

# Homologación de Aeronaves, algunos aspectos característicos <sup>(1)</sup>

JOSE WARLETA CARRILLO,  
*Coronel Ingeniero Aeronáutico,  
 Director del Departamento de Aerodinámica y  
 Navegabilidad del INTA*

## ALGO SOBRE EL SIGNIFICADO DE ALGUNAS PALABRAS

La palabra homologación ha tenido tradicionalmente acepciones jurídicas en la lengua castellana. Más recientemente ha sido empleada también en deportes para indicar el reconocimiento oficial de un resultado, marca o récord. En la edición de 1984 del Diccionario de la Real Academia Española se da, además, la siguiente definición de homologar: "Contrastrar una autoridad oficial el cumplimiento de determinadas especificaciones o características de un objeto o una acción".

Con referencia a las aeronaves, sus propulsores, equipos y software la homologación se entiende como reconocimiento oficial del cumplimiento de los reglamentos, normas y especificaciones aplicables de aeronavegabilidad. Esto no impide que en algunos casos se consideren también en la homologación algunas condiciones prefijadas que no sean de aeronavegabilidad.

La palabra certificación, de sentido general muy amplio, se emplea hoy día mucho en aviación, y más particularmente en aviación civil, donde cada aeronave individual debe poseer un "certificado de aeronavegabilidad." Este certificado implica (a) que el tipo al que pertenece la aeronave está oficialmente aprobado, y (b) que la aeronave ha sido fabricada y mantenida en concordancia con el proyecto y procedimientos aprobados.

La aprobación oficial de tipo, o "certificación de tipo", es el resul-

tado buscado en el proceso técnico de homologación.

## REQUISITOS DE AERONAVEGABILIDAD

Los reglamentos o normas de aeronavegabilidad contienen los requisitos concretos de proyecto para obtener un nivel de seguridad que se considera aceptable, y exigen la demostración de cumplimiento de dichos requisitos por medio de análisis, cálculos y ensayos en tierra y en vuelo.

Las naciones más desarrolladas técnicamente han elaborado requisitos de aeronavegabilidad militares y civiles desde los años más jóvenes de la aviación. Por ejemplo, en marzo de 1912, la Army Aircraft Factory de Farnborough, Reino Unido, emitió su primer certificado de aeronavegabilidad al biplano BE.1 afirmando en el mismo lo siguiente:

"El aparato ha sido invertido y suspendido por el centro y las alas cargadas a tres veces la carga normal. Al ser examinado después de este ensayo, el aeroplano no mostró señales de defecto."

Este ensayo estructural puede parecer hoy muy elemental e insuficiente, pero al menos demostraba un factor de carga de 2 para un factor último de 1,5. Con el tiempo, los requisitos de proyecto se fueron haciendo más completos, llegando a componer reglamentos, normas y especificaciones de considerable extensión y complejidad.

Como es natural, las diversas categorías de aeronaves (militares o civiles, ligeras o pesadas, de ala fija o giratoria, acrobáticas o no, etc.) se consideran por las autoridades de aeronavegabilidad en forma sepa-

rada, dando lugar a diferentes reglamentos o a partes distintas del mismo.

La preparación de un conjunto de requisitos de aeronavegabilidad es cada vez más complicada y costosa, e incluso las naciones más desarrolladas de Europa occidental tienden abiertamente en las últimas décadas a aproximarse a los reglamentos norteamericanos. El gobierno de los Estados Unidos invierte en la elaboración y actualización de requisitos de aeronavegabilidad un esfuerzo económico y una experiencia técnica que no sería posible o práctico intentar duplicar en los distintos países europeos, si bien es apropiado que la experiencia obtenida en estas naciones se plasme en condiciones adicionales o en puntualizaciones de interpretación de los requisitos.

En el campo militar, pudimos ver hace unos años la reorientación del reglamento británico AvP 970 (hoy sustituido por DEF STAN 970) hacia la especificación americana MIL-F-8785 (cualidades de vuelo). En el caso de las aeronaves civiles (y no en pequeño grado en el de las militares), puede ser factor fundamental la posibilidad de exportación a los Estados Unidos o a países que acepten los requisitos de aeronavegabilidad americanos. Así tenemos la creación del reglamento civil JAR 25 (categoría transporte) por los países europeos en estrecha similitud y compatibilidad con las FAR 25 americanas.

Desde los años cuarenta, el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas (INTA) ha homologado todas las aeronaves de proyecto español con arreglo a reglamentos de origen extranjero que han sido aceptados en cada caso particular por las autoridades civi-

(1) Este trabajo se basa, en su mayor parte, en la conferencia pronunciada por el autor el día 23 de abril de 1986 en Gerona, durante el Cosmo 86.

les o militares, recibiendo sus certificados de tipo españoles con indicación de los mencionados reglamentos. Pero para las aeronaves importadas, dichas autoridades nacionales han concedido certificados de aeronavegabilidad basados en los certificados de tipo de las naciones de origen, sin el establecimiento previo de un certificado de tipo español.

En este terreno, los países europeos son generalmente más exigentes, aunque en diverso grado. Si bien la existencia de un certificado de tipo de otra nación simplifica y abrevia el proceso, a menudo existen condiciones adicionales o interpretaciones particulares de algunos requisitos.

Consideramos importante que nuestras autoridades aeronáuticas civiles y militares tomen una posición clara ante este panorama, posición que debe basarse en una consideración muy atenta de los factores que intervienen, contando con todo el asesoramiento experto disponible.

### EL PROYECTO

El objeto de la homologación, en el caso de un tipo de aeronave, es el proyecto de tipo (type design), que comprende básicamente los planos y especificaciones que definen el diseño de la aeronave, los datos necesarios para definir la resistencia estructural y las limitaciones de aeronavegabilidad. Elementos fundamentales para demostrar que el proyecto cumple los requisitos de aeronavegabilidad son las memorias de cálculo y los prototipos completos o partes necesarias para ensayos en tierra y en vuelo.

Por parte de la industria, es ocioso insistir en el protagonismo del director del proyecto, apoyado por su equipo de ingenieros y técnicos de diseño. En el director del proyecto (el *chief designer* de los británicos) reside la responsabilidad de crear un tipo de aeronave que sea aeronavegable y de demostrar que lo es. La consecución del certificado de tipo es un parte del trabajo de la oficina de proyectos, y esta actividad debe comenzar desde los primeros estudios conceptuales encaminados a definir una nueva aeronave.

El director del proyecto, como responsable de todas las decisiones de diseño, tiene que contrastar cada una de éstas, antes de tomarlas, con los requisitos de aeronavegabilidad, auxiliado por su equipo, cada uno de cuyos miembros ha de conocer a fondo la reglamentación aplicable a

<p>Cuadro n.º 1 <b>TRABAJOS TÉCNICOS DE HOMOLOGACION</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— AERODINAMICA</li> <li>— MECANICA DE VUELO</li> <li>— CONTROL</li> <li>— ESTRUCTURAS</li> <li>— MATERIALES ESTRUCTURALES Y FUNCIONALES</li> <li>— METODOS DE FABRICACION</li> <li>— GARANTIA DE CALIDAD</li> <li>— PROPULSION</li> <li>— SISTEMAS</li> <li>— INSTRUMENTOS DE VUELO</li> <li>— AVIONICA</li> <li>— SEGURIDAD Y FIABILIDAD</li> <li>— IMPACTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE</li> <li>— REGLAMENTACION SOBRE AERONAVEGABILIDAD</li> </ul>

<p>Cuadro n.º 2 <b>ACTIVIDADES DE HOMOLOGACION</b></p>
<p>I. EVALUACION DE ESTUDIOS Y CONSIDERACIONES DEL CONSTRUCTOR.</p> <p>II. SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES (ENSAYOS EN TIERRA Y EN VUELO) PARA VALIDACION DE RESULTADOS.</p> <p>PLANIFICACION Y EJECUCION DE ENSAYOS</p> <p>III EVALUACIONES PRACTICAS EN/SOBRE MAQUETAS Y PROTOTIPOS. INSPECCIONES.</p> <p>IV. DOCUMENTACION</p>

su área de proyecto. Pero no basta con proyectar una aeronave que cumpla los reglamentos de aeronavegabilidad; es preciso convencer de este cumplimiento al organismo técnico oficial. Esta labor debe iniciarse también con el mismo proyecto. La agilidad con que sea posible ir aprobando éste dependerá en gran manera de la forma en que la firma presente sus argumentos demostrativos de cumplimiento y de la autoridad con que pueda contestar cada una de las cuestiones que plantee el organismo oficial. Esta relación constructor-administración exige un recíproco respeto profesional y la clara comprensión del papel y responsabilidades de cada parte.

### FUNCIONES DE LA ADMINISTRACION

En relación con la homologación de aeronaves, la administración del Estado debe realizar las funciones que se resumen a continuación:

1. Fijación de requisitos de aeronave-

vegabilidad mediante reglamentación propia o adoptada.

2. Realización de los trabajos técnicos de homologación. Para realizar estos trabajos, el organismo técnico oficial debe poseer personal especializado en las áreas de conocimiento indicadas (aunque no exhaustivamente) en el Cuadro n.º 1. Las actividades desarrolladas se esquematizan en los Cuadros n.ºs 2 a 6.

3. Emisión del certificado de tipo.

Adicionalmente, las aeronaves homologadas deben conservar su certificado de tipo. La ocurrencia de averías, accidentes o incidentes, o los resultados de las inspecciones en servicio pueden indicar defectos del proyecto que exigen acción correctiva, sin la cual el certificado de tipo quedaría permanentemente invalidado. Es responsabilidad de la administración vigilar el comportamiento de las aeronaves en servicio y exigir modificaciones cuando sea necesario para mantener la aeronavegabilidad.

### ORGANIZACION OFICIAL EN EL MUNDO Y EN ESPAÑA

Los organismos oficiales responsables de las funciones que acabamos de indicar difieren de un país a otro. Por ejemplo, en los Estados Unidos, la Federal Aviation Administration cubre todas las correspondientes a aviación civil, mientras que la USAF y la Navy, aun utilizando requisitos en parte comunes, proceden con independencia. Pero el ejemplo americano tiene poco valor para nosotros cuando la magnitud es factor determinante en la elección de una organización, y las naciones europeas ponen mucho cuidado en no copiar la orgánica, aunque calquen los reglamentos de aeronavegabilidad.

La aprobación de tipos de aeronaves militares en los principales países de Europa Occidental es llevada a cabo por organismos de Defensa no comprendidos en las respectivas Fuerzas Aéreas. Los centros oficiales de ensayos en vuelo también están todos encuadrados en los Ministerios de Defensa sin pertenecer a las Fuerzas Aéreas, con la excepción de Italia, cuyo Reparto Sperimentale de Volo es una unidad de la Aeronáutica Militar.

En Europa occidental, cada Aviación Civil tiene su órgano responsable de la aeronavegabilidad, utilizando en algunos casos los servicios técnicos aeronáuticos de Defensa. En Francia, la Direction Général d'Aviation Civil usa siempre como organismo técnico de homologación

al Service Technique de l'Aeronautique, encuadrado en Defensa. En el Reino Unido, Defensa ha apoyado ocasionalmente a la CAA (concretamente, en el caso del Concorde).

En España, la fijación de requisitos de aeronavegabilidad corresponde a la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) y a la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) respectivamente en los campos militar y civil. Los trabajos técnicos de homologación los realiza, en ambos campos, el INTA, que depende del Secretario de Estado de Defensa. Las funciones de centro oficial de ensayos corresponden también al INTA en lo referente a ensayos en tierra y en vuelo. En este último caso, la experimentación se realiza de consuno con el Grupo de Experimentación del Ejército del Aire (44 Grupo de FF.ÁA., encuadrado hoy en el Ala nº 54), unidad creada en 1946 para cubrir las necesidades experimentales del Estado Mayor del Aire e integrarse en los programas de ensayos en vuelo del INTA. Basándose en los informes y certificados de homologación del INTA, la DGAM y la DGAC emiten los certificados de tipo. (2)

El hecho de que el INTA, organismo autónomo del Ministerio de Defensa, coopere estrechamente con la DGAC es perfectamente normal y un excelente ejemplo de colaboración interministerial. Ya hemos visto que en Francia hacen lo mismo. En el país vecino tampoco se ha considerado económico ni práctico duplicar el personal y los medios necesarios para cubrir las especialidades requeridas en la homologación. Esta duplicación sería todavía más disparatada en España, donde el número de nuevos proyectos de aeronaves viene siendo de uno cada seis años (me refiero a proyectos de cierta importancia y efectivamente desarrollados). Esto quiere decir que el equipo de homologación trabaja simultáneamente en dos o tres proyectos vivos, es decir, en curso de primera homologación o en extensiones a modificaciones y nuevas versiones. Esta labor, con la derivada de otros desarrollos menores, es suficiente para mantener activo y al día a un equipo técnico, pero no a más. Además, está el sustancial factor de que muchos proyectos dan lugar a versiones militares y civiles

(2) En octubre de 1986 se creó la Comisión de Homologación de la Defensa y un Reglamento de Homologación Militar se encuentra muy avanzado en su preparación, pero no es de esperar que la mecánica del proceso actual para homologar aeronaves militares sufra cambios esenciales.

Cuadro n.º 3 ACTIVIDADES DE HOMOLOGACION (1 de 4)	
I	CLAVES ASOCIADAS
EVALUACION DE ESTUDIOS Y CONSIDERACIONES DEL CONSTRUCTOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• REGLAMENTOS, STANDARDS</li> <li>• NOTAS Y DOCUMENTOS TECNICOS, MANUALES</li> <li>• ESPECIFICACION DE AERONAVE, TIPO</li> <li>• MEMORIAS DESCRIPTIVAS</li> <li>• CALCULOS TEORICOS, MODELOS MATEMATICOS</li> <li>• ESPECIFICACIONES Y PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO</li> <li>• INTERPRETACION DE RESULTADOS</li> <li>• ANALISIS JUSTIFICATIVOS DE AERONAVEGABILIDAD</li> <li>• CALIFICACION DE ACCESORIOS</li> </ul>

Cuadro n.º 4 ACTIVIDADES DE HOMOLOGACION (2 de 4)	
II	CLAVES ASOCIADAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SEGUIMIENTO DE EXPERIMENTALES (ENSAYOS EN TIERRA Y EN VUELO) PARA VALIDACION DE RESULTADOS</li> <li>• PLANIFICACION Y EJECUCION DE ENSAYOS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INSTRUMENTACION, CALIBRACIONES</li> <li>• ADQUISICION Y PROCESO DE DATOS</li> <li>• BRIEFINGS Y DE-BRIEFINGS</li> <li>• ENSAYOS EN BANCOS, EN MAQUETAS, EN PROTOTIPOS</li> <li>• SIMULACION, MODELLING</li> <li>• ENSAYOS ESTATICOS, DE VIBRACION, DE FATIGA</li> <li>• IMPACTO DE PAJARO, CAIDA DE TREN</li> <li>• ENSAYOS AMBIENTALES</li> <li>• CUALIDADES DE VUELO, ACTUACIONES, FLUTTER</li> <li>• LIMITACIONES, ENVOLVENTE DE VUELO, APERTURA</li> <li>• SIMULACION DE FALLOS</li> <li>• NAVEGACION, COMUNICACIONES, SISTEMAS DE PROTECCION</li> <li>• TRIPULANTES: PILOTOS E INGENIEROS DE ENSAYOS</li> </ul>

con notable comunidad en estructura y sistemas.

El seguimiento de las aeronaves en servicio en el Ejército del Aire lo efectúa el Mando de Material, y el de las inscritas en el registro de aeronaves civiles, la DGAC, actuando el INTA en la sanción de modificaciones, órdenes técnicas y boletines de servicio.

**ALGO SOBRE LA EXPERIENCIA DEL INTA**

Mientras existió en España el Ministerio del Aire, el INTA fue íntegramente responsable de la certificación de tipo de las aeronaves civiles y militares, no existiendo otro certificado que el emitido por el

propio INTA. La creación en 1977 del Ministerio de Defensa, desapareciendo el del Aire, y el paso de Aviación Civil al Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones han hecho que un mayor número de personas y organismos entren en contacto con el problema.

A través de más de cuarenta años de labor en homologación de aeronaves, el INTA ha acumulado una estimable experiencia que se procura transmitir, robustecida, a las nuevas generaciones de ingenieros del Instituto. Esta continuidad es fundamental. Pero también existe un proceso paralelo de actualización, motivado por los avances en la tecnología aeronáutica y la experiencia en la operación de aeronaves, factores que a su vez motivan

constantes cambios en las reglamentaciones de aeronavegabilidad. Esto exige a los ingenieros de homologación un esfuerzo permanente de estudio y asimilación. Un buen ejemplo es la aparición en el FAR 25 del concepto de tolerancia al daño, que implica una revolución en los procedimientos de demostración de la integridad estructural.

Los últimos tipos de aeronave homologados por el INTA han sido el CASA C.212 Aviocar (militar y civil), el CASA C.101 (militar) y el CASA-IPTN CN.235 (civil y militar). El primer prototipo del Aviocar hizo su vuelo inicial el 26 de marzo de 1971, siendo homologado por el INTA en 1973 (militar) y 1975

cialmente el éxito de ventas del Aviocar en el mundo.

El primer prototipo del biturbohélice de transporte hispano-indonesio CN.235 voló por primera vez el 11 de noviembre de 1983 en Getafe, seguido el 30 de diciembre por el segundo en Bandung, Java. Las autoridades de Aviación Civil de España e Indonesia habían firmado un acuerdo para lograr una certificación de tipo simultánea con mínima duplicación de esfuerzos. Como organismos técnicos de homologación actuaron el INTA y el ente indonesio BPPT, estableciéndose procedimientos coordinados para la aprobación de los documentos de proyecto. Durante la fabricación de

aprobación del proyecto de tipo, de acuerdo con FAR 25, el 14 de agosto de 1986 (3). Posteriormente, el INTA ha comunicado a la DGAM la aprobación de una versión militar de exportación análoga a la civil (pasajeros) y se espera homologar en breve la segunda versión militar de exportación, con capacidad para transporte de carga y lanzamiento de paracaidistas.

Un comentario final, abundando en lo ya dicho al hablar, en el apartado sobre el proyecto, de las relaciones constructor-organismo técnico oficial. En general, estimamos que el procedimiento de homologación que seguimos en España, más bien conservador y con control bastante detallado de cada aspecto del proyecto, es el más apropiado para nuestras dimensiones y condiciones específicas. Es inevitable que entre el constructor y el organismo oficial existan en ocasiones diferencias de puntos de vista. El constructor es una firma comercial que necesita ganar dinero; la imposición de efectuar más ensayos o modificaciones le supone gastos y, tal vez, retrasos en la certificación con riesgo de perder ventas o incluso un contrato. Si está convencido de que su demostración de cumplimiento es adecuada, el que el organismo técnico oficial difiera le provocará desasosiego, y tal vez extreme su insistencia. Un organismo oficial con cierta veteranía debe comprender esta situación perfectamente, y en todo momento evitará demoras que no sean por fuerza mayor. Sin embargo, su obligación es convencerse por sí mismo del cumplimiento, no aceptar como suficiente el cumplimiento ajeno. Esta actitud profesional, lejos de perjudicar a la industria, es muy beneficiosa para obtener resultados duraderos, como han reconocido repetidas veces los más distinguidos directores de proyectos españoles.

#### RELACIONES INTERNACIONALES

El organismo técnico oficial ha de mantener relaciones internacionales por diversos motivos. Por una parte está la certificación en países extranjeros de aeronaves españolas. Ya hemos dicho que el proceso contrario no se ha dado hasta ahora en España, excepto en algún caso aislado y restringido. El primer avión español que recibió un certificado de tipo civil extranjero fue el C.212 Aviocar. En efecto, la FAA americana otorgó a este aparato su aprobación

(3) Un certificado de tipo provisional había sido concedido el 19 de junio.

**Cuadro n.º 5**  
**ACTIVIDADES DE HOMOLOGACION (3 de 4)**

III	<u>CLAVES ASOCIADAS</u>
<b>EVALUACIONES PRACTICAS EN/SOBRE MAQUETAS Y PROTOTIPOS. INSPECCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ERGONOMIA</li> <li>• INTERIORES</li> <li>• MARCAS, PLACAS</li> <li>• PUERTAS, ACCESOS</li> <li>• CONTROL DE CONFIGURACION, PROTOTIPOS</li> <li>• PESADAS</li> <li>• PROCEDIMIENTOS DE UTILIZACION</li> </ul>

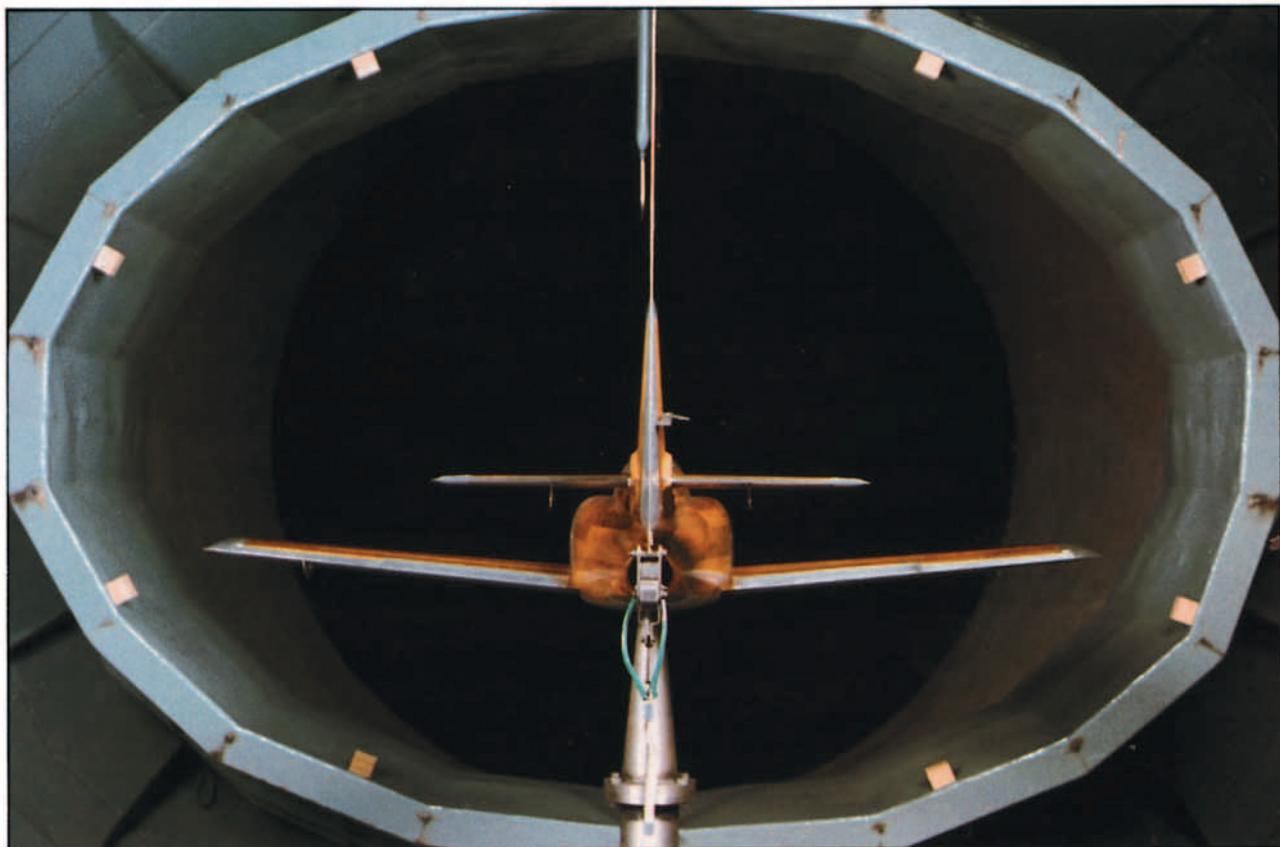
**Cuadro n.º 6**  
**ACTIVIDADES DE HOMOLOGACION (4 de 4)**

IV	<u>CLAVES ASOCIADAS</u>
<b>DOCUMENTACION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NOTAS Y DOCUMENTOS TECNICOS, MANUALES</li> <li>• PLANOS, CONFIGURACION</li> <li>• BOLETINES DE SERVICIO</li> <li>• LISTAS DE ACCESORIOS</li> <li>• NORMALIZACION</li> <li>• DISEÑO DE TIPO, MODIFICACIONES</li> <li>• TIPO, MODELO, VERSION</li> <li>• CERTIFICADOS DE TIPO, HOJAS DE DATOS, CONJUNTOS FUNDAMENTALES</li> </ul>

(civil). Para la certificación civil española se usó el reglamento americano FAR 25, lo que facilitó la posterior certificación por las autoridades de Estados Unidos, Francia, Suiza, Australia y otros países. Véase el Cuadro n.º 7 para algunas fechas.

El C.101 voló por primera vez el 27 de junio de 1977, recibiendo el certificado de tipo INTA en diciembre de 1978. Las versiones posteriores del C.212 y del C.101 han seguido requiriendo la actividad homologadora del INTA en sucesivas extensiones de los certificados, y esta labor, afortunadamente, parece continuará por años, dado espe-

los prototipos, el INTA tuvo ingenieros inspectores residentes en Bandung, mientras el BPPT desplazaba sus técnicos para trabajar con la inspección de fabricación del INTA en Getafe. Un esfuerzo similar fue necesario para el seguimiento de los ensayos en tierra y en vuelo en los dos países. Los constructores, CASA y P.T. Nurtanio (hoy IPTN) tuvieron que vencer muchas dificultades: problemas técnicos en el desarrollo y los inherentes a una colaboración entre dos países distantes con un sólo prototipo en cada uno. Felizmente franqueados todos los obstáculos, el INTA pudo anunciar a las autoridades de Aviación Civil la



Ensayos, en túnel aerodinámico, del C-101.

en categoría transporte (FAR 25) en febrero de 1977. El INTA fue el interlocutor oficial español en este proceso altamente satisfactorio, en el que se estableció entre los dos organismos oficiales un clima positivo de recíproca consideración. Conducía entonces nuestras actividades de homologación el hoy coronel retirado de Ingenieros Aeronáuticos don Luis Martínez Cerrillo. El INTA hizo el mismo papel más tarde ante las autoridades de otros países, como indicamos antes, siendo particularmente estricta la postura de Francia en algunos aspectos, antes de conceder su certificado de tipo en 1981.

En la actualidad, las relaciones con organismos civiles extranjeros las lleva directamente la DGAC, participando el INTA en algunos de los contactos a petición de dicha Dirección General. En diciembre de 1986, la FAA otorgó el certificado de tipo al CN.235. Por las noticias de la prensa podría parecer que fue una operación relámpago, pero tras la indudable brillantez del desenlace se esconde una paciente labor de más de tres años por parte de los ingenieros de CASA, el INTA y la DGAC (por orden de intervención en el proceso de contestar, sancionar y

discutir cada Issue Paper de la FAA) y, por supuesto, de la propia FAA.

El más intenso programa que actualmente reclama la atención y esfuerzos del INTA es el EFA. Como es bien sabido, las naciones que participan con la nuestra son la República Federal Alemana, el Reino Unido e Italia. Se trata del futuro avión de caza de estas naciones, diseñado en base a los requisitos de los cuatro Estados Mayores del Aire. Cada nación interviene a través de los expertos operativos de sus Fuerzas Aéreas, los técnicos aeronáuticos de sus Ministerios de Defensa y, por supuesto, sus firmas industriales, llevando la batuta los altos

representantes de Defensa de las cuatro partes. El Ejército del Aire y el INTA están pudiendo observar la mecánica de colaboración de organismos análogos en tres de las principales naciones europeas occidentales. Pero sólo estamos comenzando, y llegará momento más propicio para hablar de este programa.

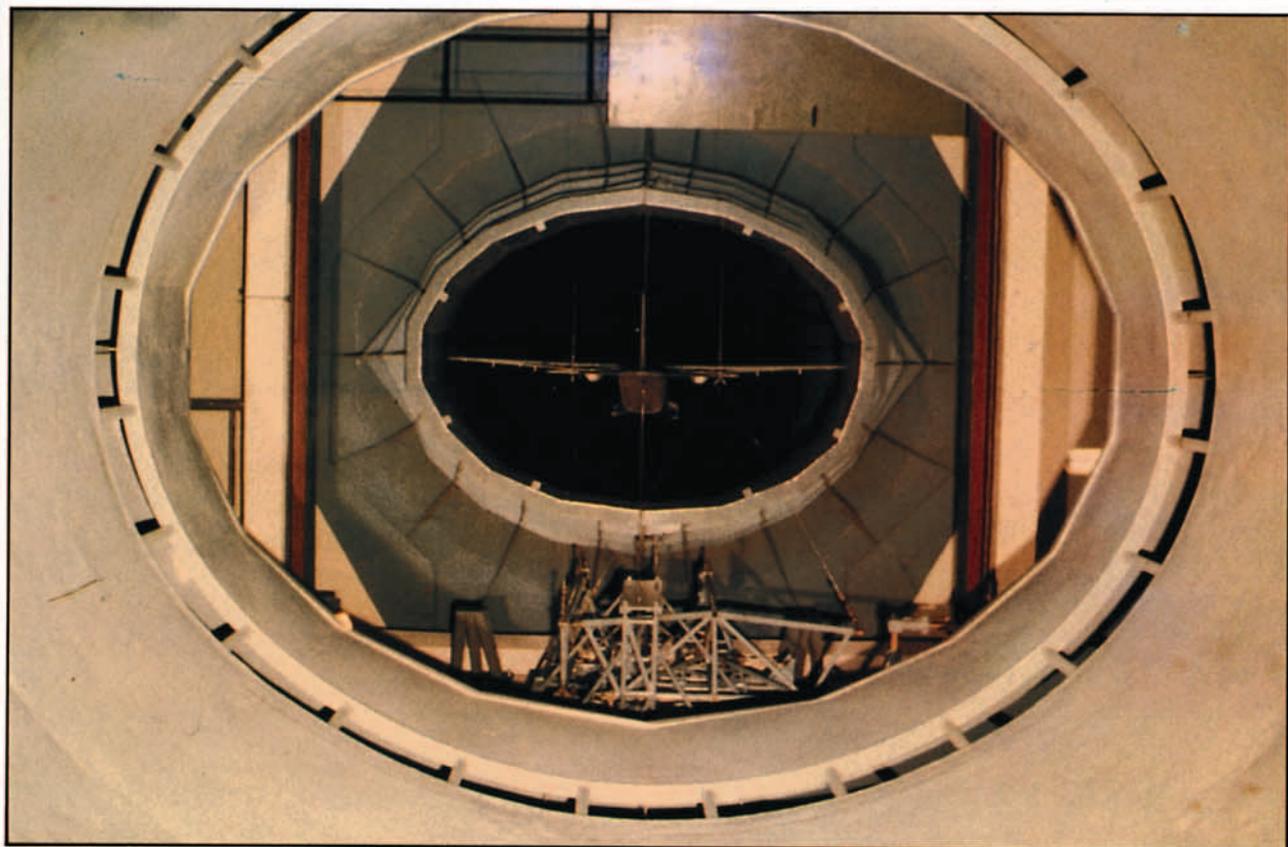
#### EXPERIMENTACION EN VUELO

Los ensayos en vuelo ejercen, y no es de extrañar, una gran fascinación sobre iniciados y no iniciados. Sobre los primeros, porque sólo los ensayos en vuelo pueden confirmar o

Cuadro n.º 7  
AVION CASA C.212. CERTIFICACION DE TIPO

Primer vuelo del primer prototipo XT.12-1: 26 marzo 1971

Fecha	Modelo	Certificado	Número
17.12.1973	100	España militar	41/73/2
30.06.1975	100	España civil	41/75/1
22.02.1977	100	USA civil	A 43 EU
31.03.1979	200	España militar	41/73/2 Rev.4
31.03.1979	200	España civil	41/75/1 Rev. 2
16.05.1980	200	USA civil	A 43 EU
21.06.1981	100 y 200	Francia civil	



Ensayos del CN-235 en el túnel aerodinámico del INTA.

rectificar los resultados de los cálculos y de los ensayos en túnel aerodinámico; son el colofón, la sanción final e inapelable. Sobre los profanos, por el componente de aventura que entra en el vuelo experimental. Algunos de estos profanos han llegado a creer que la manera de homologar una aeronave es simplemente probarla en vuelo, sin considerar que no se puede llegar a determinar el cumplimiento total por la aeronave de los requisitos de aeronavegabilidad sin un crecido número de ingenieros dedicados a la actividad oscura y responsable de examinar a conciencia los documentos de proyecto, presenciar o dirigir ensayos en tierra y discutir con la oficina de proyectos del constructor un sinnúmero de detalles.

La forma de realizar los ensayos en vuelo de homologación ha evolucionado mucho en las últimas décadas. En los años cincuenta y sesenta se seguía todavía el sistema de comenzar por los vuelos del fabricante hasta lograr la llamada "puesta a punto básica" del prototipo, y realizar a continuación la homologación propiamente dicha con pilotos e ingenieros de la administración. Los pilotos y mecánicos

pertenecían, como hoy, al Gupo de Experimentación, unidad del Ejército del Aire íntimamente unida al INTA y de la que ya hemos hablado.

Este sistema implicaba forzosamente duplicación de ensayos, por lo que fue abandonado en todo o casi todo el mundo. Es mucho más lógico convalidar muchos ensayos del fabricante, ejerciendo los necesarios controles (como, por ejemplo, sobre las calibraciones de la instrumentación de ensayo), y reducir el número de ensayos a realizar por el organismo oficial. Por supuesto, este reparto puede hacerse de muchas maneras, pero la administración se reservará siempre los ensayos necesarios para que sus pilotos e ingenieros puedan informar directamente sobre ciertas áreas críticas (como, por ejemplo, cualidades de vuelo).

#### ASPECTOS PARTICULARES DE LOS PROGRAMAS MILITARES

La homologación de una aeronave civil se hace en la gran mayoría de los casos a petición del constructor. En estos programas se explora únicamente el cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad. La homo-

logación de aeronaves militares, por el contrario, suele formar parte de un programa de desarrollo del Ministerio de Defensa y las autoridades militares requieren mediante especificación (incluida en el contrato de la industria) que la aeronave satisfaga ciertas condiciones, además de los requisitos de aeronavegabilidad. Por ello, los programas de homologación incluyen también la demostración de cumplimiento de la especificación. En ciertos casos, el orden de los ensayos ha sido afectado por condiciones especiales. En el caso del C.101, por ejemplo, el INTA tenía que realizar en pocas semanas tras el primer vuelo del primer prototipo un informe de evaluación previa que requería el Estado Mayor del Aire antes de contratar la serie. Esta fase fue muy intensa y resultó interesantísima e inolvidable para cuantos intervinimos en el programa.

La limitación de espacio nos impide extendernos sobre aspectos igualmente interesantes de los ensayos de aeronaves militares y su armamento, incluyendo algunas clases de pruebas que no son ya propiamente de homologación, como los programas de duración y comportamiento. ■