

# Necesidad, selección y formación de los ingenieros aeronáuticos del Ministerio de Defensa

FELIPE MARTINEZ PARICIO,  
Teniente Coronel I.A.

**E**L aumento de tamaño y complejidad de una organización y en particular la necesidad de aplicar el principio económico de la división del trabajo, conducen a que la actividad humana se racionalice y estructure. Esta división de tareas, a realizar por personas debidamente especializadas, precisa a su vez de coordinación en su realización y mecanismos de comunicación y control entre los integrantes de la estructura.

Los mecanismos de control vendrán determinados por la forma en que se coordina el trabajo. Entre los cinco que Henry Mintzbert (1) estima se deberían "considerar como elementos fundamentales de la estructura, como el aglutinante que mantiene unida la organización", están: normalización de los procesos de trabajo, normalización de los resultados de trabajo y normalización de las habilidades del trabajador.

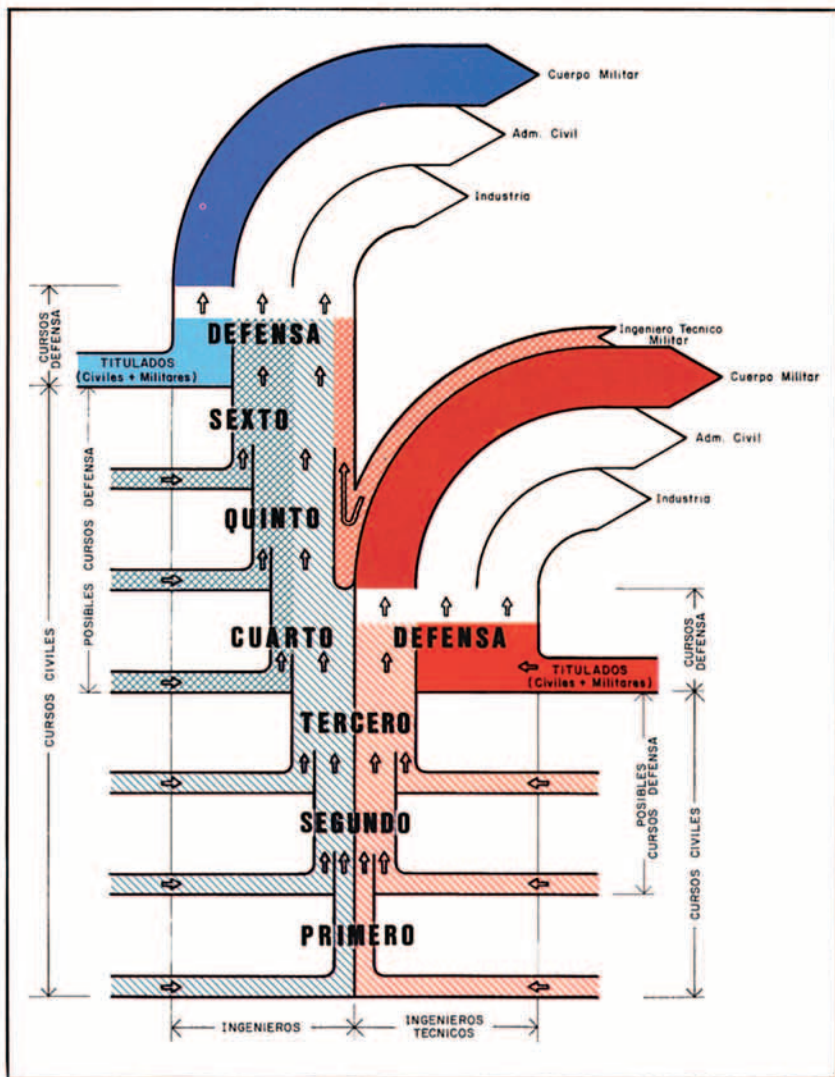
Esta forma de empezar mi exposición tiene una lógica: contemplar el colectivo analizado de una manera global, puesto que la forma de una organización, las relaciones entre las distintas partes, la descripción de puestos de trabajo y las personas que la integran, deben responder a los fines que se persiguen. El colectivo del que estoy escribiendo, como integrante de la organización, debe adaptarse a las exigencias cambiantes que aparecen en el transcurso del tiempo y a las circunstancias que presiden el cambio.

Esto me dará pie para estructurar mi argumentación en tres partes: dónde pueden integrarse los ingenieros aeronáuticos, cómo lo han hecho en el transcurso del tiempo y cuál podría ser su selección y for-

mación. En unos casos consideraré un ámbito reducido de actividad que abarque solo el Ministerio de Defensa; en otros lo ampliaré a todos los centros y empresas que tienen una actividad directamente relacionada con la defensa.

## NECESIDAD DE LA NORMALIZACIÓN DE PUESTOS

La normalización del trabajo debe ser previa a su realización, tanto se refiera a procesos o resultados, como a habilidades. La diferencia



entre las tres normalizaciones está en que la tercera afecta muy directamente a la persona, ya que determina la selección previa de quien va a ocupar el puesto. Las otras dos inciden directamente sobre los puestos, al ser exigencias que se ponen a quien los ocupa, por lo que vienen a ser una selección a posteriori. El orden en que se citan, está en relación creciente con el nivel de decisión en la organización.

Si nos centramos en las necesidades de personal de una organización como el Ministerio de Defensa, y en concreto del colectivo de ingenieros aeronáuticos, tenemos dos opciones:

a) Dado que existe este colectivo, cuáles son los puestos que *pueden* ocupar.

b) De la relación de puestos de trabajo existentes, cuáles *deben* ser ocupados por ingenieros aeronáuticos.

Aunque los dos procedimientos parecen iguales, en la realidad la opción a) parte de las personas ya existentes, mientras la b) tiene su origen en los puestos de trabajo necesarios. Una es adaptación, otra es creación. El caso que aquí se plantea es a diario del tipo a), aunque parece más constructivo mirando hacia el futuro aplicar el proceso determinado por b).

El Ministerio de Defensa como organización va evolucionando; es un organismo vivo que se adapta al medio. Lo que un día fueron tres ministerios muy independientes y especializados horizontalmente se va conformando en un proceso lento en uno especializado verticalmente. Si en un caso los ingenieros aeronáuticos, por especialización horizontal, debían estar en un ministerio concreto, hoy, por especialización vertical pueden ser necesarios en toda la organización.

Si la división del trabajo, que Adam Smith estudió y que tanto influyó sobre la sociedad moderna en aras de mejorar la productividad, se aplica a nuestra organización, encontraremos que básicamente el ingeniero aeronáutico está relacionado con el material que precisa de la aportación de una tecnología específica.

Atendiendo a la vigente edición del diccionario de la Real Academia Española, tecnología es el "conjunto de los conocimientos propios de un oficio mecánico o arte industrial".

Acotar este conjunto para el ingeniero aeronáutico, en principio es fácil: basta recoger los programas de estudio que componen la carrera en la correspondiente Escuela Técnica.

La división del trabajo es más propia de los niveles inferiores de la organización que de los superiores, en niveles donde el comportamiento debe responder a unas reglas predeterminadas y el trabajo es muy repetitivo, precisando de una estructura calificada como burocrática y jerarquizada. En niveles superiores de la organización, la visión es global y mayor la flexibilidad de actuación, por lo que se precisa una estructura calificada como orgánica. Será fácil determinar los puestos inferiores, pero no tan fácil los superiores, ya que los primeros exigen una mayor normalización del proceso y de los resultados, mientras los segundos están más definidos en habilidades exigidas al que los ocupa, están menos formalizados.

En el esquema de empleos actuales, los niveles inferiores corresponderían a los dos inferiores de la Escala, en contacto directo con el material destinatario de una tecnología específica y de las personas que lo utilizan. La especialización en un tipo de material sería absolutamente necesaria.

En los niveles superiores, a partir del tercero de la escala, la especialización va diluyéndose en aras de alcanzar la visión global que los mismos deben alcanzar de todo el material y de su ciclo de vida.

### **FUNCIONES, MISIONES, ACTIVIDADES**

Creo que es preciso analizar ahora cuáles son las áreas de actividad que corresponden con carácter general al ingeniero en el ámbito amplio de defensa. Y será bueno echar una ojeada alrededor en busca de información. En este sentido, se escribía recientemente (2) que las áreas de actuación de un Ingeniero de Armas Navales son seis: I + D; proyecto y fabricación; inspección y control de fabricación; evaluación de proyectos; mantenimiento y reparaciones; docencia. En nuestro caso, y dentro del Ministerio de Defensa, hoy por hoy caben estas seis áreas, pero circunscritas a diferentes partes de su organigrama. En concreto, la I + D se realiza en el INTA, pero

curiosamente el que fuera un centro desde su fundación con gran presencia de ingenieros aeronáuticos militares, hoy sólo cuenta con tres en activo: el Vicepresidente, su Director y un Teniente Coronel. La docencia está reducida a la presencia en diversas Academias y Escuelas, pero no existe una dedicación a la formación de las nuevas promociones de ingenieros que ingresan. Por todo, cabe reducir las áreas de actuación a las tres que realmente absorben hoy el mayor número de personas de este colectivo. Serían, para los diferentes materiales:

— Ingeniería, que recoge todo lo relacionado con programas y proyectos y su especificación, evaluación y seguimiento.

— Control de calidad, tanto en la organización propia como en empresas.

— Mantenimiento, dentro de los establecimientos propios del Ministerio.

Si por otra parte volvemos la mirada atrás, el Decreto de 1 de febrero de 1946 (3) establecía que las misiones del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos eran nueve. De todas ellas creo interesa destacar precisamente la tercera puesto que el resto ya puede considerarse incluido en las tres anteriores:

— Asesoramiento técnico.

En una tercera visión, en un trabajo no publicado (4) se indican ocho áreas de actividad. Se añaden dos a las hasta ahora citadas: homologación de productos y movilización industrial y científica. La primera la englobo en control de calidad, la segunda puede incluirse en asesoramiento técnico.

Existen unas recientes reflexiones (7) donde se agrupan las actividades como ingeniería de tres tipos: apoyo, desarrollo e infraestructura. Realmente estas funciones están ya incluidas en mi anterior clasificación.

Los materiales podrían agruparse a su vez en:

- Avión y motor.
- Aviónica.
- Infraestructura aérea.
- Armamento aéreo.

habiendo desechado expresamente, aunque no olvidado, la especialización en material espacial por su escasa repercusión actualmente en defensa.



## FUNCIONES SEGUN REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y PROPUESTAS

| DECRETÒ 1-2-46<br>(3)   | ARMAS NAVALES<br>(2)                   | ARMAMENTO Y<br>CONSTRUCCIÓN (4)         | PROPUESTA<br>DEL AUTOR   |
|---|--|---|--------------------------|
| Proyecto, comprobación<br>y ensayo técnico                                    | Proyecto y fabricación                 | Fabricación de equipos<br>y sistema     | INGENIERIA               |
| Dirección, organización<br>y realización de instala-<br>ciones experimentales | Investigación y desarrollo             | Investigación y desarrollo              | I + D                    |
| Asesoramiento técnico<br>e informes   | Evaluación de proyectos                | - Movilización<br>- Empleo y evaluación | ASESORAMIENTO<br>TECNICO |
| Expedición de certifica-<br>dos de navegabilidad                              | —                                      | Homologación de producto                | ASESORAMIENTO<br>TECNICO |
| Inspección de fabricación   | Inspección y control de<br>fabricación | Inspección y recepción                  | CONTROL DE CALIDAD       |
| Dirección técnica de<br>construcción, entretenimiento<br>y reparación         | Mantenimiento y<br>reparaciones        | Mantenimiento                           | MANTENIMIENTO            |
| Proyectos técnicos de<br>infraestructura aérea                                | —                                      | —                                       | INGENIERIA               |
| Proyectos técnicos de<br>protección de vuelo                                  | —                                      | —                                       | INGENIERIA               |
| Dirección enseñanza<br>técnica  | Docencia                               | Docencia                                | DOCENCIA                 |

Si los materiales responden a la formación recibida en las Escuelas Técnica y Universitaria en los tres primeros, no lo es el cuarto en la Escuela Técnica Superior, ni tampoco las áreas de actuación que podrá abarcar el ingeniero aeronáutico en su actividad militar. Esas deben ser las áreas de formación a cubrir por el Ministerio de Defensa tras su integración en el correspondiente Cuerpo Militar.

Dejo fuera todas aquellas otras actividades que no exigen específicamente un ingeniero aeronáutico, pero que pueden ser realizadas por personal con esta titulación. Me refiero en concreto a todo lo relacionado con informática, estadística, investigación militar operativa, seguridad industrial, abastecimiento y personal, actividades donde no es necesaria aquella formación especializada e incluso puede suponer una pobre utilización de unos recursos humanos escasos. De cualquier forma, deben considerarse estos puestos de trabajo como "accidentales".

Si antes dije que el ámbito de actuación del ingeniero aeronáutico debe abarcar todo el Ministerio de Defensa, como consecuencia de las áreas de actividad señaladas y los materiales a los que se aplican,

debo también decir ahora que se tiene que producir un continuo trasvase del personal desde unos órganos a otros, sin que sea conveniente una permanencia continuada, ya sea en los Organos Centrales ya sea en Unidades Operativas o en Organos de Apoyo. De esta forma se produce una acumulación de experiencia que se aprovecha al ascender de empleo, obteniendo una visión global de todo el campo de actividad.

### SELECCION

Una vez determinados los puestos de nivel inferior, a los que accederán de entrada los ingenieros aeronáuticos, debe procederse a fijar los conocimientos, habilidades y normativa a cumplir por los candidatos. Si no existen individuos que cumplan todas esas condiciones, permanece la necesidad de selección pero se añade la obligación de aportar a los mismos el conocimiento y habilidades requeridos.

En primer lugar y como norma general, debe buscarse la solución más económica para la sociedad. No lo parece que la organización repita o duplique un proceso de formación ya existente en la vida civil. Esto nos responde al primer

dilema planteado: formar ingenieros aeronáuticos en el Ministerio de Defensa o formarlos en el Ministerio de Educación y Ciencia.

En segundo lugar se plantea la duda de si un ingeniero, nada más salir de su centro de formación, está en condiciones de enfrentarse al trabajo técnico diario. Aquí la respuesta viene dada por la comparación de lo que sabe con lo que precisa, teniendo en cuenta una diferenciación entre formación que ha recibido y conocimientos específicos para la actividad a desarrollar.

Conviene a su vez hablar de titulaciones o niveles académicos para dar un repaso completo a la selección. En este sentido no puedo olvidar que existan unas titulaciones civiles que marcan la única referencia posible para determinar las equiparaciones. Esas son de menor a mayor: Formación Profesional de segundo grado, Ingeniero Técnico, Ingeniero y Doctor. Las correspondientes con el colectivo que estoy analizando son las tres últimas. Desecho así el criterio fundacional del Cuerpo de contemplar dentro del mismo un escalón inferior de especialistas.

El título de Doctor Ingeniero sólo tiene cabida en las áreas de actividades de I + D y docencia, que,



como antes dije, son hoy prácticamente nulas. Su obtención requiere una dedicación que demuestra capacidad de trabajo y aptitud para adentrarse en los terrenos de una parte muy especializada de la técnica. Si en empleos inferiores, cercanos al material, no es preciso este título, menos lo será al ascender en la escala. Creo más conveniente la formación en áreas de dirección, gestión, administración, economía... para los empleos superiores. No obstante, por la actitud que representa, me parece muy conveniente que exista la posibilidad de alcanzar este grado en áreas genuinamente militares, que supongan un avance y un abrir puertas a nuevas técnicas o nuevos procedimientos, así como se reconozca y valore su consecución. La I + D que debe potenciarse y la docencia que debe acometerse, lo exigen como necesario en estas áreas y para los centros en que tiene que aplicarse: INTA y posible/deseable centro de formación del que al final espero decir algo.

El título de Ingeniero Aeronáutico de Defensa, debe corresponder al nivel académico de titulado superior, con una formación y conocimientos que le permitan cumplir las misiones generales o específicas asignadas. Sin que por una parte caiga en la realización de actividades donde esa formación sea un despilfarro o sin que deje de hacer aquello para lo que realmente está preparado. Esto conduce a una formación amplia para poder analizar globalmente el sistema aéreo en su concepción y operación y a una especialización que le permita desenvolverse con precisión dentro de algún aspecto tecnológico. Aquí será preciso un inciso para precisar el alcance de esa visión global técnica y operativa.

Por un lado puede prevalecer la idea de formar técnicamente a los oficiales procedentes de la Academia General, por otra puede determinarse la conveniencia de que los ingenieros se formen operativamente. Aunque cada día es mayor el número de personas que complementan su formación en áreas distintas a las originales, parece en principio dudoso para la sociedad exigir que se emplee un mínimo de diez años para formar un operativo-ingeniero. Independientemente de que, por exigencias de experiencia antes de emprender la formación como ingeniero, su incorporación a

la labor técnica se hace a una edad y con unos empleos que exigen ya una visión global y no los hace adecuados para las labores de mantenimiento, con lo que a juicio del que esto escribe, se pierde la experiencia insustituible del contacto diario con el material y de su puesta a punto. La rentabilidad de una formación en estas condiciones de reconversión profesional es muy baja, por los elevados costes que conlleva y existir una alternativa más económica: la formación específica (5).

Los puestos de Ingeniero Técnico se tienen que analizar en función de la titulación civil exigida y de acuerdo con las misiones encomendadas. Su formación más especializada obliga y recomienda que el poseedor de este título ocupe puestos de trabajo en contacto con un tipo de material específico. La corta, pero intensa, historia del Ejército del Aire habla con justicia de la labor de este colectivo. Sus lógicas aspiraciones, tanto a título particular de sus integrantes como del conjunto, obligan a una reconsideración y respuesta razonada.

En esta parte de mi argumentación y en línea con los párrafos

anteriores, basta decir que los dos empleos inferiores —Teniente y Capitán— deben ser destinos relacionados con el mantenimiento y control de calidad. La experiencia acumulada a partir del último empleo citado puede abrir dos vías en su continuidad. Una que responda a esas lógicas aspiraciones de carrera y amplíe el límite del empleo de Comandante tras la oportuna superación de los cursos y clasificaciones reglamentarios. La segunda vía entra en el terreno de la promoción profesional y será tratada en un apartado posterior.

## **VISION PERSONAL Y QUIZAS UTOPICA DEL FUTURO**

Sentadas las bases de los apartados anteriores, parece más sencilla la explicación de cuál es mi visión global futura del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos. Aquí utilizaré una enumeración de los puntos principales con una exposición casi telegráfica, ya que cada uno de ellos puede dar lugar a un tratamiento monográfico.

La política de material para las Fuerzas Armadas debe estar apoyada en una política de personal técnico que permita obtener los máximos rendimientos operativos, tecnológicos y económicos. Disponer de personal con una formación que se adapte a los niveles de ejecución y decisión, es prioritario.

Los ejércitos cumplen una función global y actúan operativamente de forma coordinada. Su material debe concebirse en muchos casos por equipos de personas que atiendan a la visión conjunta. La comunalidad, interoperabilidad y estandarización requieren la actividad de técnicos con formación común en ingeniería de sistemas y especializaciones que se complementen.

La formación en el Ministerio de Defensa debe completar lo que no alcanza la formación civil. Para procurar una perfecta simbiosis entre el sector militar y el civil de la sociedad, también debe atenderse por nuestro Ministerio a la preparación de los técnicos que el sector industrial reclama.

Las necesidades de técnicos deben planificarse atendiendo a la capacidad industrial que se quiere dedicar a defensa y a los objetivos que el Ministerio quiere conseguir en su política de material. Si el trabajo de la Administración y de la Industria tiene que ir en paralelo,

### **ESQUEMA PARA UNA POSIBLE ACTUACION**

1. Especificar los puestos de trabajo del Ministerio de Defensa, en los diferentes niveles, que deben ser ocupados por ingenieros, determinando después cuáles pueden ser ocupados por ingenieros aeronáuticos.
2. Establecer una relación de puestos de trabajo, con sus requisitos de formación y especialización, a desempeñar por ingenieros aeronáuticos dentro del Ministerio de Defensa.
3. No duplicar esfuerzos y aportar por la propia organización sólo lo que no sea capaz de proporcionar el sistema educativo general.
4. Establecer un único sistema de selección para todos los ingenieros del Ministerio de Defensa.
5. Crear/recrear un centro de formación dentro del Ministerio de Defensa que contemple la preparación de ingenieros, en sus tres ciclos, para el sector de defensa como conjunto.
6. Establecer un currículum para cada titulación, programando las posibles vías de acceso en función de necesidades y capacidad de centro.
7. Crear una Universidad de Defensa que integre todos los centros de estudios del Ministerio y los homologue con las exigencias de las leyes. La formación técnica podría y debería ser una de las tres grandes ramas de este tronco.



su personal debe coincidir en las mismas aulas para alcanzar una formación similar. De ahí que sea preciso crear/recrear un centro de formación dentro del Ministerio de Defensa que contemple la preparación de ingenieros, en sus tres ciclos, para el sector de defensa como conjunto. Juntamente con los aspectos técnicos se consideraría la formación militar del personal que fuese a integrar el Cuerpo de Ingenieros de Defensa.

Para la selección de personal que ingresaría en este Centro se debería partir por un lado de la posesión de un título civil y por otro de la superación de un concurso-oposición. Tras unos cursos monográficos, de carácter general unos y específicos otros, se concedería un Master con denominaciones y campos concretos. A estos cursos podrían tener acceso, de una manera selectiva, personal operativo de los tres Ejércitos, pero sin cursar baja en sus Escalas de procedencia y con dedicación a actividades y funciones complementarias de las propias.

Por otro lado, atendiendo a la formación cíclica, podría accederse con el título de Ingeniero Técnico de Defensa, superando en Escuelas Civiles o en el propio Centro los cursos de adaptación que fuesen precisos.

Finalmente, se podrían cursar las carreras correspondientes a Ingenieros de Defensa mediante la convalidación de cursos o asignaturas de carreras técnicas y científicas civiles y la superación del programa complementario. Como cuarta alternativa, se podría realizar toda la carrera en el Centro.

Con ese centro de formación —una Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Defensa o, con contenido más amplio, una Universidad de Defensa a la sombra legal de la Ley de Reforma Universitaria— se cubriría la demanda de técnicos para todo el sector de defensa: personal civil en las empresas, personal civil-funcionario para la administración y personal militar. La incorporación a este último grupo podría hacerse anualmente y de acuerdo con el nivel alcanzado. Bastaría una programación de necesidades a plazo medio y largo, de forma que cada año se ofreciesen plazas para incorporarse al Cuerpo militar en diferentes niveles de formación.

## POSIBLES AREAS DE FORMACION TECNICA

(Referencia bibliográfica 6)

|   |   | dias |                         | dias                                 |    |
|---|---|------|-------------------------|--------------------------------------|----|
| AVIONICA                                      | SISTEMAS INERCIALES                     | 10   | POLVORAS Y EXPLOSIVOS   | DETONACION TEORICA                   | 5  |
|   | GIROSCOPOS                              | 5    |                         | PROPULSORES Y EXPLOSIVO              | 10 |
|   | TRATAMIENTO DE IMAGENES Y SEÑALES       | 5    |                         | BALISTICA EXTERIOR                   | 5  |
| ELECTRONICA                                   | RADARES AEROTRANSPORTADOS               | 5    | CALIDAD Y MANTENIMIENTO | SEGURIDAD                            | 5  |
|   | OPTOELECTRONICA                         | 10   |                         | ORGANIZACION Y GESTION DE LA CALIDAD | 5  |
|   | GUERRA ELECTRONICA                      | 10   |                         | FIABILIDAD                           | 5  |
|   | SISTEMAS INFORMATICOS EMBARCADOS        | 5    |                         | MANTENIMIENTO Y LOGISTICA            | 10 |
| MATERIALES Y ESTRUCTURAS                      | CORROSION                               | 5    | SISTEMAS                | INGENIERIA DE SISTEMAS               | 10 |
|   | MATERIALES COMPUESTOS Y SUS ESTRUCTURAS | 10   |                         | GUIADO DE MISILES                    | 5  |
|   | ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS                 | 5    |                         | AUTOPROPULSION DE MISILES            | 5  |
| ORGANIZACION Y GESTION                        | INNOVACION TECNOLOGICA                  | 5    |                         | SEGURIDAD                            | 5  |
|   | GESTION DE PROGRAMAS                    | 10   |                         | INTEGRACION DE SISTEMAS              | 5  |
|   | DIRECCION DE PROYECTOS                  | 10   |                         |                                      |    |
| Duración en días completos, teoría y práctica |   |      |                         |                                      |    |

El resto de personal así formado se incorporaría a las otras dos salidas ya citadas: administración civil y empresa. En algunos casos, sería la salida de una vocación militar-operativa plasmada en las Armas y que no tuvo su continuación en la actividad diaria.

### FINAL A MODO DE JUSTIFICACION

Lo anterior puede parecerle a alguno de los lectores una serie de ideas no excesivamente hilvanadas. Para mí sería suficiente siempre que las ideas fuesen analizadas por esas personas y devueltas al papel impreso con aportaciones originales y aun contrarias a las mías. El debate está ya iniciado y debe continuarse ahora, cuanto todavía se puede colaborar en la siembra de ideas.

Quizás el título de este artículo prometía una discusión concreta y al final ha resultado más general. Ese ha sido también mi objetivo: hacer ver que hay por delante muchos caminos que nos llevan al mismo destino por direcciones paralelas.

Creo que el tema aquí esbozado requiere de muchas aportaciones para que los que tendrán que tomar una decisión, militares, políticos y legisladores, cuenten con opiniones abiertamente expresadas.

Al final del proceso, que no será corto ni deberá ser ligero, tendrá que haberse sentado la base tecnológica de la defensa que deseamos para España. Algunas ilusiones y algunas tradiciones habrán quedado en el camino, pero otras ilusiones y otras esperanzas aparecerán para apoyar esta andadura. ■

### BIBLIOGRAFIA

- (1) MINTZBERG, Henry: "La estructuración de las organizaciones", Ariel, 1984.
- (2) RUTE DOMINGO, Luis: "La ingeniería de Armas Navales", Revista General de Marina, mayo 1987.
- (3) Decreto 1 de febrero 1946 (Ministerio del Aire B.O. 14), que fija las facultades y misiones de Ingeniero Aeronáutico.
- (4) JULIANI Y HERNAN, Antonio J.: "Escuela Politécnica Superior del Ejército y la Ingeniería de Defensa" trabajo no publicado, 1988.
- (5) DOMINGUEZ, Luis G.: "Hacia una reforma de las Enseñanzas Técnicas Superiores Militares", Revista de Aeronáutica y Astronáutica, octubre 1985.
- (6) SOCIETE DES AMIS DE ENSAE Y ENSTA: "Stages de Perfectionnement", 1988.
- (7) ILLANA SALAMANCA, Francisco J.: "Ingeniería Aeronáutica y Defensa: Reflexiones ante el futuro", Revista de Aeronáutica y Astronáutica, abril 1988.