas de estos Cuerpos Técnicos Superiores deberían restringirse, conforme a las responsabilidades técnicas relativas al asesoramiento en el planteamiento estratégico, la programación operativa y la dirección superior del mantenimiento.

Para las demás áreas de responsabilidad técnica, el actual y futuro ingeniero «civil» afecta a Defensa, debería figurar por escalas y especialidades en Cuerpos Técnicos Superiores, en forma análoga y con una asimilación a la categoría militar correspondiente.

Tanto los ingenieros militares como los civiles que ejerzan (o desean ejercer) como investigadores, deberían integrar un Cuerpo especial con vicisitudes y prerrogativas a establecer en un estatuto especial, similar al que rija en el campo civil.

En adelante, la revisión de las actuales ramas (o especialidades) de los Cuerpos Técnicos sería materia a decidir por Defensa, en estrecha coordinación con los Ejércitos.

Para la selección y formación de aspirantes a la Ingeniería de Defensa se crearía la Escuela Politécnica de Defensa, utilizando las facilidades actuales de la Escuela Politécnica del Ejército de Tierra, a la que se dotaría y estructuraría, no obstante, conforme a los requisitos necesarios para cumplir sus nuevas funciones.

El acceso a la nueva Ingeniería de Defensa sería posible, desde la vía civil, para aquellos alumnos de Escuelas Técnicas Superiores, Facultades Científicas o Escuelas Superiores, que hayan superado el primer ciclo de estudios y, desde la vía militar, en análoga circunstancia; sería, por ello, deseable que el primer ciclo de la carrera militar fuera homologable al de las Escuelas Técnicas Superiores. En ambos casos debería superarse una prueba de comprobación de un nivel científico-técnico básico, para poder proseguir los estudios de especialización (véase anexo número 2).

Los planes de estudio en la Escuela Politécnica abarcarían un período de dos años y medio; el primer curso sería de materias comunes (técnicas y de orientación militar); el segundo sería de profundización de la base común y de iniciación a la especialización, mediante la elección de materias optativas y, finalmente, el último semestre sería de pura especialización (véase anexo número 3).

Durante la estancia en la Escuela y, más particularmente a partir del segundo curso, se girarían visitas a Centros e Industrias de interés y se llevarían a cabo estancias «en prácticas», al menos durante un mes de verano, según las especialidades elegidas y, al final de la carrera, los nuevos ingenieros obtendrían un destino «provisional» hasta alcanzar el puesto de trabajo definitivo; todo ello iría encaminado a lograr una conveniente experiencia profesional.

Para aquellas otras áreas de la Defensa en que la titulación civil se considere suficiente, la Escuela Politécnica organizaría cursos de «adaptación», a las necesidades militares, de una duración de seis meses, entre los aspirantes seleccionados, para cubrir las vacantes existentes en las distintas ramas o especialidades. Este sería el caso de los actuales ingenieros navales (arquitectura y máquinas) de electricidad y electrónica o los previsibles en un futuro, tales como: los de infraestructura, de informática, de electrónica, etc.

Especialmente para establecer el plan de estudios de estos ingenieros «civiles» de Defensa, aunque también para los «militares», la referencia estricta al Sistema Educativo Nacional, en cuanto a nuevas «especialidades» que puedan surgir o a una demanda, por parte de la Defensa, para ampliarlas en la medida necesaria, se considera de la mayor importancia.

Así pues, la Escuela Politécnica de la Defensa volcaría su actividad en un 75 % en la formación de las especialidades estrictamente militares (sistemas de armas y sistemas de apoyo, terrestre, navales y aéreos); un 15 % a la «adaptación» de los títulos civiles a la organización militar y un 10 % a otras actividades complementarias ya señaladas (conferencias, jornadas, seminarios, cursos monográficos, etc.)

Las actuales Escuelas de Formación especializada, existentes en los Ejércitos y las demás facilidades que puedan ofrecer éstos se utilizarían para incrementar la experiencia previa de los aspirantes, antes de su salida definitiva de la Escuela Politécnica.

4.2. Revisión de las actuales ramas (o especialidades).

La propia existencia de «opciones» y «orientaciones» en las mismas Escuelas demuestra que la actual abertura de la Ingeniería Militar no es suficiente, para cubrir la amplia y compleja diversidad tecnológica de los sistemas de armas y sistemas de apoyo. Además, la preeminencia que están adquiriendo los llamados sistemas

«avanzados», dentro de la estructura general de aquéllos, hace que las llamadas tecnologías «blandas» (electrónica, optrónica, telecomunicaciones, ordenadores, informática, etc.) y la ingeniería de sistemas se estén convirtiendo en el núcleo esencial de interés militar, en tanto que otras áreas importantes de la Logística primaria, pero inasequibles, en razón del esfuerzo general requerido, deban ser cedidas al sector civil de la Ingeniería de Defensa: tal es el caso de la fabricación de armas, explosivos o municiones, de las plataformas o de los vehículos y sus materiales.

La consecuencia evidente, de lo anterior es que la actual armamentística militar, al menos en cuanto a su operatividad y eficacia se refiere, radica esencialmente en esa ingeniería de sistemas, basada en el empleo de tecnologías avanzadas, de cuya utilización hacen amplio uso común tanto los sistemas de armas terrestres, como navales o aéreos, así como los sistemas de apoyo al combate en sus medios específicos, como se ha demostrado en los últimos conflictos y como apunta la actual prospectiva militar.

Es, en vasa a ello, que se apunta la solución de la Escuela Politécnica de la Defensa, no sólo para reorientar la formación de la Ingeniería Militar en el sentido de la demanda científico-técnica actual y futura, sino también para aproximar los dos sectores activos de la Defensa, buscando una mayor permeabilidad y eficacia conjuntas.

Las especialidades actuales de armas navales, de armamento y material y la que pudiera considerarse de armas aéreas, no parecen ser suficientemente significativas, en razón de su empleo en combate, ya que éstas deben encuadrarse en un complejo sistema funcional dominado por otras tecnologías distintas (blandas) y más asociadas a la eficacia del arma que las usadas en su propia fabricación (duras). Esto se pone, claramente, de manifiesto en las llamadas «opciones», y «orientaciones» de las propias Escuelas actuales, al añadir a la especialidad genérica de «armamento», las de «mando y control» y de «detección y seguimiento» la Marina, o la de «electrónica», el Ejército.

Creemos que junto a la especialidad genérica de «armamento» (por cierto vinculada, en sus aspectos de fabricación, más a la ingeniería civil de Defensa, al igual que debería ser la de «vehículos de combate») deberían aparecer ya, para la ingeniería militar, al menos las de «electrónica», «informática» y «telecomunicaciones».

Las actuales ramas (o especialidades) de la ingeniería civil de Defensa: naval, con sus dos opciones (arquitectura y máquinas) deberían completarse con una de infraestructura (en dos opciones: terrestre y aérea), y separar las actuales de «electricidad y electrónica» de la Marina, para crear dos nuevas en las modalidades terrestre, naval y aérea.

4.3. **Cuerpos, escalas y especialidades.**

Bajo el nuevo epígrafe de Ingeniería de Defensa, deberían figurar tanto los Cuerpos Técnicos «militares», por escalas y especialidades, como los «civiles» encuadrados unos y otros, bien en la Administración Central o afectos a cada Ejército; cabría considerar aparte la categoría de «investigador», en escala independiente.

La agrupación del actual personal facultativo «contratado» en un Cuerpo Técnico «civil», por escalas y ramas (o especialidades), es una vieja aspiración sentida por un importante colectivo de las FAS, que ejerce como tal técnico superior y tiende, cada vez más, a participar en el esfuerzo general de defensa. El reconocimiento de esta situación contribuiría a mejorar y robustecer toda la organización militar. La movilidad normal de este personal aseguraría, por otra parte, las relaciones de la Defensa con las industrias civiles colaboradoras.

Las ramas o especialidades actuales mantendrían la distinción actual, pero sería deseable ir a una pronta revisión y clarificación de los campos de responsabilidad de cada una, a fin de esclarecer mejor su propia identidad y definir otras nuevas para cubrir lagunas actuales, o bien, desdoblar alguna de las existentes, en razón de la amplitud del campo, como es el caso de la rama de «electricidad y electrónica» de la Marina, o la de «construcción y electricidad» del Ejército.

5. CONCLUSIONES.

La amplia inestabilidad política y frecuente conflictividad interna de España, durante el siglo pasado, contribuye a dar un excesivo protagonismo a la Artillería y a la Ingeniería, en pleno proceso de desarrollo industrial

europeo y de grave deterioro de amplios sectores científicos, técnicos e industriales de la Nación.

En particular, las estructuras de la Ingeniería Militar no entran en vía de modernidad, hasta bien entrado el siglo XX, y mantienen, en su desarrollo posterior, puntos de vista apenas coordinados a nivel Defensa, lo que la lleva a una etapa actual de amplia discordancia, escasa eficacia y poca adecuación a los fines de aquélla.

Las actuales Escuelas de formación técnica superior del Ejército y la Marina están agotadas en sus planteamientos iniciales, al haber surgido bajo el enfoque restrictivo de su Ejército. La anomalía más singular, sin embargo, la ofrece el Ejército del Aire, que, con una problemática tecnológica más exigente, recurre al campo civil para la alimentación de su Cuerpo Técnico Superior, con lo que cuestiona todo el sistema actual de selección y formación de aspirantes de Tierra y Marina.

A estas alturas, no parece aconsejable subsanar tan extraña singularidad, como tampoco lo sería desbordar las competencias actuales de aquellas Escuelas, por más que lo sugieran sus propios responsables, a menos que se pretenda degradar aún más el sistema global.

La solución viable, económica, eficaz y de prestigio para la Defensa debe estar, a nuestro modesto entender, en la creación de una Escuela Politécnica de la Defensa, que atienda y coordine las necesidades de enseñanza técnica superior, de los sectores militar y civil. Esta nueva Escuela podría surgir en torno a la actual del Ejército de Tierra, si bien dotándola de los recursos humanos y materiales necesarios para esa misión.

Habría que abandonar, definitivamente, la práctica actual de la «reconversión profesional», seguida para la selección y formación de aspirantes y recurrir a un sistema mixto que, entroncado con el sistema educativo nacional, procure el mayor grado de experiencia profesional para los futuros aspirantes.

La nueva Escuela Politécnica de la Defensa desarrollaría su actividad principal (un 70 % - 80 %) en seleccionar y formar a un reducido número de aspirantes (del orden de 35 - 50) para la ingeniería militar, en sus varias armas o especialidades. Como actividad secundaria (un 15 % - 20 %) en impartir cursos de «adaptación» militar a titulados civiles, que desean incorporarse a los cometidos técnicos superiores de la Defensa, o de la Industria Civil colaboradora. Finalmente, como actividad comple-

mentaria (un 5 - 10 %), la Escuela organizaría conferencias, jornadas, seminarios, cursos monográficos, etc., de carácter científico-técnico, para promover las más estrechas relaciones entre sectores militar y civil de la Defensa.

Situar todos los Cuerpos Técnico-superiores bajo un primer epígrafe, más amplio y comprensivo, de Ingeniería de Defensa, en el que tengan cabida también todos los títulos civiles actuales y futuros, que prestan sus servicios en los Ejércitos, agrupándose por ramas o especialidades.

Sería deseable aprovechar esa oportunidad para revisar, a fondo y bajo la óptica de Defensa, las ramas o especialidades actuales de la Ingeniería Técnica Superior de los Ejércitos, ampliando y modificando las existentes, según criterios de mayor coordinación y analogía.

La formación de los Ingenieros en Sistemas de Armas se llevaría a cabo a lo largo de dos años y medio, a los que seguiría un período de tres meses, en prácticas. El curso de adaptación militar, para los titulados civiles, tendría una duración de seis meses, al término de los cuales se incorporarían al Cuerpo de Ingenieros Civiles de la Defensa, o a la Industria Civil colaboradora en la especialidad elegida.

Hay que recordar, que la Ingeniería Técnica de grado medio no se ha tocado aquí, por considerar su tratamiento y desarrollo responsabilidad de cada Ejército, en razón de su entidad y grado de especialización, si bien deberá hacerse en estrecha coordinación con los planteamientos dados a la Ingeniería Técnica Superior.