

Sistemas de Navegación del futuro

En estos tiempos nadie es ajeno al vertiginoso avance de la aviación en todos sus campos de actividad, hecho que ha supuesto un verdadero esfuerzo de adaptación y puesta al día por parte de las organizaciones internacionales que de ello se ocupan, llegando incluso en determinadas ocasiones a hacer verdaderos esfuerzos de imaginación, tratando de adelantarse a los acontecimientos técnicos y modos de actuar del presente para tratar de estudiar, planificar y establecer nuevos sistemas que, en un futuro, hagan más seguros y fiables aspectos como pueda ser el de la navegación aérea, de tanta trascendencia para la seguridad del transporte aéreo internacional.

Es por ello que la OACI, organismo técnico especializado de las Naciones Unidas, que tiene como objetivo el de desarrollar los principios técnicos de la navegación aérea internacional y fomentar la organización y desarrollo del transporte aéreo mundial acordó por unanimidad en 1983 establecer los campos de trabajo para un ambicioso proyecto al que se denominaría Sistema de Navegación Aérea del Futuro, conocido internacionalmente por las siglas FANS (Future Air Navigation System).

Representantes de veintidós países así como de diez organizaciones internacionales no gubernamentales se dieron cita en la primera reunión del Comité FANS en julio de 1984, iniciando un plan de trabajo perfectamente planificado que concluyó en 1989 con la cuarta y última reunión de esta denominada I Fase, donde se expuso como premisa fundamental el convencimiento de que la utilización de satélites a escala mundial constituirá la única salida viable para superar las deficiencias del actual sistema de navegación aérea y satisfacer las necesidades y requisitos de un futuro previsible, especificándose, por otra parte, que los sistemas de telecomunicaciones, navegación y vigilancia serán la clave del progreso en todo el mundo.

Revista de Aeronáutica y Astronáutica, atenta siempre hacia todos aquellos aspectos nuevos y de interés que puedan suponer un enriquecimiento profesional para los miembros del Ejército del Aire, y que ya en el número correspondiente a octubre del pasado año adelantaba el tema a sus lectores con el artículo "GPS: el sistema de Navegación del futuro", ha querido traer ahora a dos verdaderos expertos en el tema, quienes se han repartido el trabajo de la siguiente manera:

- "El Comité FANS". Por Luis Mesón, coronel de Aviación y ex-representante de España en el Consejo de la OACI.
- "El Servicio Móvil Aeronáutico por Satélite (SMAS)". Por David Díez Fernández, Miembro del Comité FANS.
- "Navegación por Satélite". Por Luis Mesón.
- "La Vigilancia Dependiente Automática (ADS)". Por David Díez Fernández.

Hasta aquí lo que ha supuesto para la aviación civil y militar el desarrollo de un sistema armónico de comunicaciones, navegación y vigilancia. Los aspectos institucionales de la implantación del sistema a escala mundial ya ha sido objeto de atención por parte de la Asamblea General de la OACI, quien en el 27 periodo de sesiones ha dado un mandato para el FANS con el fin de que inicie una II Fase, cuyas conclusiones y trabajos más destacados esperamos poder ofrecer a nuestros lectores en un futuro dossier que complete de esta manera aspectos tan fundamentales y decisivos para la navegación aérea del siglo XXI.



El Comité FANS (Future Air Navigation Systeme)

LUIS MESON
Coronel de Aviación
Ex-representante de España en el Consejo de la OACI

Ancho es el espacio inmenso pero estrechos son los senderos que lo cruzan tan estrechos... que a veces dificultan el andar de sus caminantes.

ANTECEDENTES, GENESIS Y DESARROLLO

No pretende este trabajo ser original del autor; sería presuntuoso e inverosímil porque lo que vamos a exponer es la labor de muchos hombres a lo largo de la última década; es la labor callada y fecunda de grupos de profesionales de todo el mundo, altamente calificados en sus respectivos países, que bajo el patrocinio de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), han hecho avanzar el tiempo a la velocidad de los adelantos de la Ciencia, haciendo posible que la navegación aérea

logre, cada vez más, empequeñecer las distancias y engrandecer a los Pueblos.

Se pretende solamente exponer de forma resumida la ardua y meritoria labor del trabajo realizado por el Grupo que internacionalmente se conoce bajo las siglas FANS (Future Air Navigation System) o "Sistema de Navegación Aérea del Futuro"; para comprender mejor su génesis y desarrollo es preciso hacer antes ciertas reflexiones respecto a la OACI.

No creemos necesario detallar este Organismo Técnico Especializado de las Naciones Unidas, cu-

ya estructura básica, como es sabido, está contenida en el Convenio de Chicago (que en lo sucesivo denominaremos "Convenio:") (cuadro 1 bis A), pero sí debemos recordar que orgánicamente consta de:

La Asamblea: Organo supremo constituido por los países signatarios del Convenio.

El Consejo: Organo ejecutivo permanente formado por los países elegidos por la Asamblea.

La Secretaría General: Organo administrativo compuesto por cinco Direcciones que abarcan toda la actividad administrativa de la Organización.

En resumen: La Asamblea, el Consejo y la Secretaría General, constituyen la trilogía orgánica de la OACI (Cuadro 2-A).

Quedaría este esquema incompleto si no nos refiriéramos a los fines y objetivos de la Organización. El Convenio especifica que compete a la OACI "desarrollar los principios técnicos de la navegación aérea internacional y fomentar la organización y de-

senvolvimiento del transporte aéreo internacional". Estos dos conceptos básicos exigen necesariamente que el Consejo disponga de órganos de trabajo que estudien y preparen los temas focales contenidos en el mandato, desarrollados en los diferentes Anexos (18 hasta el momento actual) (Cuadro 3-A). Así surgió como exigencia inmediata, la creación del Comité de Transporte Aéreo y de la Comisión de Aeronavegación, institucionalmente contenidos en el Art. 54 del Convenio.

Es evidente que los órganos de trabajo citados no serían suficientes para alimentar y dar vida a la Organización; no serían suficientes, repito, para alcanzar los logros que se persiguen. Por ello, a lo largo del tiempo y respondiendo a las exigencias impuestas por el desarrollo y evolución de la aviación civil y militar, se han ido creando otros órganos, unas veces dependientes del Consejo, otras dependientes de los órganos subordinados; pero en definitiva, to-

CUADRO 1 BIS A

El Convenio sobre "Aviación Civil Internacional" (OACI), o "Convenio de Chicago" fue firmado el 7 de diciembre de 1944, por 52 países, entre ellos España.

Su preámbulo, por contener los Principios fundamentales del Convenio, se reproduce a continuación textualmente. Solamente a título de orientación se incluye el índice de los 96 artículos que desarrollan virtualmente todas las actividades de la aviación civil internacional, ya que entrar en el detalle de su contenido sería motivo de una exposición monográfica que se saldría de los límites de este trabajo.

CONVENIO SOBRE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL
Firmado en Chicago el 7 de diciembre de 1944

.PREAMBULO

CONSIDERANDO: Que el desarrollo futuro de la aviación civil internacional puede contribuir poderosamente a crear y a preservar la amistad y el entendimiento entre las naciones y los pueblos del mundo, mientras que el abuso de la misma puede llegar a constituir una amenaza a la seguridad general;

CONSIDERANDO: Que es deseable evitar toda di-

sensión entre las naciones y los pueblos y promover entre ellos la cooperación de que depende la paz del mundo;

POR CONSIGUIENTE, los Gobiernos que suscriben, habiendo convenido en ciertos principios y arreglos, a fin de que la aviación civil internacional pueda desarrollarse de manera segura y ordenada y de que los servicios internacionales de transporte aéreo puedan establecerse sobre una base de igualdad de oportunidades y realizarse de modo sano y económico;

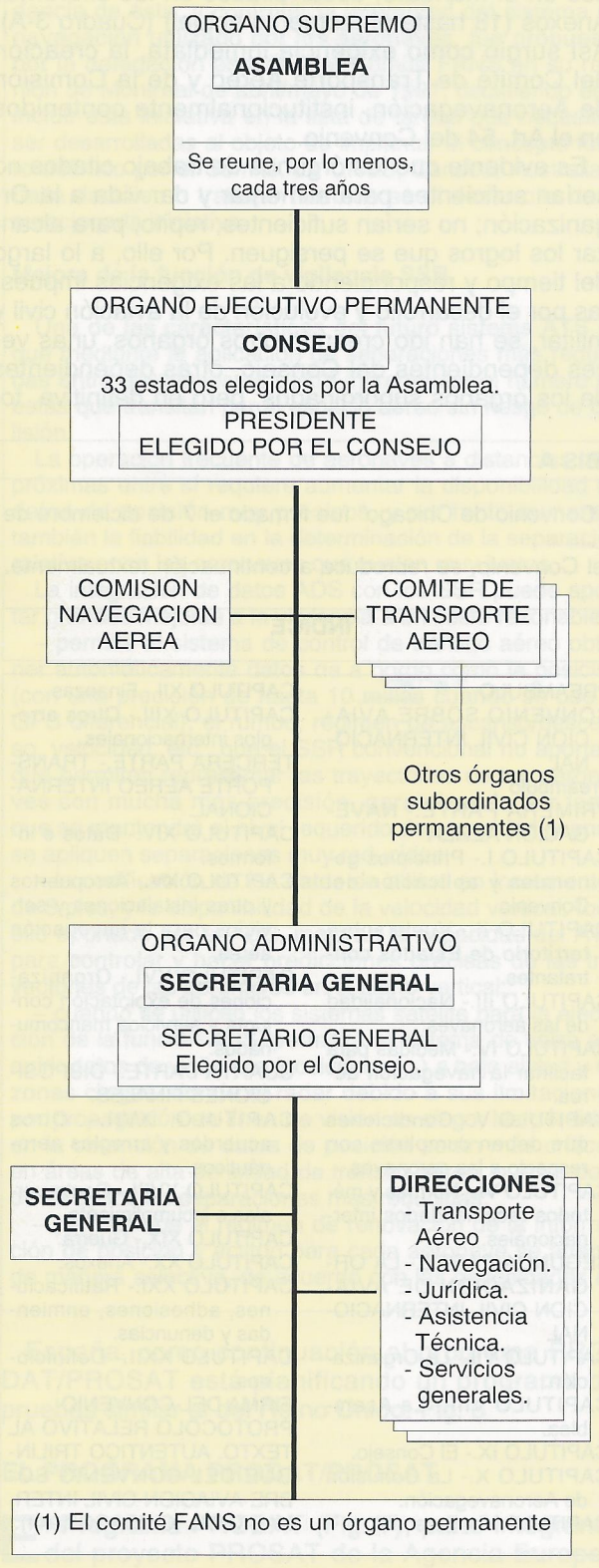
Han concluido a estos fines el presente Convenio.

Entró en vigor el 4 de abril de 1947, el trigésimo día después del depósito del vigésimosexto instrumento de ratificación o notificación de adhesión al Gobierno de los Estados Unidos de América de acuerdo con el Artículo 91 b).

INDICE

PREAMBULO	CAPITULO XII.- Finanzas.
CONVENIO SOBRE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL	CAPITULO XIII.- Otros arreglos internacionales.
Preámbulo	TERCERA PARTE.- TRANSPORTE AEREO INTERNACIONAL.
PRIMERA PARTE.- NAVEGACION AEREA	CAPITULO XIV.- Datos e informes.
CAPITULO I.- Principios generales y aplicación del Convenio.	CAPITULO XV.- Aeropuertos y otras instalaciones y servicios para la navegación aérea.
CAPITULO II.- Vuelo sobre territorio de Estados contratantes.	CAPITULO XVI.- Organizaciones de explotación conjunta y servicios mancomunados.
CAPITULO III.- Nacionalidad de las aeronaves.	CUARTA PARTE.- DISPOSICIONES FINALES.
CAPITULO IV.- Medidas para facilitar la navegación aérea.	CAPITULO XVII.- Otros acuerdos y arreglos aeronáuticos.
CAPITULO V.- Condiciones que deben cumplirse con respecto a las aeronaves.	CAPITULO XVIII.- Controversias e incumplimiento.
CAPITULO VI.- Normas y métodos recomendados internacionales.	CAPITULO XIX.- Guerra.
SEGUNDA PARTE.- LA ORGANIZACION DE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL	CAPITULO XX.- Anexos.
CAPITULO VII.- La Organización.	CAPITULO XXI.- Ratificaciones, adhesiones, enmiendas y denuncias.
CAPITULO VIII.- La Asamblea.	CAPITULO XXII.- Definiciones.
CAPITULO IX.- El Consejo.	FIRMA DEL CONVENIO
CAPITULO X.- La Comisión de Aeronavegación.	PROTOCOLO RELATIVO AL TEXTO. AUTENTICO TRILINGÜE DEL CONVENIO SOBRE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL (CHICAGO 1944).
CAPITULO XI.- Personal.	

Cuadro 2-A
ORGANIGRAMA BASICO DE LA OACI
(ESQUEMA)



dos ellos convergentes en un solo vértice: El Consejo.

Nos saldríamos de los límites impuestos si analizáramos cómo se alcanzan los objetivos señalados, pero es conveniente como punto de partida, fijar nuestra atención en los cometidos de la Comisión de Navegación Aérea.

LA COMISION DE AERONAVEGACION

Es un órgano técnico por excelencia y tiene un carácter muy singular; su creación se especifica de manera explícita en el Convenio (Cuadro 3 bis A, Artículo 57) y entre sus múltiples funciones se encuentran la preparación de proyectos de Normas, Métodos recomendados y Enmiendas a los anexos en materia de navegación aérea; normas y métodos recomendados cuya aplicación uniforme, una vez adoptados por el Consejo, es obligatoria en cuanto a las Normas, y conveniente su observancia en cuanto a los Métodos recomendados, a fin de lograr la operación segura y eficaz de los servicios aéreos. Todos los anexos, excepto el 9, 17 y 18, son competencia de la Comisión de Aeronavegación, estudiando las enmiendas que correspondan en virtud de la evolución de la técnica y conceptos operacionales que de ella se deriven.

La Comisión de la Navegación, cuya composición está fijada en el Art. 56 del Convenio, consta en la actualidad de 15 miembros altamente cualificados, presentados por diferentes estados y elegidos por el Consejo cada 3 años.

Las líneas de acción de la Comisión de Aeronavegación, al igual que todos los órganos de trabajo, convergen según se ha mencionado, en el Consejo, vértice, médula y cerebro de la OACI; el cual, por sí mismo, es un ente creador. Durante las reuniones celebradas en la semana del 25 al 28 de noviembre de 1983, acordó por unanimidad establecer el comité especial que mencionamos anteriormente, y que bautizó con el nombre de "Sistema de Navegación Aérea del Futuro" (FANS), con las siguientes funciones:

A). Estudiar las cuestiones técnicas, operacionales, institucionales y económicas, incluyendo los efectos coste-beneficio relacionados con los sistemas potenciales futuros de la navegación aérea.

B). Identificar y estimar nuevos conceptos y tecnologías, incluyendo la tecnología de satélites, que puedan proporcionar beneficios para el desarrollo de la aviación civil internacional, incluyendo las posibles implicaciones que pudieran tener los usuarios y los proveedores de dichos sistemas.

C). Formular recomendaciones para desarrollar un proyecto a largo plazo, coordinado con la evolución y desarrollo de la navegación aérea, durante un período aproximado de 25 años.

D). Evitar duplicación de esfuerzos y trabajar co-

ordinadamente con los órganos existentes en la organización.

Los sistemas de navegación aérea tienen a su vez que incluir las Comunicaciones Aeronáuticas y los Servicios de ATC de acuerdo con el significado de "Navegación Aérea" contenido en el convenio.

Hasta aquí la génesis de lo que iba a constituir uno de los más ambiciosos proyectos de la OACI. Las directivas del Comité FANS dependen y están supervisadas por el Consejo, utilizando los mismos métodos de trabajo que los demás comités establecidos. Todo el conjunto implica, asimismo, la participación directa de la Comisión de Aeronavegación, del Comité de Transportes, y de otros órganos como el Comité Jurídico y todos aquellos que puedan estar implicados en el proceso. Sin duda, la creación del Comité FANS constituye un hito histórico que merece especial atención.

El núcleo vital estaba creado, pero ... ¿qué hacer después? ... Era necesario establecer un plan de trabajo, un programa de acción y fijar un plazo de ejecución que se estimó en 5 años. Había que notificar la decisión tomada a los estados contratantes, y a los organismos internacionales no gubernamentales, para que pudieran participar en el trabajo del Comité y aportar los valiosos conocimientos de sus técnicos.

La reacción internacional no se hizo esperar y el interés demostrado se manifestó de muy diversas formas; la competencia de los expertos presentados hacía difícil la labor del Consejo para seleccionar quienes iban a integrar el Comité y asistir, por tanto, a la primera reunión. Cabe señalar que el candidato presentado por nuestra Administración fue de relevante valía profesional dentro y fuera de nuestras fronteras; fue seleccionado y de esta forma España ha tenido una participación activa de constructivo interés en todo el proceso.

En julio de 1984 el Comité FANS celebró su primera reunión con la participación de 22 países y de 10 organizaciones internacionales no gubernamen-

**Cuadro 3-A
ANEXOS AL CONVENIO DE CHICAGO**

- Anexo 1.... Licencias al personal
- Anexo 2.... Reglamento del Aire.
- Anexo 3.... Meteorología.
- Anexo 4.... Cartas Aeronáuticas.
- Anexo 5.... Unidades de Medida.
- Anexo 6.... Operación de Aeronaves.
- Anexo 7.... Marcas de nacionalidad y matrículas de aeronaves.
- Anexo 8.... Aeronavegabilidad.
- Anexo 9.... Facilitación.
- Anexo 10.... Telecomunicaciones Aeronáuticas.
- Anexo 11.... Servicios de Tránsito Aéreo.
- Anexo 12.... Búsqueda y salvamento.
- Anexo 13.... Investigación de accidentes.
- Anexo 14.... Aeródromos.
- Anexo 15.... Servicios de Información Aeronáutica.
- Anexo 16.... Protección del medio ambiente.
- Anexo 17.... Seguridad.
- Anexo 18.... Mercancías peligrosas.

tales, las cuales asistieron en calidad de observador. La cuarta y última reunión de la denominada "I Fase" se celebró en 1989, cumplimentando en menos de 5 años el programa de trabajo trazado y marcando con ello un nuevo rumbo hacia el futuro. Mediante el estudio y nuevos conceptos tecnológicos actuales y en proyecto, el comité concluyó como premisa fundamental que la utilización de satélites, a escala mundial, constituirá la única solución viable para superar las deficiencias del actual sistema de navegación aérea y satisfacer las necesidades y los requisitos de un futuro previsible.

Dicho así, la solución del problema parecía excesivamente simple; porque la reacción inmediata se resumirá en un "hágase"; "utilídense los satélites". Pero ... ¿cómo? ... Exponer de forma exhaustiva las consideraciones del Comité contenidas en los cuatro informes que ha presentado al Consejo, sería una labor que nos apartaría del carácter general de esta breve exposición, pero podemos asegurar que cada informe es una obra importante desarrollada en cientos de páginas de valor incalculable, redactadas con una minuciosidad digna de todo análisis; informes que contienen en sus resoluciones propuestas todo lo que se debe hacer de forma perfectamente detallada. Intentar esbozar un simple resumen equivaldría a desvirtuar la meritoria labor del Comité FANS, pero podemos asegurar que la nueva utilización de servicios por satélites exigirá una coordinación a nivel mundial con el esfuerzo y participación de todos y cada uno de los estados contratantes. La evolución de los servicios de tránsito aéreo para responder a las necesidades de los usuarios, utilizando el concepto elaborado por el Comité FANS, exigirá a su vez, un planteamiento multidisciplinario de todas las actividades concurrentes para desarrollar el sistema, y la OACI es el único orga-

**Cuadro 3 bis A
CONVENIO**

CAPITULO X

La Comisión de Aeronavegación.

ARTICULO 57

Obligaciones de la Comisión.

La Comisión de Aeronavegación debe:

- a) Considerar y recomendar al Consejo, a efectos de adopción, modificaciones a los Anexos del presente Convenio.
- b) Establecer subcomisiones técnicas en las que podrá estar representado todo Estado contratante, si así lo desea.
- c) Asesorar al Consejo sobre la compilación y comunicación a los Estados contratantes de toda información que considere necesaria y útil para el progreso de la navegación aérea

nismo a quien complete establecer, normas y métodos recomendados conducentes al empleo armónico de los servicios internacionales de comunicaciones, navegación y vigilancia aeronáutica (CNS) (Cuadro 4-A).

Porque evidentemente podrá haber superposición en la cobertura por satélites en diversas regiones y por consiguiente será necesaria una adecuada planificación con el fin de evitar gastos superfluos.

En el informe de la cuarta reunión, el FANS especifica que "los sistemas de telecomunicaciones, navegación y vigilancia, serán la clave del progreso en todo el mundo". Es de resaltar que el informe se abstiene de proponer ningún sistema específico de satélites ya existente pero indica que algunos de ellos satisfacen las especificaciones necesarias.

Sin entrar en detalles que serán motivo de trabajos en este mismo dossier, mencionaremos que el Sistema GPS (Global Positioning System) de los Estados Unidos, es el único, por el momento, que parece satisfacer las necesidades de Aviación Civil y Militar; de forma similar por otra parte, la URSS dispone del Sistema GLONASS; entre ellos, es posible no existan incompatibilidades para su utilización. Sea cuales fueren los sistemas empleados en el futuro, deberán en todo caso satisfacer la demanda cada vez más exigente que posibilite el incremento del tráfico aeromundial que se espera se duplique en escasas décadas; para ello la infraestructura deberá cumplir los siguientes requisitos:

A). Garantizar una cobertura mundial en el triple aspecto de las Comunicaciones, Navegación y Vigilancia; desde altitudes muy bajas hasta las muy altas, incluso en las regiones lejanas, a lo largo de las costas y en las zonas oceánicas.

B). Permitir el intercambio de datos entre sistemas terrestres y aeroportados, para explotar plenamente las posibilidades de automatización de unos y otros.

C). Desempeñar las funciones de navegación e incluso las de aproximación a pistas y otros lugares de aterrizaje que no necesiten forzosamente una ayuda para el aterrizaje de precisión (MLS).

Es evidente que para lograr estos objetivos sería necesario tener en cuenta:

- Mejora del tratamiento de transferencia de la información entre explotadores, aeronaves y servicios ATC.

- Extensión de la "vigilancia" con retransmisión automática del informe de posición, determinado por las propias aeronaves, hacia los controladores aéreos (ADS) "Automatic Dependent Surveillance".

- Instalación en el suelo de sistemas de tratamientos de datos de gran rendimiento, con el fin de aprovechar la mayor precisión de la navegación aérea y ofrecer a las aeronaves la posibilidad de adoptar el perfil de vuelo deseado.

- Detectar y dominar mejor las situaciones de conflicto, automatizando la transmisión de las autorizaciones de vuelo y ofreciendo la posibilidad de adap-

tarlas rápidamente a las condiciones variables del tráfico.

Todo lo expuesto será imprescindible. Pero ¿será así mismo posible realizarlo desde el punto de vista económico? ¿Podrán los estados soportar la enorme carga que ello supondrá? ... También el FANS tuvo presente este aspecto. Las tres grandes partidas de gastos serán: Los Satélites, los Medios Terrestres de Control y la Explotación del Sistema Espacial, junto con la aviónica de a bordo. Las dos primeras partidas dependerán de las autoridades responsables o de las entidades que presten los servicios. La tercera, correrá a cargo de los usuarios del espacio aéreo o empresas explotadoras.

Las ganancias potenciales se han calculado basándose en hipótesis que corresponden a un entorno operacional y al tipo de tráfico que se ha previsto para el año 2010. El Comité FANS supuso que la infraestructura para entonces deberá comprender:

A) En su aspecto espacial:

- Una constelación de seis satélites geoestacionarios de telecomunicaciones-vigilancia, los cuales tendrán la función de retransmitir los enlaces por fonía.

- Una constelación de 24 satélites de navegación.

B) En el suelo:

- 20 estaciones de control de los satélites, y en materia de equipos aeroportados el Comité se dio por satisfecho con alinear la aviónica de a bordo con el entorno terrestre y espacial en que opera la aeronave.

La ganancia potencial que se espera alcanzar, fue calculada según un modelo que compara la situación presente con la prevista en las condiciones y la infraestructura que se tendrá en el año 2010, bajo las siguientes rúbricas?

- Gastos de Inversión.

- Costes de Explotación.

- Ganancias de rendimiento.

- Ganancias merced a las Economías realizadas.

A título indicativo citamos que los costes de funcionamiento anual de un sistema global de navegación aérea perfeccionado podrá ser del orden de los 1.000 millones de dólares y la ganancia actual que cabría esperar podría cifrarse en los 6.000 millones de dólares. Según el informe FANS las economías realizadas cubrirían por sí solas el conjunto de los gastos anuales de explotación y mantenimiento del Sistema. Las ganancias debidas al rendimiento serían muy superiores a las expuestas.

Sería prolijo y se apartaría de nuestra intención de presentar un esquema general, el entrar en más detalles en un asunto de múltiples derivaciones y variantes. El FANS, en lo que se ha denominado su "I Fase" terminó con su cuarta reunión en 1989; pero la Asamblea General en el 27 periodo de sesiones, ha dado un mandato para el FANS con el fin

Cuadro 4-A
TABLA DE LA EVOLUCION DE LOS SISTEMAS CNS

Tipo de espacio aéreo	Actual			Propuesta		
	Comunicaciones	Navegación	Vigilancia	Comunicaciones	Navegación	Vigilancia
Espacio aéreo en ruta oceánico/continental de poca densidad de tránsito (Nota 4)	Orales VHF Orales HF	OMEGA/LO-RAN-C NDB VOR/DME altitud barométrica INS/IRS	Radar primario /SST Informes orales de posición	Orales/datos VHF Datos/orales SMAS HF sobre los polos únicamente (Nota 5)	RNAV/RNPC GNSS altitud barométrica altimetría GNSS a gran altitud (Nota 2) INS/IRS	ADS
Espacio aéreo continental de gran densidad de tránsito	Orales VHF	OMEGA/LO-RAN-C NDB VOR/DME Altitud barométrica INS/ILS	Radar primario SSR en Modos A/C	Orales/datos VHF Datos/orales SMAS Enlace de datos del SSR en Modo S	RNAV/RMPC GNSS Altitud barométrica Altimetría GNSS a gran altitud (nota 2) VOR/DME (Nota 6) INS/IRS	SSR en Modos A/C o SSR en Modo S ADS
Espacio aéreo oceánico de gran densidad de tránsito	Orales HF	MNPS OMEGA/LO-RAN-C Altitud barométrica INS/IRS	Informes orales de posición	Datos/orales SMAS	RNAV/RNPC GNSS Altitud barométrica Altimetría GNSS a gran altitud (Nota 2) INS/IRS	ADS
Areas terminales de gran densidad de tránsito	Orales VHF	NDB VOR/DME ILS Altitud barométrica INS/IRS	Radar primario SSR en Modos A/C	Orales/datos VHF Enlace de datos del SSR en Modo S	RNAV/RNPC GNSS MLS NDB (Nota 3) VCR/DME (Nota 6) Altitud barométrica INS/IRS	SSR en Modos A/C o SSR en Modo S ADS (Nota 1)

Clave

SMAS - servicio móvil aeronáutico por satélite
 MNPS - especificaciones mínimas de performance de navegación.
 RNAV/RNPC - navegación de área/capacidad requerida de performance de navegación.
 GNSS - Sistema mundial de navegación por satélite.
 ADS - vigilancia dependiente automática.
 INS/IRS - Sistema de navegación inercial/sistema de referencia inercial.

Nota 1 - Disminuye la necesidad del radar primario.
 Nota 2 - Para ser utilizado cuando no funcione la altimetría barométrica.
 Nota 3 - Los NDB se retirarán sucesivamente.
 Nota 4 - Comprende las zonas de baja altitud, marítimas y remotas.
 Nota 5 - Hasta que se disponga de comunicaciones por satélite.
 Nota 6 - Los VOR/DME se retirarán sucesivamente.

de que inicie una "II Fase", la cual tendrá como base estudiar el aspecto institucional del sistema de acuerdo con las siguientes directrices:

"Identificar y hacer recomendaciones con fines institucionales aceptables, incluyendo aspectos de financiación, propiedad y gestión para el sistema mundial de navegación Aérea del futuro; elaborar un plan mundial coordinado como orientación apropiada para la transición, que incluya las recomenda-

ciones necesarias, a fin de garantizar la implantación progresiva y ordenada del sistema mundial de Navegación Aérea del Futuro; elaborar un plan mundial coordinado como orientación apropiada para la transición, que incluya las recomendaciones necesarias, a fin de garantizar la implantación progresiva y ordenada del sistema mundial de Navegación Aérea del Futuro, de manera oportuna y ventajosa desde el punto de vista de los costes; supervi-

Cuadro 5 Resumen del sistema CNS

En conclusión, las características sobresalientes del concepto global de "nueva tecnología" del sistema CNS propuesto por el Comité, que habría de implantarse en el periodo indicado en sus atribuciones, es decir del orden de 25 años, a fin de poder asegurarse de que el ambiente de la navegación aérea corresponderá a las necesidades mundiales del futuro de la aviación civil internacional, pueden recapitularse del modo siguiente:

COMUNICACIONES

- Capacidad de comunicaciones de datos y orales por satélite, al menos para la mayor parte del mundo. Inicialmente puede ser necesario mantener la HF sobre las regiones polares, hasta el momento en que se cuente con comunicaciones por satélite.
- La VHF quedará en uso para comunicaciones orales y algunas de datos en muchas zonas continentales y áreas terminales.
- El enlace de datos SSR en Modo S se utilizará para fines ATS en el espacio aéreo de gran densidad de tránsito.

NAVEGACION

- La introducción progresiva de capacidad RNAV en cumplimiento de los criterios RNP.
- Los sistemas de navegación mundial por satélite proporcionarán cobertura a nivel mundial, se utilizarán para aeronavegación y para aproximaciones que no sean de precisión.
- El sistema de aterrizaje por microondas (MLS) habrá remplazado al sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) para la aproximación y el aterrizaje de precisión.
- Los sistemas NDB y VOR/DME se suprimirán progresivamente.
- Disminuirá el uso de los sistemas Omega y Loran-C.

VIGILANCIA

- El SSR en Modo A/C o el SSR en Modo S se utilizarán en áreas terminales y en el espacio aéreo continental de gran densidad de tránsito.
- La vigilancia dependiente automática (ADS) se utilizará en otras partes del espacio aéreo y eventualmente puede reemplazar a ciertos equipos SSR.
- La utilización del radar primario disminuirá.

sar la naturaleza y orientación de los programas de investigación y desarrollo, pruebas y demostraciones de los Sistemas de Navegación y de ATC para así asegurar de forma coordinada su integración y armonización".

Cabe decir que durante esta II Fase, también, expertos de nuestra Administración de muy alto nivel profesional, continuarán la meritoria labor iniciada en 1984 por el FANS (I Fase).

El Comité FANS ha desarrollado ya un sistema armónico y ordenado de comunicaciones, navegación

y vigilancia (CNS) que en unión de los nuevos procedimientos operativos, superará las limitaciones existentes en la actualidad y responderá a las exigencias de la aviación civil y militar a escala mundial en el Siglo XXI.

Una síntesis como resumen de lo expuesto se presenta en el cuadro que se acompaña y el somero desarrollo de cada uno de los tres conceptos básicos, (comunicaciones, navegación y vigilancia) serán motivo de artículos monográficos de este dossier. (Cuadro 5-A).

BIBLIOGRAFIA

- Convenio sobre la Aviación Civil Internacional (OACI).
- Decisiones del Consejo de la OACI referentes a la creación y desarrollo del Comité FANS.
- Informes del Comité FANS al Consejo de la OACI.
- Informe de la 10 Conferencia de Navegación Aérea (Montreal 1991).
- Diccionario de Derecho Aeronáutico (Doctores Luis Tapias y Enrique Mapelli).
- Enciclopedia de Aviación y Astronáutica.
- Boletines de la OACI relacionados con el Comité FANS y navegación por satélite.
- Proyecto de Informe del AMCP.