Manual de planificación de servicios de tránsito aéreo

(Doc. 9426 – AN/924)
Enmienda 4
30/12/92

PRIMERA EDICIÓN (Provisional) – 1984 - 1995

PARTE I

PREÁMBULO

1. INTRODUCCIÓN

Por encargo de la Comisión de Aeronavegación, la Secretaría ha redactado este Manual de planificación de servicios de tránsito aéreo (ATSPM), una vez consultadas las observaciones recibidas de diversos Estados y organismos internacionales, a raíz de una propuesta previa formulada a este efecto. ,.

2. FINALIDAD y CAMPO DE APLICACION

2.1 Este manual no sólo facilita información que podría o debería tenerse en cuenta al formular los programas de desarrollo estatales y regionales, sino también texto que podría o debería aplicarse directamente a la planificación y funcionamiento de todo servicio de tránsito aéreo (ATS).

2.2 A este respecto, el manual abarca los textos de orientación previamente contenidos en diversos adjuntos del Anexo 11 -Servicios de Tránsito Aéreo y en los Procedimientos para los servicios de navegación aérea –Reglamento del aire y servicios de tránsito aéreo (PANS-ATM, Doc 4444), con los cambios que se han considerado necesarios para tener debidamente en cuenta las últimas novedades en la materia y, asimismo, nuevos textos relacionados con aspectos importantes de la planificación ATS que antes no se habían tomado en consideración. En su mayor parte la nueva información procede de varias fuentes. No obstante, esto se ha hecho solamente después de haber determinado que esa información era de interés general y que su campo de aplicación no se limitaba exclusivamente a determinadas circunstancias.

2.3 Como este manual tiene por objeto complementar las disposiciones que rigen los servicios ATS previstos en los Anexos 2 y 11, y en los PANS-ATM, tiene que utilizarse conjuntamente con esos documentos. Por esto, lo previsto en esos documentos no se reitera en el presente manual pero, cuando se ha considerado útil, se ha ampliado al efecto de indicar los casos de mayor aplicación práctica.

3. ORGANIZACION y CONTENIDO

3.1 Para facilitar la consulta, el manual se ha dividido en cinco partes básicas, cuatro de las cuales tratan concretamente de determinado aspecto de la planificación del ATS. La quinta parte proporciona referencias útiles atinentes a información adicional. He aquí las cinco partes, a saber:

a) *Parte I -Factores que intervienen en la planificación*. Esta parte se ocupa primordialmente de los aspectos conceptuales y de la evolución constante de todo plan ATS; de la necesidad del ATS y modalidades de éste; de su implantación y de sus exigencias en cuanto a las instalaciones y servicios subsidiarios que requiere.

b) *Parte II- Métodos de aplicación utilizados por los ATS*. Esta parte se ocupa de aspectos que revisten interés particular para poder proporcionar los servicios ATS y,

cuando se ha juzgado oportuno, describe métodos que, por experiencia, se ha visto que facilitan su consideración.

c) *Parte III -Medios técnicos que necesitan los ATS*. Esta parte contiene descripciones breves de las funciones y utilización de las ayudas para la navegación, así como también de las condiciones que tienen que satisfacer las instalaciones y equipo empleados por el ATS.

d) *Parte IV -Organización, dirección y gestión funcional de las instalaciones ATS*. Esta parte se ocupa de los aspectos concernientes a la organización y administración, en general, del servicio ATS, así como también del personal y de la gestión de las dependencias del ATS.

e) *Parte V -Términos y bibliografía*. En esta parte aparecen las definiciones de términos y expresiones ATS e igual- mente las abreviaturas comúnmente utilizadas en el propio manual. Contiene, asimismo, un índice, de fácil manejo, que facilita la consulta de los diversos temas que lo integran.

3.2 Si bien gran parte del contenido de este manual procede de textos de orientación que ya figuran en el Anexo 11 y en los PANS-ATM, muchos aspectos han sido actualizados a la luz de los conocimientos más recientes que, en la materia, posee la OACI. Nuevos textos, que abarcan aspectos que ames ya se habían mencionado en documentos de la OACI, han sido objeto de estudio en aquellos casos en los cuales se han reconocido que era menester proporcionar orientación más completa. En este caso, los textos del presente manual se basan en disposiciones de Estados que se han visto obligados a integrar esos aspectos en sus propios documentos estatales, siempre que la experiencia ha demostrado que esas disposiciones son eficaces y que no se aplican exclusivamente a determinadas condiciones locales.

3.3 Este manual no tienen que utilizarlo únicamente a título de orientación los Estados al elaborar constantemente sus propios servicios nacionales, sino que también debería servir de base para las negociaciones bilaterales y multilaterales entabladas para tratar de armonizar al máximo posible, en el plano regional, las actividades de planificación, facilitando así el desarrollo y actualización de los planes regionales de navegación aérea.

4. MEDIAS CORRESPONDIENES A LOS ESTADOS CONTRATANTES y ORGANISMOS INTERNACIONALES

4.1 Ya que se pretende que este manual refleje, en conjunto, la experiencia colectiva acumulada a través de los años en materia de ATS, se alienta a los Estados y organismos internacionales a que transmitan a la OACI sus puntos de vista, observaciones y sugerencias en relación con su contenido, o con las modificaciones o amplitud que juzguen necesarias para abarcar nuevos aspectos. En todos los casos, las sugerencias y recomendaciones de los Estados deberían transmitirse, con los comentarios oportunos, a la correspondiente Oficina Regional

ante ellos acreditada. Los organismos internacionales deberían transmitirlas directamente a la Sede de la OACI, Montreal.

4.2 Siempre que, de acuerdo con el procedimiento acabado de describir, se reciban textos de los Estados, y se considere que sea necesario enmendar el manual, la OACI preparará la consiguiente enmienda en la forma que se juzgue más conveniente para poder insertar la en el manual.

5. OBSERVACIONES CONCRETAS PERTINENTES UNICAMENTE A LA PRIMERA EDICIÓN (PROVISIONAL) DEL MANUAL

5.1 Tal cual se deja apuntado en 3.2, al redactar este manual y siempre que ha sido factible, se ha hecho todo lo posible para utilizar textos procedentes de Estados. Sin embargo, al hacerlo y al determinar el campo de aplicación y extensión del manual, se ha observado que no era posible hallar una solución satisfactoria a esas cuestiones, habida cuenta del aislamiento relativo de las necesidades prácticas en tomo a las cuales ha sido necesario redactar este manual. Desde el principio se comprendió que la única forma de conseguir el empleo óptimo de este manual era recurrir a una edición provisional (poniéndola a disposición de los posibles usuarios) e indicando claramente que no tendría que revisarse en el sentido corriente (corrección, actualización, ampliación) sino que habría de hacerse abarcando todos los particulares de su presentación, es decir, ordenación, contenido, estilo, profundidad y detalle de los aspectos tratados, utilidad práctica y demás aspectos consiguientes. Así pues, el hecho de que este manual aparezca a guisa de "edición inicial" demuestra claramente la intención del editor.

5.2 Es, pues, de interés particular para todos los Estados y organismos internacionales que, al examinar esta edición, inicial, lo hagan muy a fondo y que soliciten observaciones de quienes en definitiva tengan que utilizar el manual, de modo que la primera edición - que se piensa publicar tan pronto como las observaciones recibidas se hayan incorporado puede satisfacer al máximo, en cuanto a su forma y contenido, las exigencias de los Estados.

5.3 Como se pretende que esta primera edición (provisional) quede remplazada por una segunda edición, dentro de un año a partir de la fecha de publicación, se ruega encarecidamente a los Estados y organismos internacionales que se dignen transmitir sus observaciones cuanto antes les sea factible.

ÍNDICE

PARTE I -FACTORES QUE INTEVIEN EN LA PLANIFFICACIÓN

SECCION 1. CONCEPCIÓN DE TODO PLAN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

Capítulo 1. Factores que afectan la planificación

1.1 Introducción

1.2 Finalidad perseguida

1.3 Consideraciones de carácter general.

1.4 Actividades requeridas

1.5 Factores operacionales

1.6 Recopilación y utilización de datos

1.6.1 Consideraciones de carácter general

1.6.2 Fuentes de datos

1.6.3 Métodos de pronosticación

1.6.4 Análisis y evolución

1.7 Factores ambientales

Apéndice A. Organigrama característico de la planificación ATS

Capítulo 2. Implantación y mantenimiento de todo plan ATS

2.1 Introducción

2.2 Período abarcado por el plan

2.3 Elaboración y presentación

2.4 Estudio crítico y actualización

2.5 Base de la planificación

Apéndice A. La concepción de todo plan ATS

SECCION 2. IMPLANTACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

Capítulo 1. Necesidad de los servicios de tránsito aéreo

1.1 Introducción

1.2 Finalidad del ATS

1.3 Determinación de la autoridad competente
1.4 División de las diversas actividades del ATS
1.5 Evolución progresiva del A TS

Capítulo 2. Modalidades de servicio
21 1 Introducción
2.2 Servicio de información de vuelo
2.2.1 Consideraciones de carácter general
2.2.2 Servicio de información de vuelo de aeródromo
2.2.3 Servicio de información de vuelo para las operaciones
2.2.4 Servicio automático de información terminal
2.2.5 Radiodifusión de información en vuelo sobre tránsito aéreo y procedimientos operacionales conexos
2.3 Servicio de alerta
2.4 Servicio de control de aeródromo
2.5 Servicio de control de aproximación
2.6 Servicio de control de área
2.7 Servicio de asesoramiento de tránsito aéreo
A. Servicio de información de vuelo combinado con otros servicios
Apéndice B. Contenido de los mensajes OFIS en VHF
Apéndice C. Contenido de los mensajes OFIS en HF
Apéndice D. Contenido de los mensajes ATIS
Apéndice E. Radiodifusión de información en vuelo sobre tránsito aéreo y procedimientos operacionales conexos

Capítulo 3. Organización del espacio aéreo
3.1 Introducción
3.2 Designación de partes específicas del espacio aéreo
3.3 Restricciones y reserva de espacio aéreo
3.3.1 Consideraciones de carácter general
3.3.2 Clases de restricciones
3.3.3 Reserva del espacio aéreo

3.3.4 Espacio aéreo especialmente designado
Apéndice A. Ilustración de diversas configuraciones de espacio aéreo

Capítulo 4. Rutas ATS
4.1 Introducción
4.2 Establecimiento de una red de rutas ATS
4.3 Establecimiento de puntos importantes
4.4 Rutas de encaminamiento en áreas de control Terminal el VOR
5.3 Alineación de rutas ATS en alta mar
Apéndice A. Valores de protección de las rutas A TS definidas por VOR
Apéndice B. Criterios de emplazamiento de las instalaciones VOR y DME
Apéndice C. Publicación de los ejes nominales de las rutas definidas por VOR

Capítulo 6. Navegación de área
6.1 Introducción 6.2 Empleo de la navegación de área

Capítulo 7. Medios terminales necesarios
7.1 Introducción
7.2 Instalaciones VOR y otras radioayudas terminales
7.3 Operación en condiciones meteorológicas críticas
7.4 Supervisión de los movimientos en tierra

Capítulo 8. Necesidades en materia de comunicaciones
8.1 Introducción
8.2 Servicio fijo de comunicaciones
8.3 Comunicaciones aeroterrestres
8.4 Registro y preservación de los datos ATS.
Apéndice A. Elementos básicos para determinar los canales de comunicaciones aeroterrestres que necesita el ATS y su empleo racional
Apéndice B. Tabla de valores uniformes del alcance y altura efectivos especificados de los canales VHF de comunicación aeroterrestre utilizados para determinar funciones del ATS

Apéndice C. Reducción del volumen de comunicaciones aeroterrestres
Apéndice D. Exposición estatal detallada de nuevas necesidades o que hayan variado, en materia de canales VHF de comunicación aeroterrestre

Capítulo 9. Sistema ATS de vanguardia
9.1 Introducción
9.2 Radar primario de vigilancia
9.3 Radar secundario de vigilancia
9.4 Automatización del ATC
9.5 Perspectivas

Capítulo 10. Información procedente de otras fuentes
10.1 Introducción
10.2 Intercambio de información con el servicio meteorológico (MET)
10.3 Intercambio de información con el servicio de información aeronáutica (AIS)
10.4 Información de las entidades explotadoras de aeródromos
10.5 Intercambio de información con los servicios de comunicaciones (COM) comunicaciones fijas y móviles
Apéndice A. Provisión de información a las dependencias ATS, en relación con las ayudas visuales y las no visuales

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE I

FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA PLANIFICACIÓN

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE I

SECCIÓN 1.CONCEPCIÓN DE TODO PLAN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

CAPÍTULO 1

Factores que afectan la planificación

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 Antes de iniciar el estudio de los factores que afectan la planificación, y para evitar posibles malos entendidos, es necesario determinar el significado de diversas expresiones que habrán de utilizarse frecuentemente en este manual. En este sentido, se recuerda que la expresión "servicios de tránsito aéreo (ATS)" ya está definida en el Anexo 11, como "expresión genérica que se aplica, según el caso, a los servicios de información de vuelo, alerta, asesoramiento de tránsito aéreo, control de tránsito aéreo, control de área, control de aproximación o control de aeródromo.

1.1.2 Aparte de esto, al tratar de cuestiones de navegación aérea, las expresiones que siguen a continuación se utilizan frecuentemente y, con vistas al presente manual, tienen el significado que sigue:

a) Parámetro operacional hipotético. La performance de determinada aeronave que, por convención, puede suponer los servicios en tierra al proporcionarle ayuda de vuelo.

Nota.- Esta performance se relaciona con factores tales como las amplias características operacionales de la aeronave, con sus posibilidades en cuanto a navegación o comunicaciones, etc., ya que rige la actuación y respuesta., de la aeronave, en situaciones particulares. A menos que el piloto indique específicamente lo contrario, es de entender que los parámetros operacionales aplicables se refieren a todos los vuelos,

b) Condición operacional básica. Toda necesidad que ha requerido acuerdo previo entre los usuarios de determinado servicio e instalación y quienes lo proporcionan, y que es necesario satisfacer para que el sistema funcione debida- mente.

c) Criterios de planificación. La suma de los principios que es necesario tener en cuenta al planificar y llevar a la realidad todo sistema de navegación aérea, o de sus partes, para facilitar su actuación uniforme de la manera más eficaz, económica y práctica posible.

d) Método de aplicación. Método de actuación de partes especificas del sistema de navegación aérea, el cual, en la práctica, haya demostrado ser una forma eficaz y económica de actuación y que, cuando se aplique en un ámbito más amplio, pueda garantizar la uniformidad máxima de actuación del conjunto del sistema de navegación aérea en determinado sector

1.1.3 En general, se considera que la planificación constituye un proceso dinámico que requiere investigar los hechos, evaluar los métodos ya establecidos o los

nuevos propuestos e indagar la información necesaria. Constituye también un proceso constante el cual, al interpretar los datos disponibles y al formular los conceptos, requiere visión, imaginación y el ánimo de apoyar y justificar las convicciones propias. Dado que la planificación ATS es una actividad que no puede disociarse del desarrollo general de la aviación civil, hay que partir del supuesto de que ya hay en pie una infraestructura de aeronáutica civil y que el inicio o prosecución de la planificación ATS por una administración es algo complementario que forma parte del plan nacional de aviación civil. Por otra parte, no es posible hacer la planificación ATS aisladamente de otros aspectos de la aviación, sino que se tienen que tener en cuenta las redes de rutas aéreas comerciales establecidas y las corrientes de tránsito existentes o previstas, el programa de radio- ayudas para la navegación, el programa de desarrollo aeroportuario, la composición de las flotas de los explotadores y su futuro programa de adquisiciones, así como el conjunto de prioridades de las muchas y diversas actividades de vuelo de la aviación civil. También es necesario prestar atención apropiada a las demandas, a veces conflictivas, de las actividades de vuelo especializadas de lo militar y las disposiciones de seguridad nacional aplicables a la utilización del espacio aéreo.

1.1.4 Como todo plan no se convierte en realidad sin más ni más, en el proceso de planificación hay que prestar, desde el principio, consideración a las diversas fases de ejecución. Entonces, el plan puede convertirse en un gráfico del progreso previsto, en el cual cada factor que afecte al fin deseado puede tenerse en cuenta y preverse en el orden apropiado de progresión. En la planificación intervienen muchas actividades, por ejemplo, una vez justificada su necesidad, la planificación de una nueva torre de control supone recurrir a diversas ramas del saber, tales como ingeniería civil, proyectos arquitectónicos, ingeniería eléctrica, mecánica y de telecomunicaciones, sistemas postales y telegráficos, limitándonos a mencionar solamente algunos de los aspectos más importantes. Para que este proceso funcione eficazmente, los planificadores tienen que conseguir el asesoramiento oportuno y tener acceso a datos exactos y pertinentes de importancia, por ejemplo, la evaluación de la tecnología de vanguardia quizá exceda de los recursos a disposición de los planificadores y en este caso éstos tienen que recurrir al asesoramiento de especialistas o consultores.

1.1.5 Los estudios de naturaleza económica constituyen un elemento esencial de la planificación. A partir de ellos es' posible analizar y expresar en términos monetarios los costes y beneficios y determinar el presupuesto consiguiente. Así es posible fijar luego las prioridades A TS dentro del programa total de desarrollo de la aviación civil.

1.1.6 La aviación se ha venido desarrollando a una velocidad y complejidad vertiginosas, si se compara con los servicios ferroviarios o marítimos. En la planificación ATS, las circunstancias y condiciones locales llevan inevitablemente a diferente metodología, procedimientos y sistemas utilizados entre Estados y aun entre dependencias del mismo Estado. Sin embargo, los planificadores tienen que resistir la tentación de las innovaciones, a menos que estén sumamente convencidos de que es necesario recurrir a nuevas ideas o efectuar cambios. Los Estados miembros de la OACI han elaborado colectiva- mente ideas apropiadas. Por

eso, la mejor base para iniciar todo proyecto de 'Planificación es recurrir a las ideas OACI y también aprovechar la labor colectiva previamente realizada por otros Estados.

1.2 FINALIDAD PERSEGUIDA

1.2.1 El arte de la planificación consiste en pronosticar las exigencias futuras con la mayor precisión posible, indagar posibilidades paralelas que permitan satisfacer esas exigencias y concebir los medios más apropiados para ejecutar el plan convenido, con el propósito de conseguir la finalidad perseguida.

1.2.2 Para hacer esto es necesario determinar claramente la finalidad perseguida. En cuanto a la planificación ATS, la finalidad perseguida tiene que basarse en lo siguiente:

a) en la planificación de la organización y reglamentación del espacio aéreo con todas las ramificaciones y complejidades inherentes a las demandas de los usuarios, a veces contradictorias entre sí;

b) en la investigación y recomendación de los métodos y equipo técnico más apropiados para operar el sistema;

c) en la determinación del personal necesario y de su competencia requerida en cada caso;

d) en la planificación funcional y distribución interna del ambiente de trabajo de los controladores y de los cambios o adiciones que haya que hacer a los edificios de operaciones y técnicos.

1.2.3 Para saber lo que hay que hacer para alcanzar la finalidad deseada, es necesario responder a las preguntas siguientes:

a) ¿Cuáles son las fuentes de datos más dignas de confianza?

b) ¿Qué desean los usuarios, los medios militares, el sector comercial, el sector particular, los explotadores especializados tales como los clubes de vuelo a vela, las asociaciones de usuarios de helicópteros, etc.?

c) ¿Se han tenido debidamente en cuenta las necesidades de todos los usuarios del espacio aéreo?

d) ¿Son los objetivos previstos comunes o compatibles con los de los Estados contiguos?; ¿.serán los sistemas respectivos compatibles, de modo que sea posible lograr la facilitación del tránsito aéreo internacional?

e) ¿Qué otras posibilidades hay, particularmente cuando ésas podrían favorecer la preservación de los recursos, es decir, ahorrar dinero, personal y materiales?

f) ¿Es el plan suficientemente flexible para poder aplicarlo o distribuir los recursos disponibles?

g) ¿Qué consecuencias cabe esperar si se demora el logro de los objetivos previstos?

1.2.3.1 Estos aspectos y muchos más de importancia local tienen que analizarse y resolverse de modo que los planifica- dores estén convencidos de que los objetivos previstos en el plan puedan, de hecho, llevarse a la práctica. Los planificadores tienen responsabilidades con vistas al futuro y sus planes no responderán a las necesidades si las metas del plan parten de supuestos falsos, de insuficiente investigación o de ideas poco fundamentadas.

1.3 CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL

1.3.1 Aparte de la planificación especifica del proyecto, la planificación ATS puede constituir la base para poder establecer muchas de las exigencias cotidianas del servicio, entre ellas las siguientes:

a) determinar el tipo de espacio aéreo requerido para conseguir el sistema más eficaz;

b) elaborar métodos de trabajo normalizados;

c) descubrir las omisiones incurridas o dificultades potenciales;

d) idear instalaciones nuevas o mejoradas para poder satisfacer más idóneamente la misión del ATS;

e) determinar las exigencias futuras en cuanto al personal;

f) investigar y elaborar métodos mejores de formación profesional.

1.3.2 La planificación sensata también puede proporcionar orientación sobre muchos aspectos de importancia para conseguir la eficacia del sistema ATS. Entre ellos:

a) las predicciones presupuestarias a largo plazo;

b) descubrir a tiempo la necesidad de entablar negociaciones y consultas entre los Estados contiguos, las autoridades aeroportuarias y otros grupos interesados;

c) determinar anticipadamente los probables problemas ambientales y la forma de resolverlos;

d) proporcionar asesoramiento idóneo a las actividades aeronáuticas conexas, tales como los servicios de ingeniería aeroportuaria, y determinar el costo/beneficios de

proporcionar radioayudas para la navegación, concretamente para facilitar la circulación;

e) la necesidad de mejorar las calles de rodaje, áreas de espera, la seguridad de las zonas de estacionamiento y demás problemas que, en relación con el movimiento de aeronaves en tierra, afectan a los controladores.

Todos esos aspectos son pertinentes a la labor de los planificadores y a su papel de crear y proteger un sistema A TS eficaz. Finalmente, los planificadores tienen que hacer lo conducente para percatarse de los problemas operacionales con que tropiezan las dependencias ATS, de modo que se puedan tener en cuenta al tratar de desarrollar el plan de la forma más idónea posible.

1.3.3 Si bien la planificación ordenada es esencial para con- seguir buenos resultados al tratar de alcanzar los objetivos deseados y su ejecución oportuna reviste también importancia similar, hay que tener muy presente que pueden surgir aspectos más urgentes que creen situaciones que requieran la atención inmediata y prioritaria de los planificadores, aun en el caso de que éstos tengan que apartarse de las propuestas convenidas inicialmente. A este respecto, pueden 'citarse como ejemplos los volúmenes inesperados de tránsito excesivo que impongan condiciones de trabajo que excedan de las posibilidades de los controladores; problemas ambientales funcionales, como el hecho de que el espacio previsto para realizar las actividades resulte inadecuado o las condiciones de trabajo sean poco favorables; equipo anticuado plagado de fallas o de periodos prolongados de inactividad, debido a la falta de repuestos. A menos que se puedan tomar medidas correctivas inmediatas, el estado de ánimo del personal padecerá de los efectos consiguientes y la eficacia de la dependencia mermará.

1.4 ACTIVIDADES REQUERIDAS

1.4.1 Plan de acción coordinado. Este aspecto requiere que las administraciones planificadoras hagan los arreglos conducentes para organizar la recopilación de datos y determinar los métodos de evaluación; preparar programas de trabajo, incluyendo programas y fechas de actuación; implantar procedimientos coordinados con actividades asociadas; hacer arreglos para conseguir el personal necesario para los programas e implantar un sistema eficaz de supervisión.

1.4.2 Planificación material. Este aspecto incluye el estudio de particulares tales como el ambiente en que tenga que desempeñarse el personal, el mobiliario para el personal y el equipamiento técnico, la ubicación de la instalación y los servicios auxiliares esenciales.

1.4.3 Planificación en el aspecto económico. Este aspecto encierra la preparación del análisis necesario de los datos A TS concernientes a los aeródromos, tránsito de aproximación y en ruta, tanto real como previsto. A partir de ese análisis, los planificadores pueden entonces determinar las limitaciones que afectan la afluencia ordenada del tránsito, estudiar otros métodos que permitan resolver los problemas que surjan, incluyendo cálculos detallados del costo-eficacia de cada propuesta, y

preparar estudios económicos que puedan utilizarse no sólo para determinar los métodos preferidos sino también para ayudar a los planificadores asociados.

1.4.4 Planificación financiera. Este aspecto requiere la preparación de estimaciones y propuestas presupuestarias, una vez se haya llegado a un acuerdo definitivo sobre la planificación propuesta.

1.5 FACTORES OPERACIONALES

1.5.1 A base de técnicas sensatas de planificación, es posible concebir un sistema ATS que ofrezca garantías y sea adecuado. Todos los factores operacionales pertinentes tienen que tenerse en cuenta y es esencial conseguir la coordinación debida entre planificadores y usuarios.

1.5.2 Para conseguir que un sistema ATS funcione debidamente, tiene que abarcar los elementos siguientes:

a) un sistema de radio ayudas para la navegación que satisfaga tanto las exigencias de la navegación aérea como las actividades ATS;

b) comunicaciones de punto a punto y aeroterrestres;

c) equipo especializado para el personal ATS;

d) controladores debidamente formados y competentes;

e) datos de vuelo que permitan a los controladores visualizar la situación del tránsito existente y del previsto;

f) datos sobre la condición de las instalaciones y servicios de navegación aérea, tanto de a bordo como en tierra, incluyendo la información meteorológica.

1.5.2.1 El sistema tiene que ofrecer posibilidades y flexibilidad suficientes para hacer frente a los períodos punta de tránsito y cierta posibilidad de expansión para poder prever los aumentos de tránsito durante un período por lo menos equivalente a la vida útil de la instalación de que se trate. Es menester contar con instalaciones para poder formar a los controladores y también con una dirección, de la dependencia operacional, que garantice la supervisión constante apropiada y la normalización de los métodos de operación.

1.5.3 Para cerciorarse de que en la fase de planificación se tengan debidamente en cuenta todos los factores operacionales, los planificadores tendrán que evaluar muchas consideraciones conflictivas y es particularmente en este aspecto que el juicio y experiencia de los grupos' de actividades aeronáuticas interesados pueden contribuir al equilibrio deseado y llevar a una propuesta lógica.

1.5.4 Los procedimientos operacionales y las órdenes o instrucciones dimanantes de la planificación tienen que considerarse en relación con los reglamentos nacionales

vigentes. Las disposiciones internacionales pertinentes también tienen que servir de base, al máximo posible, para redactar la reglamentación nacional y toda divergencia en relación con las disposiciones vigentes de la OACI sólo debería aplicarse cuando sea absolutamente indispensable.

1.5.5 En la fase inicial de la planificación será sin duda necesario considerar el aspecto de la compatibilidad con los procedimientos adoptados por Estados contiguos. La OACI proporciona medios para realizar las negociaciones consiguientes a través de reuniones oficiosas y oficiales entre Estados y en aquellos casos en que el tránsito aéreo que haya que atender esté integrado por un número considerable de vuelos internacionales, la experiencia de la OACI, a través de sus Oficinas Regionales, puede asistir en las fases iniciales de la planificación.

1.5.6 Igualmente dentro del espacio aéreo nacional, los planificadores tendrán que hacerse eco de demandas conflictivas entre la aviación militar en particular y la gran diversidad de actividades de la aviación comercial y general, a cuyos representantes hay que brindar la oportunidad de que expongan su parecer sobre las propuestas de planificación, en la fase inicial de su elaboración.

1.5.7 Si la planificación se evalúa insuficientemente no sólo puede afectar o limitar la utilización del espacio aéreo sino que puede restringir excesivamente las actividades de vuelo, en el caso de que la insuficiencia de equipo impida realizar algún procedimiento propuesto.

1.5.8 Las circunstancias que afectan las consideraciones operacionales hipotéticas pueden cambiar drásticamente sin conocimiento previo o insuficiente de los planificadores, y es por eso que en este aspecto hay que seguir constantemente de cerca los pronósticos de la planificación en relación con las tendencias reales, de modo que sea posible tomar medidas rectificativas oportunas para enmendar, en consecuencia, el plan.

1.6 RECOPILACION y UTILIZACION DE DATOS

1.6.1 Consideraciones de carácter general

La recopilación de datos estadísticos pertinentes y positivos es algo absolutamente necesario para la planificación ATS. Esos datos pueden utilizarse para determinar la política a corto o a largo plazo. Tienen que abarcar el volumen y composición del tránsito, desglosado en vuelos de llegada, de salida y el simple tránsito de sobrevuelo, dirección de los vuelos, niveles de vuelo utilizados y tipos de aeronaves. Con las estadísticas logradas a base de esto, es posible hacer pro- nósticos concernientes a la planificación de sistemas y planificar las instalaciones y equipo de los servicios (incluyendo las radioayudas para la navegación).

1.6.2 Fuentes de datos

1.6.2.1 Entre las fuentes de datos se cuentan:

a) los archivos de los servicios de tránsito aéreo (ATC) basados en los planes de vuelo y en las fichas de progreso de vuelo, o en los impresos de computadora en los casos en que el sistema ATS se haya automatizado;

b) datos de los vuelos observados mediante radar;

c) archivos de las oficinas encargadas de recaudar los derechos por el uso de instalaciones y servicios en ruta;

d) los resultados de los estudios realizados para determinar los métodos y el volumen de trabajo de las dependencias ATS;

e) los datos estadísticos suministrados a los Estados por los aeropuertos y líneas aéreas (esto da a entender los movimientos aeroportuarios de todas las categorías de tránsito; número de horas voladas por las líneas aéreas);

f) las respuestas a cuestionarios apropiados distribuidos a los usuarios.

Al recopilar los datos, hay que tener gran cuidado para que atribuible al empleo de métodos complejos y que n mucho tiempo no exceda de la capacidad razonable 1es tengan que realizarla. Es posible que algunos más simples, que requieran menos labor, puedan información igualmente útil y mayor cooperación entre el personal afectado.

1.6.2.2 Las estadísticas pueden constituir una fuente útil respecto a los aspectos siguientes:

a) proporcionando orientación para determinar las necesidades a corto y largo plazo del sistema ATS:

1) documentando las condiciones reinantes;

2) descubriendo problemas potenciales;

3) indicando las instalaciones necesarias;

4) indicando las necesidades en cuanto a personal;

5) proporcionando una base de datos para determinar las demandas del futuro;

6) proporcionando información que ofrezca otras posibilidades en relación con determinado plan;

b) proporcionando orientación respecto a la concepción de nuevo sistema y a su adquisición;

c) estableciendo criterios en relación con las radioayudas necesarias para facilitar la afluencia del tránsito;

d) proporcionando una base para tomar medidas correctivas en el caso de que las indicaciones utilizadas para la navegación sean inadecuadas a los efectos ATS;

e) sirviendo como requisito previo para los estudios relación, con la reducción de las distancias de separación y con la aprobación de una fórmula de riesgo de colisión;

f) permitiendo evaluar la relación entre los incidentes de tránsito aéreo y el volumen de tránsito;

g) proporcionando datos para los programas de los simula utilizados para la instrucción ATS.

1.6.2.3 Respecto a determinados sectores de la red de rutas de rutas aéreas que tengan que atender demandas de tránsito particularmente excesivas o críticas, los planificadores debieran hacer, la rutina, lo necesario para organizar la recopilación e intercambio de datos regularmente y la publicación de los resultados consiguientes. Los datos debieran incluir información pertinente sobre lo siguiente:

a) actividades comerciales de transporte aéreo;

b) actividades militares

c) otros aspectos tales como:

1) el número de aterrizajes, salidas y sobrevuelos que afecten a los aeropuertos, a algún segmento de ruta o a algún sector del espacio aéreo;

2) la distribución vertical del tránsito, incluyendo una indicación del volumen del tránsito de ascenso y del de descenso;

3) los tipos de aeronaves de que se trate (turborreactores, turbohélices, de émbolo).

La recopilación de esos datos debería realizarse durante períodos predeterminados que sean representativos (siete días) en las temporadas de mucha y de poca afluencia de viajeros. Una vez iniciada esa labor, tiene que repetirse regularmente para poder evaluar el crecimiento o merma de actividad.

1.6.2.4 Conviene mencionar que, para algunos fines estadísticos, el Manual sobre el programa estadístico de la OACI (Doc 9060) puede proporcionar información útil, especial- mente en cuanto concierne a las estadísticas financieras relacionadas con las instalaciones y servicios en ruta, a las estadísticas del movimiento del tránsito

en ruta y a las estadísticas de los movimientos de aeródromo. También se pueden conseguir datos estadísticos valiosos concernientes al tránsito aéreo internacional consultando los datos proporcionados por la Asociación del Transporte Aéreo Internacional (IATA). No obstante, la información procedente de esas fuentes no puede remplazar los datos nacionales detallados conseguidos directamente de las fuentes de explotación. .

1.6.3 Métodos de pronosticación

El método de pronosticación depende de los datos disponibles. Cuando un sistema A TS ha estado funcionando durante varios años, quizá sea posible conseguir datos del pasado que indiquen las tendencias y sectores de crecimiento, que hay que complementar con los datos de actualidad. Los pronósticos debieran expresarse en la forma comúnmente utilizada por quienes tienen que ocuparse de la planificación de los sistemas de navegación aérea y debieran indicar los probables cambios de temporada, semanales o diarios y la demanda futura de tránsito. Entre los factores que afectan la precisión de la pronosticación, se cuentan:

a) la disponibilidad de una base de datos apropiada;

b) el empleo de métodos probados de pronosticación, por ejemplo, la extrapolación o el análisis de tendencias;

c) la introducción de factores no considerados anteriormente, tales como la variación de las necesidades en cuanto al espacio aéreo o las alteraciones ocurridas en las rutas;

d) la influencia de factores difíciles de cuantificar: cambios de política estatal en materia de aviación civil, nueva orientación de las corrientes de tránsito por haber variado las costumbres de los pasajeros -especialmente en relación con los lugares de recreo-coste de explotación de las líneas aéreas, ahorro de combustible o la introducción de nuevos tipos de aeronaves.

Particularmente en el caso de c) y d) acabados de mencionar, la formulación de diversas suposiciones puede ayudar a los planificadores a visualizar otras consideraciones de orden económico, social, tecnológico y comercial, y facilitar la determinación y cuantificación de las futuras probabilidades en cuanto al tránsito. La interpretación incorrecta de los datos puede afectar la precisión de los pronósticos, lo que, a su vez, puede llevar a la concepción de planes inapropiados en relación con el futuro.

1.6.4 Análisis y evaluación

1.6.4.1 Es necesario determinar la información requerida clasificándola bajo rubros específicos, y a base de los valores de los períodos punta., analizando el tránsito instantáneo, los movimientos horarios y los movimientos diarios, tal cual se indica a continuación:

a) total de movimientos del tránsito, incluyendo:

1) vuelos de salida;

2) vuelos de llegada;

3) sobrevuelos;

4) vuelos a través del espacio aéreo;

5) dirección de los vuelos;

b) distribución de los niveles de vuelo según la categoría de performance (turborreactores, turbohélices, de émbolo);

c) categoría de los vuelos:

1) comerciales;

2) militares;

3) varios.

1.6.4.2 Es conveniente recalcar que la presentación de los datos debe hacerse de forma comprensiva, preferiblemente a base de gráficos para que sea más fácil la comparación. Cuando se prepara el análisis del tránsito total, las cifras correspondientes al "día medio" se obtienen añadiendo el total de movimientos de cada día, según cada ruta, y dividiendo la suma por el número de días que integran el período de recopilación de datos. Las cifras de tránsito correspondientes al "día de mayor actividad" se obtienen seleccionando, respecto a cada una de las rutas, la cifra más elevada registrada durante el período de recopilación. Esta cifra, junto con el día de la semana relativo en el cual la cifra se registró, constituye el "día de mayor actividad".

1.6.4.3 Las cifras de tránsito correspondientes a la "hora de mayor actividad" se obtienen seleccionando, respecto a cada ruta, la cifra de tránsito más elevada registrada en una hora durante el "día de mayor actividad". Esta cifra, junto con una indicación de la hora en la cual se registró, constituye la correspondiente a la "hora de mayor actividad". La determinación del "día de mayor actividad" y de "la hora de mayor actividad", debiera incluir, asimismo, el desglose de los tipos de aeronave utilizados en 1a ruta durante esos períodos y los niveles de vuelo preferidos, operacionalmente hablando, claro está.

1.6.4.4 Los grupos de pronosticación del tránsito del Atlántico septentrional y europeos han realizado una labor considerable en materia de pronósticos para la planificación de sistemas y a este efecto es posible conseguir información más detallada solicitándola a las Oficinas Regionales de la OACI.

1.7 FACTORES AMBIENTALES

1.7.1 Las consideraciones de orden ambiental requieren hacer un estudio especial al inicio de la planificación de los procedimientos ATS, particularmente en relación con el efecto producido por el ruido de las aeronaves y la posible contaminación atmosférica de la zona expuesta a esos fenómenos.

1.7.2 El control del ambiente constituye un elemento esencial de la planificación aeroportuaria y la política de planificación ATS debería coordinarse con la planificación general de los aeródromos. Los problemas más importantes surgen en relación con la llegada y salida/ascenso, y en el caso de que haya posibilidades de selección, las decisiones concernientes a la alineación de las pistas pueden tener mucha importancia para la reglamentación del tránsito futuro. Los permisos de salida que requieren maniobras evasivas en vuelo, para aminorar el ruido, pueden presentar muchos problemas tanto para el piloto como para el controlador.

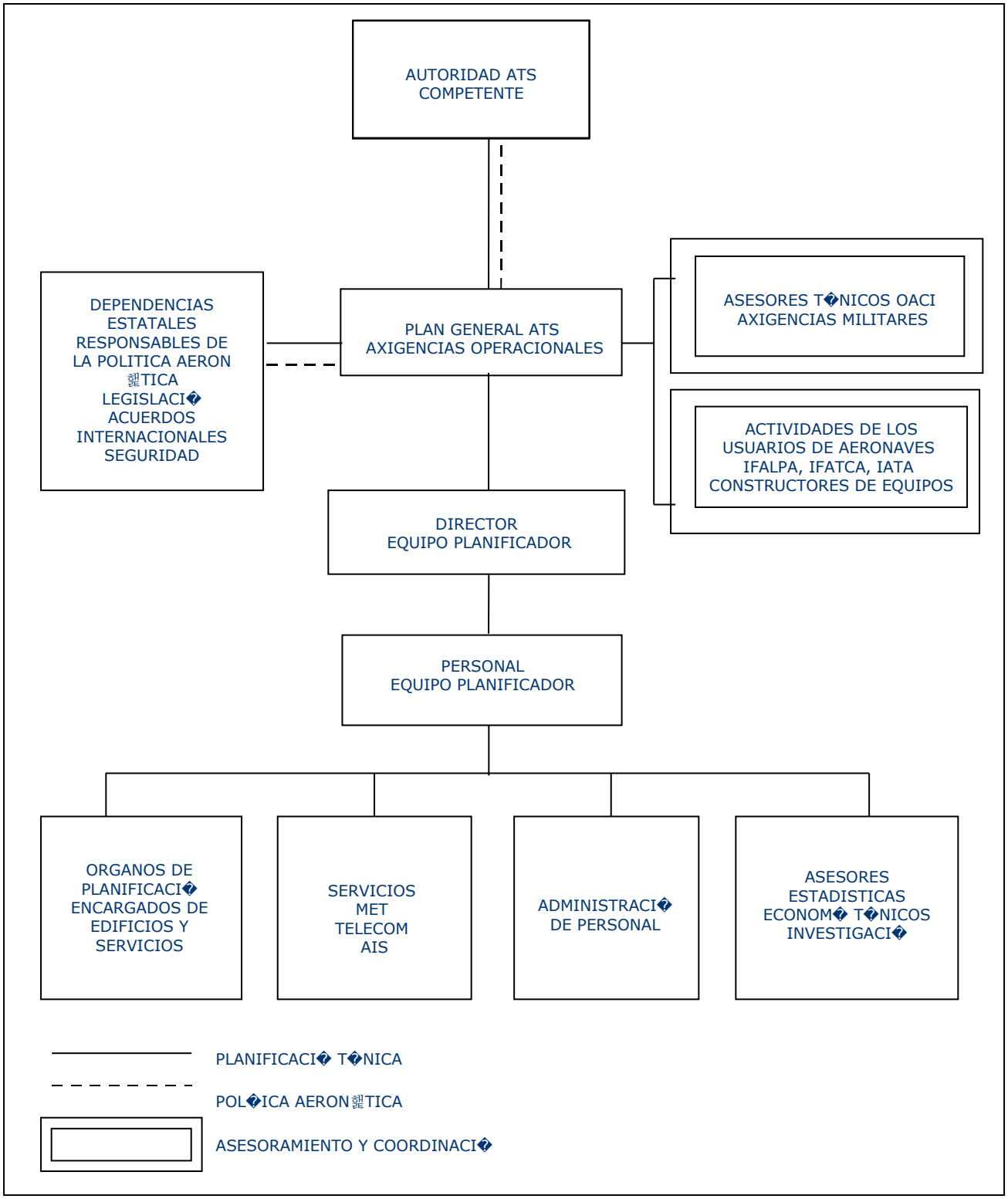
1.7.3 Los estudios realizados sobre el impacto del ruido generado debajo de un circuito de aeródromo pueden exigir configuraciones de vuelo especiales y acrobáticas y es posible que el vuelo a baja cota y los sectores dedicados a la instrucción requieran un estudio particular. Cuando sea posible convendría designar procedimientos que permitan evitar el vuelo a menos de 600 m (2 000 pies) verticalmente sobre hospitales, instituciones docentes y actividades similares "alérgicas" al ruido, por ejemplo, los parques zoológicos. La contaminación del escape de los reactores puede causar molestias a los habitantes y dañar cosechas valiosas. También es necesario prestar atención a las zonas de vaciado rápido de combustible, en el caso de que las aeronaves tengan que regresar al punto de partida poco después de haber despegado.

1.7.4 Los estudios realizados en relación con el efecto ambiental percibido debajo de una trayectoria de vuelo pro- puesta deberían simularse mediante ejercicios, para determinar si son o no aceptables. Los pl2nificadores tienen la obligación de reconocer todo problema potencial y discutirlo con las autoridades competentes. Conviene preparar un informe de las consecuencias ambientales, de modo que toda parte interesada pueda comprender y hacer observaciones sobre las dificultades del problema, según su punto de vista. En el caso de que alguna propuesta de planificación sea objeto de reacción desfavorable, los planificadores tienen la obligación de explorar otras rutas posibles u otras propuestas que permitan aliviar la situación, teniendo siempre debidamente en cuenta la necesidad absoluta de salvaguardar la seguridad de los vuelos.

1.7.5 Las decisiones definitivas relacionadas con los aspectos ambientales no dependen de los planificadores del ATS, por lo que es esencial que la información proporcionada a las autoridades competentes, para que puedan realizar los estudios y tomar la decisión que crean oportuna, sea detallada y precisa. La información basada en datos incompletos puede producir decisiones innecesariamente limitativas que, a su vez, pueden coartar las posibilidades del ATS para dirigir con eficacia el tránsito.

1.7.6 El Manual de planificación de aeropuertos (Doc 9184, Parte 2), proporciona más detalles sobre la utilización del terreno y el control del medio ambiente en relación con los aeródromos y sus alrededores.

APÉNDICE A
Organigrama característico de la planificación ATS



CAPÍTULO 2

Implantación y mantenimiento de todo plan ATS

2.1 INTRODUCCIÓN

La planificación de los servicios de tránsito aéreo (ATS) comprende las exigencias a breve y largo plazos, y puede ser necesaria en relación con las instalaciones y servicios técnicos, personal e instrucción, o para hacer frente a circunstancias imprevistas o transitorias. En todos los casos, es necesario concebir un marco que posibilite el análisis y solución de las dificultades y facilite el llegar a una decisión. El Apéndice A ilustra esquemáticamente las fases necesarias para llegar a la concepción de todo plan ATS.

2.2 PERÍODO ABARCADO POR EL PLAN

2.2.1 Los planificadores tienen que percatarse de que siempre transcurrirá cierto lapso entre la aprobación del plan y su ejecución. Este lapso puede abarcar desde varios meses, para llegar a la introducción de nuevos procedimientos aplicables al espacio aéreo, hasta muchos años, para introducir nuevos adelantos técnicos o instalaciones. Como todo plan se basa en predicciones, estudios e informes, es fácil comprender que la planificación depende muchísimo de la precisión y fiabilidad de esas fuentes de información. Toda información errónea o planificación deficiente puede repercutir en los aspectos económicos de las actividades aéreas, por haber adquirido equipo inadecuado y no contar con personal suficientemente competente para operar y mantener el sistema. En vista del tiempo probable que transcurrirá entre la planificación inicial y su ejecución es necesario introducir métodos que garanticen que el plan siga siempre actualizado. Esto requiere el análisis crítico continuo de los datos de actualidad, la simulación de la finalidad perseguida con el proyecto a la luz de los nuevos acontecimientos y estudiar con frecuencia las observaciones transmitidas por los grupos de usuarios.

2.2.2 La planificación a largo plazo requiere que las exigencias del ATS se prevean con una anticipación de cinco y hasta aun de diez años. Probablemente, la ejecución del plan se hará por fases, las cuales, si bien pueden verse afectadas por facto- res tales como la financiación, el equipo o el personal disponible, debieran determinarse primordialmente para lograr constantemente el control seguro y expedito del tránsito aéreo y evitar demoras cada vez más costosas o limitaciones que puedan afectar el sistema. La ventaja de formular un plan a largo plazo, a base de fases de ejecución, proporciona a los planificadores la oportunidad de evaluar críticamente el plan a la luz de los acontecimientos, antes de finalizar los detalles de cada fase sucesiva.

2.3 ELABORACIÓN y PRESENTACIÓN

2.3.1 Una vez conseguidas y evaluadas las predicciones más apropiadas de todas las fuentes pertinentes, es posible elaborar otras propuestas paralelas, para la solución de problemas específicos, a base dé un plan. Al elaborar otras propuestas

paralelas, es esencial anotar explícita y claramente las fuentes de datos y las técnicas de predicción utilizadas, de modo que todas las partes interesadas en la ejecución del plan puedan hacer individualmente sus propios estudios. Es necesario explicar las suposiciones o juicios personales que rodean la planificación y defender la lógica que los ampara. La presentación de todo plan como documento de trabajo constituye un paso importante del proceso de planificación y puede revestir importancia considerable en relación con su aceptación definitiva, aplazamiento o anulación. La ordenación apropiada y un estilo claro y conciso pueden contribuir notablemente a su presentación. La exposición de motivos tiene que contener la descripción máxima posible de los detalles relacionados con la necesidad del plan y con la ejecución propuesta de éste. Los cambios en relación con los métodos, sistemas o tecnología establecidos, tienen que justificarse con argumentos convincentes; las ventajas de los cambios propuestos pueden ilustrarse preferiblemente a base de ejemplos que demuestren que ya se han aplicado con éxito en otros Estados. Además de esto, también es importante acompañar dibujos, particular- mente cuando la planificación requiere cambios de instalaciones. y. siempre que sea posible, también ilustraciones fotográficas o croquis para ampliar las descripciones del texto. Si bien quizá sea necesario acompañar estadísticas y diagramas, como generalmente éstos tienen menos fuerza persuasiva deberían presentarse a guisa de apéndices en vez de incluirlos en el cuerpo del plan propiamente dicho.

2.3.2 La elaboración y presentación de todo plan resulta incompleta a menos que se llegue a conclusiones claras, se formulen recomendaciones y se proponga un programa de ejecución. Así pues, la presentación se debiera estructurar a base de la secuencia indicada a continuación:

a) exposición de la finalidad deseada;

b) explicación detallada de los métodos de investigación utilizados;

c) explicación de las propuestas, incluyendo otras soluciones posibles;

d) descripción de las ventajas y desventajas de cada propuesta .1 sometida;

e) ponderación de la relación coste/beneficios y del orden de m prioridad;

f) conclusiones alcanzadas y recomendaciones formuladas;

g) propuestas relacionadas con el consiguiente programa de ejecución, basadas en plazos de actuación bien fundamentados.

2.4 ESTUDIO CRÍTICO y ACTUALIZACIÓN

2.4.1 En todas las actividades de planificación llegará un ' momento en el que las circunstancias den a entender que es necesario hacer un estudio crítico y probablemente actualizar el plan. En esa fase, las imprecisiones de las predicciones iniciales de la planificación se habrán hecho evidentes y aquellas partes del plan que

necesiten ser objeto de estudio crítico se pueden determinar mucho más fácilmente. Sin olvidar las predicciones, los planificadores debieran proseguir el contacto con los grupos de usuarios y organizar ejercicios de planificación que alienten activamente sus aportaciones críticas pero al mismo tiempo constructivas. A base del resultado conseguido con estudios críticos, es posible examinar, simular o hacer pruebas reales con otras posibilidades y tomar las decisiones que se crean oportunas para modificar o actualizar el concepto inicial.

2.4.2 El proceso de actualización en sí sigue, hasta cierto punto, los métodos utilizados en la planificación inicial, en el sentido de que son aplicables las mismas verificaciones y contrapropuestas del personal afectado, las consideraciones de índole financiera, la disponibilidad de recursos y las prioridades generales de los trabajos dentro de la propia Administración.

2.4.3 Además de hacer un estudio crítico de las predicciones, los planificadores debieran realizar también estudios para lograr que toda actualización del plan se base en las exigencias operacionales del momento. Este estudio crítico periódico debiera incorporarse, a partir del inicio, en el programa de planificación. Los planificadores tienen que tener muy presente los cambios de índole económica, ambiental, financiera y operacional que ocurran, no solamente en cuanto al ATS, sino también en las actividades aeronáuticas en general, de modo que desarrollen un sentido de oportunidad y expectativa que les permita anticiparse a los acontecimientos previsibles.

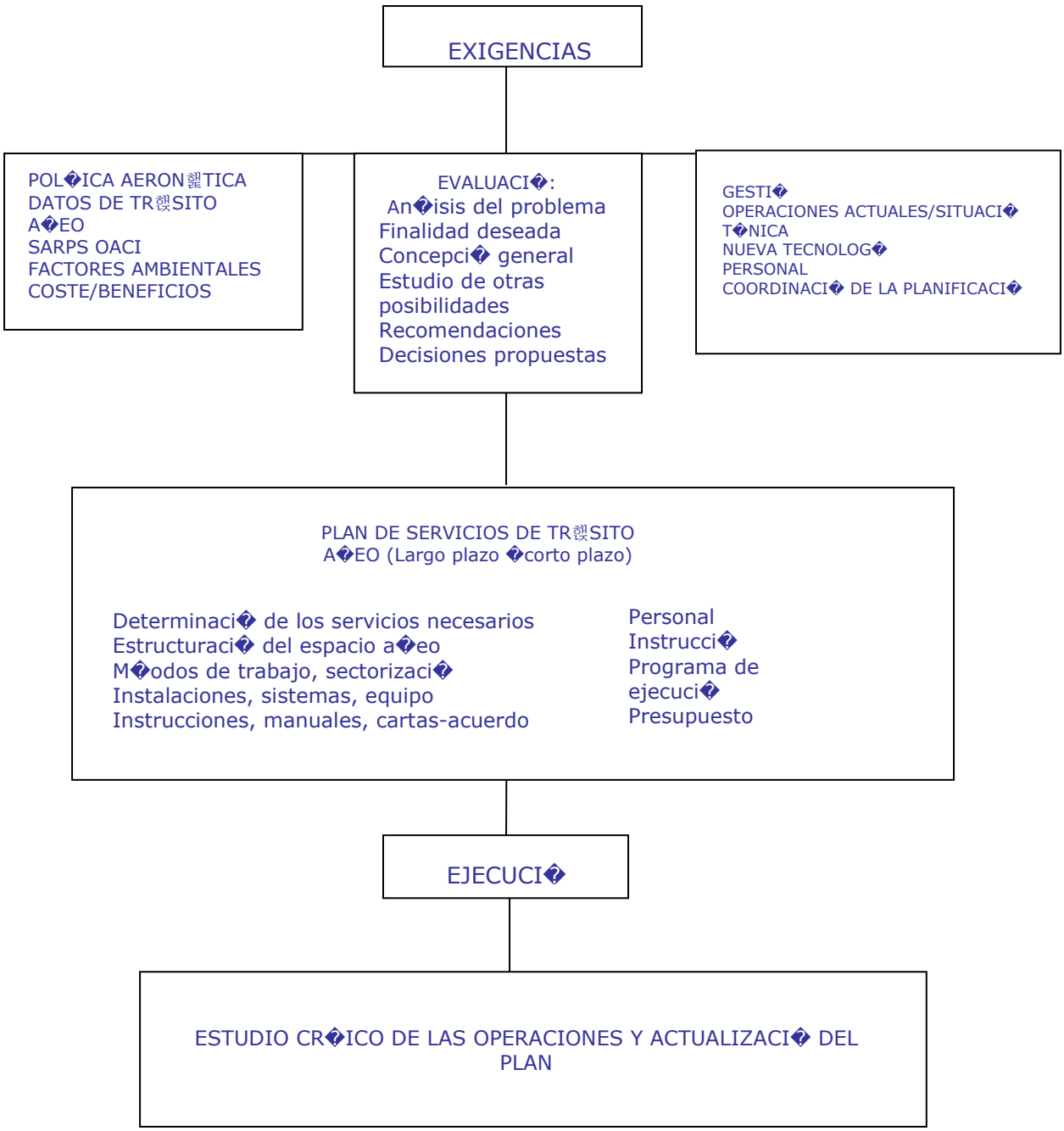
2.5 BASE DE LA PLANIFICACIÓN

2.5.1 Las actividades de transporte aéreo que afectan las redes de rutas, la introducción de tecnología de vanguardia, los cambios en la composición de las flotas de los explotadores, los impuestos, así como la capacidad de los sistemas existentes, hacen más urgente la necesidad de que la planificación sea sensata. No obstante, esas variables, que guardan relación entre sí y afectan la precisión de las predicciones, hacen que la labor de planificación adquiera proporciones formidables. Como ya se deja apuntado, ya que la planificación insuficiente, falta de precisión o sin coordinar puede llevar a la utilización inapropiada del personal y de los recursos materiales, impone una gran responsabilidad a los planificadores para que actúen con precisión, se limiten a utilizar únicamente los datos pertinentes y exactos y den por descanado todo aquello que carezca de una base sólida.

2.5.2 La planificación ATS no puede realizarse como actividad aislada, porque requiere la cooperación de todos quienes aportan sus conocimientos al sistema ATS o se sirven de él. La planificación consiste en reunir, combinar y diseminar los conocimientos colectivos de muchos expertos, de modo tal que sea posible programar la evaluación del arte y práctica del ATS. Se pretende que el presente Manual de planificación ayude al personal operacional y técnico a reconocer el hecho de que la planificación establece objetivos, que, a su vez, llevan a elementos de orientación y que luego se convierten en la planificación propiamente dicha, seguida de decisiones que finalmente culminan en la ejecución, garantizando así el

movimiento seguro, ordenado y expedito tanto de las aeronaves del país como extranjeras.

Apéndice A
La concepción de todo plan ATS



MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE I

SECCIÓN 2.IMPLANTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

CAPÍTULO 1

NECESIDAD DE LOS SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 Al igual que sucede con cualquier otra modalidad de transporte, es imperioso proporcionar ciertos servicios al tránsito aéreo de modo que éste pueda realizarse de manera segura y orderada. No obstante, hay dos aspectos del tránsito aéreo que imponen condiciones especiales a esos servicios, a saber:

a) el hecho de que, una vez el tránsito aéreo está en marcha, no puede detenerse en ruta por períodos de tiempo prolongados, ya que esto sólo puede conseguirse aterrizando;

b) el alcance mundial de las actividades aeronáuticas depende más de consideraciones de carácter internacional que las otras modalidades de transporte.

1.1.2 Además de esto, las actividades de transporte aéreo, y más particularmente las realizadas en el plano internacional, han adquirido prominencia tal en el desarrollo económico de nuestra civilización que si se obstaculizan generalmente tienen consecuencias que no se circunscriben únicamente al sector donde ocurren, sino que tienen repercusiones que se extienden más allá.

1.1.3 La planificación y realización de los servicios de tránsito aéreo (ATS) son esencialmente de incumbencia nacional, a menos que se hayan concertado acuerdos previos entre Estados al efecto de realizar la planificación como empeño común relacionado con determinada zona que abarque más de un Estado o con zonas de soberanía indeterminada (por ejemplo, alta mar. Así pues, es de importancia primordial que tanto la planificación como la realización del ATS se ejecuten, con la máxima uniformidad posible. Si bien ese objetivo se logra normalmente por mediación de la OACI, a base de sus actividades en pro de la normalización mundial y de la planificación regional de los servicios de navegación aérea, debería, por las razones aducidas, complementarse con la coordinación bilateral o multilateral entre Estados. Esa coordinación bilateral o multilateral debiera abarcar los aspectos generalmente más detallados que no se han previsto a través de las actividades realizadas en el marco de la OACI.

1.1.4 En muchos Estados, los servicios militares constituyen un sector bastante importante de los usuarios del espacio aéreo. En algunos Estados, las autoridades militares han establecido su propio ATS paralelamente al sistema ATS civil, con la idea de proporcionar la asistencia necesaria a sus operaciones especializadas (por ejemplo, instrucción de pilotos de caza, inteceptaciones, misiones a baja cota, ejercicios aéreos especiales, etc.), así como también respecto a los vuelos por ellas realizados de manera similar a los civiles (por ejemplo, transporte aéreo, vuelos de enlace y prácticas de navegación). En muchos casos, la coexistencia de servicios ATS civiles y militares ha motivado la competición mutua y la utilización poco eficiente del espacio aéreo. Por esta razón, varios Estados, en los cuales esas

dificultades han revestido situaciones particularmente críticas, han decidido crear un sistema ATS integrado para proporcionar asistencia tanto a las actividades civiles como militares. La experiencia adquirida por esos Estados da a entender que esta solución, ofrece resultados prometedores, al poder compartir igualmente y con eficiencia el espacio aéreo y evitar muchas de esas dificultades creadas por la coexistencia de los servicios :que se hacen la competencia entre sí.

1.1.5 El aspecto costo-eficacia del ATS, que hoy reviste mucha más importancia por el gran número de Estados que han impuesto derechos a !os usuarios, constituye otro factor adicional que conviene tener presente, al determinar la necesidad del ATS. Se ha observado que no todo lo que es deseable es al mismo tiempo necesario y que es preciso conseguir un equilibrio entre las exigencias expuestas para mejorar los servicios en tierra y el costo, que representa satisfacerlas. Al determinar las necesidades del ATS, los usuarios de ese servicio deberían tener la oportunidad, en la fase de planificación, de expresar sus puntos de vista y prestar a estos la consideración debida.

1.1.6 Por otra parte, la relación íntima existente entre los servicios nacionales de Estados contiguos, como ya se deja apuntado, exige que, una vez implantado un servicio básico de tránsito aéreo, su desarrollo y mejora se coordinen al máximo posible con los Estados contiguos afectados. Las decisiones aisladas, especialmente en cuanto concierne a los servicios en ruta, con frecuencia impiden al Estado interesado alcanzar los resultados deseados si otros servicios nacionales afectados no proceden oportunamente a la mejora consiguiente de sus servicios. A consecuencia de esto, quizá surjan situaciones en las cuales los Estados tengan que mejorar sus propios servicios, no porque sean indispensables desde el punto de vista nacional sino para conseguir que otros Estados, más o menos adyacentes, al verse confrontados con esas necesidades, no tengan que privarse de las ventajas de sus propios esfuerzos.

1.1.7 Para resumir, puede decirse que la necesidad del ATS en aeródromos específicos y en su vecindad puede determinarse, en gran parte, en el plano local o nacional y en consulta, con los explotadores interesados, aun hasta el punto de que esos servicios tengan que afectar naturalmente la afluencia del tránsito aéreo en zonas considerables. No obstante, las necesidades del ATS en cuanto al tránsito en ruta requeriran, en la mayor parte de los casos, la máxima coordinación posible entre todos los participantes en el suministro de esos servicios en una zona amplia (generalmente una region de la OACI).

1.2 FINALIDAD DEL ATS

1.2.1 Brevemente, puede decirse que la finalidad del ATS, es la siguiente:

a)prevenir colisiones entre aeronaves en general y entre las aeronaves que se hallen en tierra y obstáculos;

b) lograr la afluencia expedita y ordenada del tránsito aéreo;

c) dar consejo a información necesaria a las aeronaves para que puedan volar eficazmente con seguridad;

d) advertir a los servicios de búsqueda y salvamento sobre las aeronaves que necesiten asistencia y auxiliarlos en su misión.

1.2.2 A base de esto, es evidente que la palabra clave del ATS es "servicio". Esto significa que, al máximo posible, el ATS debería estar a disposición de usuarios y que toda medida que tome, que probablemente pueda obstaculizar la intención que tenga cualquiera de sus usuarios, sólo pueda justificarse si los resultados de servicios mejores benefician a la mayoría de usuarios. No hay que permitir en ningún caso que el ATS tome medidas, que afecten a sus usuarios, motivadas exclusivamente por conveniencias propias del ATS.

1.2.3 Además de esto, ya que normalmente el ATS constituye el único servicio terrestre que mantiene contacto directo con]as aeronaves en vuelo, hay que tener suma diligencia al asignar al ATS obligaciones adicionales, emanantes de otras exigencias nacionales, en otras palabras, la autorización diplomática de poder desempeñar su cometido encima del territorio de algún Estado, la supervisión de los vuelos, etc., es decir, la seguridad nacional, de modo que la actuación del servicio ATS no llegue a un punto en el cual sea difícil que los controladores puedan distinguir claramente las distintas calidades con que tengan que actuar. En general, la experiencia da a entender que cuantas menos obligaciones adicionales se imponen al ATS, en mejores condiciones esta este servicio de lograr su finalidad primordial.

1.2.4 Consideraciones similares son aplicables a la provisión de información ATS a las aeronaves que no dimana directamente de las actividades propias del ATS, por ejemplo, información sobre el estado de funcionamiento de instalaciones y servicios ajenos al ATS, información meteorológica, etc.). Esa información tiene que proporcionarse al ATS para que este, a su vez, la transmita de manera que requiera el mínimo de interpretación y responsabilidad en cuanto a la exactitud y oportunidad de los datos de que se trate.

1.3 DETERMINACIÓN DE LA AUTORIDAD COMPETENTE

1.3.1 Aun cuando el Convenio de la OACI reconoce específicamente la soberanía de cada Estado dentro del espacio aéreo correspondiente a su territorio, la OACI reconoce asimismo que la provisión de servicios de navegación aérea debe regirse primordialmente por las condiciones operacionales peculiares de la navegación aérea. Así pues, si bien en la mayor parte de los casos la provisión de servicios ATS por un Estado se confina a su propio espacio aéreo de soberanía, hay sin embargo muchos casos, especialmente en zonas donde la configuración geopolítica de los pueblos ya estaba bien establecida antes de que la aviación constituyese un factor importante en los acontecimientos mundiales, cuando]as fronteras políticas no se prestan como líneas divisorias operacionales obvias entre las zonas de reponsabilidad de los servicios nacionales ATS adyacentes.

1.3.2 Por esta razón se prevé disposiciones específicas para alentar a los Estados adyacentes a que concierten acuerdos mutuos que les permitan delegar a otro Estado la responsabilidad de proporcionar el servicio ATS, en el entendimiento de que eso no podra derogar en modo alguno la soberanía nacional en relación con el espacio aéreo delegado.

1.3.3 La experiencia aconseja que es apropiado crear una autoridad ATS en el plano nacional, de modo que pueda actuar con la mayor flexibilidad posible, tanto en el plano interno como con las autoridades ATS adyacentes. Si las autoridades ATS tienen que poder mantenerse al paso con el desarrollo dinámico de la navegación aérea y hacer frente a las nuevas exigencias operacionales, en forma eficaz y oportuna, es esencial contar con esa flexibilidad. En la práctica, este significa que mientras las autoridades ATS nacionales tienen que actuar forzosamente dentro de las limitaciones legales, administrativas y presupuestarias aplicables a todas las administraciones nacionales, tienen que contar con la máxima autonomia en lo que se refiere a los aspectos operacionales y técnicos, sin que por ello esten excesivamente inhibidas en sus actividades por órganos supervisores que no sean de carácter técnico.

DIVISIÓN DE LAS DIVERSAS ACTIVIDADES DEL ATS

1.4.1 Los servicios de tránsito aereo se subdividen en tres categorias, a saber:

Servicio de control del transito aereo (ATC);

Servicio de informacion de vuelo (FIS) y

Servicio de alerta.

Sin embargo, conviene comprender claramente que la provisión del servicio de alerta no constituye una función aislada sino que más bien forma parte de la provisión del servicio de información de vuelo y/o del servicio ATC. Siempre que exista servicio ATC, lo mismo es aplicable a la provisión del servicio de información de vuelo excepto en aquellos casos en los que, debido a la densidad del tránsito y al volumen de trabajo, el servicio de información de vuelo sea proporcionado por personal designado especificamente para este fin.

1.4.2 El servicio de contro de tránsito aéreo (ATC) se subdivide en tres partes, según a qué fase del vuelo se refiera. En los aeródromos y en su vecindad, el ATC normalmente lo proporciona el servicio de control de aeródromo, que funciona desde una torre de control, de ahí la abreviatura utilizada (TWR) para designar la torre de control de aeródromo. El servicio de control de aproximación (APP) tambien se proporciona en la vecindad de los aeródromos, pero se trata de un servicio que concierne principalmente a los vuelos realizados de conformidad con un plan de vuelo ajustado a las reglas de vuelo por instrumentos (IFR) y en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC). El servicio de control de area (ACC) constituye aquella parte del servicio ATC que se proporciona para los vuelos en ruta controlados y que normalmente corresponden a un ACC.

1.4.3 La división de responsabilidades entre laTWR y el APP y entre este y el ACC no puede determinarse rigidamente porque depende mucho de las condiciones locales, las cuales varian de un lugar a otro. Por eso, en cada caso tiene que determinarse teniendo debidamente en cuenta las condiciones del tránsito, su composición, los arreglos concertados en relación con el espacio aéreo, las condiciones meteorológicas prevalecientes y el volumen de trabajo relativo. No obstante, los arreglos que rijan la división de responsabilidades entre las distintas partes constitutivas del servicio ATS, no deben resultar en exigencias mayores de coordinación ni en la utilización demasiado rígida a indeseable del espacio aéreo, ni tampoco en mayor volumen de trabajo para los pilotos, atribuible a transferencias innecesarias de control y a los contactos radiotelefónicos consiguientes.

1.4.4 También hay. que observar que, según sean las condiciones del tránsito, la provisión de ciertos aspectos del servicio ATS puede limitarse a las horas o períodos cuando el servicio en cuestión se necesite en realidad, y que, fuera de esas horas o períodos, se proporcione un servicio más limitado; por ejemplo, en el caso de un APP se proporcione solamente control de aeródromo o servicio de información de vuelo de aeródromo (AFIS)]. Sin embargo, el recurrir a esos arreglos presupone que en ninguna circunstancia esto pueda mermar la seguridad del vuelo o producir otras consecuencias que tengan un efecto demasiado perjudicial para los vuelos realizados en esas condiciones.

1.4.5 La división de responsabilidades entre el APP y el ACC requiere suma consideración porque puede afectar considerablemente la capacidad del sistema ATC en el lugar de que se trate, especialmente en lo que se refiere a la coordinación y al volumen de trabajo impuesto a los controladores y a los pilotos. Por ejemplo, se ha visto que en algunos de los aeródromos mayores de bastante actividad, el arreglo mediante el cual el tránsito de salida se transfiere directamente de la torre de control do aeródromo a una posición de control de salidas del correspondiente ACC o que este transfiere al APP solo parte del tránsito de llegada, que se ha desplazado a un punto en el cual ya no constituye en si tránsito para otras aeronaves de salida o que sobrevuelen, ha contribuido a la afluencia óptima de considerable tránsito, sin recargar demasiado el trabajo. Sin embargo, conviene advertir que esos arreglos dependen aun más de la situación local y que solamente deberían llevarse a efecto tras haber prestado todas las partes interesadas consideración atenta a todos los factores pertinentes.

1.4.6 También se ha visto que, en numerosos casos, los arreglos entre el APP y el ACC, que dejan la transferencia de control, entre ellos, de los vuelos de salida y también de los de llegada a un acuerdo especial concertado a la luz de la situación general del tránsito, han funcionado perfectamente cuando la voluntad de ambas partes para conseguir resultados apropiados ha prevalecido sobre la idea de que se trataba de puras categorías de competencia.

1.5 EVOLUCIÓN PROGRESIVA DEL ATS

1.5.1 Por lo expuesto anteriormente, se ve que, inicialmente, la manera más simple de proporcionar servicio ATS es estableciendo un centro de información de vuelo (FIC), que abarque determinada zona y que proporcione información de vuelo y servicio de alerta al tránsito en ruta. en relación con las regiones de información de vuelo (FIR). Al propio tiempo, en los aeródromos en los cuales el tránsito aéreo tienda a concentrarse, es apropiado establecer un AFIS, el cual, ademas del servicio de alerta y el normal del FIS, puede proporcionar a las aeronaves información detallada relacionada con el resto del tránsito que se halle en la vecindad del aeródromo de que se trate, para que los pilotos puedan disponer su vuelo al efecto de conseguir la afluencia segura y expedita del tránsito aéreo.

1.5.2 En la mayoría de los casos, al inicio del desarrollo del tránsito en determinados aeródromos, se llega a un punto a partir del cual la responsabilidad de regular esa afluencia segura y expedita del tránsito aéreo ya no puede dejarse a discreción de cada piloto. Esto sucede particularmente cuando en un aeródromo se realizan operaciones en IFR de naturaleza comercial. Sin embargo, la experiencia también ha demostrado que, si el tránsito en determinado aeródromo esta compuesto en gran parte de pilotos enteramente familiarizados con las condiciones locales y que vuelan primordialmente de conformidad con las reglas de vuelo visual (VFR), la decisión de establecer el control de aeródromo quiza no sea necesario tomarla tan pronto, cosa que no ocurre en caso contrario.

1.5.3 La introducción del servicio de control de aeródromo no supone necesariamente la elección inmediata de una instalación ATC especial (torre de control), sino que más bien significa que el servicio to proporcionara el personal ATC competente, que dispone de medios a instalaciones apropiadas para hacer frente a esta situación. Esos medios a instalaciones pueden fluctuar desde un simple arreglo a un sistema completo de servicios ATC, incluyendo comunicaciones orales por radio, procesamiento electrónico de datos y equipo de presentación visual.

1.5.4 El control de la torre debería abarcar, además del tránsito de aeródromo, todo el tránsito que se halle a una distancia razonable del aeródromo. Si bien no pueden imponerse limitaciones precisas porque la distancia varia de acuerdo con el tránsito atendido en determinado momento, la experiencia demuestra que normalmente no debiera exceder de 25 NM. Cuando solo se controla el tránsito en VFR, no es necesario designar un espacio aéreo controlado ni tampoco es generalmente deseable hacerlo. Sin embargo, si la densidad del tránsito en VFR alcanza proporciones que puedan complicar los circuitos de tránsito de las aeronaves de salida y entrada, debido a las aeronaves que sobrevuelan la zona, se puede crear una zona de tránsito de aeródromo para que la torre de control pueda ya sea ejercer contro; sobre las aeronaves que no deseen aterrizar en el aeródromo de que se trate o conseguir que esas eviten esa zona.

1.5.5 Es oportuno mencionar que también se puede crear una zona de tránsito de aeródromo en torno a aeródromos no controlados, cuando las actividades de vuelo en esos aeródromos (por ejemplo, escuela de vuelo, determinadas actividades

militares) hacen indeseable que otras aeronaves, que no se dediquen a esas actividades, penetren a obstaculicen el circuito de tránsito. En este caso, la zona de tránsito de aeródromo se reserva primordialmente para las aeronaves que participan en las actividades que han motivado la creación de esa zona.

1.5.6 Cuando otros acontecimientos aconsejen que es necesario que un aeródromo pueda también utilizarlo el tránsito en IFR, es necesario proteger este tránsito ampliando el control que se aplica e imponiendo a los vuelos VFR las restricciones que se juzguen necesarias para garantizar la seguridad de ambas modalidades de actividad mientras las aeronaves se hallen en la misma zona general. Para conseguir esto, es necesario establecer un espacio aéreo controlado suficiente que pueda abarcar]as llegadas, salidas y, cuando sea necesario, también las trayectorias de vuelo de espera aplicables a los vuelos en IFR. Para conseguir esto de la manera más eficaz posible, generalmente basta establecer una zona de control relativamente pequeña (la cual, por definición, se extiende desde tierra hacia arriba y superponer a ella un area de control (la cual, también por definición, se extiende desde una altura mínima dada sobre el terreno en dirección hacia arriba) de dimensiones suficientes para que pueda contener las trayectorias de vuelo de las aeronaves de salida, en espera y de Ilegada en IFR. Al hacerlo, la extension lateral de la zona de control tiene que determinarse en relación con la altura mínima del area de control superpuesta, de modo que la media de las trayectorias de vuelo de las fases de salida y de llegada queden enteramente dentro de la totalidad del espacio aéreo controlado formado por la zona de control y el área de control. Además de esto, al establecer la zona de control y el Área de control correspondiente, hay que tener especial cuidado en no imponer restricciones innecesarias al tránsito en VFR que desee transitar por el espacio aéreo cerca del aeródromo controlado pero que no desee utilizar éste.

1.5.7 Si en un aeródromo aumentan demasiado el número y frecuencia de los vuelos en IFR hay que establecer un APP como servicio aparte, el cual, al mismo tiempo que coopere intimamente con la torre de control, puede estar emplazado en un punto distinto del aeródromo de que se trate y estar administrado como una dependencia ATS independiente. La necesidad de contar con medios a instalaciones para proporcionar ese servicio depende mucho del volumen de tránsito IFR que haya que atender, de la modalidad del tránsito y de la complejidad de las operaciones, de las condiciones meteorológicas y topográficas en el aeródromo y cerca de el y del volumen de trabajo. También quiza sea posible, según sea la demanda de este tipo de servicio, limitar su disponibilidad a aquellos períodos del día en los que probablemente se necesitará.

1.5.8 Por lo general, paralelamente al desarrollo del tránsito aéreo en los aeródromos y en torno a ellos, también crecen las exigencias en cuanto al control del tránsito aéreo entre esos aeródromos, y la necesidad de proporcionar servicio de control de área se determina mayormente evaluando el riesgo involucrado, debido al hecho de que varias aeronaves vuelan simultáneamente en IMC en la misma parte del espacio aéreo. Sí, aparte de esto, varias de esas aeronaves se dedican al transporte aéreo comercial, al hacer la evaluación conviene recalcar más y más el aspecto seguridad. No obstante, si ese tránsito en ruta esta compuesto

exclusivamente de vuelos en VFR que no sean comerciales, puede alcanzar proporciones considerables antes de que sea necesario introducir alguna forma de control sobre esos vuelos en ruta.

1.5.9 Al hacer la planificación ATS hay que prevenir desde el principio y oportunamente el posible aumento de tránsito, porque el tiempo necesario - hasta llegar a la implantacion inicial de un servicio de control de área, tanto en lo que atañe al personal necesario como a su formación, y la provisión de medios a instalaciones apropiados, especialmente las comunicaciones -difiere considerablemente del tiempo requerido para desarrollar y mejorar el control de aeródromo y el APP, aspectos que tienden a evolucionar de manera más privisible y que, por lo tanto, son más fáciles de predecir. Es por esta razón que la OACI ha reconocido la evolución progresiva del ATS, en lo concerniente al servicio de asesoramiento de tránsito aéreo, como una fase *temporal a intennedia* de la progresión de información de vuelo a servicio decontrol de área, para poder asi hacer la transición ordenada de un servicio primordialmente de carácter informativo a otro que requiere que los controladores asuman mayores responsabilidades en pro de la seguridad de los vuelos.

1.5.10 Al designar áreas de control para el servicio de control de área, su forma y dimensiones dependen primordialmente de la afluencia de tránsito aéreo que haya que controlar. Actualmente, las áreas de control están formadas mayormente por áreas de control de terminal (TMA) en torno a aeródromos importantes enlazados entre sí por rutas aéreas.

El encaminamiento del tránsito aéreo por esas rutas tiene la ventaja de que las intersecciones de las trayectorias de vuelo quedan reducidas al mínimo y que su presentación a los controladores, en pantallas apropiadas, esta dentro de los límites normales de la percepción humana.

1.5.11 Se ha visto que los controladores tienen mucha dificultad en aceptar otras formas más liberales de organización de la afluencia del tránsito, tales como la provisión de servicios de control de área basados en un control tipo de área combinado con la posibilidad de que los pilotos proyecten sus vuelos a lo largo de la trayectoría de vuelo más directas. Esos arreglos crean un sistema *ad hoc* de rutas instantáneo y continuamente variable, determinado por las intenciones de cada piloto, que ocasiona trabajo excesivo a los controladores, al tener éstos que anotar y actualizar las fichas de progreso de vuelo, y que, por lo visto, dificulta mucho más el control eficaz porque las posibilidades incompatibles entre las intenciones de cada piloto no pueden proyectarse en relación con localidades geográficas bien determinadas sino que tienen que improvisarse para cada caso considerado aisladamente.

1.5.12 No obstante; el desarrollo del ACC debería prever el caso de que, si bien los pilotos quiza tengan que planificar sus vuelos ajustandose a alguna estructura de rutas publicada, el ACC les puede autorizar a volar, siempre que sea posible, la ruta más directas entre dos puntos, cuando el vuelo pase a la jurisdicción del ACC. Ese método de control tiene que depender en gran parte de la discreción del controlador

interesado, sin que este tenga la obligación de aplicarlo sistemáticamente en cada ocasión. Además de esto, también hay que cerciorarse de que la orientacion proporcionada para la navegación, o que el seguimiento del progreso del vuelo observado con radar, sea adecuado para que el piloto pueda volar tales rutas directas con el mismo grado de precisión en que se basa la distancia de separación entre aeronaves.

1.5.13 Finalmente, el establecimiento de una red de rutas ATS en apoyo de la del servicio de control de área también brinda la posibilidad de tener en cuenta los intereses frecuentemente contradictorios relacionados con el encaminamiento del tránsito aéreo. Es por eso esencial que, al establecerla, todos los usuarios del espacio aereo, incluyendo la aviación militar y también otras partes interesadas (por ejemplo, los interesados en la salvaguardia de las instalaciones en tierra), tengan amplia oportunidad de participar en el proceso de evolución y de exponer sus puntos de vista, de modo que sea posible hallar soluciones de compromiso aceptables.

CAPÍTULO 2

MODALIDADES DE SERVICIO

2.1 INTRODUCCIÓN

Las modalidades de servicio de tránsito aéreo (ATS) que hay que proporcionar dependen de la finalidad perseguida con el ATS.

2.2 SERVICIO DE INFORMACIÓN DE VUELO

2.2.1 Consideraciones de caracter general

2.2.1.1 En general, el servicio de información de vuelo (FIS) tiene por objeto complementar y actualizar durante el vuelo la información relacionada con las condiciones meteorológicas, con el estado de funcionamiento de las ayudas para la navegación y con otros aspectos pertinentes (ejercicios, reserva de espacio aéreo, etc.) que antes de salir el piloto ya ha recibido del servicio meteorológico (MET) y del de información aeronáutica (AIS) para que en todo momento esté enteramente al corriente de los detalles pertinentes relacionados con aspectos que influyen en la seguridad y eficacia de su propio vuelo. El hecho de que el FIS se haya encargado al ATS, aun cuando la información emane o la inicie algún otro servicio en tierra [explotadores del aeropuerto, servicios MET y de comunicaciones (COM), se debe a que el ATS es el servicio en tierra que esta con más frecuencia en comunicación con el piloto. De esto se deduce que, si bien el ATS tiene la obligación de transmitir esa información, la responsabilidad de su iniciación, precisión, verificación y transmisión oportuna al ATS tiene que recaer en los originadores.

2.2.1.2 No obstante, esto no se aplica a la información proporcionada en el espacio aéreo no controlado, en relación con el tránsito aéreo que transite cerca de determinada aeronave. Esta información de tránsito debe proporcionarse siempre que se crea probable que pueda ayudar a los pilotos interesados a evitar riesgos de colisión. Aparte de esto, ya que en el espacio aéreo sin controlar, esa información solamente se puede proporcionar acerca de las aeronaves en paradero conocido, y dado que aun esa información puede ser de precisión dudosa en cuanto a la posición a intenciones de las aeronaves interesadas, la dependencia que proporcione el FIS no es responsable de pasar siempre esta información ni tampoco de su exactitud una vez se haya difundido. Habría que advertir esto a los pilotos cuando se les proporcione esta información.

2.2.1.3 Cuando el FIS es el único servicio proporcionado al tránsito en ruta, generalmente las aeronaves lo reciben del centro de información de vuelo (FIC). Cuando este servicio se proporciona a las aeronaves que se hallan en determinado aeródromo o en su vecindad, se conoce como servicio de información de vuelo de aeródromo (AFIS). Las dependencias que proporcionen el AFIS no tienen que constituir necesariamente parte del ATS nacional, pero si pueden actuar por delegación de poderes.

2.2.1.4 En lo que concierne a la provisión del FIS al tránsito en ruta, los planificadores debieran tener presente que es necesario hallar el debido equilibrio entre las obligaciones impuestas a los pilotos en lo que se refiere a la presentación de planes de vuelo, notificación de la posición y haber llevado a cabo el plan de vuelo autorizado y las posibilidades que tiene el FIS de utilizar eficazmente esa información al proporcionar el servicio. A título de ejemplo, de poco sirve exigir de los vuelos que transmitan con frecuencia informes de posición si estos no se utilizan para proporcionar un servicio eficaz anticolisión, ni tampoco de nada sirve que los pilotos adviertan que han llevado a cabo el plan de vuelo autorizado cuando esto solo sirve a los efectos administrativos. Así pues, las disposiciones que rigen los vuelos no controlados en las FIR deben considerarse en relación con el desarrollo previsto del FIS que haya que proporcionar y esto, a su vez, debe hacerse evaluando realmente las necesidades potenciales, especialmente en cuanto concierne a la seguridad del vuelo, y también teniendo en cuenta el aspecto costo-eficacia. Las comunicaciones aeroterrestres son especialmente pertinentes a este respecto.

2.2.1.5 En varios Estados que proporcionan servicio a un número considerable de vuelos de la aviación general y que abarcan zonas extensas, se ha visto que en vez de tratar y proporcionar FIS a esos vuelos desde un FIS central o secciones especiales del FIS, coligadas con centros decontrol de area (ACC), se puede proporcionar mejor servicio desde estaciones FIS ubicadas estrategicamente, en manos de personal que, si bien es competente para proporcionar este servicio, no es enteramente competente para controlar el tránsito aéreo. Este proceder también puede eliminar la posible necesidad de tener que proporcionar comunicaciones de muy alta frecuencia (VHF), costosas y controladas a distancia, a partir de un punto central de cada región de información de vuelo (FIR).

2.2.1.5.1 Una vez establecidas, se ha visto que seria operacionalmente conveniente para los pilotos y económico, si esas estaciones sirvieran también para proporcionar información previa al vuelo a los pilotos que no utilizasen aeródromos que contasen con dependencias MET y AIS independientes. De hecho, la experiencia ha demostrado que, con relativamente un pequeño esfuerzo adicional en materia de instrucción y gastos, esas estaciones pueden proporcionar servicio satisfactorio a la aviación general, que, de no ser así, habría sido demasiado costoso o habría impuesto a los pilotos esfuerzos adicionales inapropiados para conseguir información previa al vuelo, obligandoles a ponerse en contacto con dos o tres servicios distintos.

2.2.2.Servicio de información de vuelo de aeródromo

2.2.2.1 Conviene observar que a medida que crece el tránsito en un aeródromo y en torno a el, esa modalidad de servicio tiene que ajustarse de modo que su provisión y contenido satisfagan, en todo momento, las exigencias prácticas existentes. Además, en muchos casos se ha visto que las fases iniciales del AFIS pueden muy bien estar a cargo del personal ajeno al ATS, que por otras razones tiene que estar disponible en el aeródromo, pero que tiene que haber recibido la instrucción

apropiada para poder realizar esta labor y contar con instrucciones precisas que prescriban su cometido y responsabilidades.

2.2.2.2 Sin embargo, en aquellos casos que se pueda prever que la evolucion posterior del aerodromo requerira la instalaci6n de una torre de control de aerodromo en el futuro previsible, la planificación del AFIS debería llevarse a cabo mucho antes de que se necesite, especialmente en lo concerniente a la disponibilidad de personal competente.

2.3 SERVICIO DE ALERTA

2.3.1 El suministro del servicio de alerta es una labor que incumbe a todos los ATS, en relación con el tránsito aéreo de que tenga conocimiento una dependencia ATS. Este aspecto concierne a la cooperacion con otros órganos interesados cuando se sabe o cree que alguna aeronave se halla en situacion apurada o es víctima de algún acto de interferencia ilícita.

2.3.2 Para conseguir esa cooperación, es necesario concertar acuerdos entre las partes interesadas. Estos acuerdos deberían abarcar no sólo los aspectos de procedimientos en cuanto a quien tiene que actuar y que hay que hacer en determinadas circunstancias, sino que debería abarcar también todos los medios de comunicación disponibles para ayudar a las aeronaves en situación de emergencia o cuando sean objeto de algún acto de interferencia ilícita. Aparte de eso, en el acuerdo también habría que incluir los nombres y apellidos de las personas que haya que advertir y demás información pertinente. Si bien los casos que requieren servicio de alerta son raros, cuando ocurren requieren que todas las partes interesadas actuen de la mejor manera posible. Por eso, es necesario que esos acuerdos se revisen a intervalos regulares y que, con bastante frecuencia, se realicen ensayos de comunicaciones con el fin de conseguir que todos los interesados estén perfectamente percatados de lo convenido y sepan actuar con la diligencia máxima. Esos ensayos también deberían permitir evaluar los arreglos concertados y modificarlos a la luz de los acontecimientos para que siempre esten al día.

2.3.3 Cuando se trata de un caso de interferencia ilícita, como varios órganos interesados están poco familiarizados con la aviación y las condiciones especiales de funcionamiento del ATS, también seria útil invitar a personal seleccionado de esos organos a visitar las instalaciones ATS, para poder así familiarizarse por sí mismo con los procedimientos ATS que pueden influir en la planificacion de las intervenciones. Esas visitas también podrían brindar la oportunidad de discutir y resolver problemas de interes mutuo.

2.4 SERVICIO DE CONTROL DE AERÓDROMO

2.4.1 Hay dos aspectos que conviene tener presentes al planificarlo y ponerlo en marcha. A saber:

a) la cooperación entre la torre de control de aeródromo y otros órganos responsables del suministro de servicios en el aeródromo en el cual está instalada la torre de control;

b) los arreglos de orden interno para compartir el suministro del servicio de control de aeródromo cuando se necesita simultaneamente más de un controlador.

2.4.2 En relación con la cooperación entre la torre de control de aeródromo y otros órganos, es preciso concertar arreglos detallados entre la torre de control de aeródromo y los órganos que probablemente tengan que desarrollar actividades en el área de maniobras del aeródromo, para lograr que la torre de control de aeródromo pueda ejercer su función propia, en relación con las aeronaves que se hallen en esa área, sin interferencia y sin riesgo alguno para las aeronaves que esté controlando. Esto tiene aplicación particular cuando se están realizando trabajos de mantenimiento o de construcción en el área de maniobras.

2.4.3 En cuanto al suministro de servicio a las aeronaves y, demás tránsito que se halle en la plataforma, se da por aceptado que esta labor corresponde al servicio de dirección en la plataforma y que este servicio debería proporcionarse para ayudar a los pilotos y a los conductores de vehículos que estén en la plataforma, con el propósito de evitar colisiones y conseguir una configuración razonable de movimientos en la plataforma. Este servicio se puede lograr indicando sistemáticamente el camino a seguir a los diversos participantes que constituyen el tránsito general que se halla en la plataforma y/o proporcionando guía en cada caso, ya sea oralmente o mediante cualquier otro dispositivo de señalización apropiado. En los aeródromos pequeños y medianos, en los que la torre de control puede observar directamente y por entero la plataforma, el servicio de dirección en la plataforma se puede encomendar de preferencia a la propia torre de control porque ésta puede retener la unidad de servicio y se evita]a transferencia de responsabilidad en relación con los servicios en el área de transición comprendida entre la plataforma y el área de movimiento.

2.4.4 Sin embargo, cuando se trata de aeródromos grandes con plataformas extensas, con frecuencia la torre decontrol no puede ver por entero la plataforma debido a su complejidad y por eso es imposible que la torre de control se ocupe del servicio de dirección en la plataforma. En esos casos es necesario que el servicio de dirección en la plataforma lo realice algún órgano especial que normalmente proporciona la administración del aeródromo. Si algún órgano especial proporciona ese servicio, hay que hacer que los acuerdos concertados entre la dependencia ATS de que se trate y la administración del aeródromo indiquen con detalle las respectivas actividades de responsabilidad en el aeródromo, así como también los procedimientos que haya que utilizar para atender al tránsito rodado. Esos arreglos se refieren especialmente a los métodos utilizados en el área de transición entre la plataforma y el área de maniobras, de forma que sea posible evitar toda incompatibilidad entre los métodos empleados.

2.4.5 En cuanto a los arreglos de orden interno para compartir la labor cuando haya más de un controlador de turno (2.4.1 b) que antecede], se trata simplemente de

una gestión que, en gran parte, corresponde al aspecto de gestión de una instalación (véase Parte IV, Sección 2, Capítulo 1). No obstante, también hay que tener en cuenta que todo arreglo concertado a este respecto tiene que basarse primordialmente en consideraciones de carácter operativo, es decir, en la seguridad y eficacia del servio prestado al tránsito y no en consideraciones de pura conveniencia administrativa o de otro carácter.

2.5 SERVICIO DE CONTROL DE APROXIMACIÓN

2.5.1 Cuando se decida que esta justificado proporcionar control de aproximación (APP) en determinado aeródromo, o en relación con más de un aródromo si éstos están situados próximos entre si y es más eficaz proporcionar este servicio desde un solo APP, al planificar esa dependencia es necesario tener en cuenta los aspectos siguientes a saber:

a) los arreglos de cooperación entre el APP y la correspondiente torre o torres de control de aeródromo;

b) los arreglos internos entre controladores, en relación con la labor correspondiente al servicio APP;

c) las medidas necesarias para conseguir que la posible combinación de actividades de vuelo por instrumentos (IFR) y de vuelo visual (VFR) que se realicen en el aeródromo o aeródromos o en sus inmediaciones no pongan en riesgo los vuelos.

2.5.2 Es evidente que los arreglos de cooperación entre un APP y la correspondiente torre de control de aeródromo o entre un APP y diversas torres de control de aeródromo, cuando mediante un APP común se preste servicio a más de un aeródromo, debieran basarse únicamente en consideraciones de naturaleza operativa, de modo que sea posible conseguir la afluencia máxima de tránsito aéreo, es decir, las condiciones MET prevalecientes, composición del tránsito aéreo de salida y llegada, etc. También es evidente que tanto el APP como la torre o torres de control de aeródromo debieran poder actuar con la máxima flexibilidad, con objeto de conseguir los resultados más eficaces en todas las circunstancias. Una manera de conseguir la flexibilidad deseada es proporcionar tanto al APP como a la torre o torres de control de aeródromo medios que les permitan estar al corriente de la situación del tránsito en cada localidad y adoptar medidas apropiadas cuando la necesidad lo requiera, sin tener que hacer verbalmente la coordinación, que es engorrosa y requiere demasiado tiempo.

2.5.3 Entre los medios para conseguir la flexibilidad deseada, se puede recurrir a la instalación de una pantalla de radar en la torre de control, utilizar circuitos cerrados de televisión a otras presentaciones visuales (video), que muestren los datos de actualidad de los vuelos respecto a cada localidad. Aparte de esto, hay que conseguir que]as comunicaciones orales de enlace entre el APP y la torre de control sean instantaneas, confiables y de calidad suficientemente buena para poder reducir al mínimo las dificultades de comprensión.

2.5.4 En cuanto a los arreglos internos para compartir entre controladores la labor de proporcionar servicio APP, la experiencia adquirida parece demostrar que la separación básica entre quienes controlan las llegadas y quienes controlan las salidas constituye el arreglo más apropiado, a menos que ya se hayan hecho otros arreglos mediante los cuales el tránsito de salida se transfiera directamente de la torre de control de aeródromo a la ACC correspondiente. En todo caso, al hacer esos arreglos, las consideraciones de carácter operativo aducidas en pro de la seguridad y afluencia eficaz del tránsito aéreo debieran tener precedencia ante cualesquiera otras consideraciones.

2.5.5 Ya que el control de aproximación esta interesado primordialmente en controlar los vuelos IFR que operen en aeródromos o en sus inmediaciones, tiene que tratar de evitar las situaciones peligrosas que puedan surgir por la presencia simultanea de vuelos IFR y VFR en el mismo espacio aéreo. Si bien actualmente se están estudiando métodos que permitan evitar, o al menos reducir, este problema a un grado aceptable, se considera deseable exponer algunas consideraciones básicas pertinentes a este particular.

2.5.5.1 Hay un aspecto que es necesario mencionar primeramente, desde el punto de vista del ATS, a saber: que la prohibición de los vuelos VFR en los aeródromos que realizan actividades IFR no constituye la solución preferible del problema de los vuelos combinados IFR/VFR en el mismo espacio aéreo. Esta medida priva a varios usuarios del espacio aéreo y de instalaciones que, a base de igualdad, normalmente deberían estar a disposición de todos. No obstante, también es evidente que, si existe la probabilidad de riesgo de colisión, es necesario aceptar un grado razonable de interferencia con la libertad de operación de los vuelos VFR, ya sea que los pilotos de esos vuelos tengan que poseer conocimientos prácticos que normalmente no se requieren para volar en VFR (radiocomunicaciones y cierta competencia para navegar) o que los vuelos VFR se limiten a ciertos sectores o rutas y tengan que ajustarse a procedimientos adicionales a los normalmente requeridos, cuando vuelen por encima o en las inmediaciones de un aeródromo.

2.5.5.2 La selección de las medidas a adoptar depende, en gran parte, de las condiciones locales del aeródromo en cuestión y de los tipos de aeronaves que lo utilicen. De todos modos, esto no debería hacerse sin consultar debidamente a todas las partes interesadas y no se debieran imponer demandas injustificadas a los pilotos que vuelen en VFR, ya sea a base de tener que incurrir en gastos para instalar equipo suplementario a bordo de sus aeronaves o en gastos relacionados con la adquisición y retención de conocimientos adicionales, a base de licencias especiales, etc.

2.6 SERVICIO DE CONTROL DE ÁREA

2.6.1 Para proporcionar servicio decontrol de área, hay varios aspectos relacionados con la provisión del servicio de control de área en los que hay que insistir porque afectan considerablemente el procedimiento aplicado por el ACC, a saber:

a) los arreglos de coordinación y cooperación concertados con otras dependencias de control del tránsito (ATC);

b) los arreglos generales de trabajo;

c) el control basado en la integración y empleo del radar.

2.6.2 La coordinación desempeña una parte indispensable de la provisión de servicios de control de área y la eficacia del ACC puede verse afectada considerablemente por la manera en que se haya resuelto esta cuestión. También conviene notar que el aspecto de coordinación de los ACC puede dividirse así:

a)coordinación con los ACC adyacentes;

b)coordinación con las dependencias ATC que proporcionan servicios dentro de la misma FIR y que están atendidas por la misma ACC; y

c)coordinación dentro del ACC de que se trate.

2.6.3 La coordinación con los ACC adyacentes tiene que hacerse con frecuencia porque, en el plano internacional, uno o más de los ACC adyacentes a la instalación de que se trate pueden estar ubicados en distintos Estados, debido a la configuración geopolítica de determinada zona. En aquellos casos en los que só1o un ACC porporciona servicio en el territorio de un Estado, se ve con frecuencia que la coordinación del ACC con cualquiera de los ACC adyacentes requiere entablar negociaciones con la administración de un Estado adyacente, lo que supone diversas disposiciones y procedimientos administrativos y aun posiblemente distintas maneras de pensar. Así pues, en esos casos es de suma importancia que los arreglos apropiados de coordinación se hagan estrictamente en el plano operativo, basados exclusivamente en consideraciones de carácter operativo, y que, al máximo posible, queden al margen de toda interferencia de indole administrativa o que no sea técnica. También es preciso señalar que siempre que sea posible, esos arreglos de coordinación debieran concertarse en reuniones entre]as partes directamente interesadas, en vez de hacerlos por correspondencia, porque se ha visto que esas reuniones permiten resolver aun los aspectos mas complicados en plazos mucho más cortos y con mejores resultados.

2.6.4 Además de cuanto se deja apuntado, todo arreglo de coordinación debe ser objeto de examen crítico constante, con el fin de poder actualizarlo siempre que se juzgue necesario, ya sea porque hayan cambiado las condiciones bajo las cuales se basó el arreglo o porque la experiencia adquirida haya demostrado que es posible mejorarlo.

2.6.5 En cuanto a la coordinación entre un ACC y sus dependencias ATC asociadas, es decir, la APP y la torre de control de aeródromo, coordinación con las dependencias ATC que proporcionan servicios dentro de la misma FIR y que están atendidas por la misma ACC, gran parte de lo que se ha dicho en el parrafo precedente también se refiere a este aspecto, excepto que esta coordinación

normalmente afecta a dos administraciones distintas. Sin embargo, es importance que al concluir esos arreglos estos no se vean influenciados por cuestiones de competencia o consideraciones relacionadas con la importancia relativa de cada una de las dependencias interesadas en relación con la otra. Se insiste en este punto únicamente porque la experiencia adquirida en ciertos aspectos indica que, siempre que surgen esas cuestiones, pueden afectar muchisimo la eficacia de los acuerdos convenidos y generalmente se requieren anos para rectificar la situación, debido a los elementos de índole emotiva involucrados.

2.6.6 En cuanto concierne a los arreglos internos de trabajo y a la coordinación dentro de un ACC: los arreglos generales de trabajo y la coordinación dentro del ACC de que se trate es suficiente indicar ahora que los arreglos internos de trabajo pueden ejercer un efecto considerable, positivo y tambien negativo, en el funcionamiento de un ACC en cuanto atañe a su eficacia y capacidad para atender al tránsito. Es pues importante que, a inicios de la fase de planificación, se incorporen en ella los arreglos internos aplicables al personal operativo y que, siempre que sea posible, se realicen ensayos simulados, con el propósito de determinar el esquema operativo más eficaz del ACC.

2.6.7 Además de esto, ya que la situación en un ACC está supeditada a cambios frecuentes, principalmente debido a la variación del volumen, densidad y orientación de la afluencia del tránsito, es indispensable que este aspecto sea objeto de revisión y estudio, de modo que sea posible hacer oportunamente los cambios que se consideren necesarios.

2.6.8 Otro aspecto pertinente a la coordinación es cuando un ACC cuenta con radar para controlar el tránsito en parte o en toda su jurisdicción. Normalmente, los arreglos iniciales establecen que el control con radar sea complementario del basado en medios convencionales y que la integración completa del radar, como medio ordinario de control, se efectúe gradualmente y sólo después de que se haya visto que la integración pueda hacerse con garantias de seguridad. La experiencia también ha demostrado que, durante el período de utilización paralela del control convencional y del control con radar, el mayor grado de coordinación interna generalmente requerido exige proporcionar al ACC canales de comunicación aeroterrestre, aparte de los requeridos para funcionar enteramente en forma integrada. Este sistema de utilización paralela impone sin duda exigencias adicionales en cuanto a las frecuencias disponibles y puede llevar a dificultades en el plano international si el empleo del espectro de radio ya ha alcanzado proporciones criticas. Así pues, es esencial que esta fase del empleo del radar sea lo más breve posible, de manera conmensurada con la exigencia primaria de asegurar constantemente la seguridad del servicio proporcionado y que, una vez completada, se abandonen el canal oral adicional y otras exigencias adicionales, de modo que puedan quedar disponibles para satisfacer otras exigencias tambien justificadas.

2.7 SERVICIO DE ASESORAMIENTO DE TRÁNSITO AÉREO

2.7.1 A partir de su inclusion en las disposiciones pertinentes de la OACI, se creyó que el servicio de asesoramiento de tránsito aéreo tenía que considerarse como una

forma intermedia y temporal de ATS para permitir la transición ordenada y progresiva del servicio de información de vuelo (FIS) (en ruta o en las inmediaciones de los aeródromos) a la provisión del control de tránsito aéreo (ATC). Por eso conviene comprender que el servicio de asesoramiento de tránsito aéreo no puede ni debe constituir en sí la finalidad perseguida, sino que solamente debería implantarse para permitir que el personal de control durante cierto período, pueda adquirir la experiencia necesaria para suministrar el servicio ATC completo, permitiendole actuar como si estuviera controlando el tránsito aéreo pero sin asumir la gama completa de responsabilidades inherentes a la provision de ese servicio.

2.7.2 Por eso es indispensable que, siempre que se implante servicio de asesoramiento de tránsito aéreo, se explique claramente a los usuarios, para que no haya malos entendidos, la calidad del servicio que pueden pretender. Sin embargo, es igualmente importante solicitar la cooperación total en ese servicio, de modo que esta fase transitoria de desarrollo del ATS pueda ser to mas breve posible. Al mismo tiempo, es deseable que, a partir del inicio, los planificadores fijen una fecha (o fechas) tope en colobaración con el personal operativo afectado, en cuyo momento ese servicio se examinara de nuevo con el fin de convertirlo en un servicio completo de control del tránsito aéreo (ATC).

2.7.3 Conviene observar que recientemente, y en relación con los problemas surgidos por la combinación de los vuelos IFR y VFR en las inmediaciones de aeródromos importantes, algunos Estados han instituido un "servicio de asesoramiento de tránsito aéreo" para los vuelos VFR, para conseguir lo siguiente:

a)mantener esos vuelos separados de los vuelos IFR que serealicen en el mismo sector;

b)proporcionar a los pilotos asesoramiento para la realización de sus vuelos y sobre el resto del tránsito VFR que se halle cercano.

Este servicio se amplia para reducir los riesgos potenciales de colisión, sin tener que imponer condiciones demasiado restrictivas a los vuelos VFR. En el caso de que ese servicio se generalice y de que la OACI reconozca la situación, podria modificar el concepto fundamental del servicio de asesoramiento de tránsito aéreo.

Apéndice A
Servicio de información de vuelo combinado con otros servicios

l. En los Estados Unidos, el servicio de información de vuelo (FIS), prestado en relación con los vuelos que no requieren servicio ATC, lo proporcionan normalmente las estaciones de! servicio de vuelo (FSS). En algunos casos, este servicio también lo proporcionan las torres de control de aeródromo. Las FSS aceptan planes de vuelo, proporcionan información previa al vuelo, tanto en relación con MET como AIS, y proporcionan el servicio FIS normal a las aeronaves en vuelo.

2. La información meteorológica no sólo se consigue de los informes meteorológicos válidos, pronósticos, datos sobre los vientos reinantes, mapas meteorológicos, etc., preparados por el servicio meteorológico, sino que también se actualiza a base de los informes recibidos en vuelo de los pilotos. Algunas estaciones están enlazadas por teléfono con estaciones radar convenientemente ubicadas, mientras que otras, situadas cerca de estaciones meteorológicas que cuentan con equipo apropiado, reciben información, por repetidor de pantalla, de la estación de radar meteorológico.

3. El resto de la información aeronáutica se recibe a través de comunicaciones de enlace con el sistema normal de distribución NOTAM.

4. En muchas partes de los Estados Unidos, poco antes del vuelo es posible conseguir un parte meteorológico limitado, a través de un enlace telefónico comercial con equipo registrador automático que proporciona continuamente información actualizada. En algunas partes de los Estados Unidos, este servicio se ha refinado hasta el punto de que todo piloto puede marcar cierto número que lo conecta con una computadora y luego, a través de una serie de preguntas en fonía sintética, generadas por computadora y operando unas teclas telefónicas de respuesta, recibe en fonía sintética partes meteorológicos más completos. Adicionalmente, el piloto tiene además la posibilidad de llamar a la estación de servicio de vuelo más próxima, o a la oficina MET, para conseguir má5 detalles, en el caso de que los necesite. Sin embargo, hasta el presente, la experiencia ha demostrado que son pocos los pilotos que utilizan esta última posibilidad.

Apéndice B

Contenido de los mensajes OFIS en VHF

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Los mensajes OFIS en VHF, para utilizar durante la fase en ruta del vuelo, tienen por objeto proporcionar al piloto una serie completa de datos relacionados con determinado aeródromo, necesarios para que pueda adoptar las decisiones provisionales oportunas, desde el punto de vista operacional, respecto a la aproximación y a las posibilidades de aterrizaje en ese aeródromo. El contenido del mensaje OFIS en VHF no es tan detallado como el de un mensaje ATIS, pero debería ser suficiente para que el piloto pudiese establecer una relación general entre las condiciones del aeródromo y las posibilidades operacionales de su aeronave y de la tripulación.

1.2 Los mensajes OFIS en VHF se consideran apropiados, sin modificación alguna, tanto para las transmisiones directas como para su incorporación en radiodifusiones que abarquen varios aeródromos. Conviene observar que las radiodifusiones OFIS en VHF, al mismo tiempo que alivian el volumen de trabajo de los servicios de tránsito aéreo, sirven asimismo para presentar al piloto, en un conjunto sinóptico, las posibilidades que tiene de proseguir hasta su punto de destino o dirigirse a otro aeródromo de alternativa.

1.3 Los mensajes OFIS en VHF no deberían incluir datos relacionados con las instalaciones cuando sea posible esperar razonablemente que el piloto ya cuente, desde antes de iniciar el vuelo, con esos datos recibidos por otros medios, por ejemplo, por NOTAM.

1.4 Los mensajes OFIS en VHF relacionados con determinado aeródromo pueden reducirse, según se juzgue necesario, cuando el aeródromo esté cerrado al tránsito.

2. CONTENIDO DE LOS MENSAJES OFIS EN VHF

Los mensajes OFIS en VHF deberían contener los datos siguientes y en el orden en que se citan:

a) nombre del aeródromo;

b) hora de observación;

c) pista de aterrizaje;

d) condiciones significativas de la superficie de la pista y, de ser el caso, la eficacia del frenado;

e) cambios del estado operacional de las ayudas para la navegación, de ser el caso;

f) demora en espera, si es el caso;

g) dirección y velocidad del viento en la superficie y, de ser el caso, la velocidad máxima del viento;

h) visibilidad y, cuando sea pertinente, el RVR;

i) condiciones meteorológicas reinantes;

j) nubes por debajo de 1 500 m (5 000 pies) o por debajo de la altitud mínima de sector más alta, la que sea mayor; cumulonimbus; y, si el cielo está cubierto, la visibilidad vertical, cuando se sepa;

*k) temperatura del aire;

*1) temperatura del punto de rocío;

*m) reglaje QNH del altímetro;

n) pronóstico de aterrizaje de tipo tendencia, si lo hay.

* Según se determine por acuerdo regional de navegación aérea.

3. DETALLES SOBRE EL CONTENIDO DECADA PUNTO DE LOS MENSAJES OFIS EN VHF

Se hace hincapié en ciertos detalles que forzosamente hay que dejar al conocimiento y criterio del originador del mensaje, teniendo presente la necesidad de ajustar la extensión del mensaje para que quepa en el tiempo de transmisión disponible. La finalidad es proporcionar la información pertinente aplicable al espacio de tiempo durante el cual se transmita el mensaje.

3.1 Punto 1: Nombre del aeródromo

El nombre del aeródromo debería ser el nombre oficial que aparezca en las publicaciones de información aeronáutica (AIP). Cuando sólo un aeródromo esté relacionado con una ciudad o isla, el nombre que se ha de utilizar debería ser el mismo de la ciudad o isla. Cuando la transmisión se efectúe en idioma inglés, debería utilizarse la forma inglesa del nombre, tal como se entiende en general, por ejemplo: AMSTERDAM, MILAN-LINA TE; MILAN-MALPENSA.

3.2 Punto 2: Hora de observación

La hora de observación indicada debería ser la hora UTC (Tiempo Universal Coordinado) incluida en el informe de rutina o en el informe especial selecto (informe MET). Los otros puntos del mensaje OFIS, que no figuren en el informe MET, deberían llevar la misma hora de aplicación o lo más cercana posible a la hora del informe MET. Cuando la hora de observación de los puntos relacionados con las

operaciones (OPS) sea muy diferente de la hora de los puntos MET, debe- ría hacerse constar la hora aplicable a cada grupo de puntos.

3.3 .Punto 3: Pista de aterrizaje

3.3.1 La pista o pistas deberían citarse siempre utilizando el designador asignado de conformidad con el Anexo 14, 5.2.2.4.

3.3.2 La pista o pistas principales habilitadas en el momento de hacer la observación deberían indicarse. Por ejemplo, PISTA 19; PISTA 09 IZQUIERDA; PISTA 25 IZQUIERDA Y 25 DERECHA.

3.3.3 Si es dable esperar que tenga lugar algún cambio de pista durante el período de validez de la radiodifusión, debería incluirse este dato. Por ejemplo: PISTA 09 POSIBLEMENTE 24 DESPUES 1500.

3.3.4 Cuando la pista de aterrizaje habilitada no sea preferencial o esté supeditada a algún limitador de costado, o cuando las ayudas para la navegación no funcionen debida- mente, debería hacerse constar entonces que no hay pista o pistas preferenciales disponibles, dando los motivos y la duración prevista. Por ejemplo: PISTA 34 EN USO; PISTA 23 CERRADA LIMPIEZA NIEVE HASTA 1930.

3.3.5 Cuando la dirección del aeródromo cierre a éste, debería indicarse el motivo. Por ejemplo: AERÓDROMO CERRADO: NIEVE; AERÓDROMO CERRADO: LIMPIEZA NIEVE; AERÓDROMO CERRADO: EMERGENCIA.

3.3.6 Cuando sea posible estimar la hora en que pueda abrirse de nuevo el aeródromo, habría que indicar una pista de aterrizaje si el tiempo de reapertura fuera inferior a una hora y si hubiese la certidumbre razonable de qué pista habrá que utilizar. Debería indicarse la hora prevista. Por ejemplo: AERÓDROMO CERRADO NIEVE: POSIBLEMENTE PISTA 24 DESPUÉS 1500.

3.4 Punto 4: Condiciones significativas de la superficie de la pista y, de ser el caso, eficacia del frenado

3.4.1 Las condiciones significativas de la superficie de la pista que afecten la eficacia del frenado deberían describirse brevemente, utilizando expresiones tales como las siguientes:

PARCHES DE (contaminante)
CUBIERTA DE (contaminante)
HÚMEDA
MOJADA
INUNDADA
GRIETAS O BORDES CONGELADOS
NIEVE COMPACTADA
DESCONGELADA
ARENADA
NUBE DE ARENA
BAJA
RESIDUOS DE CAUCHO

3.4.1.1 Se consideran contaminantes los siguientes productos:

CENCELLADA BLANCA	NIEVE SECA
o ESCARCHA	NIEVE MOJADA
HIELO	AGUA
NIEVE FUNDENTE	

3.4.2 Cuando sea apropiado y factible, debería indicarse en milímetros el espesor del contaminante que haya en la pista.

3.4.3 Si las dimensiones de la parte utilizable de la pista fueran inferiores a las dimensiones publicadas, debería indicarse la longitud y anchura de la zona despejada.

3.4.4 La eficacia del frenado debe indicarse a base de la abreviatura "BA" seguida por una de las indicaciones siguientes:

a) el coeficiente de eficacia del frenado respecto a cada tercio de la pista y la clase de equipo de medición utilizado;

b) la eficacia del frenado estimada respecto a cada tercio de la pista;

c) la abreviatura "UNREL" (no confiable).

3.4.4.1 El coeficiente de eficacia de! frenado consiste en un grupo de seis dígitos, dos por cada tercio de la pista, que representa el coeficiente sin coma decimal.

3.4.4.2 La eficacia del frenado estimada tiene que consistir en un grupo de tres dígitos, uno por cada tercio de la pista.

Coeficiente	*Estimado*	*Descripción*
40 y más	5	buena
39 a 36	4	entre mediana y buena
35 a 30	3	mediana
29 a 26	2	de mediana a mala
25 y menos	1	mala

3.4.4.3 La clase de equipo de medición utilizado tiene que ajustarse a lo siguiente:

DBV	Vehículo de frenado en diagonal
JBD	Decelerómetro de James Brake
MUM	Medidor del valor μ
SFT	Dispositivo de ensayo del rozamiento
SKH	Deslizómetro (neumático alta presión)
SKL	Deslizómetro (neumático baja presión)
TAP	Medidor Tapley
OTH	Otros equipos

3.5 Punto 5: Cambios del estado operacional de las ayudas para la navegación, de ser el caso.

3.5.1 Los informes sobre las averías parciales o totales de las instalaciones deberían limitarse a aquéllas de las cuales depende directamente la aproximación, ya que, en esa fase del vuelo, el piloto está más interesado en saber si es o no teóricamente posible iniciar la aproximación y el aterrizaje en relación con las condiciones meteorológicas. El sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) constituye el ejemplo más obvio de instalación que ejerce un efecto señalado sobre las limitaciones de la aproximación. Si la falta de un radar terminal pudiera ocasionar el retardo de los procedimientos de aproximación, con el consiguiente efecto sobre el combustible disponible a bordo, esa falla debería indicarse. Normalmente, estos informes deberían limitarse a las instalaciones relacionadas con la aproximación a la pista de aterrizaje, a menos que la avería parcial o total (relacionada con alguna otra pista) sea el motivo que haya obligado a utilizar la pista de aterrizaje en uso.

3.5.2 Las instalaciones que no guarden relación con las limitaciones o los procedimientos de aproximación, no debe- rían notificarse.

3.5.3 Los informes deberían dar una breve descripción de la avería parcial o total del equipo. Por ejemplo: ILS 14 TRAYECTORIA PLANEO DESCONFIABLE; ILS 19 INUTILIZABLE.

3.5.4 Debería indicarse la imposibilidad de utilizar el ILS, así como también toda merma de su performance.

3.5.5 De ser posible, habría que dar una indicación de la hora en que se crea que sea posible restablecer la situación.

3.5.6 Habría que informar el restablecimiento de las instalaciones relacionadas con las limitaciones operacionales.

3.6 Punto 6: Demora en espera, de ser el caso

3.6.1 En relación con los mensajes OFIS en VFH, se considera que la demora en espera es el tiempo total de espera al hacer la aproximación inicial, o inmediatamente antes de ésta, al aeródromo de destino, es decir, la espera en zonas indicadas sobre el punto o puntos de posición exteriores y/o sobre la ayuda o ayudas principales para la navegación relacionadas con el aeródromo de aterrizaje previsto, tal cual estime el control de tránsito aéreo (ATC).

3.6.2 La información sobre las demoras debería basarse en las demoras efectivas experimentadas a la hora de hacer la observación, pudiendo incluir cierto elemento de pronosticación. Como el indicar tiempos de demoré con exactitud puede inducir a confusión, lo importante es proporcionar al piloto una indicación general de la demora media, de manera que él pueda calcular el efecto de la demora en su propio

vuelo. En consecuencia, se recomienda el método siguiente, cuando la demora media de llegada sea:

a) inferior a 20 minutos, no debería hacerse informe alguno;

b) de 20 minutos o más, pero inferior a 45 minutos, la demora debería notificarse así:

1) DEMORA 20 MINUTOS; o

2) DEMORA 20 MINUTOS O MÁS;

c) 45 minutos o más, la demora debe indicarse así:

1) DEMORA 45 MINUTOS; o

2) DEMORA 45 MINUTOS O MÁS.

3.6.3 Cuando se sepa con exactitud el tiempo de demora, éste se puede indicar o, de lo contrario, habría que seguir el método acabado de describir.

3.6.4 Cuando se sepa, al informe de demora habría que agregar la tendencia, indicando si la demora aumenta o disminuye, por ejemplo, DEMORA 45 MINUTOS, DISMINUYE RAPIDAMENTE.

3.7 Punto 7: Dirección y velocidad del viento en la superficie; y, de ser el caso, la velocidad máxima del viento

Para orientación sobre este punto conviene consultar el Anexo 3, 4.5. La información debería ser la que figura en el informe difundido más allá del aeródromo [Anexo 3, 4.5.5 a) y 4.5.8].

3.8 Punto 8: Visibilidad y, cuando sea pertinente, el alcance visual en la pista (RVR)

La observación y notificación de la visibilidad y del RVR se rigen por las disposiciones pertinentes de la OACI que figuran en el Anexo 3, 4.6 Y 4.7. Los criterios aplicables a las notificaciones difundidas más allá del aeródromo deberían seguirse tal como se indica en 4.7.14 del citado Anexo. Con respecto al RVR, debería indicarse únicamente el valor representativo de la zona de toma de contacto, sin indicar lugar alguno de la pista. Cuando exista más de una pista y haya diferencias importantes en el alcance visual de una pista con respecto a otro, deberían incluirse los valores referentes a más de una pista, según acuerdo concertado entre las autoridades meteorológicas y los explotadores interesados y las pistas a las cuales se refieran los valores deberían indicarse en la forma siguiente: "PISTA 26 RVR 500 M PISTA 20 RVR 800 M" (véase el Anexo 3, 4.7.14).

3.9 Punto 9: Condiciones meteorológicas reinantes

El Anexo 3, 4.8, proporciona orientación sobre la observación y notificación de las condiciones meteorológicas reinantes.

3.10 Punto 10: Nubes por debajo de 1500 m (5 000 pies) por debajo de la altitud mínima de sector más alta, la que sea mayor; cumulonimbus; si el cielo está cubierto, la visibilidad, vertical, cuando se sepa

El Anexo 3, 4.9, proporciona orientación sobre la observación y notificación de las nubes.

3.11 Puntos 11. 12 y 13: Temperatura del aire, temperatura del punto de rocio y reglaje QNH del altímetro

El Anexo 3. 4.10 y 4.11 proporciona orientación sobre la temperatura del aire, la temperatura del punto de rocío y el reglaje QNH del altímetro. Conviene observar que de acuerdo con 4.10.4 y 4.11.5 los parámetros citados sólo deberían incluirse si se requiere por acuerdo regional de navegación aérea.

3.12 Punto 14: Pronóstico de aterrizaje de tipo tendencia si lo hay

La descripción y procedimientos aplicables a la preparación de los pronósticos de aterrizaje de tipo tendencia se indican en el Anexo 3, 6.3.4 a 6.3.12. Los aeródromos que hacen este tipo de pronóstico figuran en la lista del correspondiente plan de navegación aérea.

Apéndice D
Contenido de los mensajes ATIS

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Los mensajes del servicio automático de información terminal (ATIS) sirven para proporcionar al piloto una gama completa de datos concernientes a determinado aeródromo, que necesita para poder tomar una decisión definitiva acerca de su aproximación y aterrizaje o de su despegue.

1.2 El mensaje ATIS se transmite como radiodifusión dirigida a aquellos aeródromos en los cuales, debido a la densidad del tránsito, haya que reducir la carga de las comunicaciones cursadas por los canales aeroterrestres en VHF del ATS y, al mismo tiempo, también la impuesta a los controladores. Sin embargo, algunas veces también es apropiado que los controladores proporcionen transmisiones directas individuales a los pilotos, cuando no sea necesario recurrir a las radiodifusiones.
.
1.3 Cuando se hacen radiodifusiones ATIS, los mensajes ATIS pueden combinarse en una radiodifusión, para atender tanto al tránsito de llegada, como de salida; o, cuando las circunstancias lo requieran, los mensajes pueden dividirse en uno dirigido específicamente al tránsito de llegada y el otro al tránsito de salida. En este último caso, el contenido de los mensajes ATIS respectivos tienen que ajustarse según las circunstancias (véase 4).

2. CONTENIDO DE LOS MENSAJES ATIS .

Los mensajes A TIS deberían contener los datos siguientes
y en este mismo orden:

a) nombre de! aeródromo;

b) designador;

c) hora de observación, de ser apropiado;

d) tipo de aproximación prevista;

e) la pista o pistas en uso, estado del sistema de detención que constituya un posible peligro, de ser el caso;

f) condiciones significativas de la superficie de la pista y, de ser el caso, la eficacia del frenado;

g) demora en espera, de ser el caso;

h) nivel de transición, cuando sea aplicable;

i) demás información operacional esencial, de ser el caso;

j) dirección y velocidad del viento en la superficie y variaciones significativas;

k) visibilidad y, cuando sea el caso, también el RVR;

l) condiciones meteorológicas reinantes;

m) nubes por debajo de l 500 m (5 000 pies) o por debajo de la altura mínima del sector más alto, la que sea mayor; cumulonimbus; si el cielo está cubierto, la visibilidad vertical, si se sabe;

n) temperatura del aire;

o) temperatura del punto de rocío;

p) reglaje o reglajes del altímetro;

q) toda información disponible sobre los fenómenos meteorológicos significativos en los sectores de aproximación, despegue y ascenso;

r) pronóstico de aterrizaje del tipo tendencia, si se sabe;

s) instrucciones ATIS concretas.

3. DETALLES DEL CONTENIDO DE CADA PUNTO DE LOS MENSAJES ATIS

3.1 Punto 1: Nombre del aeródromo

El nombre del aeródromo debería ser el oficial que aparezca en las publicaciones de información aeronáutica (AIP). Cuando únicamente un aeródromo esté relacionado con alguna ciudad o una isla, el nombre a utilizar debería ser el de la ciudad o de la isla de que se trate. Cuando la radio- difusión se efectúe en inglés, debería utilizarse la forma inglesa del nombre, tal como se entiende generalmente, por ejemplo, AMSTERDAM, MILAN-LINATE, MILAN-MALPENSA.

3.2 Punto 2: Designador

A continuación del nombre del aeródromo, todo mensaje A TIS debería comenzar con uno de los términos siguientes, según corresponda: INFORMACIÓN, INFORMACIÓN DE LLEGADA, INFORMACIÓN DE SALIDA, y a continuación la letra específica del alfabeto radiotelefónico de deletreo de la OACI, utilizado en secuencia, por ejemplo, si se trata de un ATIS combinado de llegada/salida -INFORMACIÓN ALPHA; si se trata de un ATIS de llegada -INFORMACIÓN DE LLEGADA ALPHA; si se trata de un A TIS de salida -INFORMACIÓN DE SALIDA ALPHA.

3.3 Punto 3: Hora de observación

La hora de observación indicada debería corresponder a la UTC incluida en el informe de rutina o en el informe especial selecto (informe MET). Los otros puntos del mensaje OFIS que no figuren en el informe MET, deberían llevar la misma hora de aplicación o lo más cercana posible de la hora del informe MET. Cuando la hora de observación de los puntos sea muy distinta de la hora correspondiente a los puntos MET, debería hacerse constar la hora aplicable a cada grupo de puntos.

3.4 Punto 4: Tipo de aproximación prevista

Cuando haya varios procedimientos de aproximación respecto a una misma pista, hay que advertir sobre el que se esté utilizando, por ejemplo: radiofaro omnidireccional VHF (VOR), equipo radiotelemétrico (DME), APROXIMACIÓN o APROXIMACIÓN ILS.

3.5 Punto 5: Pista o pistas en uso; estado del sistema de detención que constituya algún peligro potencial, de ser el caso

3.5.1 Cuando se utilicen pistas distintas para aterrizar y despegar, la pista o pistas de aterrizaje deberían indicarse primero y a continuación las condiciones significativas de su superficie, y, cuando sea apropiado, también la eficacia del frenado. A continuación de estos datos se debería indicar la pista (o pistas) que haya que utilizar para despegar, las condiciones significativas de su superficie y, cuando sea apropiado, la eficacia del frenado.

3.5.2 La pista o pistas deberían citarse siempre utilizando el designador establecido de conformidad con el Anexo 14, 5.2.2.4.

3.5.3 La pista o pistas utilizadas al momento de hacer la observación deberían indicarse, por ejemplo, PISTA 19; PISTA 09 IZQUIERDA; PISTA 25 IZQUIERDA Y 25 DERECHA; LLEGADAS PISTA 25 IZQUIERDA, SALIDAS PISTA 25 DERECHA.

3.5.4 Si se espera que se produzca algún cambio en la pista durante el período de validez de la radiodifusión, habría que incluir ese dato, por ejemplo, PISTA 09 POSIBLEMENTE 24 DESPUES 1500.

3.5.5 Cuando la pista de aterrizaje en uso no sea preferencial, o esté expuesta a algún viento de costado limitado, o las ayudas para la aproximación no funcionen debidamente, debería hacerse constar entonces que no hay disponibles ninguna pista o pistas preferenciales, añadiendo los motivos y el tiempo probable que durará la situación, por ejemplo, PISTA 34 EN USO; PISTA 23 LIMPIEZA NIEVE CERRADA HASTA 1930.

3.5.6 Si el sistema de detención constituyese un peligro potencial en la pista, habría que proporcionar también información al respecto.

3.6 Punto 6: Condiciones significativas de la superficie de la pista

3.6. I Las condiciones significativas de la superficie de la pista que afecten la eficacia del frenado deberían describirse brevemente, utilizando para ello expresiones tales como las siguientes, por ejemplo:

PARCHES DE (contaminante)
CUBIERTA DE (contaminante)
HÚMEDA
MOJADA
INUNDADA
GRIETAS O BORDES CONGELADOS
NIEVE COMPACTADA
DESCONGELADA
ARENADA
NUBE DE ARENA
BAJA
RESIDUOS DE CAUCHO

3.6.1.1 Se consideran contaminantes los siguientes productos:

CENCELLADA BLANCA o ESCARCHA
HIELO
NIEVE FUNDENTE
NIEVE SECA
NIEVE MOJADA
AGUA

3.6.2 Cuando sea apropiado y posible, debería indicarse en milímetros el espesor del contaminante depositado en la pista.

3.6.3 Si las dimensiones disponibles de la pista son menores que las publicadas, debería indicarse la longitud y anchura del área de la pista.

3.6.4 La eficacia del frenado debería consistir en la abreviatura ..BA " acompañada de alguna de las expresiones siguientes:

a) coeficiente de eficacia del frenado, respecto a cada tercio de la pista y clase de equipo medidor utilizado;

b) eficacia estimada del frenado respecto a cada tercio de la pista;

c) la abreviatura "UNREL" (no confiable).

3.6.4.1 El coeficiente de eficacia del frenado tiene que consistir en un grupo de seis dígitos, dos dígitos respecto a cada tercio de la pista, que represente el coeficiente sin coma decimal.

3.6.4.2 La eficacia del frenado estimada tiene que consistir en un grupo de tres dígitos, un dígito respecto a cada tercio de la pista.

Coeficiente	*Estimado*	*Descripción*
40 y más	5	buena
39 a 36	4	entre mediana y buena
35 a 30	3	mediana
29 a 26	2	de mediana a mala
25 y menos	1	mala

3.6.4.3 La clase de equipo de l1ledición utilizado tiene que ajustarse a lo siguiente:

DBV	Vehículo de frenado en diagonal
JBD	Decelerómetro de James Brake
MUM	Medidor del valor
SFT	Dispositivo de ensayo del rozamiento
SKH	Deslizómetro (neumático alta presión)
SKL	Deslizómetro (neumático baja presión)
TAP	Medidor Tapley
OTH	Otros equipos

3:7 Punto 7: Demora en espera

3.7.1 En relación con la radiodifusión de los mensajes ATIS, se considera que la demora en espera es el tiempo total de espera o al hacer la aproximación inicial, o inmediatamente antes de ésta, al aeródromo de destino, o sea, la espera en zonas indicadas sobre el punto o puntos de posición exteriores y/o sobre la ayuda o ayudas principales para la navegación relacionadas con el aeródromo de aterrizaje previsto, tal como lo haya estimado el ATC.

3.7.2 La información sobre demoras debería basarse en las demoras efectivas experimentadas a la hora de hacer la observación, pudiendo incluir cierto elemento de pronosticación.

.

3.7.3 Se recomienda el método que sigue a continuación, cuando la demora de llegada sea:

a) inferior a 20 minutos, normalmente no debería hacerse informe alguno salvo que sea posible aportar información más precisa;

b) de 20 minutos o más, la demora debería notificarse a intervalos de 10 minutos; por ejemplo, DEMORA 20 MINUTOS; DEMORA 30 MINUTOS.

3.7.4 Cuando se sepa, al informe de demora debería agregarse la tendencia, indicando si la demora aumenta o disminuye, por ejemplo, DEMORA 40 MINUTOS, DISMINUYE RAPIDAMENTE.

3.7.5 Tal cual está previsto en los PANS-ATM, Capítulo 6, 6.5.6 el ATC debería proporcionar por transmisión directa información exacta sobre la demora, a base de la hora prevista de aproximación.

3.8 Punto 8: Nivel de transición

Si el nivel de transición fuera variable, o si fuera distinto del publicado, debería incluirse también.

3.9 Punto 9: Demás información esencial para las operaciones, de ser pertinente

3.10 Punto 10: Dirección y velocidad del viento en la superficie

Para orientación sobre este punto conviene consultar el Anexo 3, 4.5. La información debería ser la que figura en los informes utilizados en el aeródromo de origen es decir, 4.5.5 a) y 4.5.8 del Anexo no son aplicables a los informes ATIS.

3.11 Punto 11: Visibilidad y, cuando sea pertinente, el RVR

En el Anexo 3, 4.6 y 4.7, se proporciona orientación sobre este punto. La información debería ser la que figura en los informes utilizados en el aeródromo de origen, es decir, la última oración de 4.6.2 y 4.7.14 del Anexo 3 no son aplicables en este caso.

3.12 Punto 12: Condiciones meteorológicas reinantes

El Anexo 3, 4.8, proporciona orientación sobre la observación y notificación de las condiciones meteorológicas reinantes.

3.13 Punto 13: Nubes por debajo de 1 500 m (5 000 pies) El Anexo 3, 4.9, proporciona orientación sobre la observación y notificación de las nubes.

3.14 Punto 14: Temperatura del aire

La temperatura del aire debería ser la representativa de la pista o de las pistas. El Anexo 3, 4.10, proporciona texto de orientación pertinente.

3.15 Punto 15: Temperatura del punto de rocío

El Anexo 3, 4.10, proporciona orientación sobre la observación y notificación del punto de rocío.

3.16 Punto 16: Reglaje o reglajes de altímetro
j
Siempre debería indicarse el valor QNH de altímetro, y, si se acuerda localmente, puede agregarse el valor QFE.

3.17 Punto 17: Demás información disponible sobre condiciones meteorológicas significativas en los sectores de aproximación, despegue y ascenso

3.17. I Se debería incluir toda información disponible sobre las condiciones meteorológicas reinantes en los sectores de aproximación, aproximación frustrada o de ascenso, relacionada con la ubicación de cumulonimbus o de tormentas de turbulencia moderada o fuerte, de granizo, de turbonadas fuertes, de engelamiento moderado o intenso, de lluvia engelante, de ondas orográficas marcadas, de tempestades de arena, de tempestades de polvo, de ventisca alta, tornados o trombas marinas, e igualmente toda información sobre las operaciones en marcha para disipar la niebla.

3.17.2 Además, debería proporcionarse toda información relativa al gradiente del viento a lo largo de la trayectoria de vuelo y a las inversiones de temperatura notable.

3.18 Punto 18: Pronósticos de aterrizaje de tipo tendencia

La descripción y procedimientos aplicables a la preparación de los pronósticos de aterrizaje de tipo tendencia se indican en el Anexo 3, 6.3.4 a 6.3.12. Los aeródromos que hacen este tipo de pronóstico figuran en la lista del correspondiente plan de navegación aérea.

3.19 Punto 19: Instrucciones ATIS concretas

Se deberían impartir instrucciones al piloto, en el sentido de que acuse recibo de los mensajes ATIS una vez establecido el contacto inicial con el organismo pertinente de control, utilizando la clave del alfabeto fonético que se indica en la radiodifusión ATIS. También pueden agregarse instrucciones especiales en materia de comunicaciones.
.

4. COMPOSICIÓN DE MENSAJES ATIS ESPECÍFICOS

El párrafo 2 especifica los diversos puntos que hay que incluir en los mensajes ATIS, mientras que el párrafo 3 proporciona los detalles del contenido de cada uno de estos puntos. Pero se especifica que, según sean las circunstancias, el servicio ATIS se puede proporcionar ya sea con mensajes ATIS combinados de llegada/salida, o dividiéndolos en mensajes ATIS de llegada y de salida. El cuadro que sigue muestra qué puntos, tal cual se han descrito en los párrafos 2 y 3, deberían incluirse en cada una de esas tres clases de mensajes ATIS posibles.

Punto	*Solamente ARR/DEP*	*Solamente ARR*	*Combinado DEP*
1	X	X	X
2	X	X	X
3	X	X	X
4	X	X	-
5	X	X	X
6	X	X	X
7	X	X	-
8	X	X	-
9	X	X	X
10	X	X	X
11	X	X	X
12	X	X	-
13	X	X	X
14	X	X	X
15	X	X	X
16	X	X	X
17	X	X[1]	X[2]
18	X	X	-
19	X	X	X

l. Relacionado con el sector de aproximación únicamente

2. Relacionado con los sectores de despegue y de ascenso únicamente.

Apéndice E

Radiodifusión de información en vuelo sobre el tránsito aéreo y procedimientos operacionales conexos

1. INTRODUCCIÓN:

La facilidad de la radiodifusión de información en vuelo, sobre el tránsito aéreo consiste en que los pilotos puedan transmitir informes y datos complementarios pertinentes, en una frecuencia radiotelefónica (RTF) designada VHF; para poner, sobre aviso a los pilotos de otras aeronaves que se encuentren en las proximidades.

RADIODIFUSIÓN DE: INFORMACIÓN EN VUELO SOBRE EL TRÁNSITO AÉRO (TIBA)

.

1.-IMPLATACIÓN Y APLICACIÓN DE: ESTE TIPO DE RADIODIFUSIONES

l.1 Las TIBA deberían introducirse solamente en caso necesario y como medida temporal.

1.2 Deberían aplicarse procedimientos de radiodifusión en los espacios aéreos designados en los que:

a) sea necesario complementar la información sobre peligro de: colisión suministrada por los servicios de tránsito aéreo fuera del espacio aéreo controlado; o

b) haya una interrupción temporal de los servicios normales de tránsito aéreo.

1.3 Dichos espacios aéreos deberían ser determinado por los Estados responsables de suministrar servicios de tránsito aéreo dentro de: los mismos, con ayuda en caso necesario de la correspondiente oficina u Oficinas Regional(es) de la OACI, y divulgados debidamente en publicaciones de información aeronáutica o en NOTAM, junto con la frecuencia RTF VHF el formato de los mensajes y los procedimientos que deben utilizarse. Cuando en el caso de 1.2 a) entre en juego más de un Estado, el espacio aéreo debería designarse basándose en un acuerdo regional de navegación aérea y publicarse en el Doc.7030.

1.4 Al establecer un espacio aéreo designado, la o las autoridades ATS competentes deberían convenir en las fechas para revisar su aplicación, con intervalos que no excedan de 12 meses.

2.- DETALLES DE LA RADIODIFUSIÓN

2.1.- frecuencia RTF VHF que debe utilizarse

2.1.1 La frecuencia RTF VHF que debe utilizarse se fijará y publicará para cada región. Sin embargo, en caso de que se produzca una perturbación temporal en el espacio aéreo controlado, los Estados responsables podrán publicar, como frecuencia RTF VHF que se ha de utilizar dentro de los límites de dicho espacio aéreo una frecuencia empleada normalmente para suministrar servicios de control de tránsito aéreo dentro de ese espacio aéreo.

2.1.2 Cuando se utilice VHF para las comunicaciones aeroterrestres y una aeronave disponga solamente de dos equipos VHF en servicio, uno de ellos deberá estar sintonizado en la frecuencia ATS adecuada y el otro en la frecuencia TIBA.

2.2.- Guardia de escucha

2.2.1 Debería mantenerse una guardia de escucha en la frecuencia TIBA 10 minutos antes de entrar en el espacio aéreo designado hasta salir del mismo. Para las aeronaves que despeguen de un aeródromo situado dentro de los límites laterales del espacio aéreo designado, la guardia de escucha debería comenzar lo antes posible después del despegue y mantenerse hasta salir del espacio aéreo.

2.3.- Hora de las radiodifusiones

2.3.1 La transmisión debería tener lugar:

a) 10 minutos antes de entrar en el espacio aéreo designado, o bien, para los pilotos que despeguen de un aeródromo situado dentro de los; límites laterales del espacio aéreo designado, lo antes posible.: después del despegue;

b) 10 minutos antes de cruzar un punto de notificación;

c) 10 minutos antes de cruzar o entrar en una ruta ATS;

d) a intervalos de 20 minutos entre puntos de notificación distantes;

d) A intervalos de 20 minutos entre puntos de notificación distantes;

e) entre 2 y 5 minutos, siempre que sea posible, antes de cambiar de nivel de vuelo;

f) en el momento de cambiar de nivel de vuelo;

g) en cualquier momento en que el piloto lo estime necesario.

2.4 – Forma en que debe hacerse la radiodifusión

A TODAS LAS ESTACIONES (necesario para identificar una radiodifusión de información sobre el tránsito)
(distintivo de llamada)

NIVEL DE VUELO (número) (o SUBIENDO. AL NIVEL DE VUELO [número]
(dirección)

(ruta ATS) (o DIRECTO DE [posición] A [posición]) POSICIÓN (posición..) A LAS (hora)

PREVISTO (punto siguiente de notificación, o punto de cruce o entrada a una ruta ATS designada) A LAS (hora)

(distintivo de llamada) . NIVEL DE VUELO (número) (dirección)

Para la radiodifusión mencionada en 2.3.1 a), en caso de aeronaves que despeguen de un aeródromo situado dentro de los limites laterales del espacio aéreo designado.

En las radiodifusiones realizadas cuando la aeronave no se encuentra cerca de un punto importante ATS, la posición debería darse con la mayor exactitud posible y, en cualquier caso, con una aproximación de 30 minutos de latitud y longitud.

Ejemplo:
"A TODAS LAS ESTACIONES WINDAR 671 NIVEL DE VUELO 350 DIRECCIÓN NOROESTE DIRECTO DE PUNTA SAGA A PAMPA POSICIÓN 5040 SUR 2010 ESTE A LAS 2358 PREVISTO CRUCE RUTA LIMA TRES UNO A 4930 SUR 1920 ESTE A LAS 0012 WINDAR 671 NIVEL DE VUELO 350 DIRECCIÓN NOROESTE TERMINADO"

2.4.2 Antes de cambiar de nivel de vuelo, la radiodifusión (prevista en 2.3.1) debería hacerse de la siguiente forma:

A TODAS LAS ESTACIONES
(Distintivo de llamada)
(dirección)

(ruta ATS) (o DIRECTO DE [posición])A [posición]) ABANDONANDO NIVEL DE VUELO (número) POR NIVEL DE VUELO (número) EN (posición) A LAS (hora)

2.4.3 Salvo lo estipulado en 2.4.4 la radiodifusión en e! momento de cambiar de nivel de vuelo (prevista en 2.3.1 f) debería hacerse de la siguiente forma:

A TODAS LAS ESTACIONES
(distintivo de llamada)
(dirección)

(ruta ATS) (o DIRECTO DE [posición] A]posición]) ABANDONANDO AHORA EL NIVEL DE VUELO
(número) POR NIVEL DE VUELO (número)
seguido de:
A TODAS LAS ESTACIONES
(distintivo de llamada)
MANTENIENDO EL NIVEL DE VUELO (número)

2,4.4 La radiodifusión notificando un cambio temporal del nivel de vuelo para evitar un riesgo inminente de colisión deberá hacerse de la siguiente forma:

A TODAS LAS EST ACIONES
(distintivo de llamada)
ABANDONANDO AHORA NIVEL DE VUELO (número) POR NIVEL DE VUELO (número)
seguido tan pronto como sea factible de:
A TODAS LAS EST ACIONES
(distintivo de llamada)
VOLVIENDO AHORA AL NIVEL DE VUELO (número)

2.5- Acuse de recibo de las radiodifusiones

2.5.1 No debería acusarse recibo de las radiodifusiones, a menos que se perciba un posible riesgo de colisión.

3.- PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES CONEXOS

3.1.- Cambio de nivel de crucero

3.1.1 No debería cambiar el nivel de crucero dentro del espacio aéreo designado, a menos que los pilotos lo consideren necesario para evitar problemas de tránsito, determinadas condiciones meteorológicas o por razones válidas de carácter operacional.

3.1.2 Cuando sea inevitable cambiar el nivel de crucero, en el momento de hacer la maniobra deberían encenderse todas las luces de la aeronave que puedan facilitar la detección visual de la misma.

3.2. – Maniobra anticolisión

3.2.1 Si, al recibir una radiodifusión de información sobre el tránsito, un piloto decide que es necesario tomar medidas inmediatas para evitar a su aeronave un riesgo inminente de colisión, debería:

a) descender inmediatamente 1 000 pies si se encuentra por encima de nivel de vuelo 290, o 500 pies si se encuentra en el nivel de vuelo 290 o por debajo del mismo, a menos que haya visto a la otra aeronave y/o considere adecuado tomar otras medidas;

b) encender todas las luces de la aeronave que puedan facilitar la detección visual de la misma;

c) contestar lo antes posible a la radiodifusión, comunicando la medida que haya tomado;

d) notificar la medida tomada en la frecuencia ATS adecuada y;

e) volver tan pronto como sea factible al nivel de vuelo normal, notificándolo en la frecuencia ATS apropiada.

3.3.- Procedimientos normales de notificación de posición

3.3.1 En todo momento deberían continuar los procedimientos normales de notificación de posición, independientemente de cualquier medida para iniciar o acusar recibo de una radiodifusión de información sobre el tránsito.

CAPÍTULO 3

Organización del espacio aéreo

3.1 INTRODUCCIÓN

3.1.1 Idealmente hablando, la organización del espacio aéreo en determinado sector debería hacerse de modo que corresponda exclusivamente a las necesidades operativas y técnicas. Se trata de un concepto que, en vista de las muchas y divergentes, y a veces contradictorias, demandas de utilización puede, sin embargo, sólo conseguirse aproximadamente con más o menos resultados satisfactorios. Por eso se cree que es más útil que se enumeren aquí varios principios que, de aplicarse juiciosamente, llevarían a un compromiso aceptable en lo concerniente a la organización del espacio aéreo.

3.1.2 Al planificar la organización del espacio aéreo, el primer punto que hay que tener en cuenta es que ninguno de quienes pretenden utilizarlo debiera tratar de explotarlo por ventaja propia, por el mero hecho de que momentáneamente se halla en situación privilegiada (sea política o numérica) en relación con las otras partes interesadas. La experiencia ha demostrado que, durante un largo periodo, esas situaciones tienden a variar, con el resultado de que, cuando si acontece, otros explotaran más tarde sus ventajas temporales, creando así una situación que, a la larga, es perjudicial para todas las partes interesadas y también para los servicios de tránsito aéreo (ATS) de los Estados de que se trate.

3.1.2 El segundo punto, que dimana directamente del primero, es que toda organización del espacio aéreo tiene que prever su utilización equitativa en pro de quienes tienen intereses legítimos en ella. A este respecto, se ha visto que el tener que recurrir a la segregación del espacio aéreo, es decir, dividiéndolo y asignándolo luego sistemáticamente para use exclusivo de determinada parte interesada, generalmente lleva a la utilización más ineficiente del espacio aéreo disponible, ya que esto invariablemente acarrea la esterilización de grandes partes del espacio aéreo por períodos prolongados. Así pues, el fin debería consistir en organizar el espacio aéreo de modo que pueda utilizarse de la forma más flexible, coordinando, o mejor aun combinando, su utilización a favor de tantas partes interesadas como sea posible. Esto se refiere particularmente a los dos grupos principales de usuarios: la aviación civil y la militar.

3.1.4 El tercer punto que a este respecto hay que tener presente es que, debido al carácter internacional de muchos vuelos, la organización del espacio aéreo correspondiente a un Estado no puede considerarse aisladamente, ya que, por necesidad, tiene que considerarse como una parte integral de un sistema mucho más amplio que, en general, abarca por lo menos una región OACI. Por esto es indispensable que los Estados coordinen toda modificación del espacio aéreo en el plano estatal apropiado.

3.2 DESIGNACIÓN DE PARTES ESPECÍFICAS DEL ESPACIO AÉREO

3.2.1 Las disposiciones pertinentes del Anexo 11,2.5, prevén que, una vez se haya decidido proporcionar servicio A TS, el espacio aéreo dentro del cual se suministre debería designarse a base de lo siguiente:

a) región de información de vuelo (FIR);

b) área de control (CTA);

c) zona de control.

Además, los aeródromos en los cuales se proporcione servicio de control de tránsito aéreo (A TC) debieran designarse como aeródromos controlados.

3.2.2 Normalmente, las FIR abarcan por completo el espacio aéreo correspondiente al territorio de un Estado. Las FIR adyacentes deberían ser contiguas y, de ser posible, trazarse de manera que los aspectos operativos relacionados con la estructura de las rutas por ellos abarcad a tengan precedencia sobre su alineación a lo largo de las fronteras nacionales (véase también la Parte 1, Sección 2, Capítulo 1, 1.3), Por razones obvias, la decisión de establecer más de una FIR, para abarcar el espacio aéreo correspondiente a un Estado, depende no sólo primariamente de las dimensiones del Estado de que se trate sino también de la estructura de la ruta aérea que pase por el propio Estado, de su topografía, del aspecto coste-eficacia y de la necesidad de limitar razonablemente los problemas que pueda presentar la gestión de las instalaciones de las dependencias ATS que en ellas proporcionen los servicios.

3.2.3 Respecto a la delimitación de las FIR situadas en alta mar, tiene que ser objeto, en todo caso, de acuerdo regional previo de navegación aérea y debiera basarse en la estructura existente o prevista de rutas aéreas y también en las posibilidades que los Estados proveedores seleccionados tengan de prestar, sin esfuerzo excesivo, los servicios requeridos.

3.2.4 Las CTA deberían establecerse de modo que abarquen el espacio aéreo que incluya las trayectorias de los vuelos realizados de conformidad con las reglas de vuelo por instrumentos (IFR) dentro de una FIR, en el interior de la cual se considere necesario proporcionarles servicio ATC. Al decidir si es o no necesario proporcionar servicio ATC, entre otros factores conviene tener presentes los siguientes:

a) el deseo que los realizadores de vuelos tengan de conseguir este servicio;

b) los tipos y densidad de tránsito aéreo en todo momento o durante determinados períodos y el riesgo consiguiente de posible colisión entre aeronaves;

c) las condiciones meteorológicas prevalecientes;

d) otros factores pertinentes de naturaleza local, es decir, la topografía general; la hospitalidad del terreno sobrevolado, etc.

3.2.5 Los servicios ATS pueden suspenderse en las condiciones siguientes:

a) cuando la densidad o complejidad del tránsito, a lo largo de ciertas rutas seguidas por las aeronaves, sea inferior al punto crítico; o

b) cuando la densidad o complejidad del tránsito, en las que se haya basado la necesidad de contar con el ATC, se limite a determinados períodos.

3.2.6 Las CTA se pueden concebir a base de lo siguiente:

a) áreas de control terminal (TMA) de dimensiones suficientes para poder contener el tránsito controlado en torno a las aeródromos de mayor actividad;

b) interconectando las aerovías que cuenten:

1) con una extensión lateral determinada por la precisión que las aeronaves que en ellas vuelen tengan para mantener derrota, y también por los medios de navegación disponibles a bordo y las posibilidades que tengan de utilizarlos;

2) con una extensión vertical que abarque todos los niveles de vuelo que requieran servicio de control; o

c) áreas de control tipo área dentro de las cuales se hayan determinado ciertas rutas A TS para la planificación de los vuelos y que permitan organizar la afluencia ordenada del tránsito.

d) cuando se trate de espacio aéreo oceánico, las áreas de control pueden lograrse estableciendo una o más estructuras de rutas que sirvan determinadas afluencias de tránsito; o, si la complejidad de las rutas oceánicas ATS lo justifica, estableciendo un área de control oceánico tipo área.

3.2.7 Las áreas de control tienen la ventaja de que, siempre que las condiciones del tránsito lo permitan, el ATC puede autorizar determinados vuelos bajo su control al efecto de que se aparten de las rutas ATS establecidas o de la estructura de rutas, normalmente con el propósito de poder utilizar una trayectoria de vuelo más directa entre determinados puntos a lo largo de su ruta, sin que la aeronave se vea obligada a abandonar el espacio aéreo controlado, privándose así de las ventajas inherentes al ATC.

3.2.8 En algunas áreas, quizá también sea conveniente dividir verticalmente las FIR y las CTA, de modo que sea posible disponer de un espacio aéreo superior y de otro inferior. Si se hace así, la FIR y/o la CTA del espacio aéreo superior puede abarcar lateralmente las áreas de más de una FIR o CTA inferiores. Sin embargo, el límite lateral de las FIR o CTA superiores debiera, en todo caso, coincidir con los límites

periféricos laterales correspondientes de las FIR o de las CTA subyacentes abarcad as por la FIR/CTA superior, con objeto de preservar la compatibilidad necesaria al transferir la responsabilidad, en relación con las aeronaves, entre las dependencias ATS adyacentes en los espacios aéreos inferior y superior (véase Apéndice A, Figura A-6).

3.2.9 Las razones que inducen a dividir verticalmente el espacio aéreo, ya descrito, son dos:

a) ya sea para repartir la tarea del ATS, de modo que la carga impuesta a una dependencia ATS sea siempre razonable, tanto en lo que concierne a su propia área de responsabilidad como al volumen del tránsito que tenga que atender;

b) para aplicar al tránsito aéreo que se halle en el espacio aéreo superior condiciones de operación distintas de las aplicadas en el espacio aéreo inferior y que dependen de los parámetros operativos peculiares del tránsito que se halle en ese espacio aéreo [por ejemplo, la prohibición de operar de conformidad con las reglas de vuelo visual (VFR), empleo del control tipo área en contraposición al tipo aerovía, etc.]; o

c) una combinación de a) y b) acabados de mencionar.

En todo caso, si se hace la división vertical, hay que cerciorarse de que el plano de división seleccionado por las razones previstas en a), no sea distinto del seleccionado por las razones aducidas en b), porque esto complicaría los procedimientos a pilotos y controladores. Aparte de eso, el plano de división elegido por un Estado tiene que coordinarse atentamente con los Estados adyacentes para evitar dificultades de transición y coordinación en los puntos de transferencia. Siempre que sea posible, ese plano debería establecerse uniformemente en relación con la mayor área posible y los límites entre los diferentes planos de división, si son menester, deberían implantarse de manera que produzcan el efecto menos perjudicial para los pilotos y el ATC.

3.2.10 Además de lo ya expuesto (Parte I, Sección 2, Capítulo 1, 1.5.5 Y 1.5.6) en relación con las zonas de control y las zonas de tránsito de aeródromo, es suficiente recalcar una vez más, que las zonas de control deben ser lo más pequeñas posible, con tal que puedan alojar las trayectorias de los vuelos IFR controlados entre el límite inferior de una CTA y el aeródromo respecto al cual se establezca la zona de control. Además, sus dimensiones también pueden depender de la necesidad de tener que permitir operaciones VFR especiales en torno al aeródromo de que se trate. En cuanto a las zonas de tránsito de aeródromo, éstas debieran solamente establecerse cuando las actividades que las requieran se repitan con frecuencia suficiente y haya que atender a un número bastante considerable de aeronaves.

3.2.11 A base de la naturaleza del servicio de asesoramiento de tránsito aéreo, descrito en la Parte 1, Sección 2, Capítulo 2, 2.7, se comprende que el establecimiento de espacio aéreo con asesoramiento debería regirse por lo que ya se ha indicado en relación con el establecimiento de la CTA y las zonas de control,

en cuanto a su extensión y configuración. De hecho, ese espacio aéreo debería considerarse como precursor del espacio aéreo controlado durante el período en el que el servicio de asesoramiento de tránsito aéreo se proporciona en previsión del servicio ATC completo.

3.3 RESTRICCIONES Y RESERVA DE ESPACIO AÉREO

3.3.1 consideraciones de carácter general

3.3.1.1 Dado que las demandas de utilización del espacio aéreo son múltiples, algunas de las cuales no son compatibles con la aviación civil (por ejemplo, el lanzamiento de cohetes), y que hay áreas sensibles en tierra que necesitan protección contra las posibles perturbaciones causadas por el vuelo de aeronaves transitantes, se reconoce que los Estados se vean obligados a imponer restricciones más o menos rigurosas, según las circunstancias. Además de esto, hay actividades aéreas, que realizan ciertos usuarios o grupos de usuarios, que quizá necesiten reservar partes del espacio aéreo para su uso exclusivo por determinados períodos.
.
3.3.1.2 Siempre que haya que imponer tales restricciones y/o reservas, constituyen invariablemente una limitación de la utilización libre y sin obstáculos del espacio aéreo, con los efectos restrictivos consiguientes en relación con los vuelos. Por eso, es evidente que el alcance y duración de las restricciones impuestas debería supeditarse previamente a un escrutinio riguroso, con el propósito de que los efectos indeseables afecten al mínimo a la aviación general y que sean consecuentes con las razones que hayan motivado su imposición. Para conseguir esto, es indispensable concebir métodos o entidades apropiados que permitan que todos los usuarios y proveedores de los servicios estén debidamente representados, para considerar las solicitudes de restricción o de reserva de espacio aéreo.

3.3.1.3 Tales métodos o entidades debieran:

a) garantizar que las actividades en que se basen las solicitudes de restricción o de reserva del espacio aéreo sean de hecho válidas y justifiquen las medidas que haya que tomar;

b) determinar las necesidades mínimas, en cuanto al espacio, tiempo y condiciones de utilización, necesarias para confirmar las actividades, de modo que los posibles riesgos o interrupciones, en cuanto a los otros usuarios del espacio aéreo, sean mínimos o puedan evitarse;

c) hacer que las restricciones y/o reservas impuestas sean objeto de estudio crítico frecuente para poder determinar si aún son necesarias o si pueden anularse cuando ya no se necesiten, o si se requiere hacer modificaciones por haber variado las exigencias.)

3.3.1.4 Con respecto a a) anterior, un aspecto importante es determinar cómo es posible satisfacer más idóneamente toda solicitud causando la menor interferencia posible a los otros usuarios del espacio aéreo. En

muchos casos, la experiencia ha demostrado que las solicitudes han llevado a restricciones del espacio aéreo cuando, de hecho, podría haberse logrado el mismo fin reservando espacio aéreo. Si se ha logrado la coordinación apropiada entre todas las partes interesadas, el otorgar la reserva de espacio aéreo, en contraposición a alguna restricción del espacio aéreo, puede causar efectos considerablemente menos perjudiciales a los otros usuarios del espacio aéreo de que se trate.

3.3.2 Clases de restricciones

3.3.2.1 Las restricciones del espacio aéreo pueden asumir las modalidades siguientes:

a) zona peligrosa; o

b) zona restringida; o

c) zona prohibida.

3.3.2.2 Por definición, una zona peligrosa presupone la restricción mínima, mientras que una zona prohibida constituye la restricción máxima. También conviene observar que esa definición se aplica únicamente con respecto al espacio aéreo perteneciente a un Estado. En aquellos sectores donde no se ejercen derechos de soberanía (por ejemplo, en alta mar), los responsables de las actividades causa de su estable- cimiento sólo pueden establecer zonas peligrosas.

3.3.2.3 El establecimiento por un Estado de una zona peligrosa sobre su territorio está justificado cuando la actividad en esa zona es de naturaleza tal que el riesgo consiguiente requiere que las aeronaves no participantes tengan conocimiento de él. Ya que en todos los casos es obligatorio que la razón que motive el establecimiento de una restricción en el espacio aéreo se exponga al publicarla, queda entonces a discreción del piloto decidir si puede o no hacer frente al riesgo con un grado racional de certidumbre de que no acarreará consecuencias graves para el vuelo que esté realizando.

3.3.2.4 Sobre alta mar, sea cual sea el riesgo que suponga, sólo pueden establecerse zonas peligrosas. Quienes impongan restricciones de zona peligrosa sobre alta mar tienen la obligación moral de cerciorarse de si la creación de la zona peligrosa es inevitable y, de serio, tienen que proporcionar todos los detalles relacionados con las actividades que tengan que realizarse en ella. También hay que pensar que las actividades que excedan de cierto riesgo no debieran realizarse en ese espacio aéreo y que habría que recurrir a otros métodos para conseguir el objetivo deseado, tales como la reserva temporal de espacio aéreo.

3.3.2.5 Las zonas restringidas se establecen normalmente cuando el riesgo que suponen las actividades en ellas realizadas sea tal que no se considere posible dejar a la discreción de cada piloto si se desea o no exponerse a correr el riesgo. En muchos casos, como las actividades realizadas dentro de una zona restringida no

son siempre permanentes reviste importancia particular el averiguar con diligencia las horas en que esas zonas se necesitan.

3.3.2.6 El establecimiento de zonas prohibidas debería supeditarse a condiciones especialmente rigurosas porque la utilización de esa parte del espacio aéreo abarcad a por la zona prohibida está absolutamente vedada a las aeronaves. Por eso, es práctica general establecer únicamente esas zonas para proteger instalaciones estatales importantes, complejos industriales críticos cuyos daños, a resultas de algún accidente de aviación, podrían asumir proporciones catastróficas (centrales atómicas, ciertas industrias químicas), o instalaciones sumamente indispensables para la seguridad nacional.

3.3.3 Reserva de espacio aéreo

3.3.3.1 Se acepta generalmente que la reserva de espacio aéreo debería hacerse únicamente por períodos limitados y abolirse tan pronto como cesase la actividad que la hubiera motivado. Aparte de esto, la reserva de espacio aéreo se rige más bien por consideraciones de índole ATS, contrariamente a lo que sucede cuando se trata de restricciones del espacio aéreo. De hecho, la reserva de espacio aéreo debería coordinarse primordialmente con las dependencias ATS directamente interesadas, porque éstas se hallan en mejor situación para proponer y elaborar los procedimientos necesarios para llevar a efecto la reserva.

3.3.3.2 En general, hay dos clases de reserva de espacio aéreo, a saber: la que se establece en relación fija con determinados sectores de la superficie terrestre y la que es "móvil" porque concierne a actividades que se desplazan en relación con la superficie. La reserva fija de espacio aéreo general- mente abarca ciertos vuelos u otras actividades que están limitadas a determinado sector (ejercicios militares, concursos de aviación, etc.) mientras que la reserva móvil de espacio aéreo sirve para abarcar actividades tales como el reabastecimiento de combustible en vuelos, vuelos en formación, etc. No obstante, en cuanto a ambas clases de reserva es esencial, según sean las actividades en ellas registradas, contar con sectores de protección en torno a las áreas reservadas, para que el ATS pueda proporcionar un margen adecuado de seguridad entre las aeronaves no participantes y las actividades de que se trate.

3.3.3.3 Si bien se reconoce que quizá haya razones legitimas para establecer la reserva de espacio aéreo, la experiencia parece indicar que, una vez establecida, no es raro que su existencia persista aun después de que las condiciones que motivaron su creación hayan cesado de existir. Es pues importante, que los Estados estudien críticamente esos espacios aéreos, especialmente con la idea de conseguir un equilibrio racional entre la finalidad que se desea conseguir con su creación y el considerable trabajo e interferencia adicionales que imponen en vuelo a las tripulaciones.

3.3.4 Espacio aéreo especialmente designado

En diversos casos, algunos Estados han considerado necesario establecer sectores especiales de espacio aéreo designado en los que las aeronaves, cuando se hallan en ellos, tienen que ajustarse a procedimientos adicionales a los corrientes del ATS (principalmente identificación especial y/o procedimientos de notificación). Esos sectores se designan con diversos nombres: zona de identificación de la defensa aérea (ADIZ), es uno de los más generalizados, pero en común todos prevén que el incumplimiento, por parte de las aeronaves, de las disposiciones prescritas generalmente lleva a represalias inmediatas (interceptación, aterrizaje obligatorio, etc.).

Apéndice A
Ilustración de diversas figuras de espacio aéreo

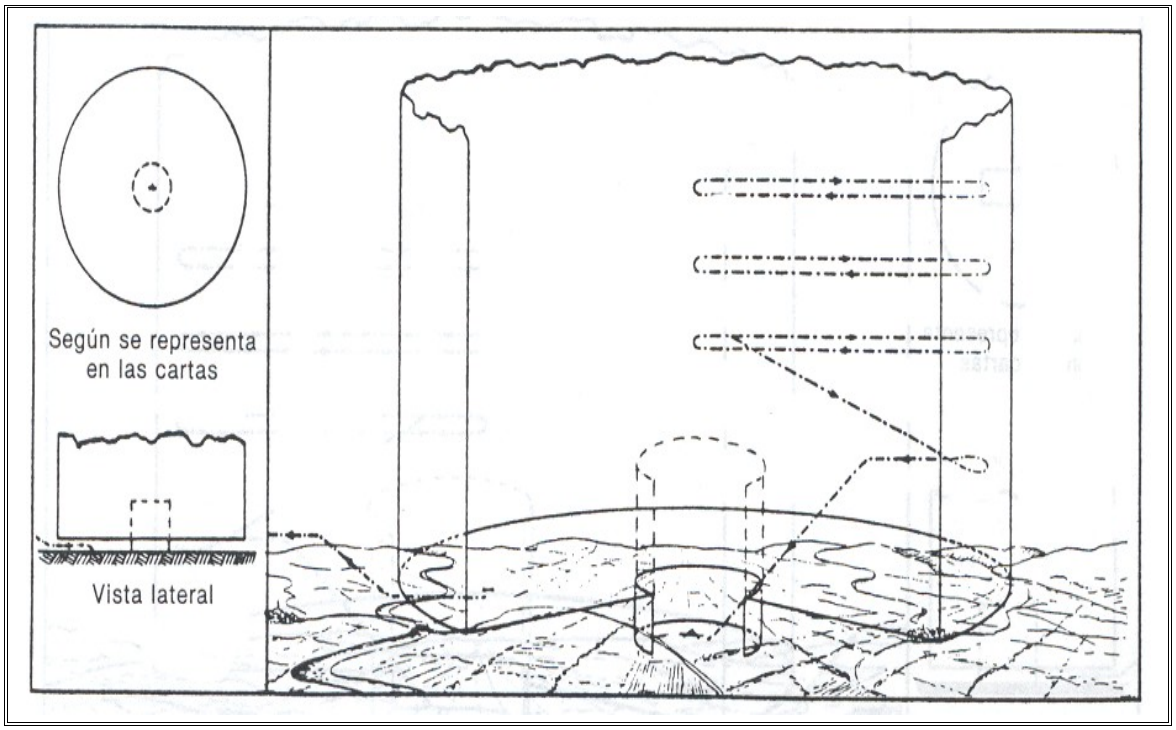


Figura A-1

1. Cuando la provisión de servicio de control de tránsito aéreo a los vuelos IFR está limitada al tránsito de llegada y de salida en un aeródromo utilizado en condiciones de vuelo por instrumentos, hay que establecer una zona de control que abarque las trayectorias de vuelo del tránsito IFR que haya que proteger. Como una zona de control se extiende hacia arriba desde la superficie terrestre, y la provisión de control dentro de la misma entraña necesariamente la imposición de ciertas restricciones a los vuelos IFR que operen dentro de la zona de control, es esencial mantener al mínimo su extensión lateral. Sin embargo, según el Anexo 11, 2.7.5.2, los límites laterales de la zona no deberían ser menores de 9,3 km (5 NM), desde el centro del aeródromo de que se trate, en las direcciones desde las que puedan realizarse las aproximaciones.

2. Para mantener al mínimo los limites laterales de una zona de control, permitiendo con ello que se pueda efectuar un máximo de operaciones VFR fuera de la misma, la zona de control se suplementa invariablemente con espacio aéreo controlado adicional, normalmente bajo la forma de un área de control terminal (TMA), cuyo límite inferior, como puede observarse en el Anexo 11,2.7.3.2, debe fijarse a una altura mínima de 200 m (700 pies) por encima del terreno o del agua.

3 La Figura A-l ilustra una combinación sencilla de zona de control y área de control terminal (TMA), la cual debería emplearse, a menos que dificultades atribuibles a la proximidad de otros espacios aéreos controlados o de obstáculos aconsejen lo contrario.

4. Cuando sea conveniente incrementar el espacio aéreo dentro del cual puedan autorizarse vuelos especiales VFR, la zona de control puede extenderse hacia arriba de modo que penetre el TMA hasta determinado límite.

5. Cuando las condiciones meteorológicas no permitan realizar vuelos VFR en un área de control terminal (TMA) o en una zona de control, dichos vuelos pueden efectuarse, en las condiciones meteorológicas prescritas en el Anexo 2 -Reglamento del Aire, por debajo del área de control terminal, mediante autorización especial del ATC, dentro o fuera de la zona de control.

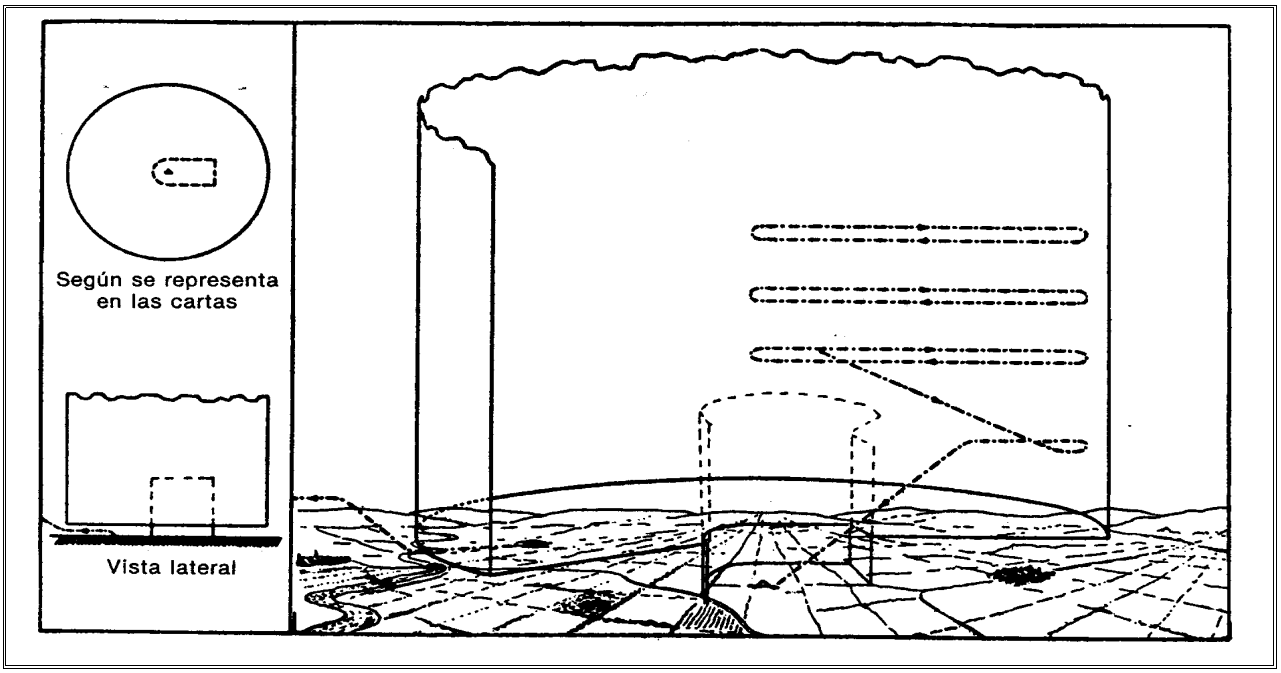


Figura A-2

l. La Figura A-2 es similar a la Figura A-I, pero en ella los límites laterales de la zona de control no tienen forma circular sino que se han ampliado como mínimo 9,3 km (5 NM) solamente en la dirección de aproximación, cuando las circunstancias de! caso impiden su ampliación hasta dicha distancia, en todas las direcciones.

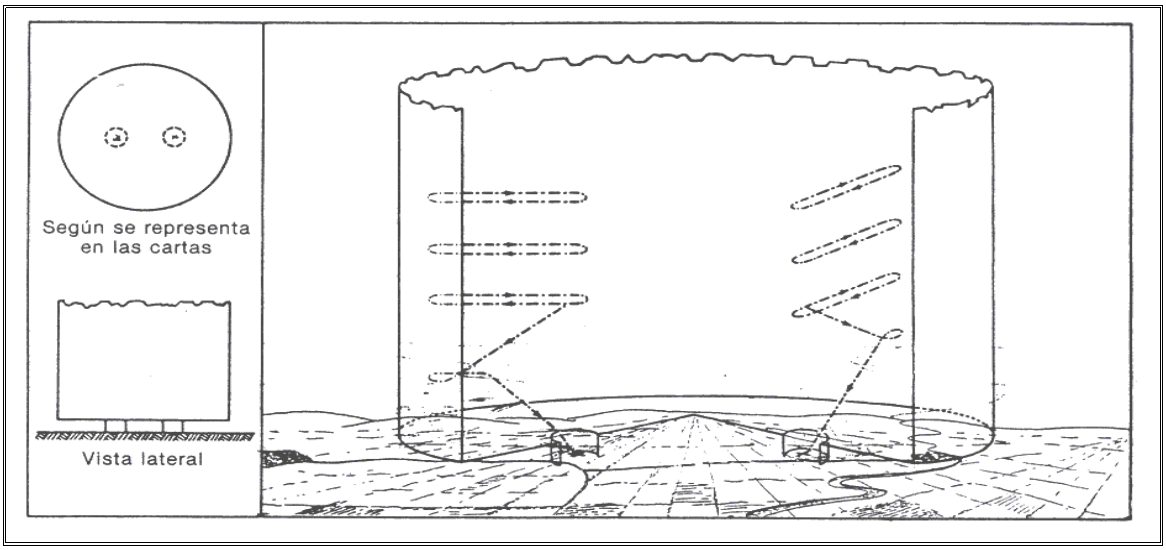


Figura A-3

l. Cuando dos (o más) zonas de control estén situadas muy próximas entre sí y no sea operativamente deseable suple- mentar cada una de ellas con un área de control terminal (TMA) independiente, las zonas de control deberían suplementarse con un área común de control terminal.

2. La Figura A-3 muestra una combinación de dos zonas de control y un área de control terminal (TMA), centrada ésta a mitad de distancia entre las zonas. Sin embargo, la TMA puede tener cualquier forma siempre que abarque el espacio aéreo necesario para proteger los vuelos en IFR, teniendo siempre presente que también debería permitir la realización de vuelos en VFR fuera de sus límites y que no se dirijan a aeropuertos a los que preste servicio.

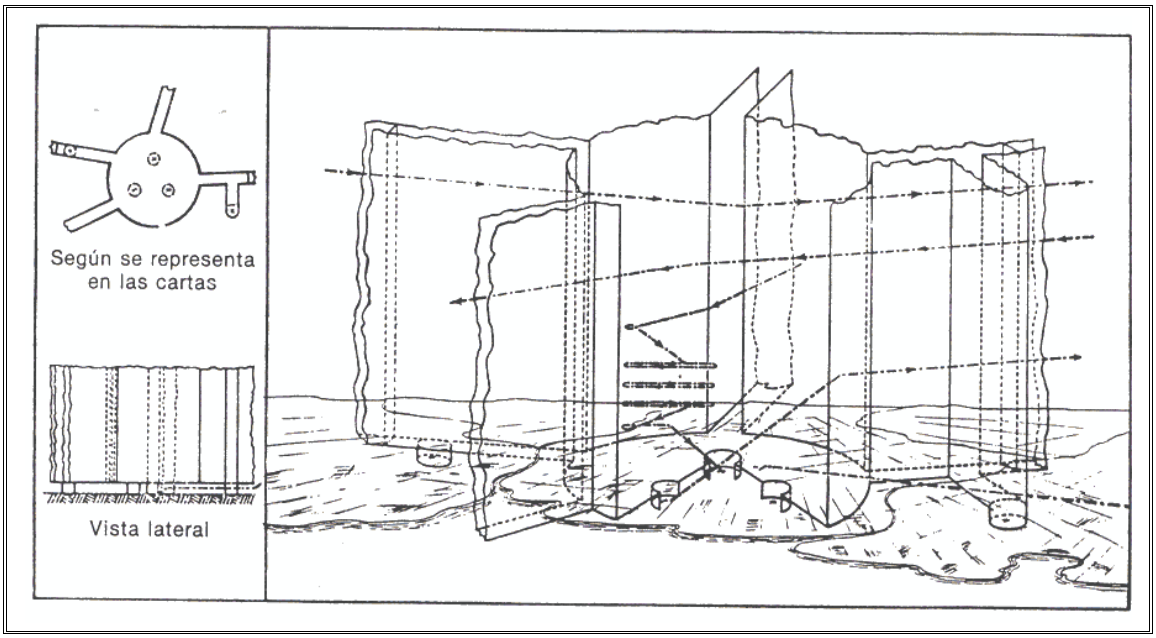


Figura A-4

l. La Figura A-4 muestra una organización característica del espacio aéreo en zonas de control y áreas de control de determinados tipos (es decir, áreas de control terminal y aerovías) con el fin de satisfacer las exigencias mínimas del tránsito en IFR durante las fases de vuelo en ruta, de aproximación y salida. Como se indica, el área de control terminal, junto con las aerovías que parten de ella, forma un área de control homogénea.

2. Conviene observar que, mientras las zonas de control, en el centro del diagrama, se muestran sumplementadas por un área de control terminal (TMA), la zona de control situada en el extremo izquierdo del diagrama se muestra como suplementada por una aerovía, porque el establecimiento de un área de control terminal no está siempre justificado.

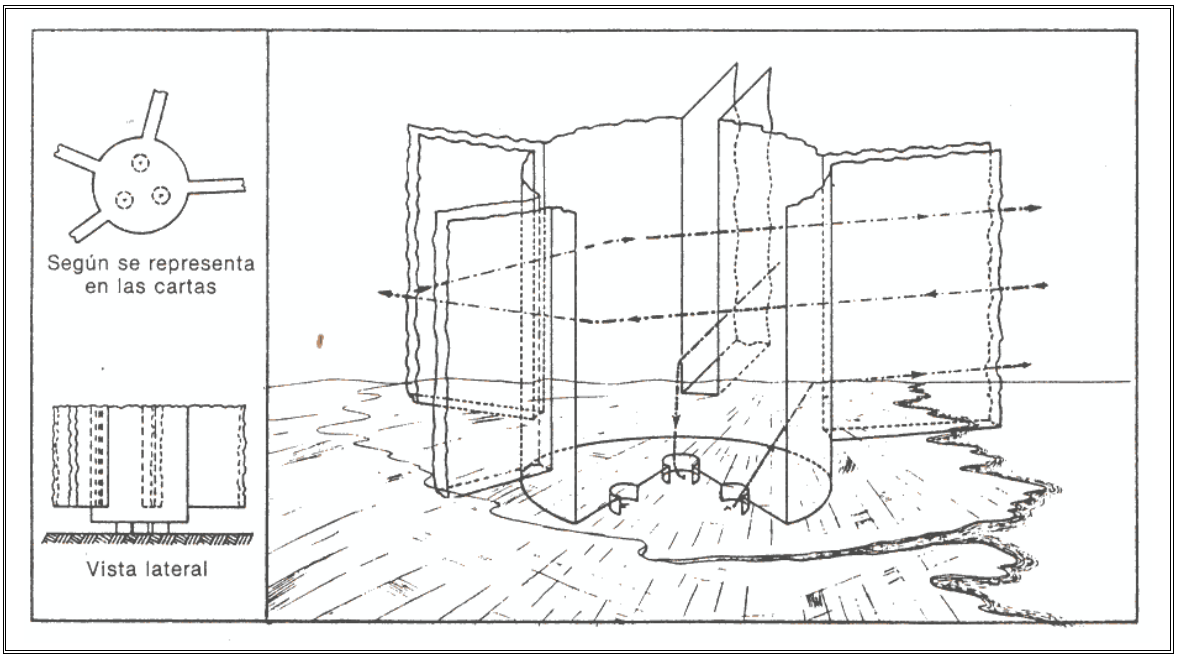


Figura 5-A

l. La Figura A-5 muestra una organización del espacio aéreo similar a la de la Figura A-4, Con excepción de que el limite inferior de las aerovías se ha fijado a una altitud relativamente elevada respecto a la del área de control terminal (TMA), Con el fin de proporcionar más libertad a los vuelos en VFR por debajo de las aerovías. Sin embargo, en este caso es necesario complementar las aerovías con áreas de control terminal (TMA) en la vecindad de los aeródromos utilizados para los vuelos en IFR, a fin de que las dimensiones de las zonas de control sean las mínimas indispensables.

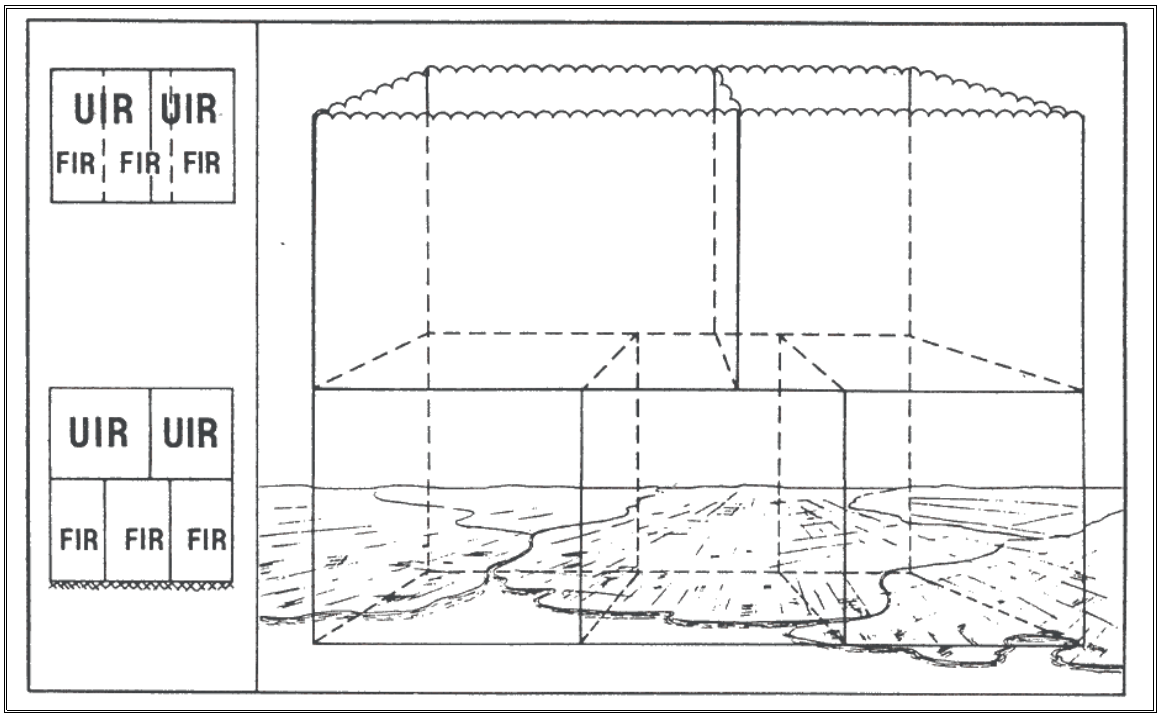


Figura A-6

1. Cuando se establezca una región superior de información de vuelo (U1R) que abarque el espacio aéreo de más de una FIR situada por debajo de ella, los limites exteriores de la UIR debieran coincidir con los limites periféricos de las FIR, situadas debajo, que abarque.

2. El plano de división entre el espacio inferior y superior debiera ser un nivel de crucero VFR seleccionado de la tabla contenida en el Apéndice C del Anexo 2.

CAPÍTULO 4

Rutas ATS

4.1 INTRODUCCIÓN

4.1.1 Idealmente hablando, los pilotos desean volar la ruta más directa entre los puntos de salida y de destino, porque el medio en el cual se mueven las aeronaves lo permite, salvo que éstas encuentren en ruta fenómenos meteorológicos muy desfavorables. Sin embargo, debido a las muchas demandas contradictorias que de la utilización del espacio aéreo hacen muchos y diversos usuarios, y también por razones ambientales y de seguridad, frecuentemente no es posible volar la ruta más directa. Por eso, es necesario hallar una fórmula racional de compromiso entre ese fin deseado y la realidad.

4.1.2 También hay que tener en cuenta otro aspecto: tan pronto como se ejerce cierto grado de control sobre los movimientos de las aeronaves (y esto se refiere a todos los tipos), es inevitable que es necesario canalizar el tránsito dentro de predeterminada configuración de encaminamiento, cuya extensión y complejidad no pueden exceder de las posibilidades intelectuales y físicas de la persona o personas encargadas de controlarlo. El control tiene que ser posible haciendo un esfuerzo mental y físico en cuanto concierne a la presentación, análisis y resolución de las situaciones contradictorias que puede durar períodos prolongados, ya que, de no ser así se desvirtúan las ventajas de la continuidad del control a cargo de alguna persona. Por eso, es esencial que las intenciones de los diversos individuos participantes, que constituyen el tránsito, se presenten de manera tal que puedan relacionarse con otras intenciones posiblemente contradictorias.

4.1.3 En pocas palabras, los grandes volúmenes de tránsito aéreo generalmente solo .se pueden controlar si siguen determinadas configuraciones preestablecidas, organizadas no solamente para facilitar cuanto antes la detección de posibles intenciones contradictorias sino que también se prestan para resolver esas situaciones. Al mismo tiempo esas configuraciones preestablecidas también tienen que prever la preservación de las rutas más directas para la mayor parte del tránsito aéreo, si no se quiere antagonizar el logro de la economía y eficiencia máximas de vuelo.

4.1.4 Cuando se trata de tránsito aéreo intenso, la experiencia adquirida ha demostrado que la forma más apropiada de tener en cuenta las consideraciones generales apuntadas es estableciendo una red de rutas de servicios de tránsito aéreo (ATS).

4.2 ESTABLECIMIENTO DE UNA RED DE RUTAS ATS

4.2.1 En la mayoría de los casos, el establecimiento de una red de rutas A TS se ajusta aproximadamente a la configuración indicada a continuación:

a) los explotadores determinan sus necesidades presentes y previstas respecto a las rutas entre los aeródromos que utilizan;

b) luego, las demandas, alguna vez bastante contradictorias, de los distintos explotadores se aúnan en una configuración racionalmente coherente de sus necesidades en cuanto a las rutas;

c) esas necesidades se evalúan luego con las otras demandas relacionadas con el espacio aéreo atravesado por esas rutas (sectores militares, evitación de volar por encima de instalaciones en tierra relacionadas con la seguridad nacional, etc.) y se estudian otras posibilidades para poder alinear exactamente las distintas rutas;

d) esas otras posibilidades se ponen en conocimiento y negocian con los explotadores interesados hasta llegar racional- mente a una fórmula de compromiso;

e) en casos comparativamente raros, cuando se ve que las ofertas que puedan hacerse a los explotadores no son aceptables, hay que convenir en que las necesidades originales sean objeto de consideración ulterior por todas las partes interesadas, hasta el momento en que circunstancias más favorables permiten llegar a una alineación que sea bastante aproximada a la solicitada por los explotadores.

4.2.2 La experiencia ha demostrado que la adopción del método acabado de describir ha producido por lo general resultados satisfactorios, especialmente cuando se trata de satisfacer aquellas demandas de los explotadores que no haya sido posible aceptar inicialmente.

4.2.3 El establecimiento de una red de rutas ATS detallada puede hacerse de dos maneras, según sea la composición del tránsito aéreo que haya que atender. Cuando los vuelos nacionales constituyan la mayor parte del tránsito que haya que atender, los Estados debieran satisfacer preferentemente esas necesidades. No obstante, hay que hacer los arreglos necesarios para satisfacer las necesidades de los vuelos internacionales a través de rutas principales apropiadas y el desarrollo de esas rutas tiene que coordinarse por lo menos regional- mente. Cuando los vuelos internacionales constituyen la mayor parte del tránsito, el establecimiento de la red de rutas ATS tiene que hacerse desde el principio. por lo menos regionalmente.

4.2.4 Por lo expuesto se infiere que, en mayor o menor grado, la actuación aislada de los Estados al organizar una red de rutas ATS, sólo es posible con respecto a las rutas ATS que satisfagan estrictamente necesidades nacionales ya que esa actuación, en la mayor parte de los casos, tendrá repercusiones directas y apreciables sobre la afluencia del tránsito más allá del área de la jurisdicción del Estado de que se trate. Hay pruebas de que los cambios realizados en las rutas A TS, en un sector limitado, pueden afectar al tránsito aéreo por una distancia considerable y al tránsito que nunca se propone penetrar el sector donde se haya hecho el cambio.

4.2.5 Teniendo esto presente, conviene pensar que el estable- cimiento detallado o revisión de las distintas rutas ATS, que constituyen parte de una red de rutas ATS, debiera proceder de la forma siguiente:

a) primero establecer o examinar las rutas principales más importantes por las que circule mayor tránsito dentro de un sector determinado, así como también aquéllas que se extiendan más allá;

b) establecer o examinar las rutas necesarias para tener acceso a esas rutas principales, desde y hasta puntos que no están directamente atendidos por ellas;

c) establecer o estudiar las rutas complementarias necesarias para atender la afluencia de tránsito secundario o que se necesiten para aliviar la congestión de tránsito de las rutas principales más importantes;

d) establecer o examinar las rutas de índole más local que se necesiten para satisfacer ya sea determinadas necesidades nacionales o las correspondientes a determinado grupo de usuarios [por ejemplo. rutas para helicópteros, rutas de vuelo visual (VFR), rutas militares a baja cota, vuelo nocturno, etc.] y determinar si esas rutas locales tienen que integrarse o no en la red general de rutas.

4.2.6 Una vez establecida o examinada la red de rutas de conformidad con lo antes indicado, hay que estudiar el con- junto de la red detallada de rutas ATS para evaluar si es o no consecuente. Toda modificación de la red sólo debería hacerse una vez que se haya coordinado con todas las partes interesadas.

4.2.7 La mayoría de rutas ATS así establecidas tienen que estar disponibles permanentemente, sin embargo, en algunos casos:

a) las rutas se necesitan únicamente por determinados períodos del año (rutas de temporada) para atender al tránsito aéreo durante las temporadas de vacaciones; o

b) determinadas rutas pueden ponerse a disposición única- mente durante los fines de semana porque atraviesan ciertos sectores que, durante la semana, están reservados para otras actividades; o

c) las rutas, cuya utilización depende de procedimientos especiales de coordinación que, únicamente con carácter especial, pueden utilizar determinados vuelos, de acuerdo con las circunstancias del momento.

4.2.8 Esas rutas que no son permanentes también tendrían que incluirse en la red de rutas ATS, indicando claramente las limitaciones impuestas a su utilización. Esa indicación permite luego recordar que esas rutas tienen que ser objeto de examen a intervalos frecuentes, con vistas a modificar su categoría cuando su utilización lo requiera.

4.2.9 Las rutas ATS en alta mar debieran establecerse única- mente si la densidad del tránsito exige encaminar el tránsito aéreo en pro de su seguridad y solamente

por aquellos períodos en los que la densidad del tránsito justifique su establecimiento. Además de eso, ya que los vuelos realizados sobre alta mar dependen de las condiciones meteorológicas prevalecientes (especialmente de los vientos en alto) con respecto a determinada ruta, y por eso su economía, que los realizados por rutas cortas sobre la superficie terrestre, al hacer la alineación de la ruta es indispensable tener esto en cuenta. Por lo tanto, hay que hacer ajustes frecuentes, ya sea diariamente, como se hace en el caso de la estructura de rutas de! Atlántico septentrional, o a los intervalos que sean necesarios para tener en cuenta los cambios importantes que ocurran en el ambiente operacional.

4.2.10 La categoría asignada a las distintas rutas ATS, ya sea de rutas ATS controladas (generalmente a base de aerovías), de rutas con servicio de asesoramiento o de rutas sin controlar, se determina primordialmente en función de la densidad y tipo de tránsito que utiliza la ruta así como también de otros factores pertinentes (véase también la Parte I, Sección 2, Capítulo 3).

4.2.11 Una vez establecida o examinada la alineación y la categoría de las rutas ATS, es necesario determinar los niveles de vuelo que haya que utilizar en cada una de esas rutas, que tienen que establecerse con el carácter de rutas ATS controladas. En este sentido, se prescribe una serie de niveles de vuelo (normalmente "IMPARES" y "PARES:') que hay que utilizar en relación con la dirección de vuelo en la ruta de que se trate. Los principios que rigen esos niveles de vuelo incluyen las consideraciones siguientes:

a) a la mayor parte del tránsito aéreo que se desplace a lo largo de una ruta ATS controlada o de parte de ella, debería permitirse, mientras vuele horizontalmente, que permanezca en el nivel de vuelo a él asignado, sin que sea necesario cambiar de niveles simplemente a causa de la orientación de la ruta en relación con las variaciones de dirección de la brújula;

b) en las intersecciones de más de dos rutas ATS controladas, la probabilidad de que las aeronaves que vuelen por una de esas rutas y se aproximen a la intersección al mismo nivel es mínima, evitando así la necesidad de que el control tenga que intervenir sistemáticamente para restablecer la separación apropiada entre ellas.

4.2.12 La experiencia ha demostrado que cuando se trata de redes de rutas ATS más complejas [por ejemplo, la región europea (EUR)] ese último objetivo sólo puede lograrse si la asignación de niveles de vuelo en ciertas rutas se invierte al llegar a determinados puntos de la ruta, según sea la situación en diversas intersecciones que afecten la ruta de que se trate. En este caso, es importante establecer el cambio de nivel de vuelo en algún lugar bien apartado de la región de información de vuelo (FIR), del límite del área de control (CTA), de un punto de transferencia del control (si difiere del límite) o en el lugar donde el tránsito en la ruta sea menos denso, permitiendo así cambiar de nivel sin causar dificultades excesivas ya sea a las aeronaves o al ATS.

4.2.13 En las rutas ATS con tránsito sumamente denso, quizá sea aconsejable establecer rutas en un solo sentido, respecto a cada dirección de vuelo, entre los puntos que determinen las áreas de control terminal de esas rutas. En este caso, es posible utilizar niveles de vuelo consecutivos en cada una de las dos rutas de un solo sentido, salvo cuando esto no sea factible por las razones indicadas en 4.2.11 b).

4.2.14 En general, la designación mundial de las rutas ATS se rige por las disposiciones del Anexo 11, Apéndice l. Sin embargo, hay varios aspectos concernientes a esta materia que requieren más atenta consideración, a saber:

a) pensar en la planificación de los vuelos y en la descripción de la ruta de vuelo requerida para conseguir el permiso de control de tránsito aéreo (ATC);

b) evitar complicaciones innecesarias al hacer la coordinación requerida al asignar los designadores;

c) tener en cuenta los efectos de la automatización.

4.2. 15 Con respecto a la planificación de los vuelos y a los permisos del ATC, el sistema empleado para asignar los designadores a las distintas rutas de una red ATS debe organizarse primordialmente de modo que el gran número de actividades repetitivas de transporte aéreo (vuelos comerciales regulares y no regulares, ciertas operaciones militares de rutina) puedan indicar, en sus planes de vuelo, la ruta con el menor número posible de designadores. Menos designadores permiten al ATC que los permisos sean breves y concisos, y también autorizar los vuelos con el mínimo esfuerzo. Aparte de eso, distintos designadores, que en las comunicaciones aeroterrestres podrían ocasionar error, deberían asignarse de modo que, aun en el caso de que no se interpreten debida- mente, el error sea obvio inmediatamente por la diferencia de lugar de asignación. A este respecto, también hay que tener en cuenta las diferencias de pronunciación entre pilotos de distintas lenguas maternas.

4.2. 16 Para evitar la duplicación de designadores, es necesario coordinar su asignación por lo menos regionalmente. Es fundamental que el método elegido para hacerlo sea lo más simple posible, no requiera coordinación excesiva y pueda hacerse con la ayuda de la correspondiente Oficina Regional de la OACI. También hay que prever amplia capacidad para poder atender las exigencias del futuro en cuanto a designa- dores, sin que eso requiera modificar el sistema en sí.

4.2.17 Finalmente, la asignación de designadores debe hacerse de modo que los cambios de designador, si son menester, sean mínimos. Esta consideración es especialmente importante en los casos en que las dependencias ATC, que proporcionen servicios en las rutas de que se trate, utilicen equipo ATC automático, primordialmente porque la experiencia ha demostrado que la modificación de los programas de computadora causa demoras considerables para llevar a efecto los cambios de designador (véase también la Parte 11, Sección 2, Capítulo 9).

4.3 ESTABLECIMIENTO DE PUNTOS IMPORTANTES

4.3.1 Normalmente, los puntos importantes a lo largo de las rutas ATS y/o en las áreas de control terminal (TMA) se establecen en aquellos lugares geográficos donde ocurre algo, en relación con el vuelo, que es importante para el piloto o para el ATS o a veces para ambos, es decir, un cambio de alineación de una ruta ATS o de una ruta de encaminamiento en la TMA, una intersección de los ejes de dos o más rutas ATS, un punto de transferencia de control, etc. En muchos casos, esos puntos también están marcados por el emplaza- miento de una radioayuda en tierra para la navegación (véase el Capítulo 5, más adelante) o con referencia a la guía para la navegación conseguida de una o más de esas ayudas [intersección de dos radiales de diferentes radio faros omnidireccionales (VOR) en VFH o un punto en un radial VOR determinado por su distancia, a partir del VOR, por medio del correspondiente equipo medidor de distancia (DME)]. En otros casos, esos puntos se establecen únicamente por referencia a coordenadas geográficas y la navegación desde y hasta esos puntos se hace por referencia a radioayudas para la navegación tipo cobertura de área (por ejemplo, OMEGA) o utilizando algún medio autónomo de navegación [por ejemplo, el sistema de navegación inercial (INS)]. En este caso, con frecuencia se habla de "puntos de recorrido".

4.3.2 Tal cual se deja apuntado, los puntos importantes pueden subdividirse en cuatro tipos, de conformidad con la finalidad para que sirvan, a saber:

a) aquellos puntos que para el piloto sean de interés única- mente para navegar, es decir, un cambio de alineación de ruta, cambio entre radioayudas sucesivas para la navegación. etc.,

b) aquellos puntos que sean de interés tanto para el piloto como para el ATS porque:

1) indican las intenciones de los pilotos en cuanto a la ruta de vuelo que deseen seguir según los planes de vuelo; o

2) permiten al ATS proporcionar servicio apropiado a las aeronaves (conseguir informes de posición, iniciar o cesar el servicio prestado a las aeronaves); o

3) permiten al ATC indicar cambios respecto a la ruta de vuelo cuando la situación general del tránsito lo exija (nuevo permiso de vuelo en cuanto a la ruta y/o nivel entre puntos especificados, etc.);

c) aquellos puntos que sean de interés tanto para el piloto como para el ATS, pero solamente por períodos limitados relacionados únicamente con determinadas fases del vuelo. Esos puntos normalmente son ajenos al intercambio de datos entre dependencias ATS y usualmente se utilizan sólo para indicar determinadas trayectorias de vuelo que haya que seguir cuando el ATC expida permisos especiales (por ejemplo, puntos a lo largo de las rutas de encaminamiento en la TMA, puntos en los cuales el piloto de una aeronave pueda esperar recibir autorización para

cambiar de nivel; o cuando la autorización para realizar el vuelo de manera determinada entre en vigor o expire;

d) aquellos que únicamente sean de interés para el ATS, tales como la transferencia de comunicaciones y/o los puntos de control, puntos de entrada y salida en determinadas partes del espacio aéreo controlado, etc. Por lo general, esos puntos se establecen únicamente para utilizarlos entre dos dependencias ATC adyacentes. La información relacionada con la marcha del vuelo, en relación con esos puntos, se circunscribe a esas dos dependencias.

4.3.3 En términos generales, la designación de esos puntos está prevista en el Anexo 11, Apéndice 2. Mucho de lo que ya se ha dicho anteriormente, en 4.2.3.8 a 4.2.3.11, sobre algunos de los aspectos complementarios relacionados con la designación de las rutas ATS, también se aplica al establecimiento de los puntos importantes. De hecho, la experiencia mundial con la asignación de designadores de puntos importantes no marcados por el emplazamiento de alguna radioayuda para la navegación (nombre-clave) da a entender que el establecimiento de puntos importantes debería reservarse para los puntos importantes mencionados en 4.3.2 b) anterior, mientras que la designación de todos los demás puntos, mencionados en 4.3.2 a) y c) debiera reservarse para los arreglos de carácter local o, de ser necesario, regional. Esta limitación de la aplicación a los casos mencionados en 4.3.2 b) se considera posible en vista del hecho de que la exigencia inicia! prevista, en cuanto a la exclusividad de los nombres-clave en el plano mundial, ya no es válida.

4.4 RUTAS DE ENCAMINAMIENTO EN ÁREAS DE CONTROL TERMINAL

4.4.1 De conformidad con las disposiciones pertinentes del Anexo 11, 3.7.1.2, pueden establecerse rutas normalizadas de salida (SID) y rutas normalizadas de llegada (STAR), cuando sea necesario, para facilitar lo siguiente:

a) la circulación segura, ordenada y rápida del tránsito aéreo;

b) la descripción de la ruta y el procedimiento para los permisos del control de tránsito aéreo.

4.4.2 De esto se deduce que esas rutas de encaminamiento en las TMA se necesitarán normalmente sólo en los aeródromos de mayor tránsito en los que las rutas de encaminamiento de salida y/o de llegada pueden ser complejas en vista de la utilización de las pistas y/o de la relación variable entre las configuraciones de salida y llegada en diversas condiciones meteorológicas y/o condiciones de tránsito.

4.4.3 Una vez determinada la necesidad de esas rutas, hay que cerciorarse de que su alineación es tal que el vuelo, a lo largo de ellas, no requiera de los pilotos excesiva pericia para navegar ni tampoco comprometan el vuelo en situaciones que se aproximen a las mínimas de seguridad con relación a la velocidad y/o cambios de dirección. Estas consideraciones son importantes porque, al utilizar esas rutas, los

pilotos se hallan en una fase crítica del vuelo y el trabajo de cabina es ya algo abrumador a raíz del despegue o cuando hacen los preparativos para aterrizar. En el Apéndice A de este capitulo se proporciona el texto relativo al establecimiento de rutas normalizadas de salida y de llegada y a los procedimientos conexos.

4.4.4 También constituye un aspecto importante la necesidad de tener en cuenta la atenuación del ruido en determinados aeródromos. Las SID y STAR apropiadas deberían examinarse en relación con procedimientos especiales de atenuación del ruido y/o maniobras, para lograr que queden debidamente integrados y constituyan una entidad operacional coherente que sirvan para ambas finalidades. Además, los procedimientos de atenuación del ruido no deben compro- meter la seguridad ni la realización eficaz de la fase de vuelo de que se trate.

4.4.5 El Anexo 11, Apéndice 3, se ocupa de la designación de las SID y de las STAR. Sin embargo, al seleccionar los designadores de conformidad con esas disposiciones, hay que tener sumo cuidado para poder lograr que no surjan confusiones al utilizarlos en las comunicaciones orales, debido a las grandes similaridades que tienen diversos designadores. Quizá sea también necesario considerar las dificultades de pronunciación atribuibles al hecho de que los pilotos de diferente lengua materna quizá pronuncien los designadores en forma distinta al comunicarse con la dependencia ATC que asigne una SID o una STAR.

Apéndice A

Texto relativo al establecimiento de rutas normalizadas de salida y de llegada y a los procedimientos conexos

1. Generalidades

1.1 Las rutas normalizadas de salida y de llegada deberían:

a) permitir separar el tránsito existente en diferentes rutas, y éste del que circula en los circuitos de espera;

b) proporcionar un adecuado margen vertical sobre el terreno, [véase el Volumen 11 de los PANS-OPS (Doc 8168)];

c) ser compatibles con los procedimientos en caso de falla en las radiocomunicaciones;

d) tener en cuenta los procedimientos de atenuación de ruidos;

e) permitir que se pueda utilizar la derrota más corta viable;

f) permitir, en lo posible, el ascenso o descenso ininterrumpido a niveles operacionalmente convenientes, con un mínimo de restricciones;

g) ser compatibles con la performance y medios de navegación de la aeronave;

h) concebirse, de ser posible, de modo que se obtengan las máximas ventajas económicas y operacionales de la elevada performance y medios avanzados de navegación de las aeronaves.

1.2 Las rutas deberían requerir un mínimo de comunicaciones aeroterrestres por radio y reducir al máximo el volumen de trabajo en el puesto de pilotaje y en el ATC.

1.3 Las rutas normalizadas de salida y de llegada deberían, por lo general, estar íntegramente comprendidas dentro del espacio aéreo controlado.

1.4 Con respecto a las rutas en que la navegación deba efectuarse con referencia a radioayudas instaladas en tierra, debería aplicarse lo siguiente:

a) deberían corresponder únicamente a instalaciones cuya existencia ha sido publicada;

b) el número de instalaciones debería ser el mínimo necesario para la navegación a lo largo de la ruta y para el cumplimiento del procedimiento;

c) no deberían exigir como referencia para la navegación más de dos instalaciones al mismo tiempo.

1.5 Las rutas deberían concebirse normalmente para aeronaves que vuelan por IFR. Podrán establecerse rutas separadas para los vuelos controlados efectuados con arreglo a las VFR.

1.6 El número de rutas normalizadas de salida y de llegada que se establezcan en un aeródromo debería mantenerse al mínimo.

2. Rutas normalizadas de salida y de llegada -vuelo por instrumentos

2.1 Las rutas normalizadas de salida para vuelos por instrumentos deberían enlazar el aeródromo o una pista específica de ésta con un punto importante concreto en el que pueda comenzarse la fase en ruta del vuelo a lo largo de una ruta ATS designada.

2.2 Las rutas normalizadas de llegada para vuelos por instrumentos deberían permitir la transición de la fase de vuelo en ruta a la fase de aproximación enlazando un punto importante de una ruta A TS con un punto cercano al aeródromo desde el cual:

a) pueda iniciarse un procedimiento publicado normalizado de aproximación por instrumentos;

b) pueda llevarse a cabo la parte final de un procedimiento publicado de aproximación por instrumentos;

c) pueda iniciarse la aproximación visual a una pista no destinada al vuelo por instrumentos; o

d) se pueda entrar al circuito de tránsito del aeródromo.

2.3 Cada ruta normalizada de salida para vuelo por instrumentos debería establecerse y publicarse como una ruta completa. Toda desviación de carácter permanente debería publicarse como ruta separada.

2.4 Las rutas normalizadas de salida y de llegada para vuelos por instrumentos deberían designarse de modo que se permita a la aeronave navegar a lo largo de las rutas sin guía vectorial radar. En las áreas terminales de gran densidad, en las que predomina una situación de tránsito compleja debido al número de aeródromos y pistas, podrá recurrirse a procedimientos radar para guiar a la aeronave hacia o desde un punto importante de una ruta normalizada publicada de salida o de llegada, a condición de que:

a) se hayan publicado procedimientos que especifiquen las medidas que debe adoptar la aeronave que está siendo guiada en caso de falla de las comunicaciones por radio; y

b) se hayan establecido procedimientos adecuados que garanticen la seguridad del tránsito aéreo en la eventualidad de una falla del radar.

2.5 Las rutas deberían identificar los puntos importantes en los que:

a) termina una ruta de salida o comienza una ruta de llegada;
b) la derrota especificada cambia;

c) se aplican o dejan de aplicarse determinadas restricciones de nivelo de velocidad.

2.6 Cuando la ruta requiera que se deba seguir una derrota determinada, debería suministrarse guía adecuada I para la navegación.

2.7 Los puntos importantes de las rutas normalizadas de salida y de llegada para vuelo por instrumentos, que requieran que la navegación se efectúe con referencia a instalaciones situadas en tierra, particularmente los puntos en que se especifica un cambio de derrota, deberían, en lo posible, establecerse en posiciones señaladas por el emplazamiento de una radioayuda para la navegación, preferentemente VHF. Cuando esto no sea posible, los puntos importantes deberían establecerse en posiciones definidas por:

a) VOR/DME;

b) VOR/DME y un radial VOR; o

c) intersecciones de radiales VOR

El uso de marcaciones NDB debe mantenerse al mínimo, y no deberían utilizarse balizas de abanico.

2.8 Los puntos importantes establecidos en las posiciones definidas por VOR/DME deberían referirse a una instalación VOR/DME que define la derrota que ha de seguirse.

2.9 La radioayuda para la navegación que se utilice para la guía de derrota inicial en una ruta normalizada de salida por instrumentos, debería ser identificable en la aeronave previa- mente al despegue.

2.10 Teniendo en cuenta que el período inmediato al despegue exige una gran concentración en el puesto de pilotaje, el primer punto importante de una ruta normalizada de salida por instrumentos que requiera referirse a una radioayuda para la navegación, debería, de ser posible, establecerse a una distancia de por lo menos 2 millas marinas del extremo de la pista.

2.11 En el caso de existir alguna restricción en materia de niveles, debería expresarse en función de los niveles mínimos y/o máximos a los que han de cruzarse los puntos importantes.

2.12 La designación de puntos importantes o puntos de notificación (obligatoria o por solicitud) debería limitarse al mínimo.

2.13 Las rutas normalizadas de salida y de llegada por instrumentos deberían establecerse en consulta con los representantes de los usuarios y otras partes interesadas.

3. Rutas normalizadas de salida y de llegada -vuelo visual

3.1 Las rutas de salida en condiciones visuales deberían enlazar el aeródromo o una pista específica de éste con un punto importante concreto en el que pueda iniciarse la fase en ruta del vuelo.

3.2 Las rutas de llegada en condiciones visuales deberían enlazar un punto importante determinado en el que termina la fase en ruta del vuelo con el punto en que pueda entrarse al circuito de tránsito del aeródromo.

3.3 Deberían establecerse los puntos importantes que definen las rutas para vuelos en condiciones visuales en puntos geográficos que puedan identificarse fácilmente por referencia visual a puntos sobresalientes. Si resulta viable, se podrán utilizar igualmente los emplazamientos de las radioayudas para la navegación como puntos importantes.

CAPÍTULO 5

Alineación de Rutas ATS

5.1 INTRODUCCIÓN

5.l.l La alineación de las rutas de los servicios de tránsito aéreo (ATS) y su integración en una red de rutas ATS coherente, tal como se ha expuesto en el Capítulo 4 de esta sección, depende, en gran parte, de las demandas hechas por los diversos usuarios para utilizar el espacio aéreo. No obstante, la seguridad nacional, el medio ambiente y otras consideraciones también influyen en la determinación de la alineación de las rutas A TS. Así pues, es necesario conseguir que las rutas, así establecidas, puedan seguirlas las aeronaves en todas las condiciones y, por esta razón, es necesario proporcionar guía de navegación apropiada que indique los ejes de cada una de las rutas establecidas.

5.1.2 En cuanto a las áreas situadas sobre el terreno y a rutas comparativamente cortas, la orientación para la navegación se tiene que proporcionar a base de ayudas de fuente puntual instaladas en tierra. La OACI ha establecido el criterio de que, siempre que sea posible, la ayuda seleccionada sea un radio- faro omnidireccional en VHF, complementado con equipo radiotelemétrico (DME), cuando sea menester. En muchos casos, también se utilizan aun radio faros no direccionales (NDB), si bien su performance operacional tiene desventajas obvias cuando se compara con la correspondiente a los radiofaros omnidireccionales (VOR) en VHF o al VOR/DME (véase la Parte III, Sección I, Capítulos 2 y 3).

5.1.3 Por lo general, la guía de navegación sobre alta mar se consigue de dos maneras:

a) con sistemas de navegación de larga distancia instalados en tierra, que proporcionan cobertura de tipo área (LORAN-C, OMEGA, etc.);

b) con ayudas autónomas para la navegación que son prácticamente independientes de ayuda externa (INS).

Si bien no es necesario discutir en este capítulo el empleo de ayudas de larga distancia o autónomas para navegar, es, no obstante, necesario hablar del papel que desempeñan en el establecimiento y alineación de las redes de rutas ATS en alta mar y en la separación a base de la cual funcionan esos sistemas.

5.1.4 La manera en que los pilotos consiguen guía para la navegación tiene un efecto muy importante al tratar de determinar las rutas ATS, tanto sobre tierra como sobre alta mar. Esto concierne a la anchura espaciado entre rutas paralelas, convergentes o divergentes. La razón de esto estriba en que hay que contar con cierto margen respecto a la precisión de navegación de las aeronaves, se trate de la precisión inherente al sistema o de tener en cuenta el tiempo de reacción del piloto y/o las características de respuesta y posibilidades de la aeronave de rectificar la

situación en caso de que se adviertan desviaciones o para poder compensar los efectos del viento en relación con la trayectoria de vuelo de la aeronave.

5.1.5 Cuando se trata de ayudas de fuente puntual, también conviene observar que la precisión de la navegación que puede lograr la aeronave en el plano horizontal es directamente proporcional a la distancia a que se halle, a partir del emplazamiento de la ayuda de que se trate; es decir, cuanto mayor sea la distancia, mayor será también el desplazamiento lateral a partir del eje ideal. Sin embargo, conviene observar asimismo que, cuando el desplazamiento se expresa en medida angular, es independiente de la distancia. En el caso de los sistemas de navegación tipo área, la exactitud puede expresarse en términos constantes, que se aplican a toda el área del sistema utilizado, excepto en aquellos casos en los que determinados fenómenos locales (condiciones de la superficie y/o eléctricas de la atmósfera), pueden afectar la performance del sistema únicamente en ciertas áreas. En cuanto a los sistemas autónomos de navegación, la precisión tiende a deteriorarse en función del período durante el cual se utilizan; condición que produce un error acumulativo que crece bastante regularmente hasta llegar al momento en que puede eliminarse mediante información actualizada de navegación, conseguida de fuentes externas.

5.1.6 Hay también otro punto pertinente de preocupación general: las ayudas para la navegación utilizadas en apoyo de una red de rutas ATS, especialmente las ayudas de fuente puntual, deben planificarse a base de todo un sistema completo en el cual cada ayuda se utilice de la forma más apropiada. Ya que en muchas partes del mundo la red de rutas ATS requiere planificación en una escala superior a la nacional (véase la Parte 1, Sección 2, Capítulo 4, 4.2), la misma planificación afecta a las ayudas de apoyo para la navegación, si se desea evitar toda duplicación o despilfarro.

5.1.7 Además, el sistema de ayudas para la navegación debería proporcionar a las tripulaciones la información necesaria para que puedan determinar su posición para mantener la derrota prevista o autorizada con la exactitud necesaria y para poder hacer las correcciones o cambios necesarios para completar el vuelo.

5.1.8 El sistema de ayudas para la navegación también debiera satisfacer cierto grado de disponibilidad y de fiabilidad de performance apropiados para conseguir la seguridad y eficiencia deseados. Además, el sistema debería brindar la posibilidad de notificar y transferir los puntos de control en relación con las necesidades justificadas de las dependencias ATS.

5.1.9 También hay que tener presente el hecho de que ciertas aeronaves quizá puedan ser capaces de satisfacer durante el vuelo las necesidades de navegación y ATS, sirviéndose de ayudas para la navegación que no sean las específicamente previstas para ese fin, es decir, la INS en vez del VOR/DME. Este hecho se tiene que tener en cuenta con tal que la exactitud conseguida con esos medios subsidiarios sea compatible con la obtenida utilizando medios primarios. Aparte de eso, dentro de determinada zona en la que ciertos grupos de usuarios hayan sido 6utorizados por las autoridades competentes para utilizar ayudas especiales para la navegación [por ejemplo, una ayuda táctica para la navegación aérea (TACAN)], las

instalaciones terrestres respectivas debieran, de ser posible, estar emplazadas y alineadas de forma que sean enteramente compatibles con el sistema primario, especialmente dentro del espacio aéreo controlado.

5.1.10 Conviene comprender que, debido a los varios factores que intervienen (por ejemplo, tiempo de reacción del piloto, tiempo de respuesta de la aeronave, estado del viento, performance del sistema), el grado de exactitud total de61a navegación varía continuamente dentro de ciertos límites. Así pues, la exactitud puede definirse únicamente en una forma que se haya considerado racional con respecto tanto a la navegación como al área dentro de la cual se practique. Por eso, es de pensar que la definición no puede establecerse más que a base de experiencia práctica y, una vez determinada en relación con un ambiente concreto, no puede utilizarse indiscriminadamente en ninguna otra parte. El punto que hay que tener presente es que la navegación es un arte pragmático y que la aplicación de las conclusiones de él deducidas deberían basarse más bien en consideraciones prácticas que en hipótesis o teorías.

5.2 ALINEACIÓN DE RUTAS BASADAS EN EL VOR

5.2.1 Por lo ya descrito, se comprende que, aparte de proporcionar guía de derrota a lo largo de una ruta ATS (es decir, que las aeronaves pueden volar a lo largo del eje de una ruta por referencia a señales de navegación proporcionadas por instalaciones VOR sucesivas), el punto principal que hay que resolver, en relación con cada ruta, es su dimensión lateral; es decir, el espacio aéreo que hay que proporcionar a cada lado del eje para lograr que las aeronaves no penetren en espacio aéreo donde carezcan de la protección que pueden pretender mientras transiten dentro de los límites establecidos de una ruta. Esta protección lateral se aplica particularmente al caso de las rutas ATS controladas en las que las condiciones de operación, y el grado consiguiente de protección mientras vuelen dentro de los límites de la ruta, pueden ser considerablemente distintos de los prevalecientes en el espacio en torno a ellas.

5.2.2 Es pues necesario formular ciertos criterios generales que rijan el establecimiento de las rutas ATS (mucho más aún en el caso de las rutas ATS controladas) y que debieran basarse en el consenso logrado entre proveedores (normalmente los Estados a través de sus ATS) y usuarios. En las áreas en las cuales han existido por mucho tiempo redes de rutas ATS muy perfeccionadas, la experiencia da a entender que los criterios enunciados a continuación son válidos cuando se trata de alinear las rutas ATS basadas en el VOR:

a) la planificación de las rutas ATS debiera hacerse de manera tal que las aeronaves puedan, en el 95% de los casos, permanecer dentro de la distancia lateral especificada a partir del eje de una ruta A TS definida por el VOR:

1) el método más apropiado para determinar esa probabilidad, en relación con un sistema de navegación basado en el VOR, es evaluar el error total del sistema. Se supone que el error total del sistema VOR, en el plano lateral, es normalmente de ±5°;

2) cuando, debido a circunstancias excepcionales, sea necesario utilizar un valor superior a ±5°, los límites laterales de la ruta ATS afectada o la desviación permisible de la derrota de vuelo prevista deben ajustarse en consecuencia;

Nota.- En el Anexo 10, Volumen I, Parte I, Adjunto C, se proporciona orientación adicional.

b) cuando se piense utilizar valores de menos de ±5°, respecto a rutas ATS específicas, los Estados y los explotadores interesados deberían convenir en que los valores inferiores pueden demostrarse en las operaciones corrientes. El empleo de esos valores también presupone que la actuación de la ayuda terrestre de que se trate, y del consiguiente equipo de a bordo, están debidamente calibrados y constantemente verificados;

c) la representación de las rutas ATS en mapas y cartas debe ser tal que su empleo en la práctica no presente demasiadas dificultades ni requiera interpretación excesiva.

5.2.3 La anchura lateral de una ruta ATS puede variar según sea la distancia entre los equipos VOR sucesivos utilizados para proporcionar guía de derrota (véase el Apéndice A, 1, de este capítulo). Sin embargo, en aquellos sectores del mundo en los cuales el tránsito aéreo es denso, la experiencia ha demostrado que, en la mayoría de los casos, es apropiado seleccionar un valor uniforme para determinar la anchura de las rutas ATS. Esta anchura es de ±5 NM a partir del eje, según guía de derrota basada en los equipos VOR sucesivos, que también satisfacen el criterio expuesto en 5.2.2 c). En el Apéndice A se presenta un método más complejo para determinar los valores de protección de las rutas ATS definidas por VOR y que, por lo general, su aplicación se reserva a casos excepcionales:

a) cuando el espacio aéreo esté muy solicitado, debido a demandas conflictivas, y sea necesario conseguir la máxima economía de utilización; o

b) cuando la distancia entre VOR sucesivos de una ruta ATS sea excesiva (véase el Apéndice A, 1).

5.2.4 Con referencia al espaciado entre rutas ATS paralelas definidas por VOR (véase el Apéndice A, 2), es especialmente importante tener presente lo mencionado en 5.1.10, en relación con la necesidad de obrar con criterio práctico y tomar decisiones únicamente una vez que se hayan verificado, en operaciones de rutina, todos los factores y suposiciones que tengan relación con ese problema tan complejo.

5.2.5 En el Apéndice B aparece un resumen de las diversas consideraciones pertinentes al empleo del VOR y del DME en una red de rutas ATS. Las especificaciones generales relacionadas con la publicación de las rutas A TS y de las ayudas de apoyo pertinentes, aparecen en el Manual para los servicios de

información aeronáutica (Doc 8126). En el Apéndice C se facilita orientación específica en relación con la publicación de los ejes nominales de las rutas ATS definidas por VOR.

5.3 ALINEACIÓN DE RUTAS ATS EN ALTA MAR

5.3.1 Tal cual se indica en 5.1.3 precedente, en alta mar normalmente no se utilizan ayudas de fuente puntual para la navegación, instaladas en tierra. Esto se debe no solamente al hecho de que esas ayudas no pueden proporcionar la cobertura deseada a grandes distancias o, en el caso de que puedan hacerlo, no proporcionen el grado deseado de exactitud, sino que se debe principalmente al hecho de que esas ayudas no son apropiadas para proporcionar la cobertura de tipo área requerida para definir las derrotas variables necesarias en esas áreas, por economía de operación (véase el Capítulo 4, 4.2.9).

5.3.2 Debido a que las rutas ATS en alta mar tienen que permitir cierta flexibilidad de utilización, su establecimiento tiene que depender más bien de la necesidad de conseguir que el espacio protegido, a cada lado de las rutas, sea tal que proporcione el grado de seguridad requerido contra los riesgos de colisión entre aeronaves (véase Parte 11, Sección 2, Capítulos 3 y 4). Además de esto, la responsabilidad de la provisión de servicios de navegación aérea en alta mar normalmente la comparten varios Estados y generalmente se rige por acuerdos regionales de navegación aérea. En la mayoría de los casos, cuando se trata de áreas oceánicas más pequeñas, por ejemplo, el Mar Mediterráneo, el Mar del Norte, el Mar Báltico y el Mar Negro, se aplican los métodos utilizados para establecer sobre tierra la red de rutas ATS, basadas en el VOR, porque la longitud de las extensiones de agua atravesadas por las rutas ATS no son excesivas.

Apéndice A

Valores de protección de las rutas ATS definidas por VOR

1. DETERMINACIÓN DEL ESPACIO AÉREO PROTEGIDO A LO LARGO DE RUTAS ATS DEFINIDAS POR VOR

Nota 1.- El texto de la presente sección no ha sido obtenido sirviéndose del método de riesgo de conflicto/nivel de seguridad perseguido.

Nota 2.- La palabra "retención ", utilizada en la presente sección, sirve para indicar que el espacio aéreo protegido contendrá el tránsito durante el 95 % del tiempo total de vuelo (es decir, acumulado para todas las aeronaves) durante el cual el tránsito opera a lo largo de la ruta considerada. Cuando se proporciona, por ejemplo, un nivel de retención de 95% resulta implícito que, durante e15% del tiempo total de vuelo, el tránsito se hallará fuera del espacio aéreo protegido. No es posible cuantificar la distancia máxima a la que es probable que dicho tránsito se desvíe más allá del espacio aéreo protegido.

1.1 El texto de orientación siguiente se refiere a las rutas definidas por VOR, cuando no se usa el radar para ayudar a las aeronaves a permanecer dentro del espacio aéreo protegido. Sin embargo, cuando las desviaciones laterales de las aeronaves se controlen sirviéndose de supervisión radar, puede reducirse la dimensión del espacio aéreo protegido necesario, según indique la experiencia práctica adquirida en el espacio aéreo considerado.

1.2 Como mínimo, la protección contra la actividad en el espacio aéreo adyacente a las rutas debería ofrecer una retención de 95%.

1.3 El trabajo descrito en la Circular 120 de la OACI indica. que la performance del sistema VOR, basado en la probabilidad de una retención de 95 % , exigiría que el espacio aéreo protegido en torno al eje de la ruta tuviera los siguientes límites, a fin de tener en cuenta las desviaciones posibles:

-rutas VOR con 93 km (50 NM) o menos entre los VOR: ±7,4 km (4 NM).

-rutas VOR de hasta 278 km (ISO NM) entre los VOR: ±7,4 km (4 NM) hasta 46 km (25 NM) desde el VOR, luego un espacio aéreo protegido ensanchado hasta ± 11,1 km (6 NM) a 139 km (75 NM) desde el VOR

1.4 Si la autoridad ATS competente considera que se requiere mejorar la protección, por ejemplo, debido a la proximidad de zonas prohibidas, restringidas o peligrosas, trayectorias de ascenso o de descenso de aeronaves militares, etc., dicha autoridad podrá decidir si debería preverse un nivel más elevado de retención. Para delimitar el espacio aéreo protegido se deberían utilizar entonces, los siguientes valores:

-para los tramos de 93 km (50 NM) o menos entre los VOR, utilícense los valores correspondientes a la línea A de la tabla siguiente.

-para los tramos de más de 93 km (50 NM) y menos de 278 km (50 NM) entre los VOR, utilícense los valores dados en A de la tabla, hasta 46 km (25 NM) luego ensánchese lineal mente hasta el valor dado en B, a 139 km (75 NM) del VOR

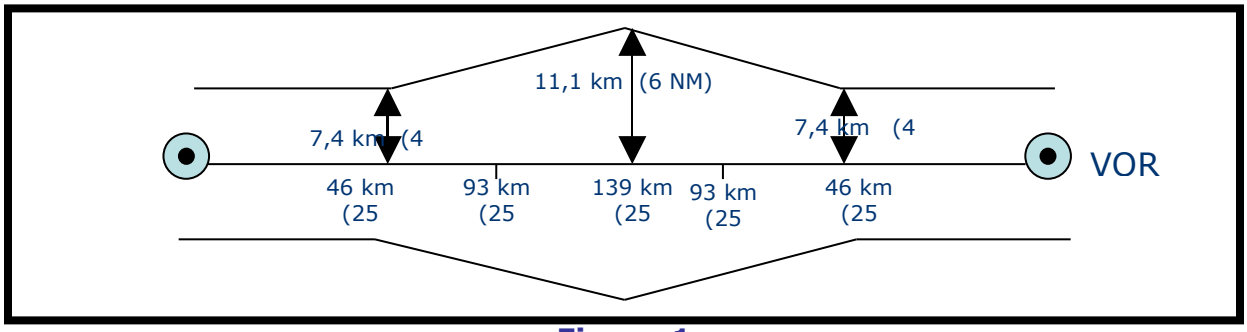


Figura 1

Porcentaje de retención

	95	96	97	98	99	99.5
A Km)	± 7.4	± 7.4	± 8.3	± 9.3	± 10.2	± 11.1
(NM)	± 4.0	± 4.0	± 4.5	± 5.0	± 5.5	± 6.0
B (Km)	±11.1	±11.1	±12.0	± 12.0	± 13.0	± 15.7
(NM)	± 6.0	± 6.0	± 6.5	±6.5	± 7.0	± 8.5

Por ejemplo, el área protegida de una ruta de 222 km (129 NM) entre los VOR y respecto a la cual se requiere una retención del 99.5% debería tener la forma siguiente:

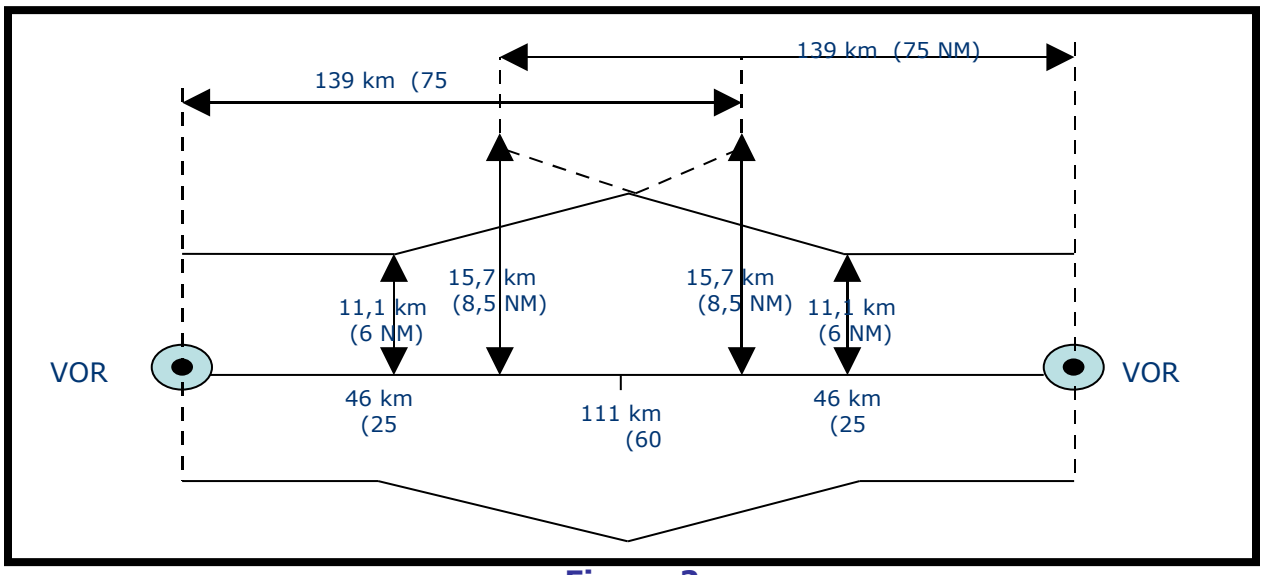


Figura 2

1.5 Si dos tramos de una ruta ATS definida por un VOR se intersecan a un ángulo de más de 25°, debería proporcionarse un espacio aéreo protegido suplementario en la parte exterior del viraje. Este espacio suplementario servirá de zona marginal de seguridad para un mayor desplazamiento lateral de las aeronaves, observado en la práctica, durante los cambios de dirección de más de 25°. La extensión del espacio aéreo suplementario varía según el ángulo de intersección. Cuando mayor sea el ángulo, mayor será el espacio aéreo suplementario que ha de utilizarse.

Nota. -Puede que sea necesario proporcionar más espacio aéreo protegido en la parte interior del viraje, especialmente cuando éste sea cerrado, a fin de abarcar las aeronaves que inician su viraje a una distancia considerable antes del VOR.

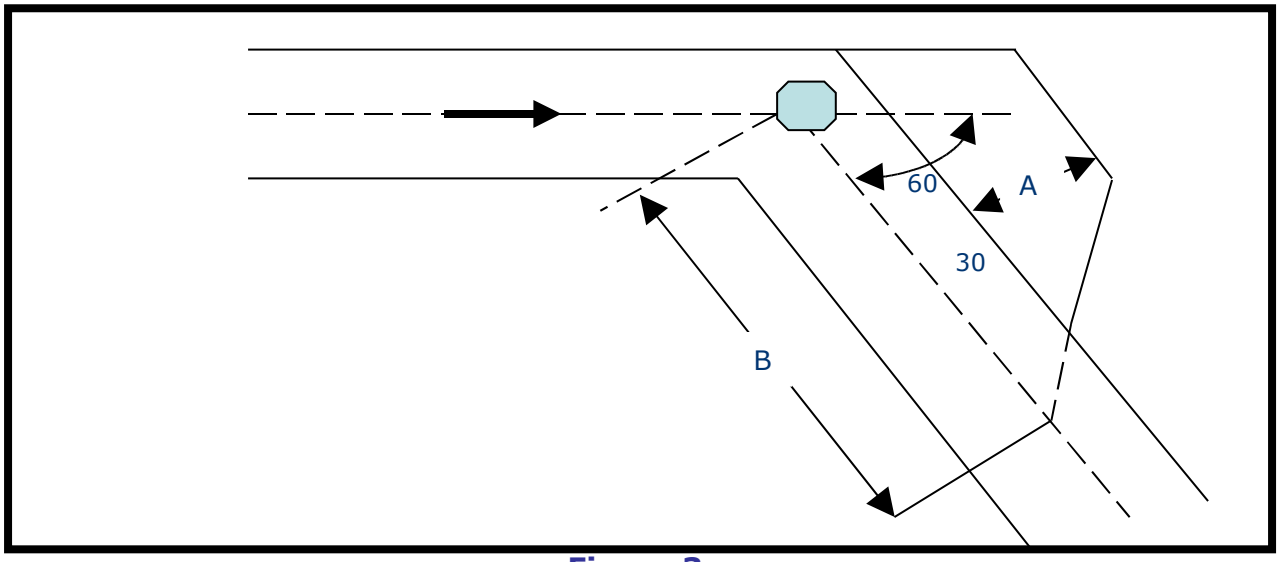


Figura 3

1.6 Los ejemplos siguientes son el resultado de una síntesis de las prácticas seguidas en dos Estados que se sirven de plantillas para facilitar la planificación de la utilización del espacio aéreo. Las plantillas de las áreas de viraje se concibieron para tener en cuenta factores tales como la velocidad de las aeronaves, el ángulo inclinación lateral en los virajes, la velocidad probable del viento, los errores de posición, los tiempos de reacción del piloto, y un ángulo de por lo menos 30° para interceptar la nueva derrota, y proporcionar una contención de por lo menos 95%.

1.7 Se utilizo una plantilla para determinar el espacio aéreo suplementario necesario en la parte exterior de los virajes para contener aeronaves que ejecutan virajes de 30º, 45º, 60º, 75º y 90°. Las figuras siguientes presentan de manera esquemática los límites exteriores de dicho espacio aéreo, habiéndose suprimido las curvas para facilitar el trazado. En cada caso, el espacio aéreo suplementario está representado para la aeronave que vuela en el sentido de la flecha de trazo grueso. Cuando la ruta se utiliza en los dos sentidos, debería proporcionarse el mismo espacio aéreo suplementario en el otro límite exterior.

1.8 La figura 3 ilustra el caso de dos tramos de ruta que se cortan en un VOR a un ángulo de 60°.

1.9 La Figura 4 ilustra el caso de dos tramos de ruta que se cortan a un ángulo de 60° en la intersección de dos radiales VOR, más allá del punto en que debe ensancharse el espacio aéreo protegido con objeto de atenerse a lo prescrito en 1.3 y la Figura 1.

1.10 La tabla siguiente de las distancias que han de utilizarse en casos típicos para proporcionar espacio aéreo protegido suplementario en tramos de ruta al FL 450 y por debajo de este nivel, que se cortan en un VOR o en la intersección de dos radiales VOR, cuando esta intersección no se encuentra a más de 139 km (75NM) de cada VOR.

Nota.- Véanse las figuras 3 y 4.

Ángulo de intersección	*30º*	*45º*	*60º*	*75º*	*90º*
VOR					
*Distancia "A" (km)	5	5	13	17	21
(NM)	3	9	7	9	11
*Distancia "B" (km)	46	62	73	86	92
(NM)	25	34	40	46	50
		Intersección			
*Distancia "A" (km)	7	11	17	23	29
(NM)	4	6	9	13	165
*Distancia "B" (km)	66	76	88	103	111
(NM)	36	41	48	56	60

*Las distancias se han redondeado al kilómetro/milla más próximo.

Nota.- Para más detalles con respecto al comportamiento de las aeronaves en viraje. Véase la circular 120 de la OACI, 4.4

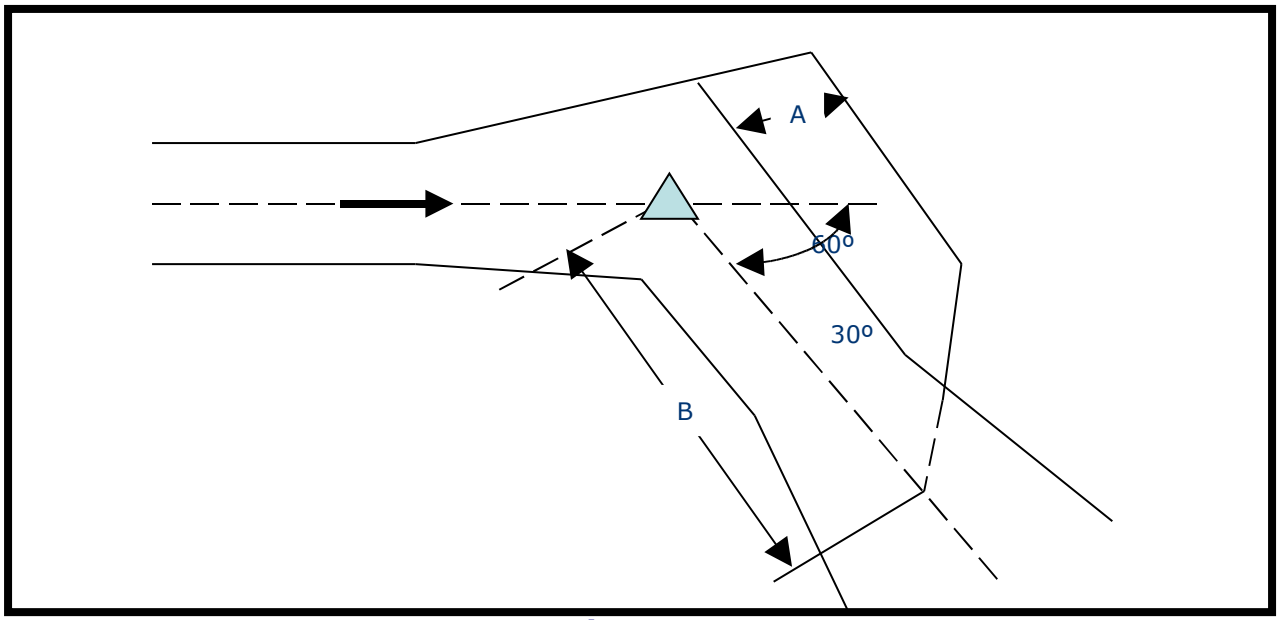


Figura 4

1.11 Todavía no se dispone de datos sobre las medidas relativas a las rutas con distancias mayores de 278 km (150NM) entre los VOR. Podría ser satisfactorio utilizar un valor angular del orden de los 5°, como representación de la performance probable del sistema, para determinar el espacio aéreo protegido más allá de los 139 km (75NM) desde el VOR. La Figura 5 ilustra esta aplicación.

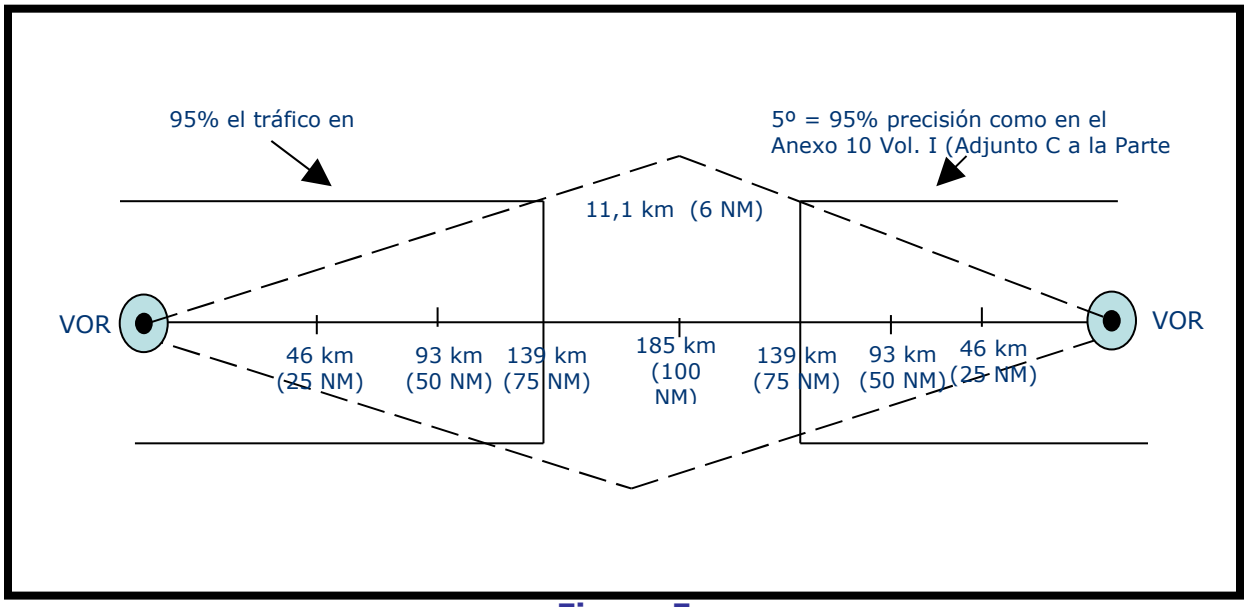


Figura 5

2. ESPACIADO DE RUTAS PARALELAS DEFINIDAS POR VOR

Nota .- El texto de esta sección ha sido preparado a base de datos medidas por el método de riesgo de colisión / nivel de seguridad perseguido.

2.1 El cálculo de riesgo de colisión efectuado a base de los datos obtenidos del estudio europeo*, indica que, en el tipo medio en el que se ha investigado, la distancia entre los ejes de las rutas (S en la Figura 6) para las distancias entre los VOR de 278 km (150NM) o menos, debería ser, normalmente por lo menos de:

a). 33.3 km (18NM) para rutas paralelas cuando las aeronaves en las rutas vuelan en dirección opuesta, y

b) 30.6 km (16.5 NM) para rutas paralelas cuando las aeronaves en ambas rutas vuelan en la misma dirección.

Nota.- Dos tramos de ruta se consideran paralelas en las condiciones siguientes:

- Su orientación es aproximadamente idéntica, es decir, forman entre si un ángulo que no excede de 10°;
-no se cortan, es decir, que debe existir otra forma de separación a una distancia determinada de la intersección;

- El tránsito por cada una de las rutas es independiente del tránsito por la otra ruta, es decir, que ello no exige imponer restricciones a la otra ruta.

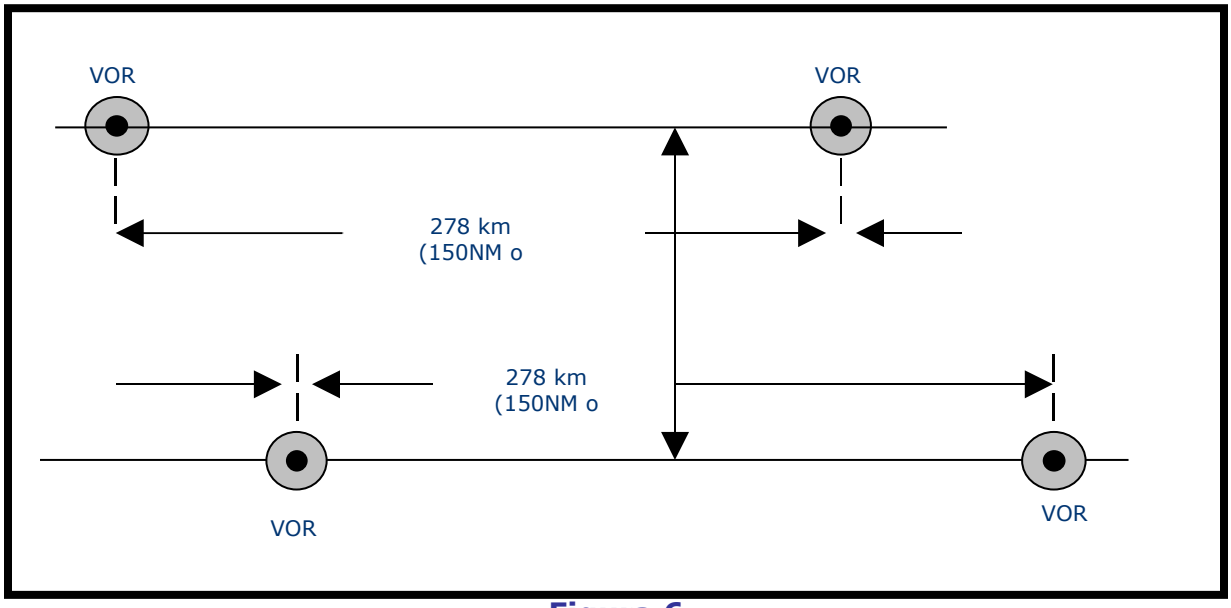


Figura 6

**El texto de orientación proporcionado en este Apéndice dimana de amplios estudios realizados en Europa en 1972 y en los Estados Unidos en 1978, en los que se reflejaba una concordancia general. Los pormenores de los estudios europeos figuran en la Circular 120 de la OACI -Metodología de la determinación de los mínimos de separación que se aplican al espaciado entre derrotas paralelas en las estructuras de rutas ATS.*

2.2 Este espaciado de rutas paralelas, presupone lo siguiente:

a) que las aeronaves pueden, durante el ascenso, descenso o en vuelo horizontal, hallarse a los mismos niveles de vuelo en ambas rutas;

b) que las densidades de tránsito son de 25.000 a 50.000 vuelos por un período de mayor ocupación de dos meses;

c) que las transmisiones VOR, las cuales son comprobadas en vuelo periódicamente, de acuerdo con el Doc. 8071, Manual sobre ensayo de radioayudas para la navegación, Volumen I, han sido consideradas satisfactorias, de acuerdo con los procedimientos contenidos en ese documento, para la navegación en las rutas definidas; y

d) que no hay supervisión ni control radar en tiempo real de las desviaciones laterales.

2.3 El trabajo preliminar realizado indica que, en las circunstancias descritas en a) a c) que siguen, quizá sería posible reducir la distancia mínima entre las rutas. Sin

embargo, los valores facilitados no han sido calculados con precisión, por lo cual, en cada caso es esencial hacer un estudio detallado de las circunstancias particulares:

a) Si las aeronaves en rutas adyacentes no tienen asignados los mismos niveles de vuelo, la distancia entre las rutas puede ser reducida; la magnitud de esta reducción dependerá de la separación vertical entre las aeronaves en las derrotas adyacentes y del porcentaje del tránsito que esta ascendiendo y descendiendo, pero probablemente no será de más de 5.6 km (3NM);

b) si las características de tránsito difieren de modo significativo de las que figuran en la Circular 120, puede que sea preciso modificar los mínimos indicados en 2.1. Por ejemplo para densidades de tránsito del orden de 10.000 vuelos por período de mayor ocupación de dos meses, puede ser posible una reducción de 900 a 1.850 m (0.5 a 1.0 NM);

c) los emplazamientos relativos de los VOR, que definen las dos derrotas y la distancia entre los VOR, tendrán un efecto en el espaciado, pero no se ha determinado su magnitud.

2.4 La aplicación de la supervisión radar y del control de las desviaciones laterales de las aeronaves, pueden tener un efecto importante en la distancia mínima admisible entre rutas. Los estudios sobre el efecto de la supervisión radar indican que:

- habrán de efectuarse otros trabajos antes de que pueda prepararse un modelo matemático plenamente satisfactorio;

- cualquier reducción de la separación se encuentra estrechamente relacionada:
- con el tránsito (volumen, características);
- con la cobertura y tratamiento radar, así como la disponibilidad de una alarma automática;
- con la continuidad de la supervisión radar;
- con la carga de trabajo en distintos sectores; y
- con la calidad de la radiotelefonía.

Con arreglo a dichos estudios y habida cuenta de la experiencia que han adquirido durante muchos años algunos Estados que tienen sistemas de rutas paralelas donde es continuo el control radar, cabe esperar que sea posible efectuar una reducción del orden de 15 a 18.5 km (8 a 10 NM) pero muy probablemente de no más de 13 km (7NM) siempre y cuando ello no aumente apreciablemente la carga de trabajo de la supervisión radar. La utilización real de tales sistemas con un espaciado lateral reducido ha revelado que:

- es muy importante definir y promulgar los puntos de cambio (véase también 4);
- de ser posible, deberían evitarse grandes virajes; y
- cuando no sea posible evitar grandes virajes, los perfiles de viraje necesarios deberían definirse para los de más de 20°.

Aún cuando la probabilidad de la falla radar total es muy pequeña habría que considerar procedimientos aplicables en tales casos.

3. ESPACIADO DE RUTAS ADYACENTES NO PARALELAS DEFINIDAS POR VOR

Nota 1.- El texto de orientación de la presente sección es aplicable a los casos de rutas adyacentes, definidas por VOR, que no se cortan y que forman un ángulo entre sí de más de 10°.

Nota 2.- El texto de la presente sección no ha sido obtenido por el método de riesgo de colisión/nivel de seguridad perseguido.

3.1 En su fase actual de evolución, el método de riesgo de colisión/nivel de seguridad perseguido no es plenamente satisfactorio para rutas adyacentes definidas por VOR que no se cortan y que no son paralelas. Por este motivo, debería utilizarse el método descrito en 1.

3.2 El espacio aéreo protegido entre tales rutas no debería ser menor que el que se indica en la tabla de 3.4 para proporcionar, sin superposición, una retención de 99.5% (véase el ejemplo de la Figura 7).

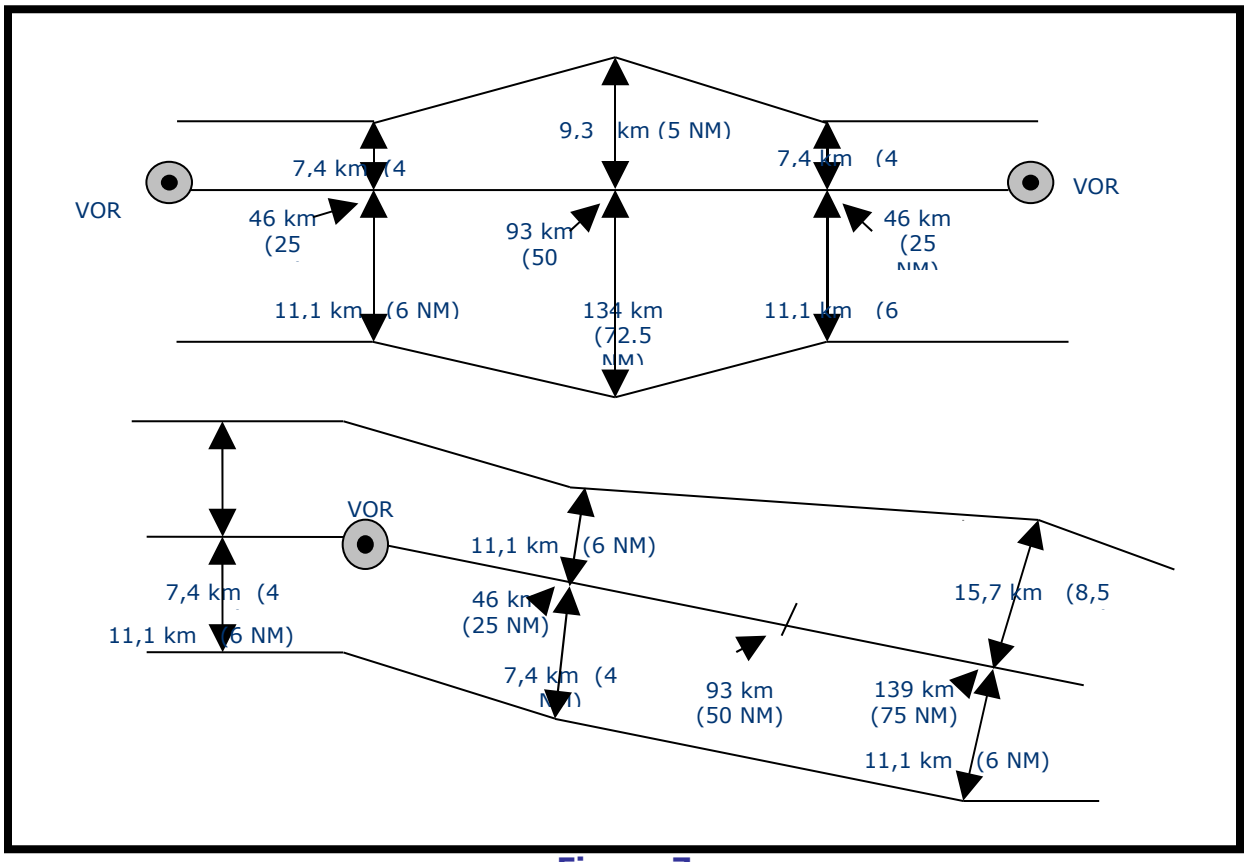


Figura 7

3.3 Cuando la diferencia angular entre tramos de ruta exceda de 25°, debería proporcionarse espacio aéreo protegido suplementario, tal como se indica en 1.5 a 1.10.

4. PUNTOS DE CAMBIO DE VOR

4.1 Los Estados cuando consideren el establecimiento de puntos de cambio de un VOR a otro, como guía de navegación primaria en rutas ATS definidas por VOR, deberían tener en cuenta lo siguiente:

a) que el establecimiento de los puntos de cambio debería estar basado en la performance de las estaciones VOR concernientes, incluyendo una evaluación del criterio de protección contra la interferencia, que debería ser verificado por medio de inspecciones en vuelo (véase el Doc 8071, Volumen I, Parte II);

b) que cuando la protección de las frecuencias sea crítica, se deberían llevar a cabo inspecciones en vuelo a las altitudes mayores a las cuales la instalación esté protegida.

4.2 Nada de lo que se indica en 4.1 debería interpretarse en el sentido de que limita los alcances efectivos de las instalaciones VOR que se ajustan a las especificaciones del Anexo 10, Volumen 1, 3.3**Apéndice B**

Criterios de emplazamiento de las instalaciones VOR y DME

Nota.-EI presente Apéndice es atribuible a los buenos resultados conseguidos en la Región europea (EUR).

1. EXPLICACION DE LAS EXPRESIONES UTILIZADAS

En el empleo de radioayudas para la navegación y en relación con aspectos conexos, las expresiones enumeradas a continuación tienen los significados siguientes:

a) Alcance o altura técnicos especificados.

El alcance o la altura técnicamente necesarios para que una radioayuda pueda proporcionar determinado servicio y dentro de los cuales esté protegida la frecuencia a ella asignada.

Nota 1.-El valor especificado, en cuanto al alcance o a la altura, se tiene que determinar de conformidad con los criterios pertinentes al empleo de la ayuda de que se trate.

Nota 2.-EI valor especificado, en cuanto al alcance o altura, constituye la base de la planificación técnica de las radioayudas.

b) Cobertura técnica especificada.

Esta expresión indica la combinación del alcance y de la altura técnicamente especificados (por ejemplo 200 NM/ FL 500).

2. CRITERIOS

2.1 Compatibilidad entre distintos sistemas de navegación

2.1.1 *Número 1 -Combinación de varias exigencias*: Siempre que sea posible, las exigencias (ya sean civiles, militares o ambas a la vez) en cuanto a la guía de navegación para el vuelo en ruta y/o terminal que abarque el mismo sector general, debieran combinarse de manera que aquéllas se puedan satisfacer con el número mínimo de instalaciones.

2.1.2 *Número 2 -Diferencias entre las exigencias internacionales y las nacionales con respecto a la misma instalación*: Cuando determinado VORTAC o VOR/DME sirva para satisfacer las exigencias tanto internacionales como nacionales (civiles y/o militares), que no sean idénticas en cuanto al alcance y/o altura técnicamente especificados, el más alto de cada uno de los valores respectivos constituye la exigencia combinada.

2.2 Precisión de utilización del conjunto del sistema en lo concerniente al VOR y al DME

2.2.1 Número 3 -Precisión de utilización del conjunto del sistema:

a) En cuanto a los VOR, la planificación normalmente debiera basarse en una precisión de utilización del conjunto del sistema de ± 5º (véase también el párrafo pertinente del Anexo 10, Volumen 1, Adjunto C);
Nota.-En algunos casos es posible conseguir mayor precisión, que se aprovecha para alinear ciertas rutas ATS.

b) En cuanto a los DME instalados en emplazamiento común con un VOR y de conformidad con lo previsto en el Anexo 10, Volumen 1, Parte 1, de la OACI, la precisión de utilización del sistema considerada para hacer la planificación, en relación con la configuración de las rutas ATS y aspectos conexos concernientes a la separación deberían ajustarse a lo prescrito en el párrafo pertinente del Volumen 1, Parte 1, del Anexo 10.

2.3 Emplazamiento de los VOR

2.3.1 *Número 4 -Guía de derrota*: Los VOR se deberían emplazar a lo largo de las rutas A TS que integren la red A TS convenida y debieran servir para definir los ejes de esas rutas, de modo que permitan hacer sin dificultad la transición de la guía de navegación, en los puntos de cambio, de un VOR al sucesivo.

2.3.2 *Número 5 -Espaciado entre los VOR*: Los VOR sucesivos que proporcionen guía de derrota a lo largo de una ruta A TS, debieran estar espaciados el máximo posible, con tal que:

a) proporcionen la precisión de derrota deseada;

b) proporcionen guía de navegación al nivel más bajo necesario a lo largo de la ruta de que se trate. En los casos en los cuales los VOR sirvan para rutas A TS en los niveles superior e inferior de! espacio aéreo, las exigencias, en cuanto al último, tienen que determinar el espaciado entre las ayudas de que se trate.

Nota l.-En relación con 2.3.2 a), el criterio número 9 es especialmente pertinente.

Nota 2.-La exigencia prevista en 2.3.2 b) dimana de las características de propagación cuasióptica de las señales del VOR.

Nota 3.-En lo concerniente a 2.3.2 b), los VOR insta- lados exclusivamente para volar el espacio aéreo inferior no deberán tener protección de frecuencia para utilizarlos en el espacio aéreo superior.

2.4 Determinación del alcance y altura técnicamente especificados de los VOR y los DME

2.4.1 *Número 6 -Exigencias en cuanto al alcance técnicamente especificado*: El alcance de cada VOR instalado a lo largo de determinados segmentos de ruta debería, a los efectos de la planificación, extenderse hasta la mitad de la longitud del segmento de que se trate, añadiendo un 10% de esa distancia o 10 NM, de estas dimensiones, la que sea mayor. Sin embargo, cuando las instalaciones sucesivas emplazadas a lo largo de determinado segmento de la ruta estén espaciadas hasta un máximo de 60 NM, el alcance de cada VOR debería abarcar por entero dicho segmento.

Nota.-En casos particulares, cuando sea necesario que los VOR adyacentes tengan cierto alcance mínimo, quizá sea posible reducir considerablemente el empleo de frecuencias si el punto de cambio de un VOR al sucesivo se halla a la mitad de la distancia entre ellas; cosa que debiera autorizarse con tal que sea factible proporcionar cobertura total del segmento de ruta de que se trate (véase el criterio Núm. 10).

2.4.2 *Número 7 -Exigencias en cuanto a la altura técnicamente especificada*: Al planificar la cobertura de navegación de los VOR, la altura técnicamente especificada debería determinarse a base del nivel más elevado al cual se piense utilizar la radioayuda.

Nota.- Véase asimismo la Nota 3 del criterio número 5 [2.3.2 b) que antecede].

2.4.3 *Número 8 -Especificaciones del alcance técnicamente especificado aplicables a las distintas radioayudas en relación con la planificación de frecuencias:* A los efectos de la planificación de frecuencias, el alcance técnicamente especificado de toda instalación VOR y DME debería normalmente expresarse en un valor omnidireccional, correspondiente al valor más alto de toda longitud de segmento fijada respecto a la radioayuda de que se trate. Cuando haya diferencias considerables del alcance técnico especificado, respecto a distintos sectores del área circular de cobertura de una instalación, es posible ampliar esa área, en forma de "ojo de cerradura".

Nota.-Por razones prácticas, el alcance y altura deberían expresarse en las unidades siguientes:

Alcance (en millas marinas): 25, 40, 60, 80, 100, 150, 200.

Altura (en niveles de vuelo): 100, 250, 500.

2.5 Suministro de guía de navegación

2.5.1 *Número 9 -Cambios de dirección en las rutas*: Si no hay otros métodos factibles para determinar la posición de los puntos de las rutas ATS en los que haya que cambiar de dirección, habría que instalar en ellos equipo VOR.

2.5.2 *Número 10 -Puntos de cambio*: Los puntos de cambio de VOR de las rutas ATS debieran fijarse a media distancia entre los dos VOR Cuando el punto de cambio de VOR no se halle a media distancia entre ambas radioayudas ni en la intersección de dos radiales de VOR, su posición debería indicarse concretamente en las cartas de radionavegación. En esos casos, hay que indicar la distancia a los dos VOR de que se trate.

2.6 Emplazamiento común de los DME y los VOR

2.6.1 *Número 11 -Cobertura que tienen que proporcionar los DME*: Todo DME emplazado en común con un VOR debiera ser útil hasta los límites de la cobertura técnica especificada del correspondiente VOR.

2.6.2 *Número 12 -Indicación de los puntos de "llegada a la costa":* Junto a los VOR situados al final de segmentos extensos de rutas ATS, a lo largo de los cuales la guía de navegación proporcionada con ayudas de corto alcance sea limitada (por ejemplo: en los puntos de llegada a la costa), habría que instalar equipo DME cuando se juzgue indispensable incrementar la precisión de la navegación.

2.6.3 *Número 13 -Actualización de los sistemas de navegación de a bordo*: Cuando sea necesario actualizar el equipo de navegación de a bordo, para lograr esa finalidad deberían especificarse los VOR y DME apropiados, instalados por otros motivos.

Apéndice C

Publicaciones de los ejes normales de las rutas definidas por VOR

I. DEFINICIONES

El eje nominal, de una ruta definida por VOR constituye la derrota geográfica prevista. Se compone de segmentos, cada uno de los cuales se aproxima a una derrota de círculo máximo. La identificación de cada segmento tiene que contener los elementos siguientes:

a) un VOR;

b) el radial del VOR que coincida. ó casi coincida, con la derrota geográfica;

c) la distancia o distancias a partir del VOR incluido en el segmento.

2. PUBLICACIÓN DEL EJE

.

2.1 El radial VOR publicado por la autoridad competente debería corresponder normalmente al valor de la dirección magnética del arco menor del círculo máximo que contenga el segmento de ruta a partir del VOR Cuando se compruebe que es posible conseguir una alineación media más apropiada o que coincida más exactamente en el punto de cambio (véanse las Figuras 1 a 3), habría que publicar otro radial.

2.2 La aplicación de este procedimiento facilita la navegación cerca del eje nominal entre los VOR que definan el segmento de ruta:

a) aun cuando persistan errores sistemáticos, a pesar de los ajustes técnicos hechos al VOR:

b) a altas latitudes cuando la convergencia entre meridianos revista importancia para la navegación;

c) en o cerca de los polos magnéticos cuando anomalías magnéticas afecten las isógonas.

2.3 No siempre es posible saber con certeza la alineación precisa de los radiales VOR, debido a la imposibilidad de hacer la verificación en vuelo, y puede variar con el tiempo, debido, por ejemplo, a los ajustes técnicos periódicos del VOR, al cambio a transmisores de reserva y a los efectos meteorológicos. El radial publicado debería, no obstante, constituir la aproximación más exacta de la dirección media del radial en el transcurso de un espacio de tiempo que sea consecuente con la enmienda periódica de las cartas y publicaciones de información aeronáutica.

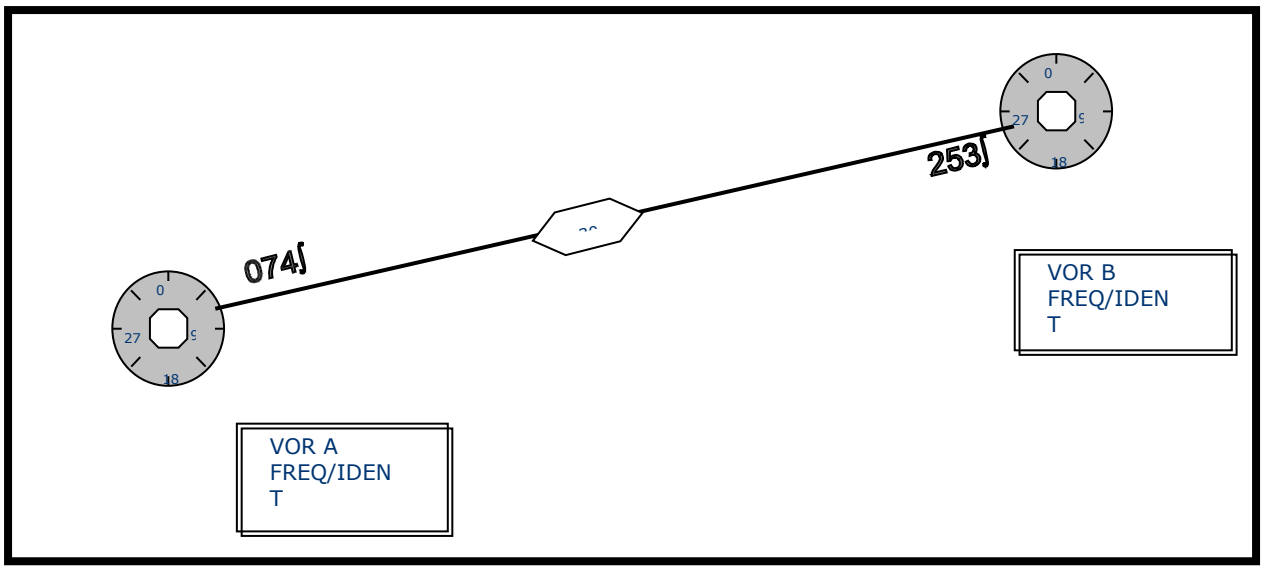


Figura 1. Trazado normal de un segmento de ruta VOR

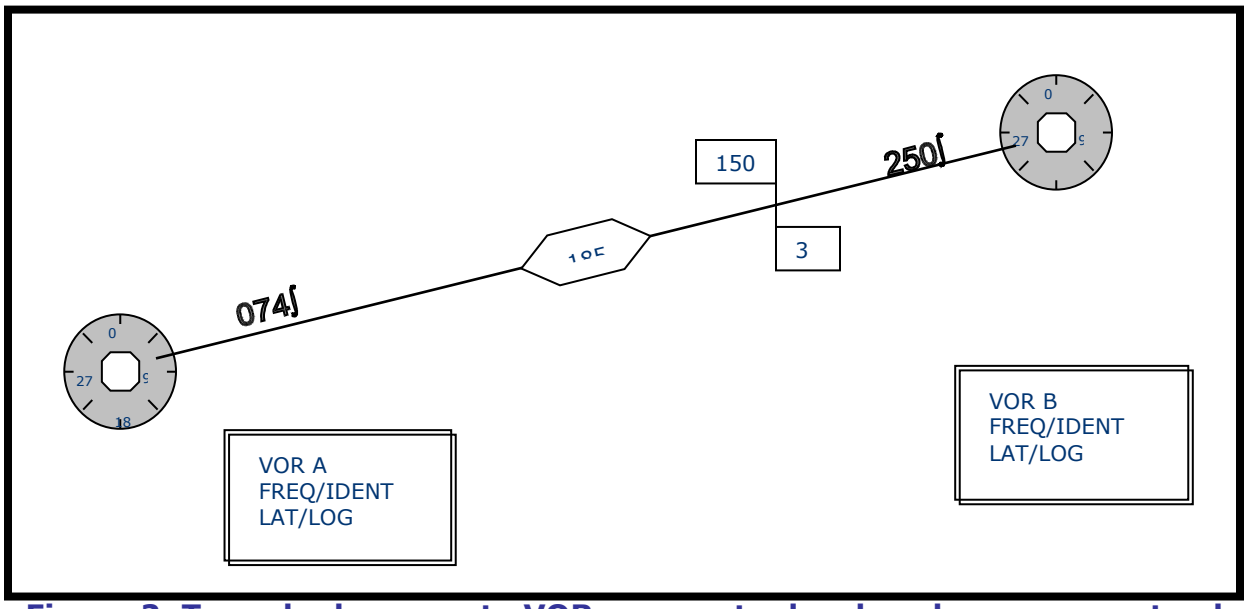


Figura 2. Trazado de una ruta VOR con punto desplazado con respecto al centro

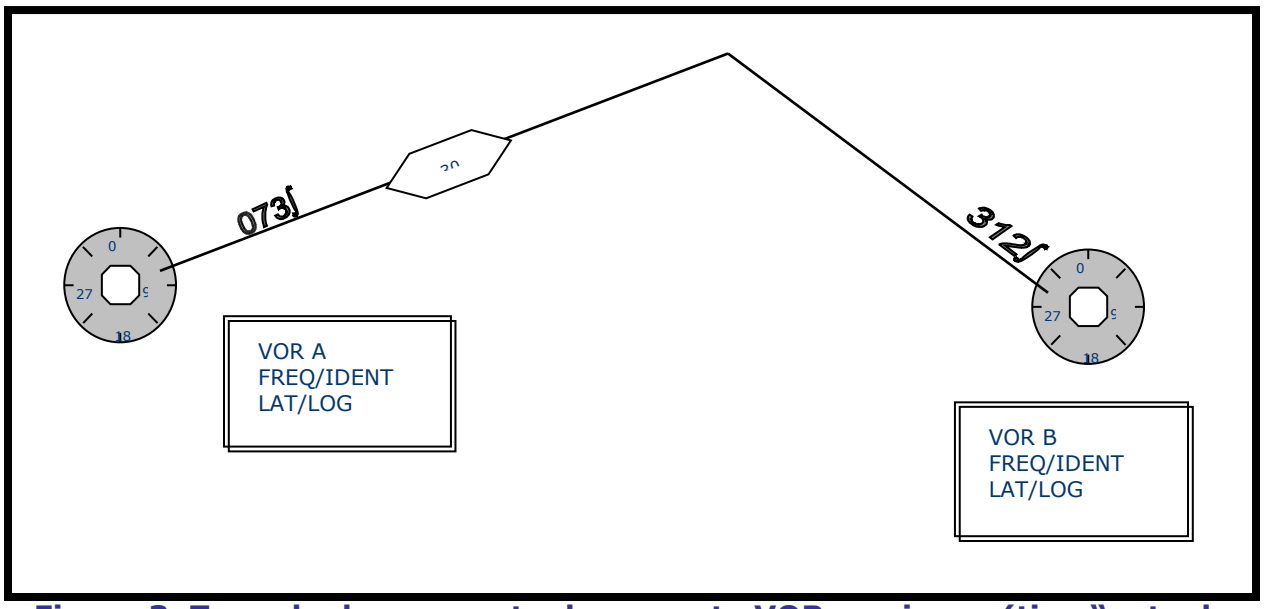


Figura 3. Trazado de segmento de una ruta VOR en zigzag (tipo "pata de perro)

CAPÍTULO 6

Navegación Aérea

6.1 INTRODUCCIÓN

6.1.1 Con la mayor complejidad del equipo de navegación de a bordo, tanto en lo concerniente al que utiliza información procedente de ayudas situadas en tierra como al que opera a base de sistemas de navegación inercial autónomas (INS), se creyó que sería posible que modalidades más antiguas de navegación, es decir, volar entre radioayudas para navegar a lo largo de rutas que estaban más o menos permanentemente establecidas, podría ventajosamente remplazarse o complementarse por otra mediante la cual los pilotos podrían hacer los planes correspondientes y volar a lo largo de rutas más directas entre el punto de salida y el de llegada. Este concepto se conoce por navegación de área (RNAV).

6.1.2 Aparte de las ventajas de orden económico que representa para los explotadores, también se pensó que la RNA V permitiría a los proveedores conseguir considerable economía al proporcionar radioayudas para la navegación porque de conformidad con el concepto de navegación de área, ya no sería necesario instalar esas ayudas en cada punto importante y/o aeródromo, si ese punto estuviese emplazado dentro de un área de cobertura de alguna otra ayuda ya existente. En cuanto a los explotadores, el aspecto económico se hizo aun mucho más deseable después de 1973, cuando los acontecimientos generales en materia de energía y sus consecuencias sobre la economía hicieron que el ahorro de combustible revistiese un aspecto mucho más importante en la realización de los vuelos.

6.1.3 Por esta razón, la RNAV fue objeto de creciente atención, especialmente por parte de los explotadores dedicados a actividades de transporte aéreo comercial. Los estudios realizados por varios Estados y la experiencia adquirida, en casos en los que se aplica el concepto de navegación de área, han demostrado, sin embargo, que la realización generalizada de vuelos en rutas arbitrarias requeriría atenta consideración y que tanto los proveedores como usuarios tendrían que hacer una gran labor preparatoria antes de poder pensar que 1a navegación de área fuese un sustituto generalizado del método actual de volar a lo largo de las rutas establecidas de los servicios de tránsito aéreo (ATS) (véase el Capítulo 5).

6.1.4 Al examinar la aplicación de la navegación de área en determinado ambiente, se descubrió que había dos aspectos que adquirirían importancia primordial. Uno de ellos concernía a la cuestión de la distancia horizontal mínima de separación, que tendrá que aplicarse entre las trayectorias de vuelo de las aeronaves que volasen por rutas arbitrarias; el segundo aspecto se relacionaba con los métodos de control que habría que aplicar a esas aeronaves.

6.1.5 Las mínimas de separación horizontal dependen primordialmente de la precisión de la navegación que cabe pretender de las aeronaves que operan en ese modo, es decir, hay que suponer que cada aeronave podrá satisfacer determinados valores de precisión cuando el control de tránsito aéreo (ATC) determine la

separación mínima que haya que imponer a cada par de aeronaves. Para conseguir uniformemente la precisión necesaria de la navegación, es prácticamente imposible evitar el tener que imponer alguna especificación de performance mínima de navegación, expresada en relación con el equipo instalado a bordo [general- mente un radiofaro omnidireccional en VHF (VOR)/equipo radiotelemétrico (DME) combinados con una computadora de navegación instalada a bordo de la aeronave, es decir, el INS]. La experiencia ha demostrado que, en un ambiente en el que una parte apreciable del tránsito aéreo está compuesta de vuelos internacionales, es difícil conseguir la precisión uniforme de la navegación, porque las opiniones de los explotadores varían en cuanto a cómo es posible lograr la precisión deseada, tanto en lo concerniente a la clase de equipo y métodos que haya que utilizar, como a la necesidad de contar con medios con fiables de reserva.

6.1.6 Cuando se aplica la navegación de área a lo largo de rutas arbitrarias, el problema más importante que tiene que resolver el ATC es la presentación de las diferentes rutas previstas en relación con los distintos vuelos, de forma que sea posible apreciar inmediatamente cuándo y dónde cada aeronave constituirá tránsito esencial en relación con las otras. Este problema surge especialmente en vista del hecho de que esa presentación puede cambiar frecuentemente al insertar nuevos vuelos en una situación de tránsito dada. Otro problema, asociado con la navegación de área a lo largo de rutas arbitrarias, es que la coordinación entre dependencias ATC adyacentes se hace difícil porque, en esos casos, la transferencia de puntos de control variará continuamente, a menos que la aplicación de la navegación de área se limite en todo momento dado, a la jurisdicción de un área de control: situación que, en la mayor parte de los casos, negaría las ventajas que los explotadores esperan conseguir con su utilización. La suposición de que esos problemas puedan resolverse contando con el radar y/o la automatización quizá sea correcta, pero, hasta el momento, los resultados prácticos no se han visto confirmados en forma suficientemente apreciable.

6.1.7 Por eso, al menos por el momento, parece ser que el, empleo del concepto de navegación de área tendrá que confinarse a partes seleccionadas del espacio aéreo y/o a determinados grupos de usuarios que estén preparados a satisfacer cierto grado, mutuamente convenido, de precisión de navegación, mientras vuelen por las partes del espacio aéreo destinadas a ese fin. Se cree posible conseguir mayor expansión utilizando la navegación de área en sectores de gran densidad de tránsito, para establecer rutas ATS paralelas sin que sea necesario instalar radioayudas adicionales para poder aliviar la congestión del espacio aéreo en sectores en los que el espacio aéreo sea escaso. El establecimiento de rutas ATS paralelas presupone, no obstante, que las aeronaves dedicadas a operaciones de rutina -en ese ambiente puedan lograr, continuamente y de manera con fiable, la mayor precisión de navegación requerida.

6.2 EMPLEO DE LA NA VEGACIÓN DE ÁREA

6.2.1 Tal cual se ha indicado previamente, el empleo de la RNAV en determinada área, y la aptitud de los usuarios para satisfacer las condiciones necesarias, tiene que basarse en lo siguiente:

a) en acuerdos firmes entre la entidad estatal proveedora del servicio y todos los posibles usuarios, al efecto de que satisfarán constantemente las exigencias en cuanto a la precisión de la navegación a base de las cuales depende la aplicación del RNAV

b) en disposiciones que especifiquen en detalle los procedimientos que tengan que utilizar las aeronaves en fase de transición entre una red de rutas ATS establecida y un sector de RNAV. Estas disposiciones también tienen que prever los casos de merma temporal de las posibilidades de RNAV que puedan afectar a las aeronaves que transiten por un sector de RNAV;

c) en disposiciones que garanticen la supervisión continúa de la performance de navegación en el sector de RNAV, con el fin de poder satisfacer las condiciones en que se basa la RNAV;

d) en disposiciones que prevean la suspensión de la RNAV y el retorno a otras formas de operación en caso de que se observe que la situación se deteriore en general. Esas disposiciones deberían también abarcar la reanudación de la RNAV, siempre que hayan desaparecido las causas que hayan llevado a su suspensión;

e) en disposiciones concernientes a la suspensión inmediata total o parcial del empleo de la RNAV, cuando las instalaciones esenciales en que se base la RNAV no funcionen temporalmente. Estas disposiciones deberían incluir la preparación de una lista de esas instalaciones y de los efectos que su supresión del servicio (ya sea aisladamente o en cualquier combinación) probablemente tendrán en el empleo de la RNAV.

6.2.2 También será necesario publicar detalles completos del empleo de la RNAV, especialmente en relación con la responsabilidad que los pilotos y explotadores tendrán al hacerse cargo de su aplicación, con el fin de hacer hincapié en el hecho que la RNAV constituye un esfuerzo colectivo de los servicios terrestres y de las tripulaciones interesadas.

CAPÍTULO 7

Medios terminales necesarios

7.1 INTRODUCCIÓN

7.1.1 Dado que el tránsito aéreo tiende a concentrarse en torno a los aeródromos, especialmente en aquéllos que tienen que atender a centros importantes de población donde hay mayor demanda de transporte aéreo, es esencial que esos sectores cuenten con los medios apropiados para poder aceptarlo. Si no cuenta con ellos, las repercusiones del tránsito que se acumule en esos sectores afectarán, no sólo a las aeronaves que constituyen ese tránsito, sino también a la afluencia de tránsito aéreo que se dirija a otros puntos. En algunos aeródromos de mucho movimiento, la experiencia ya ha demostrado que esas repercusiones pueden afectar zonas muy grandes y también al tránsito que se halle a una distancia considerable.

7.1.2 Al tratar de los varios aspectos que hay que tener presentes al determinar los medios terminales necesarios, no se pretende describir en detalle las diversas radioayudas y su utilización al formar parte de los medios terminales. Sin embargo, se pretende mencionar únicamente aquellos que conciernen directamente al ATS y la necesidad de que esos aspectos se tomen en consideración al hacer la planificación del ATS.

7.2 INSTALACIONES VOR y OTRAS, RADIO AYUDAS TERMINALES

7.2.1 Siempre que la densidad del tránsito y/o su complejidad requiera establecer un área de control terminal (TMA) en torno a uno o más aeródromos con los circuitos correspondientes de salida y llegada [por ejemplo, procedimientos de salida normalizada por instrumentos (SID) y rutas terminales de llegada normalizadas (STARs), generalmente es necesario establecer varios puntos de entrada/salida en los bordes del TMA; por lo menos en relación con aquellas rutas ATS por las cuales circule la mayor parte del tránsito aéreo dentro del TMA. Los puntos de entrada/salida pueden determinarse de varias formas, es decir, por referencia a un radial de un radiofaro omnidireccional VHF (VOR) y una distancia a lo largo del radial medida por el equipo radio- telemétrico COME) instalado en el mismo emplazamiento; instalando un radio faro de localización o un radiofaro no direccional (NDB), según sea la cobertura deseada. La necesidad operacional de contar con radioayudas para la navegación especiales y adicionales para establecer puntos de entrada/salida tiene que evaluarse críticamente de modo que sea posible evitar la proliferación de ayudas que sólo sirvan con carácter limitado.

7.2.2 También hay que examinar muy críticamente la necesidad de establecer las SID y STAR, porque la experiencia ha demostrado que, una vez establecidas, los controladores tienden a servirse de esos procedimientos como sustitutos convenientes de la aplicación de técnicas de control que requieren cierta actividad. Esas prácticas pueden exigir que las aeronaves tengan que volar circuitos complejos

innecesarios e injustificados, con consecuencias económicas perjudiciales. Sin embargo, cuando sea justificado establecer las SID y las STAR, hay que cerciorarse de que se puedan volar exclusivamente a base de guía de navegación, porque si su utilización requiere el empleo extenso y prolongado de guía vectorial radar desde tierra afectará adversamente el trabajo de los controladores y sus posibilidades de atender al tránsito aéreo en general.

7.3 OPERACIONES EN CONDICIONES; METEOROLÓGICAS CRÍTICAS

7.3.1 Inicialmente, los procedimientos de aproximación por instrumentos se idearon únicamente para esas ocasiones en las que, debido a las condiciones meteorológicas, no era posible realizar aproximaciones ni aterrizajes completos de conformidad con las reglas de vuelo visual (VFR). Según sea el tipo de tránsito aéreo que opere en determinado aeródromo, esto es aun válido.

7.3.2 Cuando se establecen procedimientos de aproximación por instrumentos, las autoridades estatales competentes [no los servicios de tránsito aéreo (ATS)] establecen, respecto a cada procedimiento de aproximación por instrumentos, valores mínimos específicos en cuanto a la altura de la base de las nubes y la visibilidad, que tienen que respetarse al seguir el correspondiente procedimiento de aproximación. No obstante, en algunos casos los Estados dejan a discreción de los explotadores el que espeten o no los mínimos publicados (o los valores más elevados que determine el explotador); el, la inteligencia de que los pilotos tienen el derecho de realizar la aproximación por referencia visual directa al exterior y de interrumpir esa maniobra cuando no puedan realizarla. En otros casos, los Estados no conceden a los pilotos esa prerrogativa y por su propia cuenta obligan al cumplimiento de los mínimos no autorizando la aproximación y aterrizaje cuando no prevalecen los valores mínimos de la altura de la base de las nubes y/o la visibilidad.

7.3.3 De todos modos, la cuestión de los valores específicos mínimos para la aproximación tiene que determinarse entre el explotador y servicios ajenos al ATS. Este no debiera tener que asumir esa responsabilidad. Así y todo, el ATS desempeña un papel importante en este aspecto porque, debido a la información oportuna proporcionada en situaciones críticas a los pilotos, les permite llegar a la decisión operacional apropiada (véase Parte 1, Sección 2, Capítulo 2, 2.2.9 en relación con el OFIS; 2.2.10 en relación con el ATIS; y la Parte I, Sección 2, Capítulo l0, 10.3 en relación con el ATS).

7.3.4 Con el advenimiento de las aeronaves turborreactoras de transporte más rápidas y pesadas, se vio que esas aeronaves necesitaban guía a lo largo de la aproximación cualesquiera que fueren las condiciones meteorológicas reinantes. A consecuencia de eso, en los aeródromos utilizados por esas aeronaves se hizo necesario instalar el ILS para proporcionar por lo menos indicación de la dirección principal de aterrizaje utilizada en condiciones meteorológicas críticas, aun en el caso de que las condiciones meteorológicas reinantes no hubiesen justificado de por sí la instalación de ese equipo.

7.3.5 En años recientes, mucho se ha hecho internacionalmente para lograr un sistema de aterrizaje por instrumento más perfeccionado, con el propósito de soslayar algunos inconvenientes del ILS actual en cuanto se refiere a la guía de navegación proporcionada a las aeronaves que se hallen haciendo la aproximación, es decir, una trayectoria de vuelo más flexible, información continua sobre la distancia a partir del punto de contacto, mejor comportamiento técnico en terreno crítico, etc. El nuevo sistema se conoce por "sistema de aterrizaje por microondas" (MLS). Cabe pensar que el reemplazo progresivo del ILS por el MLS proporcione ventajas considerables en lo que concierne al encabezamiento del tránsito aéreo mediante el ATS. Esto se debe principalmente a la mayor flexibilidad que brinda el MLS para organizar la secuencia del tránsito aéreo de llegada. Por ejemplo, con el MLS ya no será necesario que el ATS exija que las aeronaves si dirijan a un punto común para iniciar desde él la aproximación para aterrizar, lo que permitirá acelerar la afluencia del tránsito de llegada.

7.3.6 Con la creciente importancia adquirida por el transporte aéreo como medio corriente para viajar, su regularidad también ha adquirido mayor relieve. Por esta razón, se han hecho grandes esfuerzos para idear equipo y procedimientos conexo s que permitan lograr que, aun en las condiciones meteorológicas más adversas, los vuelos puedan realizarse tal cual se hayan previsto; es decir, que aun sería posible reducir los valores mínimos prescritos para despegar y aterrizar, hasta un punto tal que el fenómeno del tiempo ya no constituyese un factor determinante para saber si un vuelo puede o no iniciarse o llegar a tiempo al punto de destino previsto. Bajo el rubro "operaciones todo tiempo" se ha venido realizando cierta labor que ha producido un programa que prevé un método gradual que permita reducir los valores mínimos prescritos para aterrizar, paralelamente a la provisión de equipo terrestre apropiado en aeródromos seleccionados y de medidas conexas, aplicables por los explotadores, en relación con el equipo de a bordo y la competencia requerida de las tripulaciones.

7.3.7 Los diversos pasos previstos en el programa de operaciones todo tiempo se conocen por categorías de operación (CAT), los cuales se han enumerado del I al III. No obstante, conviene observar que, si bien cada una de esas categorías prescribe ciertas características técnicas de performance del equipo en tierra utilizado, esas características, consideradas aisladamente, no constituyen una base para aplicar la correspondiente categoría de operación, por ejemplo, un ILS puede proporcionar la performance técnica requerida para las operaciones de la CAT II aunque no se utilice nunca para esas operaciones. La decisión de realizar determinada categoría de operación en un aeródromo dado depende exclusivamente de los explotadores, en consulta con las autoridades competentes. Aparte de las consideraciones operacionales técnicas pertinentes, el aspecto costo-eficacia desempeña una parte muy importante en el proceso de decisión. En la Parte II, Sección S, Capítulo 2 de este manual, así como también en el Doc 9365 de la OACI -Manual de operaciones todo tiempo, se proporciona más información detallada sobre los aspectos técnicos y operacionales de este tema.

7.3.8 Hay también otros aspectos de las categorías de operación que afectan directamente al ATS y que hay que tener en cuenta en este campo de actividad. A saber:

a) las aportaciones esperadas del ATS durante la realización de operaciones todo tiempo;

b) los arreglos requeridos durante el extenso período de transición de la aplicación de una categoría de operaciones a la próxima, es decir, transición de la CAT I a la CAT II;

c) los arreglos requeridos para preservar la competencia de los pilotos para que sepan realizar esas operaciones.

7.3.9 Con respecto a las aportaciones esperadas del ATS, hay un punto esencial: que el ATC tiene que garantizar que el área del aeródromo, que haya que proteger de toda intrusión para lograr el funcionamiento apropiado del equipo terrestre, es decir, el área critica", esté despejada cuando se realicen aproximaciones. Aparte de eso, el control de tránsito aéreo (ATC) tiene que preocuparse de que toda información esencial para que el piloto pueda decidir la prosecución o suspensión de la aproximación, se ponga en su conocimiento en forma clara, concisa y sin demora alguna, es decir: la información meteorológica de última hora, incluyendo el alcance visual en la pista (RVR), el gradiente del viento, etc., el estado de funcionamiento de los componentes esenciales del equipo en tierra, etc. Al satisfacer las exigencias en cuanto a la información esencial, hay que prestar también debida atención al hecho de que transmitiendo información excesiva que no sea pertinente, o aun información apropiada, en un momento cuando la atención del piloto está concentrada en maniobras críticas, puede causar efectos adversos al tratar de realizar con seguridad las aproximaciones, por aumentar considerable- mente la ansiedad del piloto. Es por esto indispensable que los procedimientos ATS aplicables a las operaciones todo tiempo se comprendan debidamente entre explotadores y la dependencia ATC de que se trate, y que el personal ATC sea competente al respecto, teniendo en cuenta los factores locales pertinentes que puedan influir en este aspecto.

7.3.10 Por los motivos expuestos en 7.3.7, cabe esperar que la introducción de categorías de operación específicas en determinados aeródromos se haga progresivamente y que quizá se requiera bastante tiempo para que esas categorías las utilicen por completo la mayor parte de las aeronaves que se dirijan a esos aeródromos [véase 7.3.8 b)]. Por lo tanto, surgirán situaciones en las cuales, dadas ciertas circunstancias, algunas de las aeronaves de llegada quizá puedan realizar la aproximación para aterrizar mientras otras zonas no puedan hacerlo, salvo cuando la secuencia de llegada sea independiente de las posibilidades respectivas de las aeronaves. Es pues necesario hacer arreglos que permitan que las aeronaves debidamente equipadas puedan hacer la aproximación en una secuencia distinta de la secuencia cronológica de llegada normalmente aplicada por el ATC. Al hacer estos arreglos, convendría comprender claramente que no contradicen el principio de proporcionar servicio sin discriminación, sino que simplemente se brinda la

oportunidad de aterrizar a las aeronaves que puedan hacerlo con seguridad, cosa que también beneficiará indirectamente a las otras, porque coadyuva a reducir la carga general de tránsito normalmente experimentada en esas condiciones (véase también la Parte II, Sección 5, Capítulo 2, 2.5.3).

7.3.11 Tal como se ha dicho en 7.3.8 c), la realización de operaciones de las CAT II y III, en particular, requiere que los pilotos sepan bien lo que están haciendo. Esta exigencia presupone que los pilotos tienen la oportunidad de practicar esas aproximaciones a intervalos frecuentes. Por esto, es necesario que los explotadores hagan lo necesario para poder practicar aproximaciones en aquellos aeródromos en los que sea factible realizar operaciones de la categoría deseada. Si las prácticas se realizan cuando el tránsito es frecuentemente mayor de lo usual, es decir, durante la temporada de vacaciones, esto puede obstaculizar la afluencia del resto del tránsito aéreo. Por eso es aconsejable que las dependencias ATC de los aeródromos de que se trate organicen, con la colaboración de los explotadores interesados, programas para practicar aproximaciones, y que no solamente especifiquen las horas durante las cuales dichas aproximaciones puedan combinarse mejor con el resto del tránsito que utilice el aeródromo, sino que también garanticen que todos los explotadores que tengan ese problema gocen de las mismas oportunidades (véase también la Parte II, Sección 5, Capítulo 2, 2.5.4).

7.4 SUPERVISIÓN DE LOS MOVIMIENTOS EN TIERRA

Nota.- Véase también la Parte 11, Sección 5, Capítulo 4.

7.4.1 La necesidad de supervisar debidamente los movimientos en la superficie es especialmente importante en los aeródromos en los cuales la visibilidad en tierra es con frecuencia insuficiente y cuando el trazado del área de movimiento es complejo. Las áreas de movimiento complejas se hallan principalmente en los grandes aeródromos de mucho tránsito, que, en la mayoría de los casos, están geográficamente situados de manera que los vientos no circulan en la dirección prevaleciente (por ejemplo, cerca de la costa, de grandes extensiones de agua o en llanuras). Esto exige que las pistas estén orientadas en direcciones distintas, creando así una red compleja de calles de rodaje, y las vías de rodaje consiguientes para desplazar las aeronaves hacia y desde la pista utilizada. Hay otro factor que complica la situación: la densidad del tránsito en tales aeródromos. Cuantas más aeronaves y vehículos terrestres haya desplazándose simultáneamente por el aeródromo, mayor será la probabilidad de que surjan conflictos entre ellos.

7.4.2 Por lo que se acaba de exponer, es obvio que hay tres factores principales que rigen la necesidad de supervisar los movimientos en tierra, a saber:

a) la frecuencia con que se den condiciones críticas de visibilidad en tierra;

b) la densidad del tránsito, incluyendo los vehículos terrestres; c) la complejidad del trazado del aeródromo.

7.4.2.1 Hay también otro punto que es necesario tener en cuenta, es decir, la necesidad de hacer arreglos entre el ATS y otras entidades en relación con la división de responsabilidades en cuanto a la provisión de servicios a las aeronaves y vehículos que se hallen en el área de movimiento (véase también la Parte I, Sección 2, Capítulo 2, 2.4).

7.4.3 Los medios para supervisar los movimientos en tierra pueden variar desde simples arreglos en aeródromos pequeños con densidades de tránsito comparativamente escasas y condiciones de visibilidad que no sean críticas hasta sistemas complejos en aeródromos grandes y de mucho tránsito en los que, con frecuencia, se den condiciones críticas de visibilidad. Debido a las muchas posibilidades y a las condiciones locales que, en determinados aeródromos, desempeñan un papel importante al tratar de hallar la solución más apropiada, no es posible sugerir ninguna solución uniforme sobre este particular, pero sí es posible indicar que los arreglos, en lo tocante al procedimiento y las publicaciones, no deberían apartarse de los principios básicos convenidos en cuanto a la fraseología y empleo de símbolos normalizados en las publicaciones (especialmente en mapas y diagramas).

7.4.4 Entre las muchas consideraciones de carácter técnico y operacional que atañen a la planificación de la supervisión de los movimientos en tierra, a continuación se indican tres aspectos que hay que tener especialmente en consideración, a saber:

a) la necesidad de que los arreglos para los pilotos sean tan simples y claros como sea posible y no contengan ambigüedades respecto a las medidas que cabe esperar de las aeronaves que se desplacen por tierra. Es preferible la simplicidad de los procedimientos que su máxima eficacia, si ésta sólo puede conseguirse a base de procedimientos complejos y complicados;

b) la necesidad de tener presente el aspecto costo-eficacia, especialmente al considerar la provisión de ayudas electrónicas complejas;

c) la necesidad absoluta de que, a partir del principio, la planificación se haga con la participación activa de las autoridades aeroportuarias, explotadores de aeronaves y de quienes constituyan el resto del tránsito en el área de movimiento (concesionarios de servicios de autobuses, vehículos de mercancías, servicios de incendios, servicios de abastecimiento y demás), de modo que sea posible tener en cuenta los intereses legítimos de todas esas partes interesadas.

CAPÍTULO 8

Necesidades en materia de comunicaciones

8.1 INTRODUCCIÓN

8.1.1 Las comunicaciones constituyen un aspecto vital de la provisión de servicios de tránsito aéreo (ATS), y su disponibilidad oportuna y confiable afectan considerablemente la calidad del servicio proporcionado por el ATS. Es pues esencial que las necesidades, en cuanto a las comunicaciones, constituyan una parte integral de toda planificación ATS, especialmente en vista del hecho de que dependen con frecuencia de actividades coordinadas de servicios ajenos a la navegación aérea (es decir, los servicios generales de tele- comunicaciones). Esta actividad coordinada no sólo se refiere a la disponibilidad de las comunicaciones de enlace necesarias, sino también con respecto a su con fiabilidad y el tiempo requerido para restablecerlas en caso de falla del servicio. Por eso hay que hacer arreglos apropiados, en relación con esos aspectos, entre los planificadores de la navegación aérea y las demás partes interesadas. Esos arreglos debieran abarcar también los aspectos a largo plazo de la planificación de las comunicaciones, cuando se prevean nuevas o mayores demandas o cuando se necesiten en el futuro para satisfacer las necesidades técnicas de equipo ATS más perfeccionado, es decir, enlaces de datos, circuitos de transmisión de alta velocidad, etc.

8.1.2 Al determinar las comunicaciones necesarias, hay que exponer claramente las necesidades operacionales, sin indicar la forma en que, en sentido técnico, esas necesidades tengan que satisfacerse. Sin embargo, es también importante que las limitaciones técnicas no sirvan de excusa para restar importancia a las necesidades operacional es expuestas. La experiencia ha demostrado que toda ambigüedad relacionada con las responsabilidades de quienes tengan que encargarse de la formulación de los requisitos operacionales y de quienes tengan que ocuparse de la realización técnica puede afectar adversamente las instalaciones de que se trate, y aún más al propio ATS.

8.2 SERVICIO FIJO DE COMUNICACIONES

8.2.1 Como las disposiciones básicas relacionadas con el servicio fijo de comunicaciones que necesitan las diversas dependencias ATS se exponen en el Anexo 11, no se repiten en el presente manual. Sin embargo, hay varios aspectos adicionales que merecen consideración, a saber:

a) la combinación de las diversas necesidades, en materia de comunicaciones, en algún medio técnico común y exclusivo de transmisión;

b) la frecuencia de las fallas y el tiempo necesario para reparar o remplazar los distintos circuitos;

c) la calidad de las comunicaciones;

d) los arreglos necesarios para conseguir los enlaces terminales de las comunicaciones fijas.

8.2.2 Con respecto a la combinación de las diversas necesidades en materia de comunicaciones [8.2.1 a)], la tecnología moderna de las comunicaciones permite utilizar un mismo medio de transmisión, a base de tiempo compartido, que satisfaga diversas necesidades relacionadas con las comunicaciones aeronáuticas. Constituye un ejemplo característico de esta solución la red OACI común de intercambio de datos (CIDIN) prevista para satisfacer no sólo las necesidades propias del ATS, en cuanto al intercambio de datos, sino también para intercambiar entre servicios interesados los datos meteorológicos y los del servicio de información aeronáutica, además de la transmisión de otros datos hoy cursados por la red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas (AFTN). En este caso, es de suma importancia que las necesidades operacionales para el intercambio de datos del ATS, por medio de teleimpresor de velocidad normal o de alta velocidad y/o mediante el intercambio directo de datos entre las computadoras del control de tránsito aéreo (ATC), se determinen con la mayor precisión posible. Esto es aplicable al volumen de datos que haya que intercambiar como a los tiempos máximos aceptables, así como también a la confiabilidad e integridad de los intercambios. Además de esto, es asimismo necesario decidir si las comunicaciones orales directas entre dependencias ATS tienen que incorporarse o no a la red de servicio público (cuando sea técnicamente posible) o si las comunicaciones orales deberían hacerse a través de algún otro medio. En este último caso, la tendencia actual es excluir de la red de servicio público (AFTN) las comunicaciones orales, debido a la importancia vital que reviste la solución inmediata de situaciones críticas, si ocurren, y al deseo de contar con un medio auxiliar de reserva en caso de avería temporal del servicio público

8.2.3 Dado que los enlaces fijos de comunicación ATS no están normalmente bajo el control absoluto de los servicios de navegación aérea (de terminal a terminal), es importante vigilar constantemente la frecuencia de las averías y el tiempo requerido para restablecer enteramente las comunicaciones [8.2.1 b) trata de este aspecto]. En muchos casos, se ha visto que las autoridades encargadas de las telecomunicaciones en general, que proporcionan circuitos fijos de comunicación al ATS, no están, en principio, dispuestos a acordar a esos circuitos el carácter especial necesario para ese género de comunicaciones relacionadas con la salvaguardia de las vidas humanas, especialmente en lo concerniente al mantenimiento y reparaciones prioritarias. Aparte de eso, tampoco se prevén, en todos los casos, otras rutas de encaminamiento a base de circuitos auxiliares. Es por eso indispensable que las fallas de comunicaciones y el tiempo necesario para restablecerlas sean objeto de verificación constante y que, siempre que sea necesario, se haga cuanto sea menester para rectificar la situación.

8.2.4 Respecto a la calidad de las comunicaciones [8.2.1 c)], mucho de lo que ya se ha dicho en el párrafo precedente también es aplicable a los circuitos de comunicaciones orales. En algunos casos, se han hecho los arreglos necesarios para conseguir la conmutación a través de una terminal intermedia y lograr la conexión entre dos dependencias ATC, ambas conectadas a la tercera dependencia intermedia. Esto se hace siempre que las condiciones operativas y económicas lo

permitan. La experiencia también ha demostrado que, si ese arreglo no se ha coordinado con los proveedores técnicos de los circuitos de que se trata, pueden surgir dificultades, porque la actuación de los circuitos (especialmente la ampliación de la voz) quizá no sea suficiente para tener en cuenta esa exigencia adicional. En consecuencia, cuando se hace la conmutación, la calidad de la voz quizá resulte insuficiente para lograr comunicaciones bastante aceptables. También se ha visto que el coste de los circuitos se calcula de modo distinto del caso en que sólo se utilizan entre dos dependencias ATS. Es por eso importante que esos arreglos se indiquen claramente en las especificaciones técnicas de los circuitos fijos de comunicación y que los acuerdos convenidos entre usuarios y la entidad proveedora sean adecuados.

8.2.5 En algunos casos, a veces es ventajoso si, para la planificación de la afluencia del tránsito, varias dependencias ATS [primordialmente los centros de control de área (ACC)] de determinado sector cuentan con la posibilidad de utilizar circuitos orales interconectados en conferencia, para hacer frente a situaciones ATC críticas. La determinación oportuna de los requisitos técnicos previos, base de esos arreglos, es muy importante y conviene que se haga con tiempo suficiente, de modo que todos los proveedores técnicos interesados puedan adoptar las medidas preparatorias necesarias.

8.2.6 Frecuentemente, las dependencias ATC descubren que los terminales de los distintos circuitos de comunicaciones, especialmente de los circuitos orales, están instalados independientemente unos de otros, con el resultado de que en todo momento los controladores tienen que recurrir a cuatro o cinco teléfonos distintos. Claro está que, operativamente hablando, este arreglo no es satisfactorio y conviene evitarlo. Todos esos terminales deberían incorporarse en un solo teclado o panel selector de comunicaciones, de modo que sea posible utilizar cada uno de los circuitos desde un mismo terminal. Es necesario lograr la coordinación necesaria con los proveedores técnicos porque, en algunos casos, las especificaciones técnicas divergentes no siempre permiten agrupar los diversos circuitos en un solo panel o tablero.

8.3 COMUNICACIONES AEROTERRESTRES

8.3.1 Las comunicaciones aeroterrestres del ATS deberían organizarse de modo que no exijan de las aeronaves en vuelo más que un número mínimo de cambios de frecuencia, que sea compatible con la provisión del servicio deseado. También deberían exigir únicamente la coordinación mínima entre dependencias ATS. En el Apéndice A se facilitan los elementos básicos para determinar los canales de comunicaciones aeroterrestres.

8.3.2 Los valores uniformes del alcance y altura efectivos especificados de los canales de muy alta frecuencia (VHF) de comunicación aeroterrestre, utilizados para determinadas funciones del ATS, deberían ajustarse a la tabla del Apéndice B. Toda discrepancia respecto a esos valores, en lugares específicos o para determinadas funciones, sólo debería considerarse pertinente en aquellos casos en que la dependencia ATS interesada lo considere operacionalmente justificado.

8.3.3 Con objeto de conseguir la máxima economía de utilización común del espectro de frecuencias (VHF) internacional y nacional para las comunicaciones aeroterrestres del ATS, los criterios expuestos en el Apéndice B deberían aplicarse uniformemente a todas las instalaciones que utilicen comunicaciones aeroterrestres en VHF, sin tener en cuenta quién transmita en ellas.

8.3.4 Debido a que la utilización de frecuencias para las comunicaciones aeroterrestres nacionales en VHF repercuten en la planificación internacional de la adjudicación de frecuencias, los Estados deberían hacer lo siguiente:

a) basar normalmente sus exigencias nacionales en los valores del Apéndice B, en lo que se refiere al alcance y altura especificados;

b) proporcionar por anticipado a la OACI la máxima información posible sobre las necesidades nacionales;

c) someter aquellas necesidades nacionales que se crea que puedan causar dificultades operacionales y/o técnicas al llevarlas a efecto, al órgano apropiado de la OACI, de modo que el espectro de frecuencias disponible pueda compartirse por acuerdo común y de conformidad con criterios uniformes.

8.3.5 Aparte de eso, las instalaciones VHF utilizadas para fines nacionales y que compartan la banda de frecuencias utilizada para hacer frente a las necesidades internacionales, deberían satisfacer enteramente las especificaciones apropiadas de actuación técnica previstas en el Anexo I0, Volumen I, Parte I, tanto en cuanto concierne al equipo en tierra como al de a bordo.

8.3.6 La reducción progresiva de las comunicaciones aeroterrestres también puede afectar al número de canales que necesitan las dependencias ATS (especialmente los ACC). Por esta razón, las consideraciones atinentes a este aspecto se han incluido en el Apéndice C del presente capítulo. Esas consideraciones se basan en la experiencia acumulada por algunos Estados de la Región europea (EUR).

8.3.7 Constituye hoy una práctica aceptada que las exigencias ATS, en cuanto a los canales de comunicación aeroterrestre utilizados para fines internacionales, se incluyan en el plan de navegación aérea de la correspondiente región. En aquellas regiones de la OACI en las que la utilización de frecuencias para las comunicaciones aeroterrestres nacionales influye en la planificación de la adjudicación de frecuencias internacionales, la Oficina Regional interesada también publica una tabla que contiene las adjudicaciones necesarias internacional y nacionalmente. Dicha tabla proporciona un medio para llevar a cabo la planificación racional en relación con los canales operacionales necesarios y las frecuencias específicas deseadas. Así pues, en las reuniones regionales o en otras ocasiones en las que se discuta este aspecto, es suficiente que los Estados expongan únicamente las nuevas necesidades internacionales, o que haya que modificar, en comparación con lo ya previsto en el plan. Cuando al planificar la adjudicación de frecuencias sea necesario tener en cuenta las exigencias nacionales, los Estados también tendrían que exponer éstas. En el Apéndice D del presente capítulo se habla de la exposición estatal detallada de

nuevas necesidades, o que hayan variado, en relación con las comunicaciones aeroterrestres de los servicios de tránsito aéreo, y se explica asimismo un modelo utilizado para ese fin.

8.4 REGISTRO Y PRESERVACIÓN, DE LOS DATOS ATS

8.4.1 Al tratar de reconstruir los incidentes y accidentes de aviación, los datos ATS constituyen una fuente considerable de información. Por eso, es esencial que la información sobre la situación del tránsito en un momento dado, así como los registros que indiquen quién realizaba cierta función en determinada dependencia ATC, se preserven en su estado original, siempre que se crea que haya bastantes posibilidades de que sea necesario contar con esa información.

8.4.2 Los datos escritos (fichas de progreso del vuelo, mensajes ATS, cuadernos de servicio, etc.) tienen que preservarse por lo menos 90 días y sólo deberían destruirse, una vez transcurrido ese período, si no se cree que haya necesidad de seguir preservándolos. Cuando sea manifiesto que se necesitarán esos datos, sólo deberían destruirse previa autorización de la autoridad competente.

8.4.3 Aparte de esto, los datos escritos siempre deberían I anotarse de manera indeleble; las borraduras no debieran e permitirse; los datos anotados deberían corregirse tachando la información de modo que ésta sea aún legible y anotando los datos correctos en algún lugar conveniente, junto a la información que se haya tachado (véase también la Parte II, Sección 3, Capítulo 4).

8.4.4 Las grabaciones magnéticas orales de las comunicaciones aeroterrestres y telefónicas deberían preservarse por lo menos 30 días, en el entendido de que los datos que se sepa que tengan que preservarse no se destruyan antes de haber recibido autorización especial para ello.

8.4.5 Los datos escritos y orales que requieran preservación debieran también ser objeto de arreglos especiales para custodiarlos, de modo que nadie pueda alterarlos. La custodia de las grabaciones magnéticas orales requiere atención particular, porque, sin ella, es posible que se vean expuestas, ya sea intencionada o inintencionadamente, a radiaciones electromagnéticas.

8.4.6 Cuando se utilicen grabaciones magnéticas orales como prueba aportada a alguna investigación o actuación judicial relacionada con incidentes o accidentes, conviene tener presente que las grabaciones magnéticas, si bien de hecho son correctas, no siempre pueden dar a entender el ambiente total en el cual se recibió la información al momento de grabar la. Por eso, las grabaciones orales pueden dar una impresión errónea de la situación; hecho que conviene tener presente cuando se interpreten.

8.4.7 A base de una recomendación de la Reunión departamental sobre prevención e investigación de accidentes (Doc 9280), celebrada en septiembre de 1979, que hoy tiene carácter de método recomendado de la OACI, cuando el ATC utilice el radar, la información con él obtenida debería registrarse para poder facilitar la

investigación de accidentes e incidentes y ayudas en los casos de búsqueda y salvamento. Además, se creyó que esos registros también podrían servir para evaluar el ATC y el sistema radar, y servir asimismo para instrucción del personal.

8.4.8 Cuando las investigaciones utilicen esos registros conviene tener siempre presente que lo manifestado en 8.4.6, con respecto a la utilidad relativa de las grabaciones magnéticas orales, es también aplicable, aun más a los registros de radar. Los registros basados en datos proporcionados a través de la antena del radar, quizá guarden muy poco parecido con lo que el controlador pudo ver en la pantalla en el momento de ocurrir un incidente, porque es posible que, por conveniencia, el controlador actuase el dispositivo de desplaza- miento o limitase el alcance en la pantalla. En definitiva, seria necesario registrar lo que aparece en cada pantalla utilizada para ejercer las funciones de control. Por otra parte, la experiencia ha demostrado que, para poder hacer la reconstrucción bastante aproximada de una situación dada, a base de los datos radar registrados, seria necesario conseguir la integración sincrónica de las grabaciones magnéticas orales y, cuando se utilizase equipo automático de procesamiento de datos, también de los preservados por ese equipo. Una exigencia tal requeriría una instalación complicada cuyo costo inicial y permanente tendría que considerarse en relación con las probables ventajas que pudiese proporcionar. Su coste también tendría que evaluarse en relación con las necesidades apremiantes del ATC respecto a otras instalaciones y equipo, para lograr que su adquisición fuese objeto de orden prioritario.

8.4.9 Hay un aspecto que desempeña una parte importante en la evaluación de los datos radar registrados, es decir, el papel que cabe esperar de esos datos en la investigación de incidentes y accidentes. Esa evaluación depende de factores locales tales como la cobertura del equipo radar, modalidades y densidad del tránsito con él observado, probable frecuencia de situaciones en las que podrían ser útiles los datos registrados, etc.

8.4.10 Es posible que los datos registrados puedan servir para evaluar el sistema ATC o la actuación del equipo radar, o para fines de instrucción. Sin embargo, esas posibilidades, consideradas aisladamente, no justifican la necesidad de registrar los datos del radar.

Apéndice A

Elementos básicos para determinar los canales aeroterrestres que necesita el ATS y su empleo racional

1. DETERMINACION DE LA NECESIDAD DE CONTAR CON CANALES DE COMUNICACIONES AEROTERRESTRES A TS

1.1 Descripción de los términos utilizados

Al describir los elementos básicos que intervienen para determinar la necesidad de canales de comunicaciones aeroterrestres ATS, se utilizan los términos siguientes:

a) Puesto de control por radio del ATS. Aquella parte de la dependencia ATS que desempeña una función específica ATS que requiere el acceso directo y sin limitaciones a un canal VHF de comunicaciones aeroterrestres. .

Nota.-Actualmente esto se consigue asignando un canal distinto a cada puesto de control por radio del ATS.

b) Sector. Determinada parte del espacio aéreo dentro de la cual uno o más puestos de control por radio del A TS proporcionan el servicio ATS.

Nota.-Normalmente, un sector forma parte de un área de control y/o de una FIR/UIR. También puede consistir en determinada área en torno a aeródromos importantes, dentro de la cual se realizan ciertas funciones de control de aproximación.

1.2 Factores que hay que tener en cuenta

1.2.1 Al determinar los puestos de control por radio que necesita el ATS, hay que tener en cuenta los factores siguientes:

a) el volumen de tránsito aéreo;

b) la configuración del espacio aéreo;

c) el método de control utilizado;

d) los efectos sobre el volumen total de las comunicaciones, debido a la reducción sistemática de las comunicaciones aeroterrestres y/o el empleo del "control silencioso";

Nota.- "Control silencioso" es un método mediante el cual el ATC advierte separadamente a cada aeronave cuándo tiene que transmitir el pr6ximo informe, basado en la ruta de vuelo seguida y en la situaci6n del tránsito.

e) 1as exigencias nacionales especiales;

f) las posibilidades medias del personal de control.

1.2.2 El volumen de tránsito debería expresarse de la manera siguiente:

a) el número de movimientos del tránsito aéreo atendido por una dependencia ATS o parte de ella durante determinado período (carga de tránsito);

b) la carga de tránsito atendida durante determinado período de siete días (carga semanal de tránsito);

c) el volumen de tránsito atendido durante determinada hora de un período seleccionado de conformidad con 1.2.2 b), durante la cual se dé el mayor número de movimientos (carga punta de tránsito);

d) el volumen de tránsito en el instante de mayor afluencia durante la hora punta, según se ha definido en 1.2.2 c) (carga máxima instantánea de tránsito).

Nota.-Los valores a que se refiere 1.2.2 b), c) y d), también debieran incluir el tránsito atendido por el puesto pertinente de control por radio del A TS, en UHF, si se dispone de algún canal en esa banda de frecuencias.

1.2.3 Expresando el volumen de tránsito en la forma y con los términos descritos, será posible comparar los datos obtenidos (a los efectos de la evaluación) con los proporcionados por grupos de pronosticación del tránsito en aquellas áreas en las que esos grupos funcionen. Si es necesario hacer comparaciones respecto a otras áreas, deberían tenerse en cuenta los métodos de recopilación de datos de los movimientos de tránsito aéreo utilizados por los Estados.

1.2.4 La configuración del espacio aéreo debería desglosarse y debería tenerse en cuenta lo siguiente:

a) el número de rutas ATS servidas;

b) el número de intersecciones de las rutas ATS;

c) el número de las áreas terminales principales y el número total de aeródromos (incluyendo los militares) del área;

d) la proporción de aeronaves en vuelo horizontal, de ascenso y descenso;

e) las velocidades relativas a niveles utilizados por grupos de aeronaves que constituyan una parte considerable del tránsito total.

1.2.5 Al evaluar el método de control utilizado, es necesario establecer diferencias entre los métodos siguientes:
a) control de procedimiento;

b) control de procedimiento complementado con el empleo de diversos grados de control con radar primario;

c) control radar basado en el empleo del radar primario;

d) control radar basado en el empleo de! radar secundario de vigilancia (SSR) en Modo C;

e) empleo de equipo automático en el puesto de control por radio del ATS;

f) empleo de intercambio automático de datos entre dependencias ATS.

1.3 Efectos atribuibles a la reducción de las comunicaciones aeroterrestres

Si bien quizá sea difícil cuantificar los efectos logrados con la reducción sistemática de las comunicaciones aeroterrestres o con la aplicación del concepto de "control silencioso", es no obstante útil si, al evaluar la necesidad de contar con puestos de control por radio del ATS, se tiene racionalmente en cuenta ese factor, especialmente cuando se considere la posibilidad de combinar dos o más funciones ATS en un solo puesto de control por radio del ATS. El Apéndice C expone algunas consideraciones relacionadas con la reducción de las comunicaciones aeroterrestres en áreas específicas y a lo largo de rutas ATS seleccionadas.

.

1.4 Exigencias nacionales especiales

1.4.1 Ya que las exigencias nacionales especiales, debido a su propia naturaleza, varían entre Estados, no es posible concebir un método de evaluación que sea aplicable en general. No obstante, se observa que los métodos para tener en cuenta exigencias nacionales idénticas también varían considerablemente entre Estados, ya que algunos requieren un esfuerzo mínimo por parte del A TS, mientras que otros ocasionan un volumen considerable de trabajo.

1.4.2 Las exigencias nacionales especiales en cuanto a las comunicaciones ATS deberían examinarse periódicamente en el plano nacional, pero conviene tener presente la experiencia adquirida por otros Estados, de modo que el Estado interesado pueda seleccionar el método más eficaz para satisfacer su propia exigencia nacional.

1.5 Posibilidades medias del personal de control

Las posibilidades medias del personal de control ejercen la mayor influencia en el aspecto que se está considerando. Sin embargo, ya que, en gran parte, se determinan por consideraciones administrativas, de organización y sociales, que varían considerablemente de un Estado a otro, por mucho tiempo no será posible hacer una evaluación uniforme. Además de esto, en gran parte el juicio subjetivo interviene en este aspecto.

2. ECONOMÍA DE UTILIZACION DE LOS CANALES DE COMUNICACIONES AEROTERRESTRES DEL ATS

2.1 La organización de las comunicaciones aeroterrestres en VHF del ATS deberían ser objeto de examen periódico y, siempre que sea necesario, se deberían tomar las medidas correctivas necesarias, especialmente en relación con lo siguiente:

a) la combinación de una o más funciones ATS en un puesto de control por radio del ATS;

b) la eliminación de la necesidad de contar con canales distintos para la provisión de los servicios radiogoniométricos;

c) la eliminación de la necesidad de contar con canales múltiples distintos para hacer las aproximaciones radar de precisión (PAR);

d) el empleo indebido de la frecuencia de emergencia de121,5 MHz.

2.2 Las exigencias declaradas, en cuanto a los canales VHF de comunicaciones aeroterrestres que sirvan para las funciones de control de aeródromo y de aproximación, deberían examinarse periódicamente a la luz de la evolución del tránsito, con el propósito de reducirlas al mínimo pero de manera que sean conmensuradas con la seguridad y actuación eficaz de los servicios en cuestión. La eliminación de exigencias, en cuanto a los canales, deberían notificarse a la OACI, de modo que, si es necesario, pueda enmendarse el plan regional correspondiente y las frecuencias liberadas asignarse para otros fines que estén justificados.

2.3 Cuando se necesiten dos canales de comunicaciones aeroterrestres que abarquen la misma área, es decir, uno para la provisión de control de procedimiento, el otro para el control radar, esa exigencia debería examinarse con vistas a la posibilidad de combinar cuanto antes ambas funciones ATS. Toda combinación de esas funciones y la liberación de todo canal de comunicaciones debería notificarse inmediatamente a la OACI.

2.4 Teniendo en cuenta el crecimiento de la aviación general y de las actividades comerciales no regulares, es posible asignar más de un canal de comunicaciones aeroterrestres, para las funciones del servicio de información de vuelo (FIS) en el espacio aéreo inferior de una región de información de vuelo (FIR). Sin embargo, eso debería estar justificado a base de datos de tránsito apropiados proporcionados por el Estado que solicite tal asignación.
..
2.5 La provisión de servicios complementarios, tales como) un FIS limitado a través de los canales reservados para las funciones de la torre de control de aeródromo o su empleo para comunicaciones generales, sólo debería permitirse en tanto que la actuación de esos servicios complementarios no requiera canales adicionales.

Apéndice B

Tabla de valores uniformes de alcance y altura efectivos especificados de los canales VHF de comunicaciones aeroterrestre utilizados para determinadas funciones del ATS

COMUNICACIONES AEROTERRESTRES PARA	SÍMBOLO	SERVICIO (Nota 1) ALCANCE NM (Nota 2)	SERVICIO (Nota 1) ALTURA FL	OBSERVACIONES
1	2	3	4	5
Control de aeródromo, incluyendo servicio radiotelemétrico (D/F)	T	25	40	
Radar de precisión para aproximación (PAR)	PR	25	40	
Servicio automático de información terminal (ATIS)	AT	60*	200*	*A menos que se determinen valores distintos respecto a las aeronaves que llegan
Control de aproximación (inferior) incluyendo control radar y/o servicio D/F	(APP) L	25	100	
Control de aproximación (intermedio) incluyendo control radar y/o servicio D/F	(APP) I	40	150	
Control de aproximación (superior) incluyendo control radar y/o servicio D/F	(APP) H	50	250	
Servicio de control de área (espacio aéreo inferior) incluyendo control radar	(ACC) L	Dentro de área especificada	250	
Servicio de información de vuelo	F	50	250	
Servicio de control de área (espacio aéreo superior) incluyendo control radar	(ACC) U	Dentro de área especificada	450	Si no hay canal ATC, puede asignarse un canal OFIS por UIR. (Nota 3)

Nota 1.- Las cifras correspondientes al alcance y altura efectivos (columnas 3 y 4) pueden modificarse de conformidad con el correspondiente acuerdo regional de navegación aérea. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que, cuando se trata de áreas complejas, los valores indicados son apropiados para satisfacer las situaciones más difíciles.
Nota 2.- Hay que especificar los casos en los cuales sea posible discrepar considerablemente de la cobertura circular.
Nota 3.- En cuanto a la cobertura de los canales VHF utilizados para la radiodifusión de los mensajes OFIS, las necesidades se determinan por acuerdo regional de navegación aérea.

Apéndice C

Reducción del volumen de comunicaciones aeroterrestres

1. INTRODUCCIÓN

Las consideraciones relacionadas con la reducción de las comunicaciones aeroterrestres reflejan los resultados de los ensayos realizados por EUROCONTROL en 1977, en cooperación con la Asociación del Transporte Aéreo Internacional (IATA), tendientes a la reducción de la radiotelefonía en áreas determinadas y a lo largo de rutas ATS seleccionadas.

2. CONSIDERACIONES

Las consideraciones apuntadas a continuación deberían tenerse en cuenta al tratar de reducir las comunicaciones radiotelefónicas aeroterrestres entre pilotos y dependencias
ATS:

a) la elaboración de procedimientos para la reducción de las comunicaciones radiotelefónicas aeroterrestres en un área determinada requieren la máxima cooperación entre los servicios en tierra y los usuarios, y deberían, en todo caso, incluir a los controladores que hagan prácticas. Esa cooperación no debería limitarse únicamente a la fase de planificación, sino que debería proseguir a través de todo el período inicial de introducción de dichos procedimientos, para poder detectar y corregir rápidamente las dificultades iniciales que puedan surgir;

b) la reducción de las comunicaciones radiotelefónicas aeroterrestres puede comprender todas o parte de las medidas indicadas a continuación:

1) la eliminación sistemática de tantos informes de posición obligatorios como sea posible o su transformación en informes de posición a solicitud;

2) la reducción del contenido de los informes de posición que aún se requieran;

3) la reducción del contenido de la llamada inicial hecha por toda aeronave al establecer contacto con una nueva dependencia o sector del ATS;

c) en todo caso, la necesidad de la llamada inicial al penetrar en el área de una dependencia ATS y la llamada iniciada desde tierra dirigida a toda aeronave antes de que abandone dicha área, se consideran como requisitos mínimos para las comunicaciones aeroterrestres;

d) los procedimientos utilizados para obtener la reducción de las comunicaciones aeroterrestres en áreas específicas debiera ser tan uniforme como sea posible en toda la región;

e) las medidas adoptadas para reducir las comunicaciones aeroterrestres deberían publicarse anticipadamente, por lo menos en dos ciclos AIRAC.

Apéndice D

Exposición estatal detallada de nuevas necesidades, o que hayan variado, en materia de canales VHF de comunicación aeroterrestre

MODELO:

Información presentada por (Estado):_____

Hoja Núm.:_____

FUNCIÓN PREVISTA		SERVICIOS				CARÁCTER DE LA FRECUENCIA			
Dependencia encargada	Descripción de la función	Número de canales	Alcance	Altura	Frecuencia	INT. o NAT.	Estado actual	Observaciones	Observaciones de los planificadores de asignación de frecuencias
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Columna 1 -Se explica por sí misma.

Columna 2 -Utilizar los símbolos apropiados indicados en la columna 2 del Apéndice B. Columna 3 -Se explica por sí misma.

Columna 4 -Sólo respecto a TWR y APP, incluir información si la necesidad es mayor o menor que la especificada en el Apéndice B, por acuerdo regional. Por 10 que respecta a ACC y FIC (es decir, un sector) es preferible indicar el área en que se utiliza cada frecuencia con un número, y el área en sí debería representarse en una carta de la zona de que se trate, con detalles suficientes para la planificación de las frecuencias.

Columna 5 -Insertar solamente la información si determinada necesidad es distinta de la establecida por acuerdo regional.

Columna 6 -Insertar las asignaciones actuales si ya han sido objeto de estudio por los planificadores de asignación de frecuencias, a fin de que aquéllas se respeten al máximo posible.

Columna 7 -Indicar si la asignación se requiere para satisfacer necesidades internacionales (INT) o nacionales (NAT)

Columna 8 -Indicar si la frecuencia insertada en la columna 7 ya se está empleando (x) o si se espera que las asignaciones actuales u otras nuevas se empleen durante el año (1985).

Columna 9 -Insertar toda información que pueda ayudar a los planificadores.

Columna 10 -Reservada para las observaciones de los planificadores de asignación de frecuencias, para indicar que, por razones técnicas, no es posible satisfacer determinadas necesidades en la forma solicitada y proponer otras sugerencias apropiadas.

CAPÍTULO 9

Sistema ATS de vanguardia

9.1 INTRODUCCIÓN

9.1.1 Aparte de las comunicaciones adecuadas y fiables tierra-tierra y aeroterrestres, toda dependencia de control del tránsito aéreo (ATC) que utilice métodos convencionales de control, comparativamente hablando, no necesita casi medios ni equipo adicionales. La experiencia ha demostrado que si los controladores reciben la instrucción apropiada y las condiciones sociales y de trabajo son bastante satisfactorias, toda dependencia ATC puede atender volúmenes apreciables de tránsito aéreo antes de que sea necesario introducir sistemas avanzados en los servicios de tránsito aéreo (ATS).

9.1.2 Si bien, en general, el equipo perfeccionado puede coadyuvar a la resolución de problemas especialmente apremiantes (primordialmente limitaciones de 'capacidad), es también probable que su empleo cree otras dificultades que, probablemente de naturaleza menos apremiante, requerirán no obstante resolución antes de que sea posible aprovechar totalmente las ventajas del nuevo equipo. También se ha visto que la introducción del nuevo equipo no reduce inmediatamente las necesidades en cuanto al personal. En muchos casos. el ahorro de personal, si se compara con el incremento del tránsito aéreo, sólo puede conseguirse una vez que el equipo se utilice casi al máximo de sus posibilidades.

9.1.3 La introducción y empleo de equipo ATS de vanguardia generalmente requiere tiempo considerable, debido a las exigencias presupuestarias, a los arreglos de carácter administrativo o a las demoras de entrega del equipo y/o a la instalación por el proveedor del material. Estos factores tienen que ponderarse en relación con el hecho de que, en el campo técnico, el progreso general ocurre con rapidez y, por ello, el equipo ATS de vanguardia es probable que resulte anticuado mucho antes de lo que normalmente sucede con equipo de tipo más sencillo. Por eso hay que cerciorarse de que el nuevo equipo tenga posibilidades de adaptación, para tener en cuenta nuevas ideas tecnológicas o la adición de nuevas funciones a las ya existentes.

9.1.4 La decisión de adquirir equipo ATS de vanguardia requiere considerar atentamente todos los aspectos pertinentes, incluyendo, cuando sea el caso, un examen detallado del posible emplazamiento y de las condiciones de operación, comparables a las previstas de utilización. Esas evaluaciones contribuyen a asegurar que las ventajas previstas puedan conseguirse con grandes probabilidades. A veces, quizá sea aconsejable inspeccionar emplazamientos donde funcione equipo comparable.

9.1.5 Algunos de los equipos discutidos en el presente capítulo también requieren diversas medidas concomitantes, las cuales, si bien no están directamente relacionadas con su funcionamiento, son de todos modos indispensables si el equipo

tiene que ponerse en funcionamiento en fecha oportuna (véase la Parte 111, Sección 1, Capítulo 1). La adquisición y utilización de equipo de vanguardia no puede decidirse a la ligera, ya que requiere la elaboración de un planteamiento complicado y bien programado de diversas disciplinas, si se desea evitar demoras.

9.2 RADAR PRIMARIO DE VIGILANCIA

9.2.1 La razón principal para instalar el radar primario de vigilancia (PSR) en determinada localidad es la densidad y/o la complejidad del tránsito, que han alcanzado un punto a partir del cual con la utilización exclusiva de métodos convencionales de control ajenos al radar, es inevitable que las aeronaves sufran demoras de ATC inaceptables. No obstante, como la instalación del radar generalmente representa una de las mayores inversiones y debido a que los gastos periódicos de atención del material no son indiferentes, ni mucho menos, es necesario cerciorarse de que los incrementos del tránsito, que excedan del volumen que es posible atender con los métodos convencionales de control, probablemente ocurrirá con bastante frecuencia, para llegar a una ecuación positiva del coste-eficacia, una vez el radar se haya instalado.

9.2.2 La experiencia ha demostrado que, comparativamente con pocas excepciones, la decisión de proporcionar servicio radar en determinada localidad se basa en consideraciones mucho más intrincadas que la densidad y/o la complejidad del tránsito en relación solamente con la capacidad del ATC. La topografía, las condiciones meteorológicas prevalecientes, la coordinación civil-militar, la seguridad nacional así como las consideraciones de carácter internacional (por ejemplo, las lagunas de la cobertura radar en países contiguos que afecten adversamente la anuencia del tránsito aéreo en una zona amplia), pueden constituir factores importantes al tratar de decidir si en determinada localidad está o no justificada la instalación de equipo radar. En este último caso, para conseguir las ventajas máximas es especialmente importante que el emplazamiento del radar no lo decida aisladamente el Estado interesado, sino que sea objeto de coordinación íntima con los Estados vecinos. He aquí algunos puntos particulares en torno a esta cuestión:

a) la yuxtaposición de cobertura, proporcionada por estaciones radar adyacentes, para conseguir la continuidad del control radar entre las dependencias ATC contiguas;

b) la necesidad de conseguir la actuación uniforme de los radares, de manera que los métodos compatibles de control radar, incluyendo las mínimas de separación convenidas, puedan aplicarse entre dichas dependencias.

9.2.3 Debido a la inevitable relación entre la conveniencia operacional y las limitaciones técnicas (por ejemplo, el alcance en contraposición a la resolución entre objetivos que vuelen bastante próximos uno del otro y el régimen de renovación de los datos radar, con toda probabilidad cada equipo radar constituirá una solución de compromiso entre lo que el A TC desea y lo que el equipo es capaz de proporcionar. Así pues, al inicio del proceso de planificación, es necesario establecer prioridades bien definidas en cuanto concierne a la actuación prevista del radar, de modo que,

una vez que haya que decidir definitivamente la selección del equipo, sea posible elegir entre los elementos de actuación indispensables y los deseables.

9.2.4 La normalización de los radares civiles, no importa cuán deseable sea, tiene que considerarse en contraste con el hecho de que, en aquellos Estados que cuentan con una industria electrónica de importancia considerable, la adquisición de ese equipo constituye un factor económico muy decisivo. A consecuencia de esto, la selección del equipo radar quizá tenga que hacerse a base de motivos ajenos a las consideraciones de carácter técnico y operativo.

9.2.5 La planificación de la instalación del radar debiera siempre iniciarse determinando las exigencias operativas, transformando luego éstas en especificaciones técnicas. La selección definitiva del equipo puede, no obstante, también tener en cuenta otros aspectos ajenos a la técnica. No es posible formular reglas fijas en relación con la adquisición de equipos radar. Cada caso tiene que considerarse aisladamente y en la inteligencia de que cada parte interesada (ATC, servicios técnicos y los responsables de la financiación y adquisición) tenga la máxima oportunidad de expresar sus puntos de vista y de que éstos sean objeto de la misma consideración debida.

9.2.6 En todo Estado, la provisión de radar (véase la Parte II, Sección 3, Capítulo 2) se hace generalmente en fases progresivas. Por esto es importante que la primera instalación de ese equipo responda a un plan general, que se desarrollará a medida que se instalen más equipos radar. Dicho plan debería constituir un sistema coherente de la cobertura radar, a través del espacio aéreo, que con el tiempo posiblemente se necesite. Si no se hace así, es fácil incurrir en gastos innecesarios y que haya duplicidad de equipo. En áreas limítrofes, la planificación exige la coordinación intima con los Estados vecinos, para evitar yuxtaposiciones de cobertura costosas e innecesarias. En algunos casos, cuando se utiliza la transmisión digital de los datos radar desde el emplazamiento de éste, quizá sea posible lograr que las dependencias ATC, ubicadas en Estados vecinos, puedan compartir el mismo radar. La coordinación también puede obligar a delegar de nuevo la responsabilidad del control, una vez que se haya logrado cobertura radar total en el área limítrofe (véase el Anexo 11 12.7).

9.3 RADAR SECUNDARIO DE. VIGILANCIA

9.3.1 Todo lo expuesto en relación con el radar primario de vigilancia (PSR), es también aplicable al radar secundario de vigilancia (SSR). Cuando se trata de equipo perfeccionado, el SSR constituye un sistema cooperativo complejo que requiere que las aeronaves puedan desempeñar un papel técnico y operativo en el ambiente SSR (véase también la Parte II, Sección 3, Capitulo 2).

9.3.2 La decisión de emplear el SSR para la provisión ATS requiere la más intima cooperación entre los Estados y explotadores interesados, si se desean conseguir de él las máximas ventajas. En cuanto a la cooperación entre explotadores, es evidente que, en tanto la mayoría de aeronaves que operen dentro de la cobertura del SSR no estén equipadas con respondedores capaces de actuar de la forma en la cual se

pretende utilizar el SSR (por ejemplo, posibilidad clave 4096 en el Modo A/3 más el Modo C), las ventajas operacionales para el ATC se reducen considerablemente. La decisión de obligar que a bordo haya instalados respondedores apropiados para actuar en el espacio aéreo en cuestión, puede tener considerables consecuencias técnicas y operacionales, al menos en cuanto concierne a algunos de los explotadores interesados.

9.3.3 Por eso es esencial que, cuando se piense utilizar el SSR, se tengan debidamente en cuenta todos los aspectos concomitantes. Los explotadores interesados deberían integrarse en el proceso de planificación a partir del inicio especialmente en cuanto a lo siguiente:

a) la manera en que haya que utilizar el SSR y las exigencias consiguientes aplicables a los respondedores de a bordo;

b) la determinación de una fecha sensata para iniciar el empleo del SSR en el área de que se trate;

c) la fecha a partir de la cual será obligatorio que las aeronaves estén equipadas con respondedores apropiados cuando tengan que operar en el área de utilización, teniendo debidamente en cuenta el plazo preparatorio que necesitan los explotadores para adquirir e instalar ese equipo a bordo de sus aeronaves.

d) la elaboración de procedimientos de exención temporal para aquellas aeronaves en relación con las cuales la fecha prevista de conformidad con c) no pueda satisfacerse y cuando la modificación técnica necesaria resulte antieconómica porque la vida útil de la aeronave de que se trate caduque poco después de transcurrida esa fecha;

e) la elaboración de procedimientos especiales de contingencia que abarquen las medidas que haya que tomar en caso de que fallen los repetidores instalados a bordo. Esos procedimientos deberían abarcar no solamente las medidas inmediatas que haya que tomar sino también las condiciones bajo las cuales las aeronaves puedan regresar a la base en condiciones bastante aceptables (incluyendo el vuelo a través del espacio aéreo en el cual el SSR sea obligatorio, si se requiere) antes de que puedan hacerse las reparaciones necesarias;

f) la elaboración de procedimientos relacionados con la utilización del SSR sin contar con el PSR asociado.

9.3.4 La cooperación con los Estados vecinos no sólo debe- ría abarcar la cuestión del emplazamiento y traslado de la cobertura, como ya se ha tratado en 9.2.6, sino también es necesario abarcar el modo y la coordinación de frecuencias, así como también el método de asignar la clave que haya que utilizar para conseguir que el volumen de trabajo, tanto de los pilotos como del ATC, no sea exagerado.

9.3.5 Hay otro punto que también merece especial consideración al planificar el SSR, es decir, el crecimiento potencial de la cobertura y del grado de complejidad

técnica tal como se describe en la Parte II, Sección 3, Capítulo 2, el equipo SSR puede consistir en instalaciones terrestres simples, complejas o sumamente complejas, especialmente cuando se integra con un sistema ATC automatizado para proporcionar presentaciones sintéticas compuestas, con datos alfanuméricos respecto a cada vuelo. Para evitar el costoso reemplazo del equipo cada vez que, paso a paso, se perfecciona técnicamente cuando se adquiere el equipo básico SSR es necesario prever esto, de manera que sea idóneo para expansión figura.

9.3.6 En aquellas dependencias A TC en las que el SSR ha llegado ya a un alto grado de desarrollo, se ha visto que los cambios de configuración del espacio aéreo [rutas ATS, rutas de encaminamiento en las áreas de control terminal (TMA), puntos de notificación] y/o su designación son mucho más difíciles de realizar cuando la configuración forma parte integral del programa de equipo terrestre. La experiencia adquirida en la Región europea (EUR) ha demostrado que todo .cambio en el sistema de designación de puntos importantes (es decir, la introducción de nombres-clave) ha habido que posponer lo por un período apreciable de tiempo porque la nueva programación de las presentaciones video generadas electrónicamente y también de los procesadores de datos de vuelo asociados, del equipo automatizado, requieren mucho más tiempo de lo que se había supuesto. Por eso, parece lógico pensar que, al considerar el empleo del SSR, los cambios de configuración del espacio aéreo se programan de modo que sea posible contar con suficiente tiempo disponible para poder modificar los programas.

9.3.7 No todas las aeronaves están equipadas para utilizar el SSR. Debido a esto, se ha considerado que el empleo del SSR, sin un radar primario asociado, debería limitarse a casos excepcionales, cuando sea posible garantizar que esto no ocasionará riesgos excesivos.

9.3.8 A medida que incrementa el empleo del SSR y se tienen en cuenta los acontecimientos ocurridos en otros campos de actividad tendientes a la segregación del tránsito aéreo de conformidad con las modalidades de operación (véase la Parte II, Sección 4, Capítulo 2), quizá sea posible llegar a situaciones en las que todo el tránsito, que opere dentro de determinada parte del espacio aéreo, por ejemplo, a grandes altitudes, lleve a bordo equipo SSR. Si se crean esas situaciones y la con fiabilidad de los respondedores llega a un punto en el que las fallas sean raras, quizá sea posible depender del SSR sin contar con radar primario. Esto constituiría una economía muy apreciable en relación con las inversiones requeridas.

9.3.9 Por eso, parece aconsejable considerar el empleo exclusivo del SSR siempre que haya que utilizar el radar en partes adicionales del espacio aéreo o en algunas partes en las que ya se utilice y cuando el equipo de radar primario tenga que remplazarse. Sin embargo, este proceder exigiría que la información sobre fenómenos meteorológicos intensos se proporcionase por otros medios, superpuesta en las pantallas de los controladores o en alguna presentación aparte cerca del controlador, de manera que éste pueda advertir a las aeronaves que eviten el mal tiempo.

9.4 AUTOMATIZACIÓN DEL ATC

Debido a la gran relación existente entre las exigencias operacionales y la actuación técnica atribuible al equipo automatizado, ambos aspectos se han tratado juntamente en la Parte II, Sección 3, Capítulo 3. No obstante, hay varias consideraciones básicas relacionadas con el empleo del equipo automatizado, por el ATC, que conviene estudiar.

9.5 PERSPECTIVAS

9.5.1 Mucho se ha escrito acerca de los adelantos futuros en materia de ATC, partiendo de la base de que el ATC no puede ni debería considerarse aisladamente: ni en el campo de la navegación aérea ni en el del transporte aéreo en general. Desde la crisis del petróleo de 1973, los sucesos ocurridos han demostrado que el desenvolvimiento paralelo previo, casi sin relación mutua, de la navegación aérea y del transporte aéreo es algo que pertenece al pasado y que los aspectos económicos y técnicos de la aviación civil tendrán que tratarse como una entidad inseparable (por ejemplo, los derechos impuestos a los usuarios en contraposición al progreso técnico ocurrido en la navegación aérea, o el ahorro de combustible en contraposición a la organización de la afluencia del tránsito).

9.5.2 Por eso cabe esperar que, en lo futuro, los adelantos técnicos requeridos -tales como ayudas para la navegación más modernas o adicionales, el perfeccionamiento del sistema ATC a base de instalaciones complejas de radar y equipo de automatización -se evaluarán más rigurosamente, en consonancia con las probables ventajas económicas resultantes, de lo que se ha venido haciendo en el pasado. Probablemente se atribuirá más importancia al aumento de la capacidad actual aplicando procedimientos más apropiados y logrando la cooperación voluntaria entre explotadores y administraciones, más bien que recurriendo a la adquisición de equipo costoso, con el personal consiguiente, cosa que, en algunas circunstancias, puede necesitarse únicamente por períodos, relativamente breves, de gran afluencia de tránsito.

9.5.3 Las estimaciones llevadas a cabo en un Estado (Francia) han demostrado que las mejoras necesarias para incrementar la capacidad de su sistema ATC, de forma que pudiese hacer frente al 99% de la futura demanda prevista, costaría anualmente casi el doble. Sin embargo, debido a las grandes variaciones de temporada y semanales, en cuanto a la densidad del tránsito en el área en cuestión, el incremento de la capacidad así proporcionada, en relación con la capacidad existente, sólo se necesitaría del 2 al 3% del tiempo total de funcionamiento del sistema ATS en el transcurso de un año. Como es preciso saber qué capacidad se requiere de todo sistema ATC, este aspecto exigirá un estudio más a fondo para poder llegar a algún criterio común que responda tanto a las exigencias de los Estados como de los explotadores.

9.5.4 En el campo de la navegación aérea, parece ser que, en el futuro previsible tendrá lugar algún proceso similar al ya experimentado en relación con la evolución técnica de las aeronaves, es decir. Cabe pensar que no todo lo que es técnicamente

posible es a la vez factible en sentido operativo. Sin embargo, teniendo en cuenta las inmensas variaciones entre Estados y entre regiones, en las diversas fases de desarrollo del sistema general de navegación aérea, eso no debiera servir de excusa para dejar de proporcionar aquellos servicios e instalaciones que puedan satisfacer las exigencias operativas que normalmente se determinan y convienen en las reuniones regionales de navegación aérea de la OACI.

9.5.5 El equipo de que se habla en este capítulo abarca lo siguiente:

a) el radar primario de vigilancia;

b) el radar secundario de vigilancia;

c) equipo electrónico de tratamiento de datos (EDP).

CAPÍTULO 10

Información procedente de otras fuentes

10.1 INTRODUCCIÓN

10.1.1 Debido al hecho de que el servicio de tránsito aéreo (ATS) constituye el servicio terrestre que normalmente mantiene contacto más frecuente con las aeronaves, se le ha encomendado la misión de proporcionar a los pilotos información que, si bien es esencial para la realización segura y eficaz de todo vuelo, no siempre procede del ATS. El ATS depende de cierta información procedente de otras fuentes; información que se necesita para que los controladores puedan evaluar las situaciones y ajustar su actuación en consecuencia. El ATS también puede servir de intermediario para conseguir información de los pilotos, en relación con las condiciones de operación reinantes, necesarias para que los servicios terrestres interesados puedan completar y/o rectificar la información de que dispongan.

10.1.2 Para proporcionar información adicional, los servicios más afectados son:

a) el servicio meteorológico (MET);

b) el servicio de información aeronáutica (AIS);

c) las entidades explotadoras de aeródromos;

d) los servicios de comunicaciones (COM), en lo concerniente tanto al servicio móvil aeronáutico como al que se ocupa del funcionamiento de las radioayudas para la navegación.

10.1.3 Para recibir información es necesario concertar arreglos con cada uno de los servicios mencionados. Esos arreglos deberían prever todos los aspectos de cooperación entre los ATS y los servicios afectados, incluyendo la responsabilidad en cuanto a la índole de la información necesaria, su actualización periódica y renovación en el caso de que se produzcan cambios repentinos importantes y, asimismo, en cuanto a la forma en que haya que proporcionar la información. Cuando se trate de renovar la información, es también importante que tanto el servicio ATC como el servicio afectado que coopere estén bastante familiarizados con las actividades propias del otro, de manera que comprendan la misión que cada uno de ellos tiene que desempeñar. Esto es particularmente aplicable a los ATS, cuya misión principal es proporcionar el servicio necesario a las aeronaves en vuelo y, por esa razón, esta actividad tiene que tener carácter prioritario.

10.1.4 Hay muchos factores locales, tales como la ubicación relativa de unos servicios con otros, la clase y número de instalaciones afectadas, las obligaciones respectivas y la vía jerárquica de enlace, etc., que tienen que ver con la organización de la colaboración deseada. Por esto no es posible estatuir disposiciones firmes y uniformes en esta materia, sino asegurar que el intercambio

de información se produzca con las demoras o complicaciones administrativas mínimas y sin desavenencias. Es dable pensar que el respeto mutuo por la labor ajena puede fomentarse más fácilmente mediante con- tactos frecuentes entre el personal directamente afectado y con la familiarización más íntima con su labor.

10.2 INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN CON EL SERVICIO METEOROLÓGICO (MET)

10.2.1 El Anexo 11, Capítulo 7, contiene las disposiciones relacionadas con la información meteorológica que necesitan los diversos componentes del ATS (torre de control de aeródromo (TWR), control de aproximación (APP), centro de control de área (ACC) y el centro de información de vuelo (FIC)]. El Doc 9377 de la OACI, Manual sobre coordinación entre los servicios de tránsito aéreo y los servicios de meteorología aeronáutica, también proporciona información pertinente. Sin embargo, hay diversos aspectos detallados que conviene considerar al redactar acuerdos apropiados de cooperación. Cuando se trata de las relaciones entre una TWR y/o un APP con el servicio MET local, es especialmente importante elaborar disposiciones en relación con la asistencia que haya que prestar a las aeronaves que encuentren fenómenos meteorológicos intensos (tormentas, granizo, etc.). Esas disposiciones deberían abarcar lo siguiente:

a) las ocasiones en las cuales se necesitarán los datos;

b) las fuentes de las cuales emanen los datos sobre esos fenómenos (radar meteorológico MET, radar ATC, informes de los pilotos);

c) la forma de sumisión de los datos al A TS;

d) las condiciones que harán necesario actualizar o anular los datos proporcionados previamente.

10.2.1.1 Los datos descritos debería utilizarlos el ATS para proporcionar a las aeronaves con anticipación suficiente, información sobre los fenómenos meteorológicos intensos, indicándoles rutas que les permitan alejarse de las áreas donde el mal tiempo persista.

10.2.2 Cuando sea necesario debido a las condiciones locales, también deberían hacerse arreglos, entre las TWR y los APP y los servicios meteorológicos locales, que garanticen que los cambios críticos de la situación MET (por ejemplo, condiciones de engelamiento, etc.) ocurridos entre el momento en

el cual el piloto haya recibido la información MET de última hora y el de salida, la TWR o el ACC los pongan en conocimiento del piloto antes de despegar, de modo que éste pueda tenerlos en cuenta.

10.2.3 En cuanto a la cooperación entre los ACC o los F1C y el servicio MET apropiado, el problema principal estriba en garantizar que la información meteorológica se proporcione en forma idónea y ajustadas a las situaciones del

tránsito que tengan que atender los ACC y los FIC, es decir, que la información sea de interés tanto para el ACC/FIC como para las aeronaves, ya. que, con toda probabilidad, las aeronaves tendrán que hacer frente a las condiciones anunciadas, Para conseguir esto, algunos Estados han puesto personal MET a disposición de los ACC/FIC, de modo que estén directamente al corriente de la situación real del tránsito y de las condiciones de trabajo, y puedan coordinar sus actividades de la manera más eficaz, Esta coordinación y apreciación también tienen aplicación cuando los servicios MET requieran información MET de las aeronaves en vuelo, En otros Estados, se ha visto que otros arreglos también han producido resultados satisfactorios (líneas directas de intercomunicación entre MET y ATS, circuitos cerrados de televisión, etc,), En todo caso, la índole y volumen de la información MET proporcionada debería determinarse de acuerdo con las necesidades de explotadores y pilotos, y del ATS, siempre que la información afecte la provisión del servicio ATS y no únicamente por consideraciones de carácter administrativo del servicio MET.

1 10.3 INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN CON EL SERVICIO DE INFORMACIÓNAERONÁUTICA (AIS)

10.3.1 Las dependencias ATS tienen que estar debidamente informadas de la situación de la navegación aérea en sus propias jurisdicciones y también en las áreas adyacentes, en cuanto esa información pueda influir en la afluencia del tránsito aéreo de su incumbencia (por ejemplo, la condición de las radioayudas, ejercicios militares, etc.), Es pues esencial que las dependencias designadas de los servicios de información aeronáutica (AIS) proporcionen a las dependencias A TS asociadas la información más reciente de que dispongan, Además de esto, en cuanto se refiere a las TWR ya los APP, es necesario hacer los arreglos pertinentes que abarquen los casos en los cuales haya surgido nueva información entre el momento en el cual el piloto haya recibido del AIS la información de última hora el momento de la partida, que pueda afectar considerablemente el vuelo y que, por eso, tiene que ponerse inmediatamente en su conocimiento,

10.3.2 Hay también otro punto que requiere cooperación: se trata de la manera en la cual haya que notificar los cambios que ocurran en el sistema ATS y que requieran un NOTAM, a la dependencia ATS interesada para que ésta expida el correspondiente NOTAM, A este respecto, conviene tener presente los puntos siguientes:

a) el contenido del NOTAM;

b) su período de vigencia previsto;

c) su redacción incluyendo el empleo máximo posible del código NOTAM.

10.3.3 Los arreglos también deberían abarcar la forma en la cual tenga que participar el AIS en la elaboración del texto que posteriormente obligue a aportar cambios en alguna publicación de información aeronáutica de naturaleza más permanente (por ejemplo, cambio de rutas, resectorización de los ACC, etc.). Para

que el A1S cuente con tiempo anticipado suficiente para la preparación del texto (por ejemplo, nuevas cartas, textos revisados), los textos ATS se deberían entregar mucho antes de la fecha de entrada en vigor (por ejemplo, cumplimiento del ciclo AIRAC convenido).

10.3.4 Los acuerdos apropiados entre las dependencias ATS y AIS deberían abarcar los puntos siguientes:

a) el aspecto respecto al cual la dependencia ATS interesada necesite datos AIS;

b) la clase de información que se necesite, especialmente en lo concerniente a otros aspectos que no sean de la incumbencia directa del ATS.

c) la forma en que haya que proporcionar esa información al ATS;

d) aquellos casos en los cuales el AIS tenga que notificar a una torre de control de aeródromo o a un APP todo cambio específico que haya que poner en conocimiento de los pilotos que estén a punto de despegar;

e) la manera en la cual el ATS tenga que notificar al AIS sobre aspectos que requieran un NOTAM o alguna otra publicación de información aeronáutica;

f) la manera en la cual el AIS tenga que participar en la labor del ATS que más tarde, producirá cambios que requerirán alguna publicación de información aeronáutica [NOTAM, enmienda de alguna publicación de información aeronáutica (AIP), o alguna circular de información aeronáutica (AIC)].

10.4 1 INFORMACIÓN. DE LAS ENTIDADES EXPLOTADORAS DE AERÓDROMOS

10.4.1 Las torres de control de aeródromo y los APP deberían estar constantemente informados del estado operacional de los aeródromos respecto a los cuales suministren servicios. Cuando el ATC y los servicios de aeródromo los suministra la misma entidad, sólo es necesario hacer los arreglos apropiados entre los diversos servicios. Sin embargo cuando la entidad aeroportuaria sea semiautónoma o completamente independiente, es necesario hacer arreglos bien definidos respecto a la coordinación e incumbencias respectivas del ATS y de la entidad explotadora del aeropuerto. Esos arreglos no deberían abarcar únicamente el intercambio de información relacionada con el estado operacional de los servicios e instalaciones del aeródromo de que se trate, sino también información sobre los trabajos de mantenimiento y construcción que se realicen o proyecten realizar en el sector aeronáutico del aeródromo, incluyendo detalles de los entorpecimientos temporales que ocasionen esos trabajos y que afecten el suministro del servicio ATS. Deberían abarcar asimismo, la manera en que los servicios de aeródromo deberían ajustarse a las necesidades especificas del ATS. Entre los otros casos más obvios se hallan: la reparación de las ayudas, visuales defectuosas, instrucciones para los servicios de incendios cuando las aeronaves requieran asistencia, y otras situaciones tales como los lugares reservados para hacer aterrizajes en condiciones difíciles, provisión de

ayuda de emergencia para los pasajeros que se hallen en situación crítica, medidas especiales de seguridad para los casos de interferencia ilícita, etc.

10.4.2 Siempre que sea pertinente, esos arreglos deberían abarcar también la notificación sin demora de la condición de las pistas, cuando haya en ellas agua, nieve fundente, nieve o hielo; y su remoción por los medios más rápidos posibles, de modo que obstaculicen al mínimo el tránsito real o previsto.

10.4.3 Los ACC y los FIC requieren información más general sobre el estado operacional de los aeródromos correspondientes a su jurisdicción. Esta información normalmente debe proporcionarla la dependencia AIS de la localidad, si la hay en el aeródromo. Sin embargo, cuando se trate de aeródromos que no estén bajo control hay que concluir arreglos especiales entre el ACC/FIC y las entidades explotadoras del aeródromo de que se trate, para garantizar, de la forma más idónea, el suministro y actualización de esa información.

10.4.4 También sería normal tratar aquí de las ayudas visuales para la salida y aproximación, ya que, en muchos casos, esas ayudas han sido instaladas y están mantenidas por la entidad explotadora del aeródromo. Pero como esas ayudas complementan a las no visuales que sirven para el mismo fin, la información necesaria se trata más adelante, en 10.5.4.

10.5 INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN CON LOS SERVICIOS DE COMUNICACIONES (COM) - COMUNICACIONES FIJAS Y MOVILES

10.5.1 Las dependencias ATS tienen que estar constantemente al corriente acerca del estado operacional de los circuitos de comunicación tierra-tierra por ellas utilizadas para el ATS. Esto tiene particular importancia en relación con los circuitos orales entre dependencias ATS adyacentes. En caso de que falle alguno de esos circuitos, el servicio COM debería notificar a la dependencia ATS el tiempo que se requerirá para restaurar completamente el servicio del circuito deficiente y de otros medios que puedan utilizarse entretanto para compensar la pérdida temporal del circuito en cuestión.

10.5.2 Debido a que los canales de comunicación aeroterrestre normalmente dependen por entero de la autoridad de aviación civil, hay que conseguir que, aparte de notificar oportunamente su estado operacional, el restablecimiento total del servicio sea objeto de la más alta prioridad para que el funcionamiento del sistema ATS se vea afectado única- mente al mínimo posible. La prioridad de reparación también es aplicable a la falla total o parcial del equipo de grabación utilizado para registrar las comunicaciones orales telefónicas y de radio.

10.5.3 Los ACC y los FIC tienen que recibir información de actualidad sobre el estado operacional de las radioayudas utilizadas durante la fase en ruta del vuelo en el TMA. Esa información es indispensable para confirmar que los vuelos podrán realizarse tal como se hayan previsto o autorizado, excepto en aquellos casos en los que determinada aeronave, aisladamente considerada, tenga averiado su equipo de

a bordo. Así pues, es necesario proporcionar al ACC/FIC indicadores de control apropiados para que los controladores puedan comprobar el estado operacional de las ayudas de su incumbencia directa. Esto puede hacerse de diversas maneras: un tablero indicador central que muestre la situación general; indicadores individuales relacionados con sectores, etc. El arreglo seleccionado para una dependencia particular depende mucho de su configuración y de los arreglos de trabajo en vigor. Sea cual sea el arreglo, hay que asegurar que esa información esté disponible, refleje la situación real y se presente de forma que sea fácil de interpretar.

10.5.4 En cuanto a las radioayudas y ayudas visuales utilizadas para la aproximación y salida, las necesidades de contar con información de actualidad inmediata es de importancia capital. El Apéndice A proporciona especificaciones detalladas al respecto. Los indicadores que muestren el estado operacional de esas ayudas deberían colocarse de tal modo que los controladores puedan ver a simple vista el estado de todas las ayudas utilizadas para la aproximación y la salida.

Apéndice A

Provisión de información a las dependencias ATS, en relación con las ayudas visuales y las no visuales

1. Tanto los controladores de tránsito como los pilotos necesitan rigurosamente, es decir a todo trance, la información más reciente sobre el estado operacional de las ayudas visuales y no visuales esenciales, de aproximación y aterrizaje en una localidad dada. Esa rigurosidad asume importancia especial cuando las condiciones meteorológicas exigen la realización de aproximaciones de las Categorías II y III. En consecuencia, es indispensable que los controladores de tránsito aéreo reciban oportunamente información de toda falla de esas ayudas o de la merma de su estado operacional. El momento oportuno para suministrar esa información varía según sea el servicio que tenga que proporcionar la dependencia ATS de que se trate y la utilización de la ayuda o ayudas del caso.

2. La dependencia ATS necesita tener una indicación de la falla o mal funcionamiento en forma fácilmente comprensible y sin demora. De preferencia, las presentaciones en las dependencias ATS deberían hacerse mediante indicadores remotos en vez de monitores. Aparte de esos, los indicadores deberían colocarse en el puesto o puestos de trabajo del ATC donde se necesita esa información. El dispositivo de alerta debiera proporcionar una indicación visual al controlador, acompañada de una señal auditiva de alarma, de duración suficiente que atraiga su atención. Es importante que las indicaciones reflejen más bien el estado operacional de la ayuda que la mera indicación de si la energía eléctrica llega o no a determinada instalación.

3. Los principios que se enumeran a continuación proporcionan orientación general sobre la provisión de información a las dependencias ATS, en relación con las ayudas visuales y no visuales:

a) Todo servicio de control de aproximación que utilice los procedimientos normalizados de llegada por instrumentos requiere información sobre lo siguiente:

1) las ayudas no visuales que definan esos procedimientos;

2) el estado operacional de las ayudas no visuales utilizadas en las fases inicial e intermedia de los procedimientos de aproximación por instrumentos al aeródromo o aeródromos de su jurisdicción;

3) el estado operacional de las ayudas visuales y no visuales utilizadas en las fases de aproximación y aterrizaje de los procedimientos de aproximación por instrumentos del aeródromo o aeródromos de su jurisdicción;

4) el estado operacional de las ayudas visuales y no visuales utilizadas para proporcionar guía inicial de derrota al despegar e inmediatamente después y de las ayudas para la navegación utilizadas para indicar los puntos de viraje para ejecutar los procedimientos de salida por instrumentos.

b) Toda torre de control de aeródromo necesita información sobre el estado operacional de las ayudas visuales y no visuales utilizadas para la aproximación aterrizaje y des- pegue en el aeródromo que le concierna.

c) Todo centro de control de área que emita permisos a las aeronaves que ejecuten procedimientos de aproximación por instrumentos y/o procedimientos de salida por instrumentos en aeródromos respecto a los cuales no haya establecida otra dependencia ATC que proporcione servicio de control de aproximación necesita información sobre el estado operacional de las ayudas visuales y no visuales o utilizadas para la aproximación, aterrizaje, despegue y ascenso inicial en esos aeródromos.

d) Todo centro de información de vuelo necesita información sobre el estado operacional de las ayudas visuales y no visuales utilizadas para la aproximación aterrizaje y despegue en los aeródromos de su jurisdicción, respecto a los cuales no haya establecida dependencia A TC alguna que proporcione servicio de control de aproximación.

4. La aplicación de los principios acabados de enunciar; se ilustra en la tabla que sigue:

Tabla 1. – Provisión de información a las dependencias ATS, en relación con las ayudas visuales y las no visuales

Principio	Fase específica de operación	Ayudas visuales y no visuales cuyo estado sea importante para las dependencias ATS	Qué dependencia ATS lo requiere	Tiempo óptimo necesario
1	**2**	**3**	**4**	**5**
En los lugares donde el servicio de control de aproximación esté a cargo de una dependencia de control de aproximación				
A	Siguiendo un procedimiento normalizado de llegada (instrumentos)	Las ayudas VOR y cualesquiera otras NAVAIDS en que se base el procedimiento	APP	Máximo 2 minutos
B	Fases inicial e intermedia de la aproximación	NAVAIDS y las ayudas secundarias que se basen esas fases de la aproximación	APP	Máximo 2 minutos
C	Aproximación final y aterrizaje a raíz de una aproximación por instrumentos	Las ayudas empleadas para las fases de aproximación y aterrizaje de los procedimientos de aproximación utilizados	APP y TWR, de ser el caso	Sin demora (véase la Nota)
D	Fases de despegue y ascenso inicial del procedimiento de salida por instrumentos	Las ayudas empleadas para la pista y el procedimiento de salida utilizado	TWR y/o APP, según sea el caso	Sin demora (véase la Nota)
En los lugares donde el servicio de control de aproximación esté a cargo de un centro de control de área				
E	Aproximación, aterrizaje y despegue	Las ayudas existente de las descritas en esta columna para los Principios B, C y D	TWR	El mismo tiempo indicado para los principios pertinentes
F	Aproximación, aterrizaje, despegue y ascenso inicial	Las ayudas existente de las descritas en esta columna para los Principios B, C y D	ACC (donde no haya TWR)	Máximo 2 minutos
En los lugares donde no se suministre servicio de aproximación				
G	Todas las fases	Todas las ayudas de estos tipos que haya	FIC	Máximo 5 minutos

Nota.- Las necesidades en materia de notificación a las dependencias ATS son las previstas en el Anexo 10, en cuanto a las ayudas para la navegación, y el Anexo 14, en cuanto a las visuales.

Manual de planificación de servicios de tránsito aéreo

(Doc. 9426 – AN/924)
Enmienda 4
30/12/92

PRIMERA EDICIÓN (Provisional) – 1984 - 1995

PARTE II

PREÁMBULO

1. INTRODUCCIÓN

Por encargo de la Comisión de Aeronavegación, la Secretaría ha redactado este Manual de planificación de servicios de tránsito aéreo (ATSPM), una vez consultadas las observaciones recibidas de diversos Estados y organismos internacionales, a raíz de una propuesta previa formulada a este efecto. ,.

2. FINALIDAD y CAMPO DE APLICACION

2.1 Este manual no sólo facilita información que podría o debería tenerse en cuenta al formular los programas de desarrollo estatales y regionales, sino también texto que podría o debería aplicarse directamente a la planificación y funcionamiento de todo servicio de tránsito aéreo (ATS).

2.2 A este respecto, el manual abarca los textos de orientación previamente contenidos en diversos adjuntos del Anexo 11 -Servicios de Tránsito Aéreo y en los Procedimientos para los servicios de navegación aérea –Reglamento del aire y servicios de tránsito aéreo (PANS-ATM, Doc 4444), con los cambios que se han considerado necesarios para tener debidamente en cuenta las últimas novedades en la materia y, asimismo, nuevos textos relacionados con aspectos importantes de la planificación ATS que antes no se habían tomado en consideración. En su mayor parte la nueva información procede de varias fuentes. No obstante, esto se ha hecho solamente después de haber determinado que esa información era de interés general y que su campo de aplicación no se limitaba exclusivamente a determinadas circunstancias.

2.3 Como este manual tiene por objeto complementar las disposiciones que rigen los servicios ATS previstos en los Anexos 2 y 11, y en los PANS-ATM, tiene que utilizarse conjuntamente con esos documentos. Por esto, lo previsto en esos documentos no se reitera en el presente manual pero, cuando se ha considerado útil, se ha ampliado al efecto de indicar los casos de mayor aplicación práctica.

3. ORGANIZACION y CONTENIDO

3.1 Para facilitar la consulta, el manual se ha dividido en cinco partes básicas, cuatro de las cuales tratan concretamente de determinado aspecto de la planificación del ATS. La quinta parte proporciona referencias útiles atinentes a información adicional. He aquí las cinco partes, a saber:

a) *Parte I -Factores que intervienen en la planificación*. Esta parte se ocupa primordialmente de los aspectos conceptuales y de la evolución constante de todo plan ATS; de la necesidad del ATS y modalidades de éste; de su implantación y de sus exigencias en cuanto a las instalaciones y servicios subsidiarios que requiere.

b) *Parte II- Métodos de aplicación utilizados por los ATS*. Esta parte se ocupa de aspectos que revisten interés particular para poder proporcionar los servicios ATS y,

cuando se ha juzgado oportuno, describe métodos que, por experiencia, se ha visto que facilitan su consideración.

c) *Parte III -Medios técnicos que necesitan los ATS*. Esta parte contiene descripciones breves de las funciones y utilización de las ayudas para la navegación, así como también de las condiciones que tienen que satisfacer las instalaciones y equipo empleados por el ATS.

d) *Parte IV -Organización, dirección y gestión funcional de las instalaciones ATS*. Esta parte se ocupa de los aspectos concernientes a la organización y administración, en general, del servicio ATS, así como también del personal y de la gestión de las dependencias del ATS.

e) *Parte V -Términos y bibliografía*. En esta parte aparecen las definiciones de términos y expresiones ATS e igual- mente las abreviaturas comúnmente utilizadas en el propio manual. Contiene, asimismo, un índice, de fácil manejo, que facilita la consulta de los diversos temas que lo integran.

3.2 Si bien gran parte del contenido de este manual procede de textos de orientación que ya figuran en el Anexo 11 y en los PANS-ATM, muchos aspectos han sido actualizados a la luz de los conocimientos más recientes que, en la materia, posee la OACI. Nuevos textos, que abarcan aspectos que ames ya se habían mencionado en documentos de la OACI, han sido objeto de estudio en aquellos casos en los cuales se han reconocido que era menester proporcionar orientación más completa. En este caso, los textos del presente manual se basan en disposiciones de Estados que se han visto obligados a integrar esos aspectos en sus propios documentos estatales, siempre que la experiencia ha demostrado que esas disposiciones son eficaces y que no se aplican exclusivamente a determinadas condiciones locales.

3.3 Este manual no tienen que utilizarlo únicamente a título de orientación los Estados al elaborar constantemente sus propios servicios nacionales, sino que también debería servir de base para las negociaciones bilaterales y multilaterales entabladas para tratar de armonizar al máximo posible, en el plano regional, las actividades de planificación, facilitando así el desarrollo y actualización de los planes regionales de navegación aérea.

4. MEDIAS CORRESPONDIENES A LOS ESTADOS CONTRATANTES y ORGANISMOS INTERNACIONALES

4.1 Ya que se pretende que este manual refleje, en conjunto, la experiencia colectiva acumulada a través de los años en materia de ATS, se alienta a los Estados y organismos internacionales a que transmitan a la OACI sus puntos de vista, observaciones y sugerencias en relación con su contenido, o con las modificaciones o amplitud que juzguen necesarias para abarcar nuevos aspectos. En todos los casos, las sugerencias y recomendaciones de los Estados deberían transmitirse, con los comentarios oportunos, a la correspondiente Oficina Regional

ante ellos acreditada. Los organismos internacionales deberían transmitirlas directamente a la Sede de la OACI, Montreal.

4.2 Siempre que, de acuerdo con el procedimiento acabado de describir, se reciban textos de los Estados, y se considere que sea necesario enmendar el manual, la OACI preparará la consiguiente enmienda en la forma que se juzgue más conveniente para poder insertar la en el manual.

5. OBSERVACIONES CONCRETAS PERTINENTES UNICAMENTE A LA PRIMERA EDICIÓN (PROVISIONAL) DEL MANUAL

5.1 Tal cual se deja apuntado en 3.2, al redactar este manual y siempre que ha sido factible, se ha hecho todo lo posible para utilizar textos procedentes de Estados. Sin embargo, al hacerlo y al determinar el campo de aplicación y extensión del manual, se ha observado que no era posible hallar una solución satisfactoria a esas cuestiones, habida cuenta del aislamiento relativo de las necesidades prácticas en tomo a las cuales ha sido necesario redactar este manual. Desde el principio se comprendió que la única forma de conseguir el empleo óptimo de este manual era recurrir a una edición provisional (poniéndola a disposición de los posibles usuarios) e indicando claramente que no tendría que revisarse en el sentido corriente (corrección, actualización, ampliación) sino que habría de hacerse abarcando todos los particulares de su presentación, es decir, ordenación, contenido, estilo, profundidad y detalle de los aspectos tratados, utilidad práctica y demás aspectos consiguientes. Así pues, el hecho de que este manual aparezca a guisa de "edición inicial" demuestra claramente la intención del editor.

5.2 Es, pues, de interés particular para todos los Estados y organismos internacionales que, al examinar esta edición, inicial, lo hagan muy a fondo y que soliciten observaciones de quienes en definitiva tengan que utilizar el manual, de modo que la primera edición - que se piensa publicar tan pronto como las observaciones recibidas se hayan incorporado puede satisfacer al máximo, en cuanto a su forma y contenido, las exigencias de los Estados.

5.3 Como se pretende que esta primera edición (provisional) quede remplazada por una segunda edición, dentro de un año a partir de la fecha de publicación, se ruega encarecidamente a los Estados y organismos internacionales que se dignen transmitir sus observaciones cuanto antes les sea factible.

ÍNDICE

PARTE II-MÉTODOS UTILIZADOS POR SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

SECCIÓN 1. ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO AÉREO y DEL TRÁNSITO

Capítulo 1. Organización y control de la anuencia del tránsito aéreo

1.1 Introducción

1.2 Organización del tránsito aéreo (ATM)

1.2.1 Generalidades

1.2.2 Servicios de tránsito aéreo (ATS)

1.2.3 Organización del espacio aéreo (ASM)

1.2.4 Organización de la afluencia del tránsito aéreo (ATFM)

1.2.5 Medidas tendientes a incrementar la capacidad del ATC

1.3 Planificación para casos de contingencia

1.3.1 Introducción

1.3.2 Carácter de los planes de contingencia

1.3.3 Responsabilidad en cuanto a la preparación promulgación y ejecución de los planes de contingencia.

1.3.4 Medidas preparatorias.

1.3.5 Coordinación

1.3:6 Preparación promulgación y aplicación de planes de contingencia

Apéndice A. Aplicación de la automatización a la organización de la afluencia del tránsito aéreo

Apéndice B. Ejemplos de mensajes característicos para controlar la afluencia del tránsito aéreo

Apéndice C. Métodos para calcular la capacidad de los sectores y puestos ATC

Capítulo 2. Coordinación

2.1 Introducción

2.2 Coordinación con las autoridades militares

2.3 Coordinación con Estados contiguos

2.4 Coordinación con dependencias civiles y asociaciones de usuarios

Apéndice A. Coordinación civil y militar de los servicios de tránsito aéreo de los Estados Unidos de América
Apéndice B. Modelo de carta-acuerdo entre Estados y autoridades ATS

Capítulo 3. Notificación de incidentes relacionados con el ATS
3.1 Introducción
3.2 Procedimientos de notificación
3.2.1 Consideraciones de carácter general
3.2.2 Notificación por parte del piloto
3.2.3 Notificación por parte .del ATS
3.3 Investigación y documentación
3.4 Análisis de los incidentes relacionados con el ATS
3.5 Divulgación de información
Apéndice A. Formulario de notificación de incidentes de tránsito aéreo

Capitulo 4. Evaluación del ATS
4.1 Introducción
4.2 Finalidad y alcance de la evaluación
4.3 Manera de hacer la evaluación
4.4 Documentación

SECCIÓN 2. SEPARACIÓN ENTRE AERONAVES

Capítulo 1. Determinación de las mínimas de separación
1.1 Introducción
1.2 Separación horizontal
1.2.1 Consideraciones de carácter general
1.2.2 Establecimiento de las mínimas
1.2.3 Factores que hay que considerar al determinar las mínimas de separación
1.3 Separación vertical
1.4 Reducción de las distancias mínimas de separación
1.5 Aplicación de las distancias mínimas de separación

1.6 Utilización de pistas paralelas
Apéndice A. Criterios de separación entre aeronaves que utilicen la misma pista
Apéndice B. Empleo simultáneo de pistas paralelas o divergentes que no se crucen entre sí

Capítulo 2. La técnica basada en el número de Mach
2.1 Introducción
2.1.1 Descripción de esta expresión
2.2 Finalidad
2.3 Requisitos previos
2.3.1 Sectores de aplicación
2.3.2 Instrumentos de a bordo
2.3.3 Datos de vuelo para el ATC
2.3.4 Mantenimiento del número de Mach asignado
2.4 Procedimientos generales
2.5 Procedimientos específicos
2.5.1 Introducción
2.5.2 Separación en el punto de entrada cuando la aeronave que siga sea más veloz
2.5.3 Ascensos y descensos pronunciados en ruta
2.5.4 Aeronaves sucesivas que vuelen a distintos números de Mach, si no hay la posibilidad de predecir la situación por computadora
Apéndice A. Tabla -Aplicación de la técnica basada en el número de Mach cuando la aeronave que siga sea más veloz

Capítulo 3. Separación compuesta
3.1 Introducción
3.2 Aplicación de la separación compuesta lateral/vertical
3.3 Aplicación.

Capítulo 4. Especificaciones de performance mínima de navegación (MNPS)
4.1 Introducción
4.2 La especificación de performance mínima de navegación
4.3 Separación lateral mínima

4.4 Autorización para establecer las MNPS
4.5 Evolución
4.6 Requisitos previos
4.7 Deducción de los criterios
4.7.1 Consideraciones de carácter general
4.7.2 Consecuencias sobre el riesgo debidas a la modificación de las características del sistema
4.8 Evaluación de los criterios de seguridad y de las distintas mínimas de separación.
4.9 Aplicación
4.9.1 Consideraciones de carácter general.
4.9.2 Verificación de la performance
4.9.3 Evaluación de los procedimientos de operación
4.10 Supervisión radar
4.10.1 Consideraciones de carácter general
4.10.2 Procedimientos de supervisión
4.10.3 Proceso de supervisión radar
4.10.4 Algunos aspectos prácticos relacionados con la supervisión de la performance
4.10.5 Sin supervisión radar
4.11 Procedimientos de utilización
4.11.1 Consideraciones de carácter general
4.11.2 Permisos ATC
4.11.3 Errores del ciclo del sistema ATC
4.11.4 Errores del puesto de pilotaje
4.11.5 Merma de las posibilidades de navegación
4.12 Certificación y supervisión
4.12.1 Certificación
4.12.2 Adecuación del equipo
4.12.3 Supervisión de los explotadores
4.12.4 Órgano central de supervisión
Apéndice A. Elaboración analítica de una especificación de performance mínima de navegación

Apéndice B. Modelo de riesgo de colisión
Apéndice C. Estimación de los valores de ocupación y variación del riesgo con la ocupación
Apéndice D. Descripción del método de I supervisión radar utilizado en la región del Atlántico septentrional por una dependencia ATS característica
Apéndice E. Disposiciones relacionadas con las medidas ulteriores aplicables a las desviaciones observadas y notificadas en la Región NAT
Adjunto 1 -Modelo de mensaje para hacer la notificación inicial a los explotadores y/o Estados de matrícula y a la dependencia supervisora central de toda ti división observada
Adjunto 2 -Modelo de confirmación escrita dirigida a los explotadores con motivo de alguna desviación observada
Adjunto 3 -Modelo de carta de envío al U Estado de matrícula
Adjunto 4 -Modelo de carta para enviar al Estado de matrícula en relación con desviaciones de más de 25 NM pero de menos de 50 NM que ocurran en la Región NAT fuera del espacio aéreo MNPS
Apéndice F. Modelo de formulario para la notificación por los pilotos de la performance de los equipos INS y OMEGA
Apéndice G. El cumplimiento con especificaciones de performance mínima de navegación como condición para volar en determinados sectores del espacio aéreo A

SECCIÓN 3. ELABORACIÓN DE SISTEMAS ATS

Capítulo 1. División en sectores del espacio aéreo
1.1 Introducción
1.2 Control de aproximación
1.3 Centro de control de área
1.4 Unificación de sectores

Capitulo 2. Utilización del radar
2.1 Introducción
1.2.2 Radar primario de vigilancia.

1.2.3 Radar secundario de vigilancia.
2.3.1 Generalidades
2.3.2 El sistema interrogador/ respondedor
2.3.3 Modos
2.3.4 Claves
2.3.5 Limitaciones
2.3.6 Adjudicación y utilización
2.4 Radar de precisión para la aproximación
2.5 Actuación del equipo radar
2.6 Trayectorias de planeo radar
2.6.1 Establecimiento de trayectoria de planeo
2.6.2 Cálculo de niveles
2.6.3 Velocidades verticales de descenso
2.7 Integración de los niveles radar y no radar
2.8 Integración del SSR en el sistema radar ATC
2.8.1 Generalidades
2.8.2 Proceso de integración
2.9 Aplicación de la separación radar
2.9.1 Generalidades
2.9.2 Reducción de mínimas
2.9.3 Empleo de los datos SSR
2.10 Separación basada en datos radar tratados por computadora
2.10.1 Consideraciones técnicas
2.1 0.2 Consideraciones operacionales

Capítulo 3. Implantación de la automatización en los servicios de tránsito aéreo

3.1 Introducción
3.2 Consideraciones de orden administrativo.
3.2.1 Necesidad de la automatización
3.2.2 Planificación a largo plazo
3.2.3 El elemento humano

3.2.4 Colaboración del controlador
3.3 Consideraciones relativas al sistema ATC
3.3.1 Análisis del ATC
3.3.2 La automatización como parte de un sistema equilibrado
3.3.3 Repercuciones en las comunicaciones ATS
3.4 Consideraciones relativas al proyecto de automatización
3.4.1 Proyecto y elaboración del sistema
3.4.2 Instalación y pruebas
3.5 El tratamiento de datos en los ATS
3.5.1 Aplicación
3.5.2 Tratamiento de datos del plan de vuelo
3.5.3 Tratamiento de datos radar.
3.5.4 Integración de los datos de plan de vuelo y de los datos radar después de su tratamiento
3.5.5 Tratamiento de datos MET y AIS
3.5.6 Registro y análisis de datos
3.5.7 Comunicaciones
3.5.8 Simulación
3.6 Interfaz hombre-máquina
3.7 Con fiabilidad y disponibilidad del sistema
3.8 Intercambio de datos
3.8.1 Entre dependencias ATS
3.8.2 Con otros sistemas
3.9 Mayor grado de automatización
3.9.1 Ampliación del campo de aplicación
3.9.2 Progreso de la tecnología
3.9.3 Posibilidad de expansión
Apéndice A. Glosario

Capítulo 4. Organización de los datos ATS
4.1 Introducción
4.2 Utilización de los planes de vuelo

4.2.1 Presentación y aceptación de planes de vuelo
4.3 Planes de vuelo repetitivos
4.3.1 Consideraciones de carácter General
4.3.2 Requisitos básicos
4.3.3 Implantación
4.3.4 Funcionamiento
4.4 Métodos de intercambio de mensajes ATS
4.5 Presentación de datos de vuelo
4.5.1 Fichas de progreso de vuelo
4.5.2 Funcionamiento del sistema de progreso de vuelo
Apéndice A. Términos, métodos y símbolos utilizados en relación con el sistema de rotulación de fichas de progreso de vuelo

SECCIÓN 4. MÉTODOS DE APLICACIÓN EMPLEADOS POR LOS ATS

Capítulo 1 Los ATS en el espacio aéreo oceánico
1.1 Introducción
1.2 Planificación de los vuelos
1.3 Navegación
1.4 Comunicaciones aeroterrestres
1.5 Notificación deposición
1.6 Permisos ATC

Capítulo 2. Operaciones mixtas IFR/VFR
2.1 Introducción
2.2 Aplicación de los ATS
2.3 Disposiciones concernientes a los vuelos VFR y problemas conexos

Capítulo 3. Operaciones de helicópteros
3.1 Introducción
3.2 Características de performance
3.3 Consideraciones ATS

3.4 Operaciones sobre alta mar

Capítulo 4. Operaciones de aeronaves supersónicas de transporte (SSR)

4.1 Introducción

4.2 Planificación de los ATS

4.3 Requisitos referentes a comunicaciones

4.4 Aspectos del estampido sónico

SECCIÓN 5. SERVICIO DE TRÁNSITO AÉREO EN LOS AERÓDROMOS y EN SU PROXIMIDAD

Capítulo 1. Procedimientos de reglaje de altímetro

1.1 Introducción

1.2 Establecimiento de la altitud de transición

1.3 Determinación del nivel de transición

1.4 Determinación de niveles mínimos de vuelo

Apéndice A. Método utilizado para determinar el nivel de transición que por lo menos coincida con el nivel de vuelo correspondiente a la altitud de transición

Apéndice B. Gráfico de nivel de vuelo.

Capítulo 2. Operaciones de las Categorías II y III

2.1 Introducción

2.2 Noción de sistema

2.3 Objetivos operacionales

2.4 Instalaciones y equipo en tierra

2.4.1 Sistema electrónico de guía

2.4.2 Ayudas visuales

2.5 .Servicios de tránsito aéreo

2.6 Servicios de información aeronáutica (AIS)

2.7 Meteorología

2.8 Control de movimientos en tierra.

Capítulo 3. Estela turbulenta

3.1 Introducción
3.2 Mínimas de separación
3.2.1 Aplicación de mínimas
3.2.2 Efectos en las aeronaves
3.2.3 Clasificación de las aeronaves
3.2.4 Mínimas condicionales
3.2.5 Advertencias
3.2.6 Chorro de reactores
3.3 Aminoración de los efectos de la estela Turbulenta
3.3.1 Consideraciones de carácter general
3.3.2 El dilema del ATC
3.3.3 Características de la estela turbulenta
3.3.4 Aspectos relativos al suministro de servicios de tránsito aéreo (ATS)
3.3.5 Aspectos relativos al suministro de servicio de control de área
3.3.6 Aspectos relativos al suministro de servicio de control de aproximación
3.3.7 Aspectos relativos al suministro de servicio de control de aeródromo
3.4 Dispositivos de detección y seguimiento de vórtices
Apéndice A. Sistema de prevención de vórtices de estela

Capítulo 4. Guía y control de movimiento en la superficie

4.1 Introducción
4.2 Servicio de dirección en la plataforma
4.3 Radar de movimiento en la superficie (SMR)
4.3.1 Consideraciones de carácter General
4.3.2 Utilización del SMR
4.4 Responsabilidades y funciones

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE II

MÉTODOS UTILIZADOS POR SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE II

SECCIÓN 1.ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO AÉREO Y DEL TRÁNSITO

CAPÍTULO 1

Organización y control de la afluencia del tránsito aéreo

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 La finalidad del servicio de organización de la afluencia del tránsito aéreo (ATFM) es conseguir la afluencia óptima de tránsito aéreo hacia o a través de áreas dentro de las cuales la demanda del tránsito a veces excede, o se espera que exceda, la capacidad disponible del sistema de control de tránsito aéreo (ATC). El término ATFM se aplica a toda actividad relacionada con la organización y el control de la afluencia del tránsito aéreo, de forma que no solamente se asegure que los vuelos de todas las aeronaves se efectúen de forma segura, ordenada y expedita, sino también que la totalidad del tránsito controlado en un determinado punto o en un área determinada sea compatible con la capacidad del sistema de control del tránsito aéreo. El término capacidad del ATC se aplica a la posibilidad del sistema ATC o de cualquiera de sus subsistemas o puestos de operación de proporcionar servicio a las aeronaves en condiciones normales de actividad, y se expresa en función del número de aeronaves que entran en una parte especificada del espacio aéreo en un determinado periodo de tiempo. La capacidad máxima que puede lograrse durante periodos cortos podría ser bastante mayor que los valores de la capacidad sostenible. El ATFM apoya al ATC para que éste pueda lograr sus principales objetivos que consisten en prevenir colisiones entre aeronaves, acelerar y mantener ordenadamente el movimiento del tránsito aéreo. Así como conseguir la utilización más eficiente del espacio aéreo disponible y de la capacidad de los aeropuertos. Para que sea eficaz, un servicio ATFM debe contar con continua cooperación y coordinación con las dependencias ATC participantes y con los diversos usuarios del espacio aéreo.

1.1.2 En su planificación y organización del espacio aéreo, los Estados deberían tratar de promover la seguridad de los vuelos, brindar suficiente capacidad para satisfacer la demanda del tránsito normal, asegurar la máxima utilización del espacio aéreo, así como la compatibilidad con los cambios que surjan a nivel internacional, y establecer un equilibrio entre los requisitos legítimos, pero a veces antagónicos de todos los usuarios.

La organización del espacio aéreo (ASM) debería dirigirse a lograr la explotación más eficaz del espacio aéreo de acuerdo con los requisitos de diversos usuarios del espacio aéreo. En algunos casos en que se encuentran necesidades antagónicas, la segregación del espacio aéreo en general puede ser la única solución factible de la organización del tránsito aéreo. Ahora bien, a efectos de lograr la utilización máxima del espacio aéreo debe alcanzarse una mayor coordinación entre los sectores civil y militar, compartiendo el espacio aéreo, ya sea simultáneamente o sobre la base de tiempo compartido, teniendo en cuenta los distintos niveles del equipo de las aeronaves y, los diversos componentes del ATC.

1.1.3 La utilización más eficaz del espacio aéreo disponible y de la capacidad de los aeropuertos puede lograrse solamente si todos los elementos pertinentes del

sistema del tránsito aéreo se han considerado durante la etapa de planificación, aplicando un enfoque integrado. La afluencia del tránsito se ve afectada negativamente a veces por obstrucciones en el sistema; una limitación en cualquier parte del sistema contribuirá a que surjan limitaciones en la capacidad. Por esa razón, ni el sistema aeroportuario ni el sistema de navegación aérea deberán considerarse por separado en la planificación de mejoras del sistema total.

1.1.4 La utilización actual del espacio aéreo no se considera óptima o flexible en el más amplio sentido de estos términos, debido a que existe una discrepancia entre la capacidad ATC y las demandas de los usuarios en particular durante los periodos de máximo movimiento del tránsito. La inflexibilidad que a menudo se relaciona con la actual estructura de rutas fijas impide lograr el uso más eficiente del espacio aéreo y la realización más económica de las operaciones de vuelo. Las deficiencias de los sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS), así como la falta de un desarrollo armónico del sistema, también se consideran como factores contribuyentes a las carencias del sistema actual. El nivel limitado de planificación cooperativa ha llevado, entre otras cosas, a la duplicación de las instalaciones a través de las fronteras nacionales, a compartir en forma insuficiente los datos radar, a la introducción de variaciones de importancia en la aplicación de las mínimas de separación, a la existencia de procedimientos engorrosos en la coordinación ATC y a la aplicación de diferentes sistemas de niveles de crucero.

Estas deficiencias pueden tener como resultado retrasos por reencaminamientos del tránsito, que afectan negativamente la regularidad y la economía de los vuelos. A efectos de ajustarse al crecimiento del tránsito aéreo, debe establecerse un plan apropiado para la organización del tránsito aéreo (ATM), dirigido a optimizar la utilización del espacio aéreo, así como a mantener una afluencia ordenada del tránsito aéreo.

1.2 ORGANIZACIÓN DEL TRÁNSITO AÉREO (ATM)

1.2.1 Generalidades

1.2.1.1 Según la descripción del Comité especial sobre sistemas de navegación aérea del futuro (FANS), la ATM comprende una parte terrestre y una parte de a bordo, y ambas son necesarias para asegurar el movimiento seguro y eficaz de las aeronaves durante todas las fases de las operaciones. La ejecución de la ATM exige una integración estrecha entre la parte terrestre y la parte de a bordo, a base de procedimientos bien definidos [véase 6.3 del informe de cubierta amarilla de FANS (II)/I].

1.2.1.2 El objetivo general de la ATM, según el FANS, consiste en permitir que los explotadores de las aeronaves puedan cumplir con las horas previstas de salida y de llegada, y mantener sus perfiles de vuelo preferidos con una mínima de limitaciones y sin salirse de los niveles convenidos de seguridad.

1.2.1.3 Siempre según el FANS, la parte de a bordo de la ATM comprende la capacidad funcional de interacción con la parte terrestre para lograr los objetivos

generales de la ATM. La parte terrestre de la ATM comprende las funciones de los servicios de tránsito aéreo (ATS), de organización de la afluencia del tránsito aéreo (ATFM), y de la organización del espacio aéreo (ASM). Los servicios del tránsito aéreo son los componentes primarios de la ATM.

1.2.2 Servicios de tránsito aéreo (ATS)

1.2.2.1 *Control del tránsito aéreo (ATC).* Los objetivos principales del control del tránsito aéreo son impedir colisiones entre aeronaves, y entre aeronaves y obstáculos en el área de maniobras y acelerar y mantener ordenadamente el movimiento del tránsito aéreo. Estos objetivos pueden lograrse mediante la aplicación de separación entre aeronaves y la expedición de autorizaciones a cada vuelo ajustándose tanto como sea posible a sus intenciones declaradas habida cuenta del estado real de la utilización del espacio aéreo y en el marco general de las medidas de control de la afluencia del tránsito aéreo cuando correspondan.

1.2.2.2 *Servicio de información de vuelo (FIS).* El objetivo del servicio de información de vuelo consiste en proporcionar asesoramiento e información útil para la realización segura y eficaz de los vuelos.

1.2.2.3 *Servicio de alerta.* La finalidad del servicio de alerta es notificar a los organismos pertinentes lo relativo a las aeronaves que necesiten ayuda de búsqueda y salvamento y auxiliar a dichos organismos según convenga.

1.2.3 Organización del espacio aéreo (ASM)

1.2.3.1 El objetivo de la ASM consiste en alcanzar, dentro de determinada estructura del espacio aéreo, el mayor grado de utilización del espacio aéreo disponible mediante la compartición dinámica en el tiempo y a veces, la división del espacio aéreo entre diversas categorías de usuarios para necesidades a corto plazo. La estrecha cooperación entre las autoridades apropiadas en lo relativo a la utilización prevista y real del espacio aéreo reservado temporalmente permitiría que la información pertinente estuviera disponible rápidamente para todas las partes interesadas es decir, el transporte aéreo comercial, el tránsito aéreo militar operacional y la aviación general. La ASM constituye también un elemento adjunto al ATC del mismo tenor que la ATFM.

1.2.3.2 Para lograr el objetivo ASM mencionado anteriormente, es necesario realizar las funciones siguientes:

a) recopilar y evaluar todas las peticiones que entrañan una adjudicación temporal del espacio aéreo;

b) planificar y asignar el espacio aéreo requerido a los usuarios interesados cuando sea necesario aplicar segregación;

c) activar o desactivar dicho espacio aéreo dentro de tolerancias de tiempo adecuadamente breves, en estrecha cooperación con las dependencias ATC y las

dependencias civiles o militares interesadas. Las mayores distancias que deben recorrer las aeronaves civiles para evitar el espacio aéreo exclusivamente reservado para actividades militares indican que es necesario contar con una coordinación civil/militar más eficaz. Las dimensiones, ubicación, requisitos y uso del espacio aéreo reservado, las zonas peligrosas y las zonas restringidas deberán ser objeto de examen profundo y permanente, y deberá fomentarse una utilización más eficiente del espacio aéreo reduciendo al mínimo las horas que dichas actividades insuman. También debería considerarse la utilización de zonas de instrucción militar. Habría que realizar todo esfuerzo posible para abrir dichas zonas a las operaciones civiles cuando las circunstancias operacionales lo permitan; y

d) difundir información detallada, tanto por adelantado como en tiempo real, a todas las partes interesadas

1.2.3.3 La información sobre la situación del espacio aéreo debería ponerse a disposición del servicio ATFM.

1.2.4 Organización de la afluencia del tránsito aéreo (ATFM)

1.2.4.1 Según se indicó en 1.1.1, el servicio ATFM se establece para apoyar el ATC en la consecución de la afluencia óptima del tránsito aéreo hacia o a través de aéreas dentro de las cuales la demanda del tránsito a veces exceda, o se espera que exceda, la capacidad disponible del sistema ATC, incluyendo los aeródromos pertinentes. La ATFM debería ampliarse, según corresponda, para asegurar esta afluencia óptima.

1.2.4.2 No siempre es posible lograr una afluencia óptima del tránsito aéreo debido a varios factores restrictivos, como, por ejemplo, los requisitos antagónicos de los usuarios, las limitaciones del sistema de navegación aérea y las condiciones meteorológicas imprevistas. A este respecto, deberá considerarse la aplicación de medidas paliativas, como el control de la afluencia del tránsito aéreo, en particular cuando el sistema ATC no puede continuar haciendo frente al volumen del tránsito aéreo. Con frecuencia, la aplicación de estas medidas tiene como resultado demoras de los vuelos antes de la salida, esperas en vuelo, utilización de niveles de vuelo no económicos, reencaminamiento y desvíos, interrupciones de los programas de vuelo, mayores gastos en términos de dinero y combustible para los explotadores de aeronaves, congestión en los aeródromos o en los edificios terminales e insatisfacción en los pasajeros.

1.2.4 .3 Cabe señalar que en el Anexo 11, 3.7.4 se especifica el control de afluencia del tránsito aéreo como sigue:

"Cuando la dependencia de control de tránsito aéreo estime que no es posible atender a más tránsito del que ya se ha aceptado, para un periodo de tiempo y lugar o área determinados, o que sólo puede atenderlo a un ritmo determinado, dicha dependencia notificará, a las demás dependencias de control de tránsito aéreo interesadas, a las empresas explotadoras que se sepa o se crea que están interesadas y a los pilotos al mando de aeronaves destinadas a dicho lugar o área,

que es probable de que los vuelos adicionales estén sujetos a demora excesiva o, si precede, que se impondrán determinadas restricciones a todo tránsito adicional durante un determinado periodo con el fin de evitar demoras excesivas a las aeronaves en vuelo."

1.2 4.4 Las causas principales de la congestión del tránsito aéreo son:

a) La aglomeración de tránsito aéreo durante determinados periodos del año y también durante ciertas horas de la semana, debido a las vacaciones y a las tendencias del público viajero;

b) Las diferencias de capacidad de los diversos sistemas ATC o parte de ellos afectados por las aglomeraciones de tránsito;

c) La advertencia con insuficiente antelación (a las dependencias ATC) de las probables demandas de tránsito y la posible recarga del sistema en determinados puntos, en determinadas áreas y durante ciertos periodos; y

d) La carencia de técnicas y procedimientos eficaces que sirvan para restablecer, en situaciones criticas, el equilibrio razonable entre la demanda de tránsito y la capacidad disponible del ATC, a base de medios que sean aceptables a los explotadores de aeronaves, tanto desde el punto de vista operacional como económico.

1.2.4.5 La aglomeración de tránsito aéreo puede deberse al hecho de que los explotadores adaptan sus servicios a la demanda de los clientes y que la selección de rutas y niveles de vuelo sea limitada debido a la necesidad de compartir el espacio aéreo con otros usuarios, especialmente en la aviación militar. Aparte de esto, los explotadores a veces tienen que hacer frente a ciertas restricciones impuestas por razones ambientales, es decir, la limitación del vuelo nocturno de los aeródromos, los procedimientos de atenuación del ruido, que tienden a concentrar el tránsito en un breve periodo de tiempo.

1 2.4.6 La capacidad de gestión del tránsito por parte de los sistemas ATC puede ser inadecuada como resultado de la insuficiencia de personal en las instalaciones existentes en cuanto al número, de empleados o a su competencia profesional. Asimismo, los procedimientos ATC ineficientes también pueden limitar la capacidad ATC, por ejemplo, enlaces inapropiados y/o carencia de acuerdos por escrito entre Estados, especialmente en relación con la transferencia del control de aeronaves entre Estados contiguos. Además, la carencia de equipo ATC, tal como radares primario y secundario de vigilancia y de equipo electrónico para el procesamiento de datos, pueden provocar dificultades en hacer frente al crecimiento del tránsito aéreo.

1.2.4.7 En ciertos casos deberán adoptarse medidas para controlar la afluencia del tránsito aéreo a efectos de asegurar el equilibrio razonable entre la demanda del tránsito aéreo y la capacidad de los servicios de tránsito aéreo para ajustarse a esa demanda. Ahora bien, cabe hacer especial hincapié en que estas medidas son de

carácter restrictivo y deberían mantenerse en el mínimo posible y. cuando se pueda, aplicarse de forma selectiva para que afecten solamente a la parte del tránsito aéreo general que provoca el problema. La expresión "de forma selectiva" no debe interpretarse como que autoriza la aplicación de prácticas discriminatorias por parte de la dependencia ATC en cuestión. Toda distinción entre partes diferentes del tránsito aéreo deberá basarse exclusivamente en categorías tales como el tránsito aéreo de llegada o de salida o los sobrevuelos, sin ninguna otra consideración del tipo de vuelo (civil, militar, regular, no regular, etc.). Cuando es necesario aplicar medidas de control de afluencia en ciertas zonas, éstas deberían aplicarse solamente durante el periodo en que se prevé que la demanda del tránsito aéreo superará la capacidad existente en esas zonas. Las medidas de control de afluencia deberían establecerse y coordinarse de forma que no interactúen entre sí de manera acumulativa con respecto a los mismos vuelos.

1.2.4.8 En el contexto de la *ATFM,* deberían quedar exentos de las medidas de control de afluencia los siguientes tipos de vuelos:

a) Los vuelos en situaciones de emergencia, comprendidos los vuelos que son objeto de interferencia ilícita;

b) Los vuelos emprendidos por razones humanitarias;

c) Los vuelos de carácter médico, declarados específicamente por las autoridades médicas;

d) Los vuelos en misiones de búsqueda y salvamento:

e) Los vuelos clasificados como de "jefes de Estado"*; y

f) Otros vuelos, para los cuales las autoridades estatales hayan solicitado específicamente la exención.*

*Puede haber ocasiones en que, debido al número de aeronaves prioritarias en juego (por ejemplo reuniones de jefes de Estado), será necesario extender demoras a dichas aeronaves a efectos de asegurar que no se exceden las cifras de capacidad de gestión en condiciones de seguridad.

1.2.4.9 Al cooperar con el ATC y los explotadores de aeronaves o aeródromos para equilibrar la demanda de tránsito y la capacidad del ATC para ajustarse a esa demanda en condiciones de seguridad, el servicio ATFM debería permitir la plena explotación de la capacidad del ATC y la mayor flexibilidad posible en el uso de la estructura de rutas para asegurar demoras mínimas a todos los vuelos y la distribución ordenada del movimiento del tránsito, teniendo debidamente en cuenta, al mismo tiempo, las necesidades de los explotadores. Asimismo, debería suministrarse al ATC y a los explotadores de aeronaves o aeródromos información adelantada sobre situaciones de sobrecarga, y deberían prepararse estadísticas pertinentes del tránsito aéreo a efectos de poder identificar prontamente las obstrucciones que surjan en el sistema. Cabe señalar en esta etapa que la exitosa

implantación de la ATFM y del control de afluencia dependerá de la eficacia de la comunicación y la cooperación que se establezca entre las autoridades ATS nacionales, los explotadores de aeronaves y las autoridades militares.

1.2.4.10 El servicio ATFM debería desempeñar las siguientes funciones estratégicas y tácticas básicas:

a) recopilar y cotejar los datos sobre la infraestructura de la navegación aérea y sobre la capacidad del sistema ATC y de algunos aeródromos situados dentro del "área ATFM", comprendida la capacidad de las pistas, calles de rodaje y puertas de acceso. Lo anterior comprende aquellas áreas en que es probable que surjan problemas en materia de afluencia de tránsito;

b) recopilar y analizar los datos de todas las operaciones de vuelos controlados previstas hacia o desde el área ATFM, dentro de la misma o a través de ella;
c) establecer un cuadro coherente de la demanda de tránsito prevista incluyendo el tránsito *ad hoc* previsto, la comparación con la capacidad disponible y la determinación de zonas y duraciones de los recargas de tránsito críticos previstos;

d) establecer coordinación con las autoridades ATS apropiadas para realizar todo intento posible por aumentar la capacidad ATC disponible cuando sea necesario. En algunas situaciones particulares podría ser ventajoso establecer comités de programación, nacionales y locales con representantes del ATC nacional, las autoridades aeroportuarias, y los explotadores nacionales e internacionales. Estos comités pueden aportar importantes contribuciones en la elaboración de estrategias para reducir el impacto de los periodos de demanda máxima; y

e) cuando no puedan eliminarse las carencias en materia de capacidad ATC, determinar y aplicar oportunamente medidas tácticas adecuadas coordinadas en toda el área ATFM según se requiera y con los explotadores de aeronaves y aeródromos interesados.

1.2.4.11 Cuando haya que aplicar medidas para controlar la afluencia del tránsito aéreo en forma de demoras, el ATC debería aplicarlas de ser posible a las aeronaves en tierra y no a las que estén en vuelo.
Cuando la aplicación de tales medidas restrictivas de demoras a las aeronaves en vuelo se hace inevitable, debería informarse tan pronto como sea posible a los vuelos en cuestión. Cuando sea necesario imponer esperas en ruta, las aeronaves en cuestión deberían mantenerse tan cerca como sea posible del punto de ingreso a la zona que dio origen a las restricciones.

1.2.4.12 La introducción de medidas de control de la afluencia exige que la capacidad del sistema del tránsito aéreo se determine con precisión y que se efectúe una evaluación del nivel de la demanda de tránsito por encima del cual será necesario regular el movimiento. Habiendo determinado este nivel, el servicio ATFM debería proporcionar al centro de control de área (ACC) que atiende un área terminal, información con carácter horario (y con la mayor precisión posible) relativa a las horas previstas de llegada y salida de todas las aeronaves durante

cada periodo (15 ó 30 minutos) en que puedan preverse condiciones de tránsito máximo. De preferencia, esas predicciones deben prepararse con una antelación de tres horas o más y posteriormente examinarse y revisarse periódicamente. Dado que esas predicciones exigen contar con información sobre muchas aeronaves que todavía no han despegado o que no están en conocimiento del ACC, el servicio ATFM debe adoptar medidas especiales para obtener esta información de los ACC adyacentes, los explotadores u otras fuentes, como por ejemplo los planes de vuelo repetitivos. La predicción de la capacidad del sistema parte del conocimiento de la capacidad disponible en condiciones operacionales óptimas. Es entonces necesario tener en cuenta las condiciones meteorológicas adversas, las configuraciones de las pistas en el destino y las consecuencias de los cambios de viento pronosticados, la no disponibilidad de pistas, el no funcionamiento de las ayudas para la navegación en ruta o el aterrizaje, así como cualquier otro factor que pueda afectar negativamente la regularidad de los vuelos. Esta información es evaluada posteriormente por el servicio ATFM, en estrecha cooperación con el ATC, de modo de obtener una cifra correspondiente a la capacidad probable del sistema en todo momento.

1.2.4.13 Las medidas para regular la demanda pueden adoptar varias formas. En los sistemas más sencillos, los ACC que ejercen el control de afluencia para otros centros de control de área vecinos difunden avisos pidiendo que las aeronaves afectadas sean espaciadas a intervalos prescritos, por ejemplo, una cada 10 minutos. El espaciado de las aeronaves con fines de control de afluencia no debe mezclarse con la separación, sino que debería basarse en un régimen de aceptación", es decir el número de aeronaves aceptadas en un determinado periodo de tiempo. Este método de aplicar el control de afluencia se utiliza en varios ACC que no cuentan con ayuda de computadoras. En los sistemas ATC automatizados es posible aplicar una forma mejorada y más refinada de la regulación de llegadas, gracias a que el controlador cuenta con ayudas de computadoras en la ordenación y el espaciamiento de aeronaves en el área terminal. En este caso el cálculo de las demoras provocadas por la operación de ordenamiento y espaciado puede concretarse en autorizaciones que exigen a las aeronaves que vuelen a velocidades reducidas mientras se encuentran en ruta al área terminal. La operación a velocidad reducida permitirá que las aeronaves en cuestión absorban por lo menos parte de la demora mientras se encuentran en ruta. La reducción de los reglajes de potencia también puede resultar atractiva para los explotadores en virtud de los consiguientes ahorros en materia de combustible. No obstante, cabe señalar que, a menudo, la velocidad reducida en ruta puede aumentar la congestión en el segmento en ruta y la complejidad del sector debido a la incompatibilidad de velocidades al mismo nivel de vuelo.

1.2.4.14 Cabe señalar que actualmente la Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos está aplicando una nueva tecnología de automatización mediante un sistema denominado presentación de situación de aeronaves (ASD) para dirigir la ATFM con fines tanto estratégicos como tácticos. En el Apéndice A se presenta una descripción de esta aplicación.

1.2.4.15 Mucho antes de aplicar restricciones en materia de control de afluencia, deberían utilizarse predicciones de la demanda esperada para comunicar a explotadores y pilotos las demoras previstas. Este aviso debería difundirse ampliamente, ya sea mediante la red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas (AFTN) o los circuitos en fonía para alertar a los explotadores de aeronaves y aeródromos con respecto a esas demoras, así como con respecto a cualquier desviación que pueda ser necesaria. Con frecuencia, esos avisos pueden reducir, o incluso postergar, la necesidad de aplicar restricciones de control de afluencia. En el Apéndice B se presentan ejemplos de mensajes característicos para controlar la afluencia de tránsito aéreo.

1.2.4.16 La organización de la afluencia del tránsito aéreo no puede limitarse a la región de un Estado debido a las amplias consecuencias que tiene para la afluencia del tránsito aéreo en otras partes. La mejor manera de lograr una afluencia óptima del tránsito aéreo es mediante un servicio integrado central de organización de la afluencia del tránsito aéreo que utilice procedimientos internacionalmente convenidos con miras a mantener, en continua cooperación con las dependencias ATC conexas y los explotadores correspondientes, un equilibrio entre la demanda del tránsito y la capacidad del ATC para hacer frente a esa demanda. Puede encontrarse información detallada con respecto a los objetivos, la organizaci6n y el funcionamiento de un servicio centralizado de ATFM (CTMO) en el Plan de navegación aérea—*Región Europa* (Doc 7754, Parte V—ATM) así como en el European ATFM Handbook, edición provisional, 1991 (ICAO EUR Doc 003).

1.2.5 Medidas tendientes a incrementar la capacidad del ATC

1.2.5.1 Los síntomas que dan a entender que el sistema ATC se acerca al punto de saturación son la persistencia de una densidad elevada del tránsito acompañada de demoras constantes y más frecuentes o las interrupciones del servicio cada vez más difíciles de resolver. Es posible aliviar la situación haciendo lo siguiente:

a) tomando todas las medidas razonables para explotar al máximo la capacidad existente del sistema de navegación aérea;

b) elaborando planes para aumentar la capacidad del sistema ATC, cuando sea necesario en particular en el espacio aéreo terminal de modo de poder satisfacer la demanda de tránsito prevista de parte de los usuarios. Estos planes deben tener en cuenta la necesidad de contar con SID y STAR eficaces, introducir rutas segregadas VFR e IFR, evaluar las consecuencias de atenuación de ruido y las limitaciones de vuelo nocturno, así como el desarrollo de procedimientos para hacer frente a situaciones de emergencia. Etc.;

c) negociando cartas de acuerdo entre Estados adyacentes que permitan elaborar procedimientos apropiados para la coordinación y la transferencia del control. En este sentido debe hacerse todo lo posible y práctico para diseñar la sectorización independientemente de fronteras artificiales como, por ejemplo, las fronteras geográficas existentes;

d) elaborando procedimientos entre dependencias para mejorar la organización de la afluencia de modo que sea posible utilizar al máximo la capacidad ATC disponible;

e) cerciorándose de que las dependencias adyacentes introducen las nuevas medidas que haya que adoptar, con la menor demora posible y de preferencia simultáneamente;

f) diseñando procedimientos ATC para dirigir las aeronaves que llegan a efectos de lograr la mejor explotación posible de las pistas de aterrizaje disponibles y de la capacidad de aterrizaje. Esto debería efectuarse teniendo en cuenta los requisitos de los usuarios en cuanto a trayectorias de descenso y directas óptimas; y

g) consiguiendo la realización eficiente de operaciones de llegada o salida mediante un diseño mejorado de las pistas de aterrizaje y las calles de rodaje, como, por ejemplo, el suministro de calles de rodaje paralelas y de salidas de pista de alta velocidad.

1.2.5.2 Debería realizarse una evaluación de la capacidad necesaria aplicando métodos que produzcan resultados realistas que deberían expresarse en términos que hagan posible comparar los valores de capacidad. Estos valores deberían expresarse de preferencia en función del número de aeronaves que podrían ingresar a un determinado volumen del espacio aéreo en un determinado periodo de tiempo. En el Apéndice C figura un resumen de técnicas para la estimación de la capacidad de sectores o posiciones por parte del ATC que se centra en las tareas que realiza el controlador del tránsito aéreo. La carga de trabajo del controlador se evalúa mediante la sumatoria de los tiempos empleados en cada tarea.

1.2.5.3 La demanda del tránsito aéreo a que debe hacer frente el sistema de navegación aérea debería describirse de forma que pueda compararse directamente con la capacidad del sistema en cuestión o de los componentes del mismo directamente afectados. También debería prepararse un pronóstico de tránsito detallado con respecto de los principales movimientos del tránsito en una determinada región de información de vuelo (FIR) o de un área integrada por varias FIR. Estos pronósticos deberían utilizarse para determinar el desarrollo de la organización del espacio aéreo y de la afluencia de tránsito con tanta antelación como sea posible y durante un periodo de por lo menos cinco años, de modo que puedan utilizarse por todas las partes interesadas en la planificación del sistema de navegación aérea. Los pronósticos deberían indicar los valores medios de la demanda del tránsito, así como los valores máximos, además de los cambios estaciónales, semanales o diarios que se registren en la demanda de tránsito futura. Los Estados deberían examinar constantemente la capacidad de sus sistemas ATC para cerciorarse de que pueden ajustarse para hacer frente a las demandas de tránsito pronosticadas.

1.3 PLANIFICACIÓN PARA CASOS DE CONTINGENCIA

1.3.1 Introducción

1.3.1. I El Consejo ha aprobado las directrices para las medidas de contingencia que deben aplicarse en caso de interrupción de los servicios de tránsito aéreo y de los correspondientes servicios de apoyo, en cumplimiento de la Resolución A23- 12 de la Asamblea después del estudio de la Comisión de Aeronavegación y de las consultas con los Estados y organismos internacionales interesados que se pedían en dicha resolución. Su objetivo es ayudar a garantizar el movimiento seguro y ordenado del tránsito aéreo internacional en caso de interrupción de los servicios de tránsito aéreo y de los correspondientes servicios de apoyo y a que en tales circunstancias continúen disponibles las principales rutas mundiales de la red de transporte aéreo.

1.3.1.2 Las directrices se han preparado teniendo en cuenta que varían mucho las circunstancias que preceden y acompañan a los hechos que provocan la interrupción de los servicios prestados a la aviación civil internacional y que las medidas de contingencia, y entre ellas el acceso a aeródromos designados por razones humanitarias, que se tomen para hacer frente a casos y situaciones concretas deben adaptarse a las circunstancias. Las directrices establecen las responsabilidades que incumben a los Estados y a la OACI en cuanto a la organización de los planes de contingencia y a las medidas que deben tenerse en cuenta al preparar ejecutar y dar por terminada la aplicación de dichos planes.

1.3.1.3 Las directrices se basan en la experiencia que ha demostrado, entre otras cosas, que es muy probable que la interrupción de los servicios en determinados espacios aéreos afecte considerablemente los servicios en los espacios aéreos adyacentes, por lo cual es preciso establecer una coordinación a nivel internacional. De aquí se sigue el papel que según las directrices, la OACI ha de desempeñar en la preparación de planes de contingencia y en la coordinación de dichos planes. En las directrices se tiene también en cuenta que, según demuestra la experiencia, el papel de la OACI en la preparación de los planes de contingencia debe ser global y no limitarse al espacio aéreo sobre alta mar o sobre zonas de soberanía indeterminada para que así continúen en servicio las rutas aéreas mundiales más importantes de la red de transporte aéreo. Finalmente, también se tiene en cuenta el hecho de que las organizaciones internacionales interesadas, como la Asociación del Transporte Aéreo Internacional (IATA) y la Federación Internacional de Pilotos de Línea Aérea (IFALPA) son asesores valiosos para determinar si los planes, en general o en parte, pueden llevarse a la práctica.

1.3.2 Carácter de los planes de contingencia

El objetivo de los planes de contingencia consiste en que funcionen otras instalaciones y servicios cuando se interrumpen temporalmente los previstos en el plan de navegación aérea. Los arreglos de contingencia son provisionales y estarán en vigor solamente hasta el momento en que servicios e instalaciones del plan reanuden sus actividades, por consiguiente, no constituyen enmiendas del plan

regional que hay que tramitar de conformidad con el "Procedimiento para la enmienda de planes regionales aprobados".

1.3.3 Responsabilidad en cuanto a la preparación, promulgación y ejecución de los planes de contingencia

1.3.3.1 Los Estados a quienes incumbe la responsabilidad de proporcionar los servicios de tránsito aéreo y los correspondientes servicios de apoyo en determinados sectores del espacio aéreo, tienen también la obligación, en caso de interrupción real o posible de dichos servicios, de instituir las medidas necesarias destinadas a garantizar la seguridad de las operaciones de la aviación civil internacional y, en lo posible, de disponer lo necesario para proporcionar instalaciones y servicios alternativos. Para cumplir con ese objetivo, los Estados prepararán, promulgarán y ejecutarán planes adecuados de contingencia. La preparación de estos planes se llevará a efecto previa consulta con otros Estados interesados y con la OACI, según corresponda siempre que sea probable que la interrupción de los servicios repercuta en los prestados en los espacios aéreos adyacentes.

1.3.3.2 La responsabilidad de adoptar medidas apropiadas de contingencia respecto al espacio aéreo sobre alta mar continúa siendo de la incumbencia de los Estados que normalmente proporcionan los servicios a no ser que la OACI asigne temporalmente dicha responsabilidad a otro Estado, y hasta el momento en que esto ocurra.

1.3.3.3 Análogamente, la responsabilidad de adoptar medidas apropiadas de contingencia con respecto al espacio aéreo en que esta responsabilidad haya sido delegada a otro Estado continúa siendo de la incumbencia del Estado proveedor de los servicios a no ser que el Estado que delega esta responsabilidad dé por terminado temporalmente el acuerdo de delegación y hasta el momento en que esto ocurra. Después de que cese el acuerdo de delegación, el Estado que la había otorgado asume la responsabilidad de adoptar medidas apropiadas de contingencia.

1.3.3.4 La OACI asumirá la responsabilidad de iniciar y coordinar las medidas apropiadas de contingencia en caso de interrupción de los servicios de tránsito aéreo y de los correspondientes servicios de apoyo que afecte las operaciones de la aviación civil internacional cuando en el Estado proveedor de tales servicios las autoridades no puedan, por algún motivo cumplir cabalmente con la responsabilidad mencionada en 1.3.3.1. En tales circunstancias, el trabajo de la OACI se realizará en coordinación con los Estados responsables del espacio aéreo en zonas adyacentes al espacio afectado por la interrupción, y también en estrecha consulta con organizaciones internacionales interesadas. La OACI asumirá igual responsabilidad si los Estados así lo solicitan.

1.3.4 Medidas preparatorias

1.3.4.1 El tiempo es un elemento esencial en los planes de contingencia si se quiere prevenir razonablemente que se ponga en peligro la navegación aérea. Para que los

arreglos de contingencia se adopten a tiempo, es necesario actuar con decisión y con iniciativa y ello supone que, en cuanto sea posible, se hayan completado los planes de contingencia y que las partes interesadas hayan convenido en ellos junta con los procedimientos y fechas de promulgación de tales arreglos, antes de que de hecho, se presente la necesidad de adoptar medidas de contingencia.

1.3.4.2 Por las razones aducidas en 1.3.4.1 los Estados deben adoptar medidas preparatorias, según corresponda, que faciliten la introducción oportuna de los arreglos de contingencia. Entre estas medidas preparatorias deben incluirse las siguientes:

a) preparación de los planes generales de contingencia que hayan de adoptarse en caso de acontecimientos previsibles en general tales como huelgas, o poros, o conflictos laborales que afecten el suministro de los servicios de tránsito aéreo o de los servicios de apoyo. Teniendo en cuenta que la comunidad aeronáutica internacional no interviene en tales conflictos, los Estados que proporcionan servicios en el espacio aéreo sobre alta mar o sobre zonas de soberanía indeterminada, deben tomar las medidas apropiadas destinadas a asegurarse de que sigan prestándose servicios normales de tránsito aéreo en las operaciones de la aviación civil internacional que tienen lugar en el espacio que no es de soberanía. Por las mismas razones, los Estados que suministran servicios de tránsito en su propio espacio aéreo o, por delegación de poderes, en el espacio aéreo de los Estados, deben tomar las medidas apropiadas destinadas a asegurarse de que sigan proporcionándose servicios normales de tránsito aéreo para operaciones de la aviación civil internacional que no supongan el aterrizaje o despegue en el Estado afectado en el conflicto laboral;

b) observación de todo acontecimiento que pueda conducir a sucesos que exijan la preparación y aplicación de arreglos de contingencia. Los Estados deben considerar la designación de personas o dependencias administrativas que ejerzan dicha vigilancia y que tomen, cuando sea necesario, las medidas posteriores consiguientes;

c) designación y creación de un órgano central que, en el caso de interrupción de los servicios del tránsito aéreo e implantación de arreglos de contingencia, puede proporcionar, 24 horas al día, datos actualizados sobre la situación y las medidas correspondientes de contingencia hasta el momento en que el sistema haya vuelto a la normalidad. Debe designarse un equipo coordinador que esté integrado o asociado con el órgano central y coordine las actividades durante la interrupción.

1.3.4.3 La OACI estará a disposición para seguir de cerca los acontecimientos que puedan exigir la preparación y aplicación de arreglos de contingencia. Si se prevé que puede ocurrir una situación critica, se establecerá en las oficinas regionales y en la Sede de la OACI en Montreal, un equipo coordinador que estará disponible o asequible con personal competente las 24 horas del día. La tarea de estos equipos consistirá en estar continuamente al corriente de la información proveniente de todas las fuentes apropiadas, disponer lo necesario para el suministro constante de la información pertinente recibida por el servicio AIS del Estado en el

emplazamiento de la oficina regional y en la Sede, en mantener el enlace con las organizaciones internacionales interesadas y sus organismos regionales, según corresponda, y en intercambiar información actualizada con los Estados directamente afectados y con los Estados que posiblemente participen en los arreglos de contingencia. Después de un análisis de los datos recopilados, debe obtenerse la delegación de poder necesaria para iniciar las medidas que las circunstancias exijan.

1.3.5 Coordinación

1.3.5.1 Tanto los proveedores como los usuarios de los servicios de contingencia deben estar dispuestos a aceptar los planes de contingencia, es decir, que los proveedores estén dispuestos a cumplir las funciones que les sean asignadas y que, en tales circunstancias, el plan contribuya a la seguridad de las operaciones y permita tramitar el volumen del tránsito aéreo.

1.3.5.2 Por consiguiente, los Estados que prevén la interrupción de los servicios de tránsito aéreo o de los servicios de apoyo conexos deben dar aviso, tan pronto como sea posible al representante de la OACI acreditado ante ellos y a los otros Estados cuyos servicios pudieran estar afectados. En este aviso se informará acerca de las correspondientes medidas de contingencia o se solicitará ayuda para formular planes de contingencia.

1.3.5.3 Los Estados y/o la OACI, según corresponda, deben determinar en detalle las necesidades de coordinación, teniendo en cuenta todo lo dicho. Naturalmente que si los arreglos de contingencia no afectan notablemente a los usuarios del espacio aéreo o a los servicios proporcionados fuera del espacio aéreo de un (único) Estado afectado, no habrá necesidad de coordinación, o ésta será escasa. Se considera que estos casos son poco frecuentes.

1.3.5.4 En caso de que corran riesgo muchos Estados, cada uno de los Estados participantes se coordinará con los demás para llegar a un acuerdo formal sobre un plan de contingencia. Esta coordinación detallada también debe establecerse con aquellos Estados cuyos servicios se vean notablemente afectados por ejemplo, por un cambio del encaminamiento del tránsito y con las organizaciones internacionales interesadas que tienen una experiencia y discernimiento inapreciables.

1.3.5.5 En la coordinación mencionada en esta sección, siempre que sea necesaria para llevar a efecto la transición ordenada a los arreglos de contingencia no debe faltar un acuerdo sobre un texto NOTAM, detallado y común que debe promulgarse en la fecha notificada mediante un mensaje especial convenido.

1.3.6 Preparación, promulgación y aplicación de planes de contingencia

1.3.6.1 La preparación de un plan válido de contingencia depende de las circunstancias, por ejemplo si las operaciones de la aviación civil internacional pueden tener lugar o no en la parte del espacio en que se han interrumpido los servicios. El espacio aéreo de soberanía se puede transitar tan solo por iniciativa de

las autoridades del Estado de que se trate, por acuerdo con las mismas o si éstas dan su consentimiento. En cualquier otro caso los arreglos de contingencia excluirán necesariamente el paso por dicho espacio aéreo y éstos deben prepararlos los Estados contiguos o la OACI en cooperación con ellos. En caso del espacio aéreo sobre alta mar o sobre zonas de soberanía indeterminada, la preparación del plan de contingencia pudiera llevar consigo. Dependiendo de las circunstancias tales como el grado de insuficiencia de los servicios de alternativa que la OACI tenga que asignar temporalmente a otros Estados la responsabilidad de proporcionar servicios de tránsito aéreo en el espacio aéreo de que se trate.

1.3.6.2 La preparación de un plan de contingencia presupone que ya se ha adquirido toda la información posible con respecto a las rutas actuales y a las de alternativa, a los medios de navegación de que están dotadas las aeronaves, a la disponibilidad total o parcial de ayudas para la navegación con base terrestre, a la capacidad de comunicación de las dependencias contiguas de los servicios de tránsito aéreo, al volumen del tránsito y a los tipos de aeronaves que haya que atender, así como a la situación actual de los servicios de tránsito aéreo, de comunicaciones, de meteorología y de información aeronáutica. Según las circunstancias, los factores principales que han de tenerse en cuenta en un plan de contingencia son los siguientes:

a) el nuevo encaminamiento del tránsito para evitar tener que cruzar por el espacio aéreo afectado o por algunas zonas del mismo, lo cual supone de ordinario el establecimiento de otras rutas y de las condiciones correspondientes de utilización;

b) el establecimiento de una red simplificada de rutas a través del espacio de que se trate, si se puede cruzar por él, junto con un plan de asignación de niveles de vuelo para que se mantenga la separación lateral y vertical necesaria y de un procedimiento para que los centros contiguos de control de área determinen una separación longitudinal en el punto de entrada y para que esta separación se mantenga en todo el espacio aéreo;

c) la nueva asignación de responsabilidad para proporcionar servicios de tránsito aéreo sobre alta mar o delegado;

d) el suministro y funcionamiento de comunicaciones aeroterrestres o enlaces en fonía directos AFTN y ATS adecuados junto con una nueva asignación a los Estados contiguos de la responsabilidad de proporcionar datos meteorológicos e información sobre las ayudas para la navegación;

e) Los arreglos especiales para preparar, recopilar y divulgar los informes de lasa aeronaves en vuelo y después del vuelo;

f) la necesidad de que las aeronaves se mantengan constantemente a la escucha en una frecuencia VHF determinada, de piloto a piloto, cuando vuelen por áreas en las que no existen o son inseguras las comunicaciones aeroterrestres y para transmitir, preferiblemente en inglés, en dichas frecuencias la posición real o estimada y el principio y el fin de las fases de ascenso y descenso;

g) la necesidad de que en determinadas áreas todas las aeronaves mantengan encendidas continuamente las luces de navegación y las luces anticolisión;

h) la necesidad y los procedimientos para que las aeronaves mantengan la separación longitudinal con las que preceden en el mismo nivel de crucero;

i) la necesidad de ascender y de descender claramente a la derecha del eje de las rutas específicamente identificadas;

j) el establecimiento de arreglos para un acceso controlado a la zona donde se aplican medidas de contingencia, para impedir la sobre carga del sistema de medidas contingentes;

k) la exigencia de que todos los vuelos en las zonas donde se aplican medidas de contingencia se realicen en IFR, con la correspondiente asignación de niveles de vuelo IFR de la tabla de niveles de crucero que figura en el anexo 2, Apéndice 3, a las rutas ATS dentro de la zona.

1.3.6.3 la notificación mediante NOTAM a los usuarios de servicios de navegación aérea de que se prevé la interrupción, o de que ésta es un hecho, de los servicios de tránsito aéreo y/o de los correspondientes servicios de apoyo, se transmitirá tan pronto como sea posible. En los NOTAM se incluirán los arreglos correspondientes de contingencia. Si la interrupción de los servicios es previsible, la notificación se enviará en todo caso con una antelación de 48 horas por lo menos.

1.3.6.4 la notificación mediante NOTAM de que han cesado de aplicarse las medidas de contingencia y de que funcionan de nuevo los servicios del plan regional de navegación aérea, se transmitirá tan pronto como lo exija la transición ordenada del estado de contingencia a las condiciones normales.

Apéndice A

Aplicación de la automatización a la organización de la Afluencia del tránsito aéreo

1. ANTECEDENTES

La Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos ha introducido un sistema mejorado de organización del tránsito (ETMS) que está prestando excelentes servicios al sistema de organización de tránsito de la FAA a nivel nacional. El Centro de Sistemas de Transporte (TSC) del Departamento de Transporte elaboró el sistema que hace uso de la tecnología más avanzada y que constituyó la vanguardia en materia de aplicación de conceptos de automatización. Una parte fundamental del ETMS es una novedosa presentación de situación de aeronaves (ASD) que permite representar gráficamente las posiciones reales de todas las aeronaves en ruta que están volando bajo reglas de vuelo por instrumentos (IFR) y que están siendo controladas por los 20 centros de control de tránsito aéreo en ruta (ARTCC) existentes. El sistema ASD tiene una valiosísima capacidad de presentar gráficamente las posiciones reales de las aeronaves a escala nacional, sobre impuestas en mapas donde figuran las fronteras geográficas y las instalaciones del Sistema nacional del espacio aéreo (NAS). El sistema ASD fue instalado en 1987 en el Servicio central de control de afluencia (CFCF) de la FAA, denominado actualmente Centro de comando del sistema de tránsito aéreo (ATSCC); en los ARTCC de Los Ángeles, Chicago y Nueva York su instalación se realizó en 1988 y, a partir de esa fecha, se ha seguido instalando en los restantes ARTCC, así como en determinadas dependencias de control terminal de aproximación por radar (TRACON).

La segunda fase del ETMS añade la función de vigilancia y alerta (MA), que proporciona capacidad para proyectar las demandas de tránsito correspondientes a todos los aeropuertos, sectores y puntos de referencia de interés en la parte continental de los Estados Unidos, y advierte automáticamente a los organizadores del tránsito las aglomeraciones del tránsito previstas.

La tercera fase del ETMS comprende sistemas de resolución automática de la demanda (ADR), que ofrece soluciones alternativas para los problemas previstos. Los organizadores del tránsito estarán en condiciones de seleccionar con carácter optativo algunas de esas alternativas para resolver los problemas de aglomeración y demoras, tanto en los aeropuertos como en ruta.

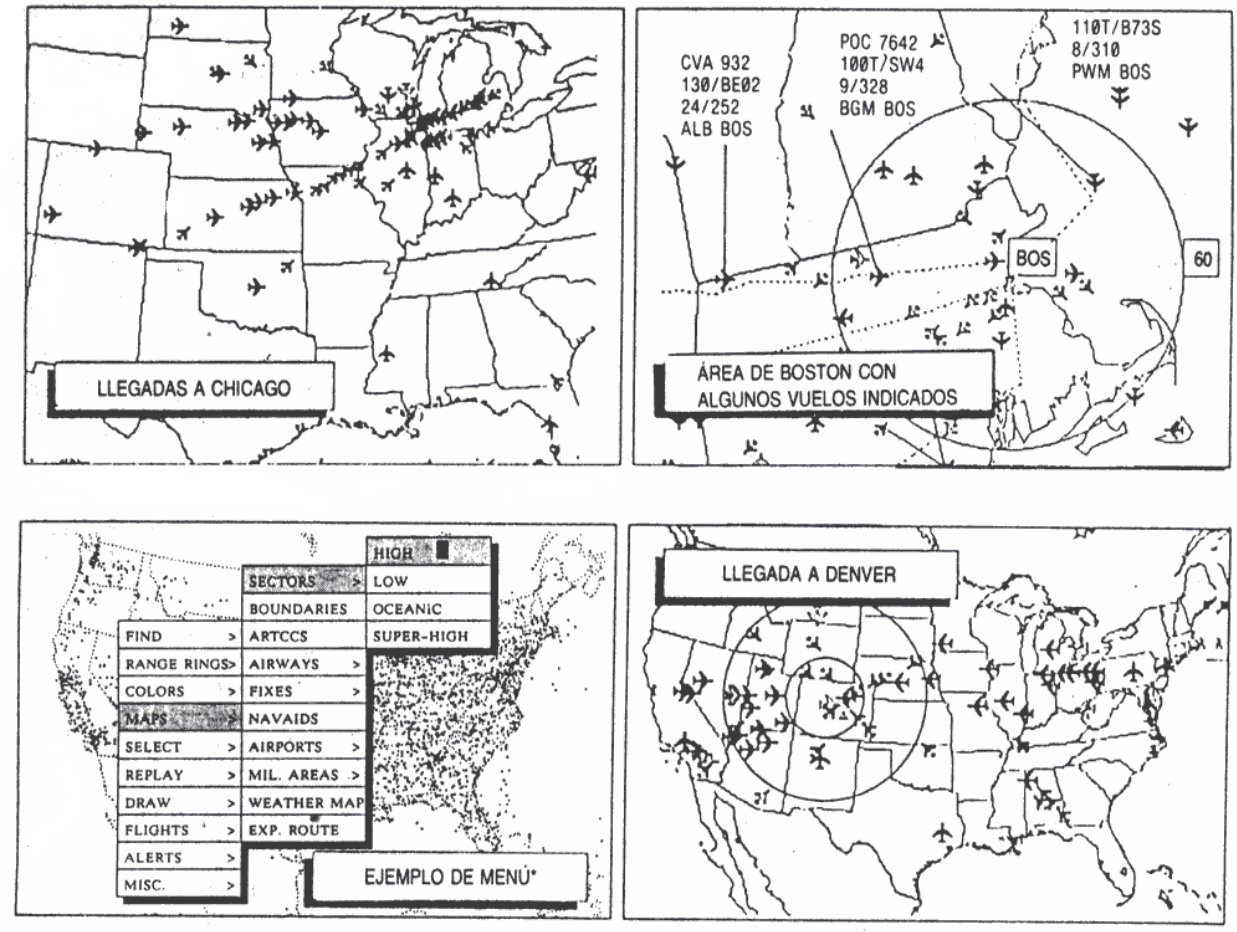
La cuarta fase del sistema comprende importantes componentes de sistemas expertos para evaluar las resoluciones alternativas generadas por la función correspondiente de la tercera fase y recomendar la mejor solución a los organizadores del tránsito aéreo para que éstos la aprueben. La quinta y última fase del ETMS comprende el agregado del necesario apoyo automático para futuras necesidades en materia de organización del tránsito.

2. DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS DE LA PRESENTACIÓN DE SITUACIÓN DE AERONAVES (ASD)

2.1 El objetivo principal de la ASD es permitir que los ATSCC organicen la afluencia del tránsito aéreo en todo el sistema de espacio aéreo nacional de los Estados Unidos, tanto con fines estratégicos como tácticos. La ASD facilita al ATSCC y cada ARTCC un panorama exacto de la afluencia del tránsito aéreo y de información meteorológica en toda la parte continental de los Estados Unidos en tiempo real. Mediante la ASD, la dependencia de la organización del tránsito (TMU) de cada ARTCC, en constante coordinación con el ATSCC a través de conferencias telefónicas (TELCONS) iniciadas diariamente por este último, puede decidir cuándo y dónde y durante cuánto tiempo es necesario aplicar restricciones al control de afluencia para hacer frente a problemas de aglomeración en el tránsito de llegada o ejecutar planes para evitar fenómenos meteorológicos fuertes (SWAP).

2.2 La ASD muestra gráficamente las posiciones reales de todos los vuelos IFR en ruta controlados (actualizadas cada tres minutos), y presenta a los organizadores del tránsito un panorama oportuno y exacto de la afluencia del tránsito NAS en ruta. La ASD tiene varias características dirigidas a ayudar al organizador del tránsito a asimilar los detalles de las complejas situaciones de tránsito y permite destacar determinados vuelos que resultan de interés para ayudar a resolver problemas de aglomeración. La ASD puede ampliar o reducir, en varias etapas, las imágenes partiendo de una escala a nivel de la parte continental de los Estados Unidos (unas 3 000 NM en la horizontal) hasta una escala subsectorial de 20 NM. Las aeronaves de interés pueden identificarse mediante bloques de datos que contienen la identificación de la aeronave, la altitud el tipo de aeronave, el tiempo previsto para llegar al destino, la velocidad con respecto al suelo y los aeropuertos de origen y destino. La ASD puede también presentar gráficamente la ruta prevista de los vuelos (como líneas punteadas) mostrando todos los puntos de viraje en ruta. Para ayudar a destacar grupos de vuelos, los organizadores del tránsito pueden escoger entre filtrar vuelos, hacer aparecer bloques de datos, o cambiar los colores de las aeronaves mediante varios factores de selección, como por ejemplo, origen, destino, sector de tránsito, aerovía, punto de referencia, tipo de aeronave y gama de altitudes (véase la Figura 1). Para ayudar a examinar la afluencia del tránsito pasada, la ASD tiene capacidad para reproducir y volver a representar imágenes. También permite tener acceso a observaciones meteorológicas directas y pronósticos en tiempo real para evaluar sus consecuencias sobre el tránsito aéreo y la capacidad NAS. En junio de 1988 se agregó una importante función de vigilancia y alerta. La función de vigilancia y alerta (MA) presenta automáticamente los problemas previstos de aglomeración del tránsito aéreo en aeropuertos, sectores y puntos de referencia. Las zonas problemáticas, que se presentan destacadas en color rojo en la pantalla ASD, pueden examinarse a fondo apelando a diagramas de barras detallados que representan la demanda en función de los umbrales de alerta, listas de las aeronaves involucradas y presentaciones visuales de los vuelos que interesan para un intervalo problemático seleccionado de quince minutos. Esta función de alerta se actualiza automáticamente cada cinco a diez minutos. Las previsiones, basadas en los programas de vuelo, los planes de vuelo individuales y los informes reales de posición de los vuelos, abarcan periodos de varias horas.

2.3 La utilización de información directa sobre vuelos y de pronósticos meteorológicos ha llevado a conseguir un elevado grado de confianza en el sistema para su aplicación en actividades cooperativas entre autoridades que participan en la planificación y organización de la utilización más eficaz del espacio aéreo y de la afluencia del tránsito aéreo, es decir, la dependencia ejecutiva central de organización del tránsito aéreo, los diversos centros de control de área y los explotadores de aeronaves o aeródromos. El programa de automatización avanzada de la organización del tránsito, que se acaba de describir, resulta fundamental para evaluar los problemas de aglomeración del tránsito aéreo y los problemas relacionados con los fenómenos meteorológicos y constituye una valiosa ayuda para los usuarios en cuanto a la optimización y racionalización del servicio ATFM mediante un enfoque estructurado.



*Los puntos representan el tránsito IFR en vuelo

Figura 1. Empleo de presentaciones AS

Apéndice B

Ejemplos de mensajes característicos para controlar la afluencia del tránsito aéreo

1. GENERALIDADES

La notificación oportuna de las restricciones que se impongan a la afluencia del tránsito aéreo es fundamental para poder aplicar los procedimientos de control de afluencia. Cuando sea necesario imponer restricciones a la afluencia de tránsito pueden utilizarse los mensajes siguientes:

mensaje de demora de la circulación;

mensaje de restricciones para controlar la afluencia; y

mensaje de cancelación de medidas para controlar la afluencia.

2. MENSAJE DE DEMORA DE LA CIRCULACIÓN

2.1 Cuando una dependencia ATC crea que las aeronaves de llegada y salida, en relación con una determinada localidad y dentro de un espacio de tiempo predeterminado, tengan que sufrir demoras considerables, es decir, de una hora o más, hay que advertir a los pilotos y explotadores de aeronaves y aeródromos interesados las demoras o restricciones previstas que les afectarán. Esta advertencia se hace despachando un mensaje de demora de la circulación transmitido ya sea por la AFTN o por circuitos en fonía.

2.2 De ser posible, el mensaje inicial de demora de la circulación debería transmitirse por lo menos tres horas antes de que ocurra la demora prevista. Posteriormente, hay que examinar periódicamente la situación del tránsito y transmitir un mensaje de demora de la circulación tan pronto como ocurran o se prevea que ocurrirán, cambios importantes.

2.3 El mensaje de demora de la circulación debería contener los elementos siguientes

a) la designación de la dependencia ATC que impone la demora;

b) el lugar donde se prevea que ocurrirán las demoras o donde probablemente se impondrá restricciones;

c) información sobre el tránsito afectado (ruta, destino, etc.);

d) el nivel o los niveles de vuelo afectados;

e) la ruta de alivio disponible (designación, condición); y

f) la duración prevista de las demoras y el carácter y duración de las restricciones, en caso de haberlas.

3. MENSAJE DE RESTRICCIONES PARA CONTROLAR LA AFLUENCIA

Cuando una dependencia ATC crea necesario imponer restricciones a la afluencia del tránsito aéreo en determinada área, debería transmitir a las dependencias ATC interesadas un mensaje de restricciones para controlar la afluencia, especificando con suficiente detalle las razones de la medida a efectos de proporcionar a las dependencias ATC contiguas un panorama general de la situación. El mensaje debería contener los elementos siguientes:
a) la designación de la dependencia ATC que impone las restricciones para controlar la afluencia;

b) el lugar donde se controle la afluencia;

c) información sobre el tránsito afectado (ruta, destino, etc.);

d) el nivel o los niveles de vuelo afectados;

f) la ruta de alivio disponible (designación, condiciones);

g) el carácter de las restricciones impuestas;

h) la duración prevista de las restricciones; y

i) observaciones.

4. MENSAJE DE CANCELACIÓN DE MEDIDAS PARA CONTROLAR LA AFLUENCIA

Cuando se haya transmitido un mensaje de demora de la circulación o se haya impuesto alguna restricción, la dependencia ATC que haya impuesto la demora o restricción debería trasmitir un mensaje de cancelación de medidas para controlar la afluencia, cuando la demora o restricción pueda reducirse o cancelarse posteriormente. El mensaje de cancelación de medidas para controlar la afluencia debería contener los elementos siguientes:

a) una referencia al mensaje precedente que se cancele; y

b) cuando no se cancele todo el mensaje de demora o de restricción previamente transmitido, una indicación de la parte que se cancele.

Apéndice C

Métodos para calcular la capacidad de los sectores y puestos ATC

1. INTRODUCCIÓN

1.1 El conocimiento de la capacidad de los sectores de tránsito aéreo o de los puestos de operación ATC es necesario por dos razones. En primer lugar, para la planificación a largo plazo se necesita anticipar adecuadamente cualquier disminución de la capacidad futura, según lo indiquen las previsiones de tránsito. En segundo lugar, si ya existe una disminución de la capacidad que requiere la aplicación de control de la afluencia, es necesario conocerla para poder limitar el tránsito sin sobrecargar el sistema ni perjudicar excesivamente a los explotadores.

1.2 En los últimos años se ha intensificado la búsqueda de métodos de cálculo de la capacidad. Ofrecen particular interés la labor propuesta por la Dirección de Investigación y Análisis Operacional del Reino Unido (Metodología DORATASK para calcular la capacidad de sectores ATC en ruta — DORA Interim Report 8818; la aplicación de esa técnica a sectores de área terminal actuales en Londres — DORA Interim Report 8916; y la calibración del modelo de simulación DORATASK en dos sectores en ruta en el Centro de control de tránsito aéreo de Londres—DORA Report. 8927) y la labor llevada a cabo por la empresa Messerschmidt, Bolkow und Blohm (MBB) de Alemania, que ha logrado desarrollar un procedimiento para cuantificar la capacidad de control de los puestos de trabajo ATC, conocido como "Método MBB". La esencia de ambos métodos consistió en medir el tiempo necesario para la realización de todas las actividades de control y comparar este tiempo con el tiempo total disponible.

Nota.—La medida de capacidad más apropiada sería la afluencia de tránsito horaria sostenible, en vez de las afluencias diaria o anual. Estas capacidades horarias podrían convertirse a valores diarios o anuales.

2. RESUMEN DEL ENFOQUE “DORATASK”*

2.1 La labor DORATASK propuesta se centró en la evaluación de la carga de trabajo del controlador radar, sumando, por una parte, el tiempo insumido en tareas ordinarias y de resolución de conflictos (observables) y, por la otra, el tiempo insumido en tareas de planificación (no observables). Además de estos dos elementos interrelacionados de las tareas de controlador, existió un tercer elemento un tiempo de "recuperación", es decir, una mínima proporción del tiempo no asignado a tareas especificas (observables o no observables) pero que se considera fundamental para la operación segura del sector. Por consiguiente, el tiempo del controlador se divide entre tareas observables, tareas no observables y período de recuperación. Aunque la carga de trabajo se determinó mediante la sumatoria del tiempo insumido en tareas observables y no observables, la capacidad se considera como el nivel de la carga de trabajo que deja al controlador un margen seguro para la recuperación.

* Los modelos DORATASK del Reino Unido se aplicaron a la evaluación de la capacidad de sectores de espacio aéreo y a la determinación de limitaciones al movimiento de tránsito tanto en áreas terminales como en el espacio aéreo en ruta: recientemente se han utilizado para modular el desarrollo del espacio aéreo del sudeste de Inglaterra más allá del año 2000.

2.2 Las tareas observables son aquéllas que pueden registrarse y cronometrarse rápidamente por un observador externo; por ejemplo, la radiotelefonía (RTF) y las comunicaciones telefónicas, el marcado de fichas de vuelo y la coordinación de los enlaces en fonía directos. Las tareas ordinarias, para una determinada aeronave, son las que deben realizarse incluso si no existen otras aeronaves en las inmediaciones. Para ir de "A" a "B", todas las aeronaves tienen que establecer contacto con el ATC para que éste les proporcione determinados rumbos y autorizaciones de nivel de vuelo y las transfiera al sector siguiente. La secuencia de las instrucciones que se dan ordinariamente a una aeronave estará determinada virtualmente por la ruta que ésta sigue a través del sector y por sus puntos de origen y destino. Por consiguiente, la carga de trabajo ordinaria se calculó asignando aeronaves a un perfil de vuelo normal, escogido de entre un conjunto determinado, a través del sector; a estos perfiles les corresponden secuencias fijas de tareas y, por consiguiente, un tiempo de ejecución de tareas.

2.3 Asimismo, se introdujo un modelo de simulación para utilizar la muestra de tránsito en la evaluación del número de ocasiones en que el controlador consideraría la aplicación de medidas suplementarias debido a la presencia de otras aeronaves, comprendidas las que no se encuentran en la frecuencia del controlador. La carga de trabajo observable total se estableció como la sumatoria de los tiempos insumidos en tareas ordinarias y en la resolución de conflictos.

2.4 La carga de trabajo ordinaria durante, por ejemplo, una hora de observación dependió solamente del número de aeronaves en cada perfil de vuelo que ingresaban al sector. No obstante, la carga de trabajo relacionada con la resolución de conflictos aumentaría durante un periodo de afluencia máxima de tránsito, en relación con la afluencia normal.

2.5 Las tareas no observables son las que el controlador ocupado debe realizar casi continuamente y en forma paralela a las tareas observables y que, en general, un observador no puede registrar o cronometrar directamente. No obstante, estas tareas, que comprenden la vigilancia de la pantalla radar y la planificación de medidas futuras, resultan fundamentales en el quehacer del controlador del sector. La carga de trabajo no observable se determinó mediante el cálculo, para cada aeronave dentro del área del sector, de cuántas fichas de vuelo la aeronave produce y con cuántas otras fichas ya presentes en los tableros deben cotejarse cuando las recibe por primera vez e l controlador radar. Este número de verificaciones se multiplicó por un factor denominado "tiempo de verificación de fichas" a efectos de obtener la carga de trabajo no observable total. El tiempo de verificación de fichas no se consideró como duración de una tarea física, sino como un factor calculado cuando se calibró el modelo para reflejar el tiempo insumido por la tarea de planificación en su totalidad. Este último elemento fue el aspecto principal del DORATASK que exigió más investigación detallada. Este tipo de carga de trabajo aumentaría considerablemente durante un periodo de afluencia máxima de tránsito.

2.6 La medida de la carga de trabajo para un sector y una muestra de tránsito determinados fue la suma de los tiempos de las cargas de trabajo observable y no observable. Para obtener la capacidad fue necesario determinar una proporción mínima de tiempo con el que debe contar el controlador para la recuperación si se quiere que el sector continúe operando en condiciones de seguridad. Esta proporción aumentaría probablemente en función del tiempo que se prevé continúe la condición de afluencia a plena capacidad. Inicialmente se supuso que el sector operaría a plena capacidad durante no más de una hora sin que el controlador cambie o el tránsito disminuya. Se continuó estudiando el factor por el que habría que reducir el régimen de afluencia del tránsito para que la operación pudiera continuar en condiciones de seguridad. Si bien se supuso que el tiempo insumido en la verificación de fichas, que determina el peso otorgado a la carga de trabajo de planificación, era de dos segundos, se obtuvieron posteriormente las conclusiones siguientes:

"LA CARGA DE TRABAJO MEDIA A PLENA CAPACIDAD DEBE SER INFERIOR AL 80% Y NO DEBEN EXCEDERSE CARGAS DE TRABAJO DEL 90% POR MÁS DEL 2,5% DEL TIEMPO TOTAL".

2. 7 La calibración del modelo DORATASK se realizó en dos partes. En primer lugar, la carga de trabajo obtenida de las predicciones del modelo se comparó con la carga de trabajo real observada durante el período de estudio y se ajustaron los parámetros del modelo para hacer corresponder ambas cargas. En segundo lugar, se comparó la carga de trabajo con respecto a la afluencia durante varias horas en dos sectores cuya capacidad se determinó de antemano por otros medios. De los resultados obtenidos se derivó el criterio para establecer la capacidad presentada en 2.6.

2.8 Los principios de la metodología DORATASK para calcular la capacidad de un sector de espacio aéreo siguen siendo fundamentalmente los mismos cuando se aplican a la sectorización en ruta o a los sectores de área de control terminal (TMA). Ahora bien, en la aplicación del método a los sectores TMA es necesario introducir tres cambios notables. Se debe tener en cuenta la carga de trabajo que representa el control de los circuitos de espera. Las condiciones utilizadas para determinar posibles conflictos deben modificarse para tener en cuenta la complejidad suplementaria de una determinada estructura de rutas en la TMA. Finalmente, debe modificarse el método para establecer un modelo de carga de trabajo de planificación a efectos de tener en cuenta el hecho de que, para la detección de conflictos, el controlador se basa principalmente en la pantalla del radar y no en el tablero de fichas de vuelo.

3. RESUMEN DEL "MÉTODO MBB"

3.1 El "Método MBB" para el cálculo de la capacidad de un puesto de trabajo ATC se basó en la cuantificación de la carga de trabajo de un puesto de controlador radar. Para ello se realizaron las tareas siguientes:

a) categorización de todas las actividades observadas, es decir, el número de "unidades de trabajo" que el controlador está en condiciones de realizar;

b) medición del tiempo insumido por todas las categorías observadas; y

c) consideración de la capacidad del espacio aéreo que depende del riesgo de conflictos dentro del sector y, por consiguiente, de la estructura del sector y las características del tránsito.

Dado que no pudieron observarse todas las unidades de trabajo, los tiempos correspondientes se registraron en forma indirecta. Esto significó una labor suplementaria para registrar la "capacidad libre" del controlador, es decir, el tiempo durante el cual no es necesario que el controlador realice sus tareas de control.

3.2 Se definieron las siguientes categorías de trabajo para evaluarlas con respecto al tiempo:

a) duración de las transmisiones en RTF;

b) tiempo de actividad (marcado de fichas de vuelo, ordenamiento de las fichas de control para la planificación previa); y

c) el tiempo necesario para registrar y procesar la información. En ese aspecto, se incluyen las siguientes categorías que sólo pueden observarse directamente en forma parcial:

1) el diálogo de coordinación entre el controlador ejecutivo y el coordinador.

2) la notificación visual de información mediante presentación en pantalla y fichas de vuelo;

3) la utilización de toda la información en el proceso de reflexión y toma de decisiones; y

4) la capacidad libre medida mediante la actividad suplementaria.

El tiempo necesario para las categorías "registro de la información" y "procesamiento de la Información" debió investigarse indirectamente. El tiempo en cuestión se obtiene de la diferencia entre la necesidad de tiempo para las categorías de trabajo que pueden medirse directamente y el tiempo total disponible.

3.3 Investigaciones realizadas durante varios períodos de observación indicaron que las distintas situaciones de tránsito o tipos de distribución de tránsito dan como resultado distintas cargas de trabajo. Por consiguiente, no fue posible efectuar una conversión directa de la necesidad de tiempo a cantidad de aeronaves que pueden controlarse. A ese respecto, fue necesario realizar otra tarea, concretamente, evaluar cada aeronave con arreglo a la carga de trabajo y a la necesidad de tiempo

correspondiente, originada por el control de esas aeronaves en el puesto de trabajo con arreglo al tipo y a la fase de los vuelos.

3.4 La ponderación, definida como "grado de dificultad de la tarea de control", se obtuvo de la mediación de las duraciones de las comunicaciones RTF entre controlador y piloto. El valor básico fue la duración de las comunicaciones RTF de una actividad de control completa para lograr la realización más fácil posible de un sobrevuelo sin tener que modificar ningún parámetro de vuelo.

3.5 Ahora bien, el método MBB no es indiscutible. Durante la labor realizada con respecto a este método fue necesario modificar varias veces los criterios de evaluación lo que, en parte, llevó a obtener resultados diferentes. En primer lugar, se criticó la determinación del grado de dificultad de un sector, por ejemplo, se adujo que ciertos elementos de la labor del controlador, tales como las tareas relacionadas con la solución de conflictos, no se tenían suficientemente en cuenta. Por consiguiente, los valores del umbral de carga (como indicador de capacidad), aplicados por la dependencia de organización de la afluencia del tránsito aéreo a sus actividades son actualmente valores más o menos "experimentales" obtenidos de la experiencia de los controladores cuando evalúan sus propias dependencias. Las modificaciones de las dimensiones de los sectores condujeron a una correspondiente adaptación de los valores, basada nuevamente en las experiencias de los controladores, pero originalmente el método MBB proporcionó las indicaciones básicas.

4. CONCLUSIÓN

Cabe señalar que los métodos descritos anteriormente entrañan básicamente actividades de personal y, lo que es más importante, permiten obtener cálculos de la capacidad que se aplican solamente a las condiciones de equipo, personal, pautas de tránsito, etc., existentes durante las observaciones. No pueden aplicarse directamente para calcular la capacidad en el marco de una organización futura del espacio aéreo con distintos equipos o procedimientos, en distintas condiciones de carga de tránsito o en otras condiciones en cuanto al personal.

CAPÍTULO 2

Coordinación

2.1 INTRODUCCIÓN

2.1.1 La coordinación es el arte de comunicarse con alguien con el propósito de hallar la solución de algún problema común. Sin coordinación, la planificación no tiene sentido alguno. El presente capítulo describe la coordinación necesaria del espacio aéreo y de la regulación del tránsito, particularmente en relación con la resolución de demandas, frecuentemente contradictorias, de los usuarios del espacio aéreo; la elaboración de los procedimientos y acuerdos nacionales e internacionales que hayan de regir la situación; y los intentos necesarios para conseguir que los servicios e instalaciones estén organizados de la manera más ventajosa para todos los usuarios del espacio aéreo. Ni que decir tiene que, sin la coordinación apropiada es muy posible que ocurran malos entendidos por no saber exactamente qué intenciones tenga cada una de las partes interesadas, situación que pone en compromiso la seguridad del vuelo.

2.1.2 En cuanto al espacio aéreo, es esencial coordinar las necesidades civiles y militares. Una forma eficaz de conseguirlo, es crear un comité nacional de coordinación aeronáutica. En algunos estados, esos comités tienen diferentes denominaciones, por ejemplo, "comité permanente de coordinación aeronáutica", "comité coordinador mixto (civil y militar) del espacio aéreo", "comité mixto (civil y militar) de control de aeronaves". No importa cuál sea el título de ese comité, su función debería ser siempre el resolver mutuamente los problemas comunes de la aviación civil y de la militar. Sin embargo, no es raro que un Estado cree una organización única de control de tránsito aéreo (ATC) para satisfacer las demandas de espacio aéreo tanto civiles como militares, con el propósito de conseguir la elaboración y aplicación uniformes de los procedimientos ATS.

2.1.3 Además de la coordinación civil y militar, y de importancia análoga para las actividades de la aviación civil, está la coordinación con los Estados contiguos. Los vuelos internacionales no podrían realizarse satisfactoria si no existiesen acuerdos regionales o bilaterales, que regulasen el espacio aéreo y el tránsito, concertados a base de la debida coordinación. Los procedimientos y métodos que tengan que utilizar el ATS deberían estudiarse, cuanto antes sea posible, con las dependencias civiles, que quizá tengan que proporcionar servicios esenciales de apoyo, y también con los usuarios, es decir, los explotadores de líneas y otros grupos comerciales y particulares.

2.2 COORDINACIÓN CON LAS AUTORIDADES MILITARES

2.2.1 La rápida evolución del perfeccionamiento, complejidad y características de performance de aeronaves, tanto civiles como militares, ocurrida a principios de los años 50, acompañada de la construcción de grandes campos de aviación civiles y militares, y la organización del espacio aéreo en una red de aerovías, áreas terminales y zonas de control han ocasionado más o menos restricciones

considerables de la libertad de movimiento de las aeronaves militares. Por otra parte, los usuarios civiles clamaban por la protección de sus aeronaves mediante la aplicación rígida de las normas de separación, mientras que las autoridades militares necesitaban gozar de la máxima libertad y flexibilidad tácticas posibles para llevar a cabo sus actividades de vuelo.

2.2.2 Uno de los propósitos iniciales de la OACI era elaborar reglas que permitiesen que el tránsito aéreo fuese seguro, ordenado y expedito. La necesidad de coordinar los movimientos del tránsito civil y militar ya se reconoció, hace mucho tiempo, en ocasión del Décimo período de sesiones de la Asamblea de la OACI, a tenor de la Resolución A10-29, la cual fue posteriormente reafirmada en ocasión de los 12°, 14° y 23° períodos de sesiones. El anexo 11, 2.14, contiene normas aplicables a la coordinación entre las autoridades militares y el ATS que, para conveniencia del lector, se citan a continuación.

…

"2.14.1 Las autoridades de los servicios de tránsito aéreo establecerán y mantendrán cooperación estrecha con las autoridades militares responsables de la actividad que puedan afectar los vuelos de las aeronaves civiles.

2.14.2 La coordinación de las actividades potencialmente peligrosas para las aeronaves civiles se llevará a cabo de conformidad con 2.15.

2.14.3 Se tomarán las medidas necesarias para permitir que la información relativa a la realización segura y rápida de los vuelos de las aeronaves civiles se intercambie prontamente entre las dependencias de los servicios de tránsito aéreo y las dependencias militares correspondientes.

2.14.3.1 Los servicios de tránsito aéreo facilitarán a las dependencias militares correspondientes el plan de vuelo pertinente y otros datos relativos a los vuelos de las aeronaves civiles, sea periódicamente o a solicitud de acuerdo con los procedimientos convenidos localmente.

2.14.3.2 Se establecerán procedimientos para asegurar que se advierta a las dependencias de los servicios de tránsito aéreo si una dependencia militar observa que una aeronave que es, o se cree que es, una aeronave civil, se aproxima o ha entrado en una zona en que pudiera ser necesaria la interceptación. Esa advertencia comprenderá toda medida correctiva necesaria que pudiera evitar la necesidad de interceptación."

…

2.2.3 En cada relación con el papel que la aviación militar tiene que desempeñar en cada Estado, existen considerables diferencias. Los métodos mediante los cuales la coordinación civil/militar se consigue en relación con las distintas organizaciones ATS queda a discreción de cada Estado. Sin embargo, para comprender mejor esto, es necesario considerar las necesidades de la aviación civil, en cuanto al espacio

aéreo, en sus tres dimensiones y relacionarlas con el ambiente en el cual la aviación militar tiene que desplegar sus actividades. La compartición del espacio aéreo tiene que hacerse de tal manera que las actividades militares no constituyen un riesgo para la seguridad de los vuelos civiles. Para poder hacer frente a esos objetivos, algunas veces contradictorios, con frecuencia se crea algún ente nacional de coordinación.

2.2.4 por razones prácticas, no es siempre posible pensar en una solución única del problema que crea la coordinación entre autoridades civiles y militares. No obstante, hay tres métodos principales que se han adoptado para facilitar la integración del tránsito civil con el militar. A saber:

a) integración total: En este caso, un servicio único unificado proporciona ATS a todas las aeronaves, ya sean civiles o militares;

b) integración parcial: En este caso, el servicio está integrado por personal civil y militar y e ATS lo proporcionan conjuntamente ambas autoridades en el espacio aéreo común;

c) servicios paralelos: En este caso, los servicios ATS los proporcionan separadamente las autoridades civiles de las militares, pero la seguridad y cooperación se consiguen a través de la coordinación apropiada, a todos los niveles.

2.2.5 La labor de todo comité de coordinación es elaborar reglas y procedimientos nacionales para el ATS, supeditados a la aprobación y aplicación por parte de las respectivas autoridades civiles y militares. El modo de conseguir esas reglas y procedimientos se sugiere a continuación:

a) siempre que sea posible, los procedimientos deberían ajustare al reglamento de aviación civil elaborado por la OACI o por el Estado que se trate;

b) las instalaciones aeronáuticas y servicios en tierra requeridos por la aviación civil militar debería proporcionarse conjuntamente o a base común e integrada;

c) el personal de las dependencias ATS civiles y militares debería satisfacer las mismas normas de formación y clasificación técnicas, basadas en las disposiciones aplicables de la OACI;

d) ni la autoridad militar ni la civil debería establecer unilateralmente espacio aéreo controlado y/o reservado o restringido;

e) es necesario evitar la duplicación de las actividades de investigación y realización así como también de los aspectos prácticos, y las instalaciones terrestres, el equipo y los servicios debiera compartirse siempre que sea posible.

2.2.6 Si la coordinación civil militar no se hace debidamente, surgirán sin duda problemas difíciles que crearán dificultades. He aquí una lista de aspectos que requieren atención particular al tratar de resolver los problemas comunes:

a) se debería elaborar terminología y abreviaturas comunes para ambos usuarios del espacio aéreo, para evitar la confusión en las comunicaciones y correspondencia. Siempre que sea posible, las expresiones terminológicas y abreviaturas deberían ser las elaboradas y publicadas por la OACI;

b) se debería elaborar reglas y procedimientos comunes aplicables tanto al tránsito aéreo civil como al militar, basados en las disposiciones pertinentes de la OACI, para que los utilicen las aeronaves civiles y militares. Siempre que sea necesario, esas reglas deberían complementarse con otras específicas que abarquen exigencias operacionales particulares de cualquiera de ambos usuarios.
Además de esto, esas reglas deberían estar complementadas con métodos y procedimientos de operación comunes. En tanto sean de interés para ambos usuarios, esas reglas y procedimientos se deberían publicar de modo que sea fácil la referencia recíproca entre ambos usuarios;

c) los planes relacionados con la organización y utilización del espacio aéreo deberían elaborarse en común entre las autoridades civiles y militares, teniendo debidamente en cuenta los factores siguientes:

1) las exigencias de la seguridad nacional;

2) los aspectos de seguridad, flexibilidad y del tránsito aéreo;

3) la conveniencia del empleo común del espacio aéreo, proporcionando servicios apropiados, incluyendo el radar;

4) la compatibilidad de las actividades civiles y militares en la misma área en general;

5) la necesidad de limitar al mínimo las reservas y restricciones del espacio aéreo, de modo que la interferencia entre las actividades civiles y militares sea mínima;
6) la necesidad de examinar y evaluar periódicamente las restricciones del espacio aéreo en efecto;

7) la consideración de los efectos de la incompatibilidad entre la navegación civil y militar y entre los equipos de comunicaciones;

8) la inconveniencia causada a cada usuario cuando haya conflicto de intereses entre los usuarios civiles y militares,

9) la necesidad de consulta mutua previa a la construcción de nuevos aeródromos, instalaciones militares, emplazamiento de ayudas para la navegación y otras instalaciones, los cuales, una vez funcionen, puedan repercutir en la organización y utilización del espacio aéreo.

d) los ejercicios militares que puedan afectar a la navegación debiera coordinarse de manera que haya enlace previo entre los planificadores de los ejercicios y las

autoridades civiles competentes. A menos que lo impidan razones de seguridad, los detalles de los ejercicios militares que afecten a la navegación debieran anunciarse en un plazo convenido de notificación previa;

e) con el fin de alentar la cooperación y entendimiento entre los usuarios civiles y militares del espacio aéreo, el personal empleado en la provisión de servicios ATS deberá recibir, al máximo posible, instrucción básica uniforme. Si bien se reconoce que la instrucción especializada civil y militar es también necesaria, el propósito de la instrucción debería ser conseguir personal de competencia comparable. Además de esto, los procedimientos de operación de las instalaciones civiles y militares deberían, siempre que sea posible, basarse en los mismos principios y ser idénticos. Siempre que sea pertinente, habría que tener debidamente en cuenta las disposiciones de la OACI;

f) siempre que sea posible, las instalaciones civiles y militares deberían estar basadas en el mismo principio y ser idénticas. Siempre que sea pertinente, habría que tener debidamente en cuenta las disposiciones aplicables de la OACI;

g) deberían implementarse disposiciones dentro de cada Estado y, siempre que sea apropiado, entre Estados, para conseguir con rapidez y eficiencia la notificación, investigación y resolución de las violaciones del espacio aéreo y de los cuasi-incidentes. Los procedimientos asociados deberían proporcionar medios que permitan corregir o remediar la situación.

2.2.7 La aplicación practica de la coordinación civil/militar se basa en la teoría de que, en la utilización del espacio aéreo, el mayor grado de seguridad y eficacia se consigue cuando el tránsito aéreo civil y militar están integrados en un sistema común, y cuando todas las aeronaves dentro del espacio aéreo nacional están supeditadas a reglas de vuelo y procedimientos ATS comunes. Sin embargo, conviene reconocer que surgirán ocasiones en las que exigencias civiles y militares sean incompatibles, que obligarán a hacer arreglos especiales en relación con el espacio aéreo. Según la importancia de las exigencias civiles o de las militares, la coordinación práctica puede fluctuar entre arreglos simples y circunstanciales en las que sea preciso tener en cuenta exigencias militares considerables y complejas.

2.2.8 En algunos Estados, es práctica corriente destacar el personal militar a las dependencias civiles ATC, en las que ocupen puestos tanto operacionales como de procedimiento, y que también estén directamente interesados en aspectos tales como la investigación y realización, y la planificación de aerovías. Como todos los procedimientos ATC tiene que estar de por sí completamente coordinados con las autoridades militares antes que se adopten, la participación del personal militar es esencial en las actividades, ya sea en calidad de usuarios o de proveedores.

2.2.9 A la inversa, el personal civil de enlace debería destacarse al mando militar apropiado. Ese personal debería exponer y comprender lo siguiente:

a) el efecto y la finalidad de la política, reglamentos y procedimientos de aviación civil en cuanto afecten a las actividades militares;

b) asistir al personal en la preparación, coordinación y ejecución de los acuerdos aplicables al movimiento del tránsito militar; y

c) coadyuvar en la resolución de problemas motivados por tener un concepto falso o erróneo de las actividades militares, de los procedimientos civiles, de las limitaciones de los sistemas y de otros aspectos de naturaleza discutible en relación con las operaciones.

2.2.10 De conformidad con ciertos arreglos, las autoridades militares pueden delegar la responsabilidad de coordinar las actividades cotidianas al personal civil ATS adscrito a los centros de control de área (ACC). Esas actividades incluyen, entre otras cosas, las exposiciones verbales a los controladores relacionadas con las actividades militares y hacer de enlace durante las operaciones militares en marcha.

2.2.11 en el apéndice A se facilita un ejemplo de acuerdo de coordinación civil/militar del ATS en un país (Estados Unidos de América).

2.3 COORDINACIÓN CON ESTADOS CONTIGUOS

2.3.1 Como todo Estado tiene otro contiguo, la comunicación entre ellos lleva a comprender los problemas mutuos; y la coordinación de métodos, procedimientos y de la planificación lleva a la organización eficaz del espacio aéreo y del tránsito. Por eso, la coordinación entre autoridades ATS contiguas, dependencias y personal, constituye un ingrediente esencial de la planificación racional del espacio aéreo.

2.3.2 La coordinación con Estados contiguos puede lograrse por acuerdo bilateral o como resultado de reuniones regionales oficiosas u oficiales. Los Estados contratantes se agrupan en regiones de la OACI y los problemas que surjan entre Estados, que no puedan solucionarse directamente entre ellos, deberían siempre trasladarse a la Oficina Regional apropiada, en vez de dejar que la situación siga sin resolver.

2.3.3 Las aeronaves que se dirijan hacia o procedan de estados contiguos deberían poder hacerlo con los menos cambios posibles en lo concerniente a los procedimientos ATS. Las tripulaciones de vuelo deberían poder programar sus vuelos desde el punto de partida al de destino, sabiendo que, a medida que pase de una FIR a otra, o cuando atraviesen alguna frontera internacional, el trabajo de cabina no se complicará por tener que familiarizarse con diferentes métodos o procedimientos.

2.3.4 Para conseguir la coordinación máxima, es necesario contar con medios de comunicación confiables, desde los circuitos de la red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas (AFTN) a los circuitos directos de datos entre dependencias ATS de Estados contiguos. Los circuitos orales directos entre dependencias ATS adyacentes son indispensables, ya que es imposible aceptar la retransmisión de mensajes a través de otras entidades o explotadores intermediarios.

2.3.5 Los arreglos concernientes al control entre dependencias ATS de Estados contiguos deberían basarse más bien en las exigencias de navegación aérea que en las fronteras nacionales, ya que los limites geográficos no se prestan necesariamente a la organización más apropiada del espacio aéreo.

2.3.6 Los Estados contiguos tienen que intercambiar datos esenciales de los movimientos aéreos y discutir y convenir en métodos de planificación que permitan atender la afluencia punta de tránsito. Los Estados tienen que cooperar al formular planes de contingencia que permitan hacer frente a circunstancias imprevistas.

2.3.7 Los acuerdos concertados para que los controladores y el personal supervisor puedan visitar las dependencias ATS adyacentes brindan una oportunidad magnifica para discutir problemas mutuos en el plano laboral y pueden coadyuvar a la resolución de discrepancias. Esas visitas también fomentan compañerismo y confianza cuando, en casos de emergencia, uno tiene que depender de la ayuda de los vecinos.

2.3.8 Entre Estados contiguos, los aspectos de importancia para el ATS, deberían ser objeto de cartas-acuerdo oficiales entre los Estados y las instalaciones ATS de que se trate. En el Apéndice B aparece un modelo de "carta-acuerdo".

2.4 COORDINACIÓN CON DEPENDENCIAS CIVILES Y ASOCIACIONES DE USUARIOS

2.4.1 Los planificadores del ATS debieran estar preparados a trabajar directamente a base de la información o servicios proporcionados por entidades ajenas y, en algunos casos, depender exclusivamente de ellas. Estas entidades y asociaciones de usuarios incluyen los servicios meteorológicos, las entidades de comunicaciones, la dirección aeroportuaria y los órganos gubernamentales locales. Las frecuentes exigencias contradictorias de los usuarios civiles, incluyendo a los explotadores de líneas aéreas, a la aviación comercial general, a las escuelas de aviación, a los clubes de aviación y a los grupos de actividades especializadas, tales como helicópteros, espolvoreo agrícola y de cosechas, los clubes de vuelo a vela, etc., también pueden, algunas veces, influir en la manera de resolver algún problema del espacio aéreo ATS.

2.4.2 La coordinación con dependencias civiles y asociaciones de usuarios puede organizarse de diferentes formas. La más usual es creando comités integrados por representantes de esas dependencias y asociaciones que, con toda probabilidad, se verán afectados por la propuesta particular de que se trate. Las decisiones dimanantes de las reuniones de esos comités pueden luego transmitirse a los interesados en general, pidiéndoles que hagan las observaciones que consideren pertinentes. De ser apropiado, es posible analizar las observaciones recibidas y llevar a término otras propuestas de alternativa. Este sistema de coordinación proporciona una fórmula lógica, clara y relativamente rápida para resolver los problemas del ATS. Sin embargo, en la práctica frecuentemente no ocurre así. Los planificadores del ATS no sólo tienen que ser expertos en negociaciones sino que también tienen que saber justificar la necesidad de realizar cambios, con detalles y

datos precisos. En la mayor parte de los casos, el resultado final se alcanza por consenso mutuo, ya que los planificadores hacen propuestas de compromiso para conseguir una solución aceptable para poder organizar el tránsito aéreo.

2.4.3 A veces, los planificadores del ATS tienen que tomar decisiones unilaterales para resolver problemas del espacio aéreo de naturaleza particularmente urgente y cuando interviene el aspecto seguridad. En este caso, los explotadores y dependencias interesados deberían tener conocimiento, tan pronto como sea posible, de todas las razones que hayan motivado la decisión, y si se considera apropiado, deberían organizarse reuniones para examinar y analizar los efectos de lo decidido.

Apéndice A

Coordinación Civil y Militar en los Estados Unidos de América

1. Ya en 1945 Los Estados Unidos adoptaron una política común en relación con la creación de un sistema ATC civil/militar, que llevó a la formación de un comité de coordinación aeronáutica, para que trata de formular una política federal, integrada y coordinada, de aviación.

2. La necesidad de contar con un sistema común quedó expuesta en Las citas que se dan a continuación en relación con la política de aeronáutica civil del citado comité de coordinación aeronáutica.

"El interés nacional obliga a promover y mantener en pie un sistema simple integrado de navegación aérea y control del tránsito que permita el empleo eficaz de las posibilidades que brindan las aeronaves modernas, necesarias para la defensa, economía y seguridad de las personas y de la propiedad.

Este sistema simple de navegación aérea y de control de tránsito tiene que responder a las exigencias siguientes:

a) satisfacer las necesidades básicas de las operaciones aéreas civiles y militares (excluyendo las necesidades militares especiales peculiares de las operaciones aéreas militares);

b) garantizar las operaciones seguras y confiables en todas las condiciones prevalecientes;

c) posibilitar su integración inmediata con sistema de defensa aérea de los Estados Unidos.

Es necesario conseguir la seguridad y eficacia de las operaciones civiles, satisfaciendo simultáneamente las necesidades militares en cuanto a movilidad, flexibilidad, velocidad operacional, y lograr un sistema que sea posible integrar con la red continental de defensa aérea.

El objeto de esa política permanente de los Estados Unidos será:

a) conseguir un sistema nacional civil y militar, común y único, de navegación aérea y control del tránsito aéreo. El sistema nacional integrado tendrá que satisfacer las necesidades de navegación aérea y de control del tránsito aéreo de las operaciones civiles y militares, excepto las relacionadas con las exigencias especiales peculiares de las operaciones militares;

b) conseguir un sistema común que se pueda integrar inmediatamente con el sistema de defensa aérea de Los Estados Unidos y que constituya un elemento auxiliar de la red de defensa aérea;

c) poner en marcha un programa mixto (civil / militar) y acelerado para que ese sistema esté al corriente de las necesidades operacionales presentes y futuras;

d) acelerar la transición al concepto más avanzado posible de ese sistema común."

3. A pesar de que la creación de la Federal Aviation Administration (FAA), al amparo de la Ley Federal de Aviación de 1958, produjo algunos cambios en el aspecto administrativo de la designación y evolución de los procedimientos del ATC, no dio la preferencia a la participación militar, y proporcionó, por el contrario, un medio más expedita que permitió refinar y concebir un sistema más real y eficaz. Además, su régimen interior es tal que la labor del administrador adjunto puede estar a carga de un oficial militar en actividad.

4. Para atender debidamente el tránsito aéreo militar, las exigencias militares pueden categorizarse en operaciones que podrían constituir un riesgo para las aeronaves no participantes y las que no lo constituyen. Las que son inherentemente peligrosas se realizan en un espacio aéreo segregado denominado "espacio aéreo para casos especiales", denominado comúnmente "áreas restringidas" y "áreas de advertencia."

5. Las áreas restringidas se establecen sobre el territorio nacional, es decir, sobre zonas terrestres de Los Estados Unidos. Dentro de ese espacio aéreo se imponen ciertas restricciones de vuelo. Las áreas de advertencia difieren de las restringidas en que se establecen fuera de la costa en el espacio aéreo internacional, donde no es posible imponer restricciones a los vuelos en ella realizados. Sin embargo, las áreas de advertencia están representadas en las cartas aeronáuticas, de la misma manera que las áreas restringidas, para alertar posibles condiciones peligrosas a los no participantes. Para poder volar a través de áreas de advertencia de utilización común, el ATC concederá permisos de vuelos por instrumentos (IFR) únicamente cuando en ellas no se realicen operaciones que puedan constituir algún riesgo.

6. Las áreas restringidas y de advertencia, de utilización común, se establecen una vez que se ha decidido que, cuando no se utilicen, pasen a la jurisdicción de la FAA. En este caso, se formaliza una carta-acuerdo entre la FAA y la dependencia militar que las utilice. Por acuerdo, se asigna a alguna instalación de la FAA el carácter de entidad controladora y se definen las condiciones en las cuales pueda autorizarse al tránsito civil y militar no participante a volar dentro del área de que se trate.

7. Por tradición el espacio aéreo fuera de la costa es el lugar ideal para realizar actividades aéreas peligrosas, debido a su separación natural de los habitantes y propiedades, y generalmente también en relación con cualquier otra actividad aeronáutica. Debido a eso, gran parte del espacio aéreo fuera de la costa en torno a Los Estados Unidos se ha transformado en áreas de advertencia. A partir de las rutas oceánicas, existen corredores de acceso a las terminales de Los Estados Unidos, ya sea de modo permanente o parcialmente (utilización común).

8. Otra subcategoría de operaciones militares está constituida por aquellas que esencialmente no se consideran peligrosas para los usuarios no participantes. Esas

operaciones abarcan una extensa gama de actividades y, por una razón u otra, son exclusivamente militares y requieren consideraciones especiales cuando pasan a formar parte del sistema común ATC. La mayor parte del tiempo, la información concerniente a esas actividades singulares se pasa a los otros usuarios del espacio aéreo y, algunas veces, se aplica alguna modalidad de segregación. En otros casos, tales como el simple desplazamiento en masa de aeronaves militares, se recurre a la reserva del espacio aéreo. Esta categoría abarca también las áreas de operaciones militares (MOA) establecidas para realizar en ellas ciertas actividades de instrucción militar, tales como maniobras de combate, prácticas de interceptación, vuelo acrobático, etc.; Las áreas controladas para prácticas de tiro, donde las actividades se desarrollan en ciertas condiciones, eliminando así el riesgo para las aeronaves no participantes y garantizando a la vez la seguridad de las personas y propiedad que estén en tierra; y las áreas dentro de las cuales hagan prácticas los pilotos o se desarrollan actividades de instrucción poco corrientes, pero que no sean peligrosas para las otras aeronaves.

9. De más de 3 600 000 millas^2 de espacio aéreo sobre la superficie terrestre de Los Estados Unidos, aproximadamente 510 000 millas^2, ó 1/7, se han designado como espacio aéreo para casos especiales. Hay 463 000 millas^2 de espacio fuera de la costa designadas como áreas de advertencia. Sin embargo, esto no significa que todo ese espacio aéreo está vedado a otros usuarios.

10. A través de la cooperación entre autoridades civiles y militares, aproximadamente el 85% de este espacio aéreo se ha designado como espacio aéreo de uso común. En el espacio aéreo de uso común, el ATC puede autorizar operaciones, poniendo así el espacio aéreo a disposición de otros usuarios cuando no sea necesario reservarlo para uso militar.

11. Además de esto, partes especiales del espacio aéreo se designan, a base de procedimientos, para segregar las operaciones militares de las civiles. Se trata de las rutas militares de instrucción para realizar vuelos a baja cota, a gran velocidad, y de la reserva de altitudes.

12. Los vuelos militares necesarios para apoyar las exigencias logísticas militares no son objeto de consideración especial, a pesar de que impongan considerable labor al sistema ATC. De esas actividades logísticas (transporte) se ocupa normalmente el ATC, al igual que sucede en relación con cualquier otro usuario.

13. El aspecto más difícil de la coordinación civil y militar es llegar a los acuerdos que requieran las exigencias variables. Las necesidades militares, impuestas por las características de performance más críticas de las aeronaves y por el tipo de actividad, obligan a modificar la estructura del espacio aéreo o de las rutas para tener en cuenta el volumen de operaciones, determinadas demandas de afluencia y el acceso a ciertos terminales. Esos cambios solamente pueden hacerse por acuerdo, tras negociaciones y la coordinación apropiada.

14. Los problemas relacionados con la utilización común deseada del espacio aéreo se deben principalmente a la falta de suficiente comunicación inmediata entre la

entidad usuaria del espacio aéreo y las aeronaves que utilicen el espacio aéreo común en un momento dado. Los usuarios establecen unidades especiales para coordinar los planes de utilización de ese espacio aéreo. La red de comunicaciones que enlace las unidades de usuarios, que posiblemente estén dispersadas por una zona geográfica muy amplia, la dependencia programadora de los vuelos y la dependencia ATC, son complejas. Por esto, el volumen efectivo de actividades dentro de esa área no puede determinarse rápidamente y puede ocasionar la utilización inapropiada del espacio aéreo.

15. La marina de Los Estados Unidos ha ideado un sistema para conseguir la utilización máxima de esas áreas. Este sistema, conocido por "Fleet Area Control and Surveillance Facility (FACSFAC)", proporciona vigilancia radar en las áreas operacionales, la programación de distancias para las actividades de los usuarios, el control de la distancia y control positivo de las aeronaves, barcos y submarinos. Este sistema está instalado en los tres emplazamientos en los cuales se da la mayor densidad de tránsito aéreo militar y civil en ruta y terminal. En el futuro previsible, estos sistemas automatizados se integrarán con el sistema ATC automatizado. Una vez se haga, esto constituirá un paso más hacia la creación de un ambiente de tiempo real, que proporcionará la utilización máxima de los espacios aéreos comunes.

Apéndice B

Modelo de carta-acuerdo entre Estados y autoridades A TS

Carta-acuerdo entre el centro de control de área de Maiquetía (Venezuela) y el CERAP de San Juan Asunto: Procedimientos relacionados con la coordinación y encaminamiento del tránsito aéreo en IFR entre la ACC de Maiquetía y la CERAP de San Juan.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Fecha de vigencia: A partir del 22 de enero de 1981.

1.2 Finalidad: Establecer procedimientos para la coordinación y encaminamiento del tránsito aéreo en IFR entre la CTA/FIR de Maiquetía y San Juan.

1.3 Campo de aplicación: Los procedimientos contenidos en el presente acuerdo, que suplementan o detallan, cuando sea necesario, los prescritos por la OACI en los documentos pertinentes, se aplicarán a todas las aeronaves que vuelen en IFR y que crucen el límite común de la CTA/FIR de Maiquetía y San Juan.

2. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL

2.1 Encaminamiento del tránsito aéreo: Aparte de la coordinación previa efectuada en relación con cada vuelo realizado fuera de las aerovías, el tránsito aéreo entre las CTA/FIR de Maiquetía y San Juan se encaminará a lo largo de las rutas ATS indicadas en las AIP respectivas.

2.2 Separación

2.2.1 Vertical: El CERAP de San Juan asignará los niveles de vuelo del segundo semicírculo a todas las aeronaves que penetren en la CTA/FIR de Maiquetía por las rutas ATS UA21/A21 y UBI6/BI6, y asignará los niveles de vuelo de! primer semicírculo en la ruta A TS UG9.

2.2.1.1 El ACC de Maiquetía asignará los niveles de vuelo del primer semicírculo a todas las aeronaves que penetren las CTA/FIR de San Juan utilizando las rutas ATS UA21/A21 y UB16/B16 y los niveles de vuelo del segundo semicírculo en la ruta ATS UG9.

2.2.2 Longitudinal: Al hacer la transferencia de control, la separación longitudinal mínima entre aeronaves que vuelen a la misma altitud por la misma ruta A TS será de quince (15) minutos al nivel de vuelo 200 o por encima de éste; de veinte (20) minutos de separación en cuanto a las aeronaves que vuelen al nivel de vuelo 190 o por debajo de éste.

2.2.3 Transferencia de los puntos de control (TCP):

Ruta ATS UA21/A21	ARMUR (límite CTA/FIR)
Ruta ATS UG9	KIKER (límite CTA/FIR)
Ruta ATS UBI6/BI6	MILOK (límite CTA/FIR)

3. PROCEDIMIENTOS DE COORDINACIÓN

3.1 Generalidades

3.1.1 La coordinación entre el ACC de Maiquetía y la CERAP de San Juan se efectuará de conformidad con más normas, métodos recomendados y procedimientos prescritos por la OACI.

3.1.2 El circuito oral directo entre Maiquetía y San Juan se utilizará como medio primario para coordinar todas las actividades del tránsito en IFR.

3.1.3 El modo simultáneo seguirá utilizándose para transmitir los planes de vuelo presentados (FPL).

3.1.4 Los mensajes de salida y llegada no serán necesarios en cuanto a los vuelos que se inicien y terminen en aeropuertos ubicados dentro de los límites de las CTA/FIR de Maiquetía y San Juan.

3.1.5 Toda la coordinación relacionada con el tránsito activo en IFR se hará con el ACC apropiado, por lo menos veinte (20) minutos antes de la hora prevista para que la aeronave llegue a la posición que sirva de punto de coordinación en relación con la ruta ATS de que se trate.

3.1.6 Posiciones utilizadas como puntos de coordinación:

Ruta ATS	Punto
UA21/A21	ARMUR (límite CTA/FIR)
UG9	KIKER (límite CTA/FIR)
UBI6/BI6	MILCK (límite CTA/FIR)

3.1.7 En el caso de que esos procedimientos no puedan llevarse a cabo por dificultades en el circuito oral directo entre Maiquetía y San Juan, la coordinación de todo el tránsito aéreo activo en IFR se efectuará como sigue:

a) vía los circuitos orales directos Maiquetía-Curacao. San Juan-Curacao;

b) vía los circuitos orales directos Maiquetía-Piarco Piarco-San Juan; o

c) vía Radio San Juan (ARTNC) o, si no es posible;

d) vía AFTN.

3.1.8 En caso de falla de los circuitos orales directos Curacao-Maiquetía o San Juan-Curacao el ACC de Maiquetía y el CERAP: de San Juan se comprometen a actuar como punto de retransmisión del ACC afectado.

3.2 Comunicaciones

3.2.1 La transferencia de las comunicaciones aeroterrestres de las aeronaves, del ACC que haga la transferencia al ACC que reciba los mensajes, se hará por lo menos cinco minutos antes de penetrar en el espacio aéreo del ACC receptor.

3.2.2 El ACC receptor no notificará al ACC que haga la transferencia que ha establecido comunicación aeroterrestre con la aeronave transferida, a menos que específicamente se solicite.

3.2.3 El ACC de San Juan transferirá las comunicaciones de las aeronaves al ACC de Maiquetía en la frecuencia de 125,2 MHI. 3.2.4 El ACC de Maiquetía transferirá las comunicaciones de las aeronaves al ACC de San Juan en la frecuencia de 134,3 MHz.

4. REVISIONES

Este acuerdo estará supeditado a revisión siempre que ocurra alguna modificación de las normas, métodos recomendados o procedimientos suplementarios regionales de la OACI, que pueda afectar los procedimientos previstos en el presente acuerdo o cuando entren en servicio nuevas instalaciones de comunicaciones o nuevos servicios de tránsito aéreo que puedan afectar esos procedimientos, En el caso de que se modifiquen los reglamentos de la OACI, el CERAP de San Juan o el ACC de Maiquetía procederán a la enmienda del presente acuerdo y cuando se trate de nuevas instalaciones o modificación de las existentes, la instalación de que se trate iniciará el procedimiento de modificación. Respecto a cualquier otro aspecto que aconseje modificar el presente acuerdo, la instalación interesada propondrá la revisión que considere pertinente.

5. DIVULGACIÓN

5.1 La divulgación del presente acuerdo y de toda modificación subsiguiente se hará por entero a través del AIC pertinente 56 días antes de la fecha de vigencia, y las instalaciones tendrán que incluir en sus AIP respectivas, Sección RAC, los puntos de interés para las operaciones aéreas.

5.2 La presente carta-acuerdo anula la precedente concertada entre el ACC de Maiquetía y el ACC de San Juan, de fecha 3 de julio de 1978.

Firmado en Caracas (Venezuela) el 25 de septiembre de 1980.

Jefe, Departamento de normas y procedimientos NAV/ATS (Venezuela)

En nombre del ACC de San Juan	En nombre del ACC de Maiquetía
El Jefe de la CERAP de San Juan	El jefe del ACC de Maiquetía

CAPÍTULO 3

Notificación de incidentes relacionados con el ATS

3.1 INTRODUCCIÓN

3.1.1 Este capitulo trata de los incidentes relacionados específicamente con la provisión del servicio ATS, denominados incidentes de tránsito aéreo. Esta expresión significa todo suceso grave ocurrido al tránsito aéreo, como las cuasicolisiones o alguna dificultad grave atribuible a procedimientos defectuosos, al incumplimiento de los procedimientos aplicables o a la falla de alguna instalación en tierra, que constituya un riesgo para las aeronaves.

3.1.2 Las especificaciones del Anexo 13 -Investigación de Accidentes de Aviación de la OACI, se refieren a las actividades desplegadas a raíz de accidentes e incidentes. De todos modos, el citado Anexo no pretende imponer a los Estados la obligación de investigar los incidentes. Sin embargo, cuando la autoridad investigadora de un accidente/incidente instituya la investigación de algún incidente, deberían seguirse, cuando sea pertinente, los procedimientos previstos por la OACI en su Anexo 13 y en el Manual de investigación de accidentes de aviación (Doc 6920). En ese caso, la investigación ATS debería constituir parte de la investigación llevada a cabo por la autoridad investigadora del accidente o incidente de que se trate.

3.1.3 La notificación de los incidentes de tránsito aéreo y los procedimientos de investigación del ATS se tienen que prescribir para conseguir que el tránsito aéreo se realice y controle con las máximas garantías de seguridad. Para ese fin, la OACI ha concebido un formulario de notificación de incidentes de tránsito aéreo, para que lo utilicen los pilotos y controladores cuando sometan o reciban, respectivamente, informes relacionados con algún incidente de tránsito aéreo. En el Apéndice A aparece dicho formulario.

3.1.4 Con frecuencia, los accidentes c incidentes de aviación se notifican a través de los canales ATS. Dichos informes y toda información conexa debería anotarlos la dependencia interesada y transmitirlos inmediatamente a la autoridad investigadora competente del accidente o incidente de que se trate.

3.1.5 Con el fin de ayudar a los Estados en sus estudios, sobre la investigación de accidentes/incidentes, yen los programas de prevención de accidentes, la OACI ha concebido un sistema de notificación de accidentes/incidentes, que se conoce por ADREP. De conformidad con el Anexo 13, se alienta a los Estados a que sometan detalles de los accidentes ocurridos a aeronaves de más de 2 250 kg, y también de los incidentes, se si investigan, ocurridos a aeronaves de más de 5 700 kg, de modo que esa información se pueda incluir en el sistema ADREP, para su almacenamiento y poder disponer automáticamente de ella cuando se necesite. Los detalles del sistema ADREP quedan explicados en el documento de la OACI titulado Manual de notificación de accidentes/incidentes (Manual ADREP), (Doc 9156).

3.2 PROCEDIMIENTOS DE NOTIFICACIÓN

3.2.1 Consideraciones de carácter general

3.2.1.1 Los incidentes de tránsito aéreo se identifican y designan en los informes tal cual se indica a continuación:

Tipo de incidente de tránsito aéreo	Designación del incidente
Cuasicolisión	Cuasicolisión
Dificultades graves ocasionadas por procedimientos defectuosos o incumplimiento de los procedimientos aplicables	De procedimiento
Dificultades graves causadas por falla de las instalaciones en tierra	Instalación

3.2.1.2 El formulario de notificación de incidentes de tránsito aéreo tal cual aparece en el Apéndice A, los preparó la OACI para que se utilizara al someter o recibir los informes de incidentes de tránsito aéreo. La finalidad de dicho formulario es proporcionar a la autoridad investigadora la máxima información posible sobre el incidente de tránsito aéreo de que se trate y permitirle pasar, con la menor demora posible, al piloto o al explotador interesado el resultado de la investigación y, de ser el caso, comunicarle también las medidas correctivas adoptadas. Dicho formulario se ha previsto para lo siguiente:

a) Para que, después de su llegada, los pilotos presenten los informes de incidentes de tránsito aéreo o para que los confirmen si ya los han transmitido por radio.

Nota.- Puede ser útil llevar el formulario a bordo ya que puede servir de pauta para hacer en vuelo el informe inicial.

b) Para que las dependencias A TS registren los informes de incidentes de tránsito aéreo recibidos por radio, teléfono o teleimpresores.

Nota.- El formulario puede servir de modelo para redactar los mensajes que haya que transmitir por la red de la AFTN.

3.2.2 Notificación por parte del piloto

3.2.2.1 Cuando un piloto sufra o haya sufrido algún incidente, debe proceder de la manera siguiente:

a) para notificar en vuelo algún incidente de importancia, tiene que utilizar la correspondiente frecuencia aeroterrestre, particularmente si en él intervienen otras aeronaves, para que los hechos se puedan averiguar inmediatamente;

b) tan pronto como sea posible después de aterrizar, tiene que utilizar el formulario de notificación de incidentes de tránsito aéreo:

1) para confirmar el informe de algún incidente comunicado inicialmente de acuerdo con a), o para hacer el informe inicial sobre dicho incidente cuando no le haya sido posible notificarlo por radio;

2) para notificar algún incidente que, al ocurrir, no requiera notificación inmediata.

3.2.2.2 El informe inicial transmitido por radio debe con- tener los datos siguientes:

a) tipo de incidente, por ejemplo, una cuasicolisión;

b) distintivo de llamada de la aeronave que haga el informe; c) posición, rumbo o ruta, velocidad verdadera;

d) nivel de vuelo, altitud o altura, y actitud de la aeronave; e) condiciones de vuelo [por ejemplo, condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC) o condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC)];

f) hora de ocurrencia del incidente, según el Tiempo Universal Coordinado (UTC);

g) descripción de otras aeronaves, cuando proceda;

h) breves detalles del incidente, incluso la distancia de avistamiento y la distancia de evitación, cuando corresponda.

3.2.2.3 Los pilotos deberían entregar a la oficina de notificación ATS, del aeródromo en el que tenga lugar el primer .aterrizaje, el formulario de notificación de incidentes de tránsito aéreo transmitido inicialmente por radio. Los pilotos deberían llenar las Secciones l y 2 para completar, según sea necesario, los detalles de la información transmitida por radio.

Nota.- Cuando no haya oficina de notificación ATS. el informe se puede entregar a cualquier otra dependencia ATS.

3.2.3 Notificación por parte del ATS

3.2.3.1 A raíz de algún incidente de tránsito aéreo, la dependencia A TC de que se trate debería hacer lo siguiente:

a) identificar y designar el incidente de conformidad con el procedimiento indicado en 3.2.1;

b) si la aeronave se dirige a algún punto ubicado en el área de responsabilidad de la dependencia ATS dentro de la cual haya ocurrido el incidente, hacer los arreglos necesarios con el explotador para que el piloto, al aterrizar, entregue su informe;

c) si la aeronave se dirige a algún punto del país, solicitar de la dependencia ATS de ese punto que consiga del piloto el informe tan pronto como aterrice;

d) si la aeronave se dirige a algún punto del extranjero, notificar a la autoridad ATS del aeródromo de ese punto todos los detalles del incidente (a través de la AFTN) solicitándole que consiga el informe del piloto;

e) el Estado de ocurrencia tiene que notificar el incidente (a través de la AFTN) a las autoridades aeronáuticas del Estado de matrícula y también a las del Estado del explotador, junto con todos los detalles conocidos;

f) si en el incidente ha intervenido también alguna otra aeronave, adoptar medidas similares respecto a ambas partes interesadas;

g) llenar el formulario de notificación de incidente de tránsito aéreo;

h) cerciorarse de que la entidad o persona encargada de la investigación de accidentes/incidentes y la autoridad nacional ATS tengan conocimiento de todos los incidentes que haya que notificar.

3.3 INVESTIGACIÓN y DOCUMENTACIÓN

3.3.1 Es fundamental determinar con la demora mínima la causa de todo incidente de tránsito aéreo, de modo que sea posible tomar las medidas oportunas para prevenir su repetición. Inmediatamente a raíz de un incidente de tránsito aéreo, habría que secuestrar todos los documentos y cintas magnéticas con él relacionadas. Los controladores, supervisores y encargados de la dependencia ATS de que se trate deberían tomar las medidas necesarias para preservar los documentos pertinentes y registrar tantos detalles como sea posible mientras los tengan frescos en la memoria.

3.3.2 Normalmente, la investigación inicial del ATS la realiza la dependencia de este servicio a la cual se haya notificado el incidente o que haya tomado nota de él. La dependencia ATS debiera conseguir la información siguiente:

a) declaraciones del personal que haya intervenido;

b) transcripciones magnéticas de las comunicaciones de radio y telefónicas pertinentes;

c) copias de las fichas de progreso de vuelo y otros datos pertinentes, incluyendo los datos registrados del radar, si los hay;

d) copias de los informes meteorológicos y pronósticos relacionados con el momento en que ocurrió el incidente;

e) declaraciones técnicas concernientes a la condición del equipo, de ser el caso;

f) conclusiones y recomendaciones de la dependencia que realice la investigación inicial, en relación con las medidas rectificativas que proponga, de ser el caso.

3.3.3 Para llevar a efecto el proceso de investigación de los incidentes de tránsito aéreo, habría que designar un equipo investigador integrado por el encargado de la dependencia ATS o por algún empleado de responsabilidad del ATS para que actuasen como jefes de equipo y expertos ATS, otros especialistas en operaciones de vuelo, en calibración en vuelo, en ingeniería de telecomunicaciones o en otras actividades, si se necesitan. Además, y cuando sea necesario, el controlador o controladores coenvueltos en el incidente deberían tener la oportunidad de designar como miembro de ese equipo a algún controlador competente de! mismo grado para que los represente en la investigación. Cuando se hallen coenvueltas dos dependencias, la dependencia en cuya jurisdicción haya tenido lugar el incidente debería hacer lo conducente para convocar al equipo investigador del incidente e invitar al personal de la otra dependencia para que participe en la investigación.

3.3.4 En el caso de que el piloto, el explotador o la autoridad de aeronáutica civil rehúsen proporcionar la información necesaria para investigar debidamente algún incidente de tránsito aéreo, el Estado que realice la investigación debería proceder con ella valiéndose de la información que tenga y poniendo en conocimiento de la correspondiente Oficina Regional de la OACI las dificultades encontradas.

3.3.5 Tanto las actuaciones del equipo investigador de tránsito aéreo como todos los escritos y datos por él utilizados debieran considerarse confidenciales. La dependencia debería proporcionar al equipo una relación de las primeras diligencias, incluyendo lo siguiente, según sea el caso:

a) los nombres y apellidos y los puestos de trabajo ocupados por el personal ATS coenvuelto en el incidente;

b) la exposición detallada de la secuencia de los hechos;

c) los nombres y apellidos de los pilotos y los nombres comerciales de las compañías explotadoras, así como también detalles de las aeronaves de que se trate;

d) los informes de los controladores coenvueltos, preparados antes de que abandonen la dependencia el mismo día del suceso;

e) los informes de los pilotos coenvueltos, de ser posible tal cual se hayan redactado en el primer punto de toma de contacto, preferiblemente manuscrito pero de forma aceptable para transmisión por la AFTN, y, de ser necesario, a través de la oficina del explotador;

f) marcar y secuestrar las cintas magnéticas con las conversaciones registradas, las fichas de progreso de vuelo y otros datos de vuelo, incluyendo los datos radar, si se han registrado.

3.3.6 El informe del comité investigador del ATS debería incluir un resumen del incidente y de la causa. El informe debería contener toda la información pertinente, en secuencia cronológica cuando sea el caso, y una lista de los hechos conclusiones, causas y recomendaciones en pro de la seguridad para prevenir futuros accidentes/incidentes. Las medidas correctivas recomendadas también deberían incluirse en el informe. El comité no debiera hacer recomendación alguna sobre el personal ni tampoco mencionar medidas disciplinarias en el caso de que haya intervenido error del controlador, porque la finalidad fundamental de la investigación es prevenir accidentes, pero no achacar a nadie la culpa o responsabilidad.

3.3.7 Aparte de eso, en el informe también habría que añadir apéndices con la información que se indica a continuación:

a) declaraciones del personal que haya intervenido;

b) transcripciones magnéticas de las comunicaciones aeroterrestres y telefónicas pertinentes;

c) copias de los informes meteorológicos o pronósticos pertinentes al incidente;

d) copias de las fichas de progreso de vuelo y otros datos pertinentes al incidente, incluyendo los datos registrados de! radar si los hay;

e) toda declaración técnica concerniente a la condición del equipo, de ser el caso.

3.3.8 Una vez completada la investigación, las conclusiones pormenorizadas se deberían comunicar, por la vía apropiada, al piloto y/o al explotador y a la autoridad de aeronáutica civil del Estado en el cual esté matriculada la aeronave.

3.4 ANALISIS DE LOS INCIDENTES RELACIONADOS CON EL ATS

3.4.1 Al análisis de todo incidente debiera considerarse en relación con el funcionamiento del sistema y tener en cuenta factores tales como los que se indican a continuación:

a) *Procedimientos* -¿Son los procedimientos y las normas de separación aplicables y correctos en esas circunstancias?

b) *Datos y su presentación* -¿Era la presentación de datos correcta y completa en relación con las instrucciones proporcionadas por la dependencia local? ¿Se interpretó y utilizó debidamente la información presentada?

c) *Coordinación* -¿Eran apropiados y correctos los procedimientos de coordinación prescritos, y se aplicaron debidamente y en su totalidad?

d) *Comunicaciones* -.Utilizó debidamente el personal coenvuelto la fraseología? ¿Hubo algún inconveniente que impidiese comunicar en forma clara y concisa, y que

indujese a error o a mala comprensión? ¿Ocurrió algún inconveniente al tratar de anotar y corregir información incorrectamente repetida? ¿Hubo algún inconveniente al tratar de obtener el acuse de recibo de la información transmitida?

e) *Equipo* -¿Funcionó debidamente el equipo técnico pertinente? (Si alguna talla o mal funcionamiento del equipo causó o contribuyó al accidente, convendría conseguir el asesoramiento técnico especializado o pruebas convincentes.)

f) *Actuación del personal* -¿Se dieron algunas circunstancias que podrían haber afectado el comportamiento individual, por ejemplo, fatiga, enfermedad, preocupaciones personales, etc.? (Si bien el comité puede manifestar que se cometieron errores personales, no puede expresar el grado de negligencia, de descuido o de responsabilidad.)

g) *Ambiente de trabajo* -Hay que considerar todos los aspectos del ambiente de trabajo que puedan haber afectado la actuación del personal, por ejemplo, el ruido de fondo, calefacción, ventilación, la intensidad de luz ambiental, etc.

h) *Operaciones generales* -¿Estaba todo el personal familia- rizado con la situación del tránsito y los datos pertinentes antes de asumir la responsabilidad de ocupar un puesto operacional? ¿Estaban bien definidas las obligaciones y responsabilidades de cada puesto o puestos operacionales? También habría que considerar si había o no el personal necesario en relación con la densidad del tránsito y si se contaba con personal de relevo y períodos de descanso apropiados. De ser el caso, ¿era adecuada la supervisión?

3.4.2 Una vez completado el análisis de un incidente relacionado con el ATS, la información pertinente a los resultados, incluyendo las conclusiones y recomendaciones, debería ponerse a disposición de todas las partes interesadas, de modo que sea posible tomar medidas correctivas, etc., y que todos los interesados estén perfectamente al corriente de los resultados definitivos.

3.5 DIVULGACIÓN DE INFORMACIÓN

3.5.1 Con el fin de prevenir futuros accidentes e incidentes, el Estado que lleve a cabo la investigación debería publicar el informe tan pronto como sea posible. Cuando el Estado considere que la divulgación de los datos descritos a continuación pueda afectar adversamente la disposibilidad de información en la investigación de que se trate o en cualquier investigación futura, dichos datos no deberían divulgarse.

3.5.1.1 Entre esos datos, se cuentan:

a) las declaraciones de personas responsables de la operación segura de las aeronaves;

b) las comunicaciones entre personas que hayan tenido la responsabilidad de la operación segura de las aeronaves;

c) los datos médicos o particulares de personas relacionadas con el accidente o incidente de que se trate;

d) las grabaciones y transcripciones de conversaciones habidas en el puesto de mando;

e) las opiniones expuestas al analizar la información, incluyendo la información contenida en el registrador de vuelo.

3.5.2 La prensa y el público que deseen información sobre lo ocurrido deben encomendarse a alguien que esté autorizado para divulgar la información.

Apéndice A

Formulario de notificación de incidentes de tránsito aéreo

FORMULARIO DE NOTIFICACIÓN DE INCIDENTES DE TRÁNSITO AÉREO

Para presentar y recibir los informes sobre los incidentes de tránsito aéreo y para preparar la transmisión de mensajes sobre estos incidentes. Las casillas sombreadas contienen conceptos que han de incluirse en el informe inicial por radio**.**

Sección 1 - INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de incidente	A	IINCIDENTE: CUASI COLISIÓN/PROCEDIMIENTO/INSTALACIÓN*
Nombre del piloto al mando	B	
Explotador	C	
Marcas de identificación de la aeronave	D	
Tipo de aeronave	E	
Distintivo de llamada – En comunicación con - Frecuencia en el momento de incidente	F	
Aeródromo de salida	G	
Primer aeródromo de aterrizaje y de destino, cuando no sea el mismo	H	
Tipo de plan de vuelo	I	IFR/VFR/NINGUNO*
Posición en el momento del incidente – Rumbo o ruta – Velocidad verdadera	J	
FL, altitud o altura – Reglaje del altímetro Actitud	K	
Condiciones meteorológicas del vuelo en el momento del incidente	L	IMC/VMC ……. Por encima/por debajo de las nubes/ Niebla/calina ……..horizontalmente desde las nubes Entre capas de nubes Dentro de nubes/lluvia/nieve/agua nieve/ Niebla/calina Volando contra/a espaldas del sol …….visibilidad del vuelo
Fecha y hora del incidente en UTC	**M**	

Sección 2. - INFORMACIÓN DETALLADA

Descripción de otras aeronaves, cuando proceda**:** Tipo, ala alta/baja, número de motores…… ….. Distintivo de llamada, matrícula……. Marcas, color, iluminación…….. Otros detalles……	**N**	---------- ---------- ----------…… ……
Descripción de incidente. Si lo desea, añada un comentario o sugerencia, así como su opinión sobre la causa probable del incidente. (En caso de cuasi colisión, facilite detalles sobre las trayectorias de vuelo respectivas, distancias de avistamiento y de evitación verticales y horizontales estimadas entre las aeronaves y medidas de evitación tomadas por cada aeronave)	**O**	

*(Continúese en otra hoja, en caso necesario***)**

Fecha ……hora……
Lugar……
de la confección del formulario

Cargo y firma de la persona que presenta el informe……

Cargo y firma de la persona que recibea el informe……

Sección 3. - INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA
Facilitada por las dependencias ATS interesada

Cómo se recibió el informe	**P**	**Radio/teléfono/teletipo* en ARO/AFIS/TWR/APP/ACC/FIC*……**
Detalles de las medidas ATS: Permiso, incidente observado en el radar, advertencia dada, resultado de la encuesta local, etc.	**Q**	

Firma del funcionario ATC……

Fecha /hora UTC……

***Suprima lo que no corresponda.**

CAPÍTULO 4

Evaluación del ATS

4.1 INTRODUCCIÓN

4.1.1 La normalización de procedimientos y métodos es esencial para todo servicio que tenga compromisos internacionales y que sirva de procedimientos que afecten a más de una dependencia. El grado de normalización conseguido está relacionado directamente con la competencia que demuestren los individuos al desempeñar su misión. A su vez, esto determina la eficiencia del servicio proporcionado a los usuarios y al público viajero.

4.1.2 La competencia personal y la normalización de procedimientos y métodos se consiguen y mantienen con la instrucción, certificación, verificaciones de la competencia, evaluaciones e inspecciones; y más esencialmente, por la participación deliberada y concienzuda de todo el personal ATS.

4.1.3 Este capítulo se ocupa de la necesidad de evaluar constantemente cada dependencia ATS y el sistema ATS en general. Normalmente, esta labor la realiza personal que ha recibido la instrucción apropiada para poder comprender los diversos aspectos de la organización, y que se encarga de evaluar la competencia del personal y de determinar críticamente la eficacia general del ATS.

4.2 FINALIDAD Y ALCANCE DE LA EVALUACIÓN

4.2.1 La evaluación del ATS requiere el examen de cada dependencia del ATS, tales como el centro de control de área (ACC), la oficina de control de aproximación, la torre de control de aeródromo o alguna otra actividad propia del ATS; o el examen total de diversas dependencias o de todo el sistema ATS de un país. La evaluación de las dependencias ATS es necesaria para conseguir dos cosas:

a) que el servicio sea siempre de la máxima calidad; y

b) que todas las dependencias y personal apliquen criterios, normas, reglas, procedimientos y mínimas de separación en la forma autorizada.

Sea cual fuere el alcance de la evaluación, hay que pensar que en esto intervienen ciertos objetivos comunes.

4.2.2 Normalmente, la evaluación del ATS abarca todos o parte de los aspectos siguientes:

a) determinar el servicio proporcionado a los usuarios, en cuanto a los aspectos normalización, calidad, idoneidad, eficiencia y eficacia;

b) conseguir que los procedimientos operativos se ajusten a las normas nacionales;

c) determinar y hacer recomendaciones concernientes a las exigencias operativas;

d) detectar todo procedimiento o práctica operativa potencialmente insegura, de modo que sea posible tomar medidas correctivas inmediatas;

e) detectar aspectos problemáticos o deficiencias, determinar su causa probable y recomendar las medidas correctivas que se juzguen oportunas;

f) examinar la eficacia de las comunicaciones y coordinación entre dependencias y en el interior de éstas;

g) examinar la utilización del personal, la labor requerida en el puesto de trabajo y las plantillas de las dependencias, para conseguir la compatibilidad deseada.

4.2.3 Una vez hecha la evaluación del ATS, las conclusiones deberían documentarse a fondo, haciendo las recomendaciones pertinentes, cuando se requieran cambios. Los aspectos que requieran rectificación inmediata deberían notificarse y corregirse tan pronto como sea posible, preferiblemente antes de presentar el correspondiente informe oficial.

4.3 MANERA DE HACER LA EVALUACIÓN

4.3.1 El personal designado debería hacer la evaluación periódica del ATS, a base de una frecuencia recomendada mínima de por lo menos cada dos años. En aquellas dependencias donde los encargados de la evaluación están permanentemente adscritos, la evaluación debería constituir un proceso constante, particularmente en relación con la competencia del personal. Quizá sea deseable realizar una evaluación interina de dependencias seleccionadas y, cuando sea necesario, aproximadamente a medio plazo entre evaluaciones periódicas.

4.3.2 Antes de iniciar la evaluación del ATS, usualmente se notifica de ello al encargado de la dependencia de que se trate. Esta persona debería procurar la ayuda que necesite para llevar debidamente a cabo la evaluación, incluso poniéndose en contacto con otras partes interesadas, tales como el servicio de telecomunicaciones, dirección del aeródromo y operaciones de vuelo. Quizá también sea necesario organizar la consulta con los explotadores, otros grupos de aviación civil o con las autoridades militares. En este último caso, es probable que sea necesario advertirles previamente de la índole de los aspectos previstos.

4.3.3 Una vez terminada la evaluación del ATS, debería organizarse una reunión e informar al encargado de la dependencia de toda exclusión y recomendaciones importantes. El propósito de esta reunión es:

a) examinar las conclusiones;

b) determinar los aspectos problemáticos;

d) considerar otras soluciones de alternativa propuestas;

e) designar quién se encargará de las medidas ulteriores;

f) coordinar las medidas correctivas;

g) fijar fechas provisionales para completar las medidas que juzguen necesarias.

4.3.4 Con objeto de examinar algún aspecto o función determinada, es posible que haya que realizar evaluaciones especiales en cualquier momento. Esas evaluaciones especiales pueden incluir la verificación en vuelo de los permisos y procedimientos aplicables en el transcurso de las actividades normales.

4.4 DOCUMENTACIÓN

4.4.1 Una vez completada la evaluación del ATS, la persona o personas encargadas de ella deberían:

a) redactar un informe sobre cada dependencia evaluada, perteneciente al sistema;

b) preparar un informe escrito de la verificación en vuelo, según sea el caso;

c) transmitir los informes de evaluación a las autoridades competentes.

4.4.2 Los informes de evaluación del ATC deberían redactarse en forma narrativa e incluir por lo menos los datos indicados a continuación respecto a cada observación o evaluación de rutina:

a) una descripción de la deficiencia o aspectos problemáticos descubiertos;

b) recomendaciones para rectificar la situación;

c) la entidad, persona o personas encargadas de tomar las medidas ulteriores, de ser el caso;

d) las fechas previstas para implantar las medidas correctivas necesarias.

4.4.3 Las secciones pertinentes del informe de evaluación deberían enviarse a dependencias ajenas al ATS, según sea el caso, para que estén debidamente informadas y puedan tomar las medidas requeridas.

4.4.4 La dependencia ATS debería notificar a la autoridad competente las medidas tomadas con respecto a las dificultades descubiertas; preferiblemente dentro del plazo de 30 días a partir de la recepción del informe y luego, a intervalos regulares, hasta que hayan quedado resueltos todos los puntos pendientes.

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE II

SECCIÓN 2. SEPARACIÓN ENTRE AERONAVES

CAPÍTULO 1

Determinación de las mínimas de separación

1.1 INTRODUCCIÓN

I Separación es una palabra genérica utilizada para describir la actuación del ATC para que las aeronaves, que vuelen dentro de un mismo sector, mantengan entre sí distancias que permitan reducir el riesgo de colisión mutua. Debido a la modalidad de locomoción propia de la aviación, la separación se puede hacer en dos planos, horizontal y vertical, por lo cual la separación en el plano horizontal puede lograrse ya sea longitudinalmente (espaciando las aeronaves, una detrás de la otra, a una distancia determinada, normalmente expresada en tiempo de vuelo), o lateralmente (espaciando de lado las aeronaves, también a base de determinada distancia entre ambas).

1.1.2 La separación entre aeronaves se expresa generalmente como mínima, es decir, ciertas distancias que hay que respetar. Las mínimas se especifican además en valores concretes de distancia: horizontalmente, en millas marinas (NM) o en grados de desplazamiento angular; verticalmente, en metros o en pies, o expresadas en tiempo entre el momento en que la aeronave precedente pose por la vertical de un punto dada y el momento en el cual se permite que la aeronave que la siga pose sobre ese mismo punto.

1.1.2.1 En algunas circunstancias, en determinados espacios aéreos y previo acuerdo regional, entre aeronaves puede aplicarse la separación compuesta, es decir un elemento de separación horizontal combinado con un elemento de separación vertical (véase la Parte II, Sección 2, Capítulo 3).

1.1.3 La aplicación de la separación entre aeronaves, basada exclusivamente en la posición de información recibida de los pilotos por las comunicaciones aeroterrestres, se denomina en general separación no radar. El control basado en los datos de posición que aparecen en la pantalla del radar, cuando la aplicación de la separación horizontal se consigue manteniendo cierta distancia horizontal entre respuestas radar (trazas) en una presentación que represente la situación horizontal de la aeronave en el espacio, se llama control radar. La separación vertical también puede aplicarse entre respuestas radar y eso puede complementarse en sectores donde haya radar secundario de vigilancia (SSR) en Modo C.

1.1.4 Hay una diferencia considerable entre las mínimas de separación utilizadas cuando se aplican métodos de separación no radar y las utilizadas para el control radar. Las mínimas de separación utilizadas para la separación no radar tienen en cuenta que el control se basa en el método de "instantánea", es decir, en determinadas localidades y/o tiempos, el ATC puede observar la situación del tránsito haciendo una "instantánea" de la situación y asegurar que todas las aeronaves bajo control estén debidamente separadas unas de otras y que la estimación del piloto, en cuanto al progreso del vuelo por él realizado, dé a entender que la situación seguirá igual hasta que el ATC esté en condiciones de

examinar de nuevo la situación del tránsito. Las mínimas de separación utilizadas en este caso tienen que garantizar que, aun en el peor de los casos, es decir, entre instantáneas sucesivas, las mínimas requeridas podrán mantenerse o restablecerse en el caso de que se hayan violado. No obstante, hay que comprender que el empleo del método de separación no radar no exonera al controlador de la obligación que tiene de observar continuamente la situación del tránsito.

1.1.5 Cuando se trata del control radar, el ATC cuenta con datos continuamente actualizados sobre la posición de la aeronave, lo que le permite recurrir a mínimas de separación considerablemente menores. Sin embargo, las mínimas utilizadas en esas condiciones también tienen que tener en cuenta el hecho de que, únicamente con el radar, no es posible saber gran cosa sobre las intenciones futuras del piloto ni del tiempo de reacción necesario para iniciar las medidas correctivas que, en caso de conflicto tendrá que ejecutar. En este respecto, al determinar con el radar las mínimas de separación apropiadas, es necesario tener debidamente en cuenta las posibles demoras de las comunicaciones, la reacción del piloto y el tiempo de respuesta de la aeronave, que depende de su velocidad y tamaño.

1.1.6 Conviene observar que, en los aeródromos controlados y cuando las condiciones meteorológicas permitan el vuelo visual, los controladores de las torres determinan la separación entre aeronaves a base de la propia observación visual del tránsito aéreo. Esta modalidad de separación visual tiene mucho en común con el control radar, y además incorpora ciertos elementos de la separación no radar, especialmente en relación con las fases de vuelo cuando el controlador no puede seguir continuamente la observación visual del tránsito [por ejemplo, las reglas especiales de vuelo visual (VFR)]

1.1.7 En todo caso, la determinación de las mínimas de separación prescritas constituye un proceso complejo que requiere tener en cuenta numerosos factores, muchos de los cuales no son de la competencia del ATC. Frecuentemente, se deja a discreción de cada controlador la determinación, a base de su buen criterio, de qué separación es adecuada en determinadas situaciones. No obstante, cuando la autoridad competente haya establecido las mínimas de separación, incumbe al ATC conseguir que se respeten las mínimas establecidas.

1.1.8 Debido a las muchas variables que intervienen en la determinación de las mínimas de separación, cabría imaginar que cada Estado, y en algunos casos aún cada dependencia ATC, aplica sus propias mínimas de separación, en relación con su situación particular. Sin embargo, esto no solo obstaculizaría todo intento de organizar la afluencia ordenada del tránsito aéreo entre dependencias ATC adyacentes, sino que también crearía confusión considerable entre pilotos expuestos a diversidad de normas de aplicación. Por esta razón, desde los albores de la OACI, se convino en que las mínimas de separación tendrían que establecerse en el plano internacional y que sólo podrían modificarse por acuerdo internacional. En efecto, el Anexo 11 prescribe las mínimas acordadas.

1.1.9 En años recientes, los trabajos sobre las mínimas de separación entre aeronaves, ha sido, en su mayor parte, basado en el estudio matemático-estadístico

de los datos reunidos en relación con la performance de las aeronaves. Esta postura sirvió para concebir modelos a partir de los cuales se podría deducir información válida relacionada con la seguridad probable de las medidas propuestas. Mientras esa labor ha sido sumamente útil como media complementario para llegar a conclusiones válidas, no constituye un sustituto del juicio operacional sensato, Por eso, se cree necesario plantear con precaución el aspecto de los modelos matemáticos y tener garantías de que, en cada caso aislado, la reunión de datos y su estudio sucesivo proporcionen con toda probabilidad resultados útiles y que no se limiten únicamente a confirmar lo que se considera obvio.

1.2 SEPARACIÓN HORIZONTAL

1.2.1 Consideraciones de carácter general

1.2.1.1 Antes de examinar los factores que haya que considerar para formular los criterios que permitan determinar las mínimas de separación entre aeronaves, es necesario mencionar ciertos supuestos básicos, en materia de control de tránsito aéreo, que ejercen una influencia importante en la cuestión.

1.2.1.2 El control de tránsito aéreo parte de la premisa de que la navegación de toda aeronave se decide en la propia aeronave. Por lo general, el control de tránsito aéreo no asume la responsabilidad de la navegación, excepto en ciertos casos prescritos en los que el controlador de tránsito aéreo está en mejor situación para conocer los datos relacionados con la posición de la aeronave que sus propios tripulantes. A medida que el control de tránsito aéreo ha venido utilizando más y más el radar terrestre, se ha notado una tendencia al efecto de que los controladores se responsabilicen de algunos aspectos de la navegación. En esos casos, las instrucciones de navegación (vectores) necesarias para mantener la debida trayectoria de vuelo las determina e imparte el personal del ATC.

1.2.1.3 La determinación de las mínimas de separación longitudinal se basa en la calidad de la información de que dispone el ATC. La determinación de la separación lateral debería basarse primordialmente en la precisión con que los pilotos puedan seguir determinada derrota. En muchos casos, las mínimas de separación lateral se fijan en función de la anchura del espacio aéreo que haya que proteger a lo largo de determinada ruta o aerovía. Dichas mínimas tienen que comunicarse al personal ATC interesado.

1.2.1.4 El tiempo invertido en adoptar decisiones, en la coordinación y en la transmisión puede influir en la aplicación de las mínimas de separación longitudinal "en tiempo", especialmente cuando no hay comunicaciones directas entre el piloto y el controlador. Sin embargo, si bien esos factores, junto con la antelación necesaria para cursar las instrucciones de control a fin de asegurar el mantenimiento de la mínima en efecto, tienen su influencia en el proceso de determinación, no son los factores primarios en los que se fundamentan los criterios de separación. Además, los controladores de tránsito aéreo trabajan siempre a base de posiciones relativas, futuras y estimadas, entre aeronaves, y para adoptar medidas de control no

debieran esperar a que se produzcan condiciones mínimas de separación entre aeronaves.

1.2.2 Establecimiento de las mínimas

1.2.2.1 Separación longitudinal: Hay dos métodos distintos para mantener entre aeronaves la separación en sentido longitudinal: la separación en tiempo y la separación en distancia. Ambos métodos exigen que la calidad de los datos proporcionados por el ambiente de vuelo se analicen en la pantalla del controlador

1.2.2.1 .1 Separación en tiempo: El método utilizado cuando se recurre a la separación en tiempo puede describirse como la expansión de un proceso de muestreo del espacio aéreo, en el que se utilizan ciertos puntos de la superficie terrestre como puntos de muestreo (es decir, el empleo del método de la instantánea). Estimando el tiempo de paso de cada aeronave por la vertical, o cerca de ella, de varios puntos seleccionados de antemano, se obtiene una presentación que indica las posiciones relativas futuras, en el tiempo, de todas las aeronaves. Esta relación de tiempo futuro, no es más que un valor estimado. Las estimaciones se revisan según sea necesario de acuerdo con los datos de que disponga el controlador deducidos principalmente a base del historial de cada aeronave. El examen de la presentación proporciona información (en relación con la hora en los puntos de muestreo seleccionados) sobre:

a) la utilización del espacio aéreo en el pasado inmediato;

b) la situación actual de espacio aéreo;

c) la utilización futura anticipada del espacio aéreo.

Así pues, verificando la marcha de las aeronaves en relación con otras aeronaves, los controladores determinan las relaciones de tiempo, anticipadas o estimadas, entre aeronaves. La marcha de la aeronave no se contrasta únicamente en relación con el tiempo evaluado por el piloto respecto a determinados puntos, tal cual aparece indicado en el plan de vuelo presentado, ni tampoco con la evaluación hecha en vuelo por el piloto respecto a su próxima posición, sino también con las posibilidades que tenga el tipo de aeronave de que se trate, de ajustarse a los tiempos previstos.

1.2.2.1.2 Además de los factores ya indicados en 1.2.1.4, hay otros factores que rigen la determinación de las mínimas de separación longitudinal en tiempo, a saber:

a) la precisión con que se pueda determinar la posición al pasar por los puntos de notificación;

b) la frecuencia de las notificaciones;

c) las inexactitudes del reloj;

d) la zona marginal de seguridad.

1.2.2.1.3 *Separación en distancia:* En espacios aéreos en los que el controlador disponga de datos de posición actualizados con frecuencia y de gran calidad, la separación longitudinal puede expresarse en función de la distancia en vez de hacerlo a base de intervalos especificados del tiempo previsto de paso por la vertical del mismo punto. La pantalla del controlador sirve para analizar la información captada. En este caso, los factores pertinentes son: la precisión relativa de los datos de posición, el tiempo de vida transcurrido o la actualidad de los datos presentados, el tiempo transcurrido entre la actualización de la presentación en la pantalla y una zona marginal de seguridad. Evidentemente, cuando se utilice la separación en distancia, la presentación tiene que indicar las relaciones de distancia.

1.2.2.2 *Separación lateral:* La determinación de las mínimas de separación horizontal basada en las mínimas de separación lateral, debería basarse en la precisión normalmente conseguida en las operaciones de rutina con cualquiera que sea el sistema de navegación prescrito, más una tolerancia razonable de pilotaje, más una zona marginal de seguridad. La precisión total puede descomponerse entre la lograda por el equipo en tierra, la lograda por el equipo de a bordo y la propia de los instrumentos, según sea el caso.

1.2.3 Factores que hay que considerar al determinar las mínimas de separación

1.2.3.1 Con la separación de procedimientos, basada en las mínimas de separación horizontal, se debería tratar de conseguir la afluencia más expedita del tránsito, compatible con la seguridad. Al hacer la determinación hay que tener en cuenta muchos factores. Los factores básicos que hay que considerar son:

1.2.3.1.1 *Factores de posición:* Estos factores se refieren a la precisión de la indicación de la posición y a la precisión con que es posible seguir la marcha del vuelo a saber:

a) Error del equipo o precisión del sistema de navegación utilizado:

1) error del equipo terrestre;

2) error del equipo de a bordo;

3) error instrumental o de presentación.

Si bien quizá sería posible hacer un cuadro indicador de los errores del equipo inherentes a cada uno de los métodos de determinación de posición utilizados en la actualidad, la finalidad perseguida es determinar la precisión máxima de la posición. En algunos casos, el error combinado puede evaluarse más fácilmente que el correspondiente a cada una de sus partes componentes, por ejemplo, haciendo una serie de ensayos o experimentos. Puede ser igualmente necesario considerar la determinación de la posición mediante combinaciones de dos o más líneas de posición conseguidas con ayudas distintas.

b) el error de estimación, que ocurre cuando no se utiliza o no se facilita indicación continúa de la posición, por lo que la navegación se hace a estima entre dos puntos de referencia. Esto puede afectar a cada una de las dimensiones horizontales o a ambas. La estimación del ATC, en cuanto influye en las mínimas de separación, es sólo pertinente a la separación longitudinal. La separación lateral se basa en las posibilidades que tenga la aeronave de mantener la derrota prevista y tiene que determinarse de acuerdo con el sistema de navegación utilizado, aun cuando se base simplemente en la navegación a estima. Cuando el sistema de navegación facilite al piloto orientación continua de derrota, es posible que las desviaciones laterales sean despreciables. De todos modos, hay que tener en cuenta la posibilidad que tenga el ATC de estimar la posición futura y las relaciones de tiempo.

Las "tolerancias" operacionales, que abarcan las discrepancias en relación con el plan de vuelo vigente que puedan permitirse sin que sea necesario notificar al ATC o sin que el piloto tome medidas rectificativas, a fin de evitar que éste tenga que intervenir y/o comunicaciones aeroterrestres que no brindan casi ventaja alguna a los pilotos ni al ATC. Estas tolerancias se pueden determinar respecto a ambas dimensiones horizontales. El hecho de que los pilotos tengan que notificar al ATC únicamente cuando vean que la estimación de la próxima posición encierre un error de tres minutos o más, da a entender que, en general, no se consigue ninguna finalidad práctica haciendo que los pilotos tengan que notificar desviaciones de escasa importancia. Sin embargo, como este valor puede variar en determinados ambientes, puede modificarse por valores más pequeños o más grandes mediante acuerdo regional o por decisión de la autoridad ATS competente. El hecho de que una aeronave que se aparte de la derrota tenga que ajustar su rumbo para recuperarla tan pronto como sea posible una vez descubierta la discrepancia, subraya la importancia de este aspecto de la dimensión lateral.

1.2.3.1.2 *Factores de control:* Estos factores están relacionados con la eficiencia general del sistema ATC, y comprenden:

a) Las demoras en las comunicaciones, que abarcan el período comprendido entre el momento en que tiene lugar un hecho (en el caso de una aeronave que pase por la vertical de determinada posición o, en el caso del ATC, la expedición de un nuevo permiso) y el momento en que se notifica a la persona que tiene que recibir la información. Esas demoras, expresadas en función del tiempo, pueden ocurrir por las razones siguientes:

1) debido a la congestión frecuente de las transmisiones de los pilotos o de los controladores, a causa del volumen de tránsito que haya que atender;

2) en el caso de los pilotos, en razón de otras funciones de mayor importancia tales como las realizadas en el puesto de mando, incluyendo el cálculo de la próxima estimación que haya que hacer;

3) en el caso de los controladores, en razón de otras tareas de mayor importancia o del tiempo necesario para percatarse de que es necesario tomar alguna medida, formular, coordinar y comunicar la medida adoptada;

4) debido al tiempo necesario para transferir los datos de un controlador a otro ya sea de palabra, por retransmisión, utilizando máquinas (por ejemplo, computadoras, cardatipos, teleimpresores).

b) Errores de cronometraje, que puedan ocurrir, inherentes al mantenimiento de los horarios por parte del ATC y de los pilotos, y al registro de las horas. Un minuto de diferencia entre la posición real y la notificada o la posición prevista podría acentuarse al considerar la posición relativa entre dos aeronaves o respecto a otras aeronaves. Este aspecto sólo será aplicable cuando la separación longitudinal se base en intervalos de tiempo o cuando se utilice la técnica del número de Mach.

1.2.3.1.3 Factores humanos, tanto en lo concerniente a los pilotos como a los controladores, tienen que considerarse y, generalmente, incluyen los aspectos siguientes:

a) el grado respectivo de experiencia en el ambiente en que se realice el vuelo;
b) la actitud mental del personal interesado;

c) el tiempo de reacción, especialmente cuando se trata de sucesos imprevistos.

1.2.3.1.4 *Zonal marginal de seguridad:* Distancia mínima de ciertas dimensiones, para tener en cuenta lo siguiente:

a) Las variaciones de la trayectoria de vuelo de la aeronave debido al desplazamiento de masas de aire, etc;

b) Las dimensiones de la aeronave;

c) Cierta distancia precautoria adicional.

1.2.3.2 Además de los factores enumerados en 1.2.3.1.1 a 1.2.3.1.4, hay otros que también tienen que tenerse en cuenta al determinar las mínimas de separación longitudinal en relación con las aproximaciones cronometradas, a saber:

a) el tiempo previsto que toda aeronave que aterrice ocupará la pista. Pueden influir en él;

b) la visibilidad reinante al momento de aterrizar;

c) la iluminación de la pista y la configuración, distribución e iluminación de las salidas de la pista;

d) los contaminantes depositados en la superficie de la pista (por ejemplo, nieve, nieve fundente, hielo, agua);

e) condiciones meteorológicas desfavorables. Si las condiciones meteorológicas son tales que el piloto podría experimentar dificultades para completar el aterrizaje, tal vez sea necesario aumentar la separación longitudinal para que la primera aeronave pueda aterrizar antes de que la segunda inicie el descenso al hacer la aproximación final.

f) tipo de aeronave en la secuencia de aproximación y diferencias de velocidad;

g) separación adicional para tener en cuenta la estela turbulenta;
h) efecto de los despegues realizados en la pista que haya que utilizar para hacer las aproximaciones cronometradas;

i) efecto de posibles desviaciones respecto a la trayectoria de aproximación especificada, cuando la aproximación cronometrada se inicia desde un punto que no esté alineado con la pista;

j) efectos de una aproximación frustrada;

h) otros factores pertinentes.

1.3 SEPARACIÓN VERTICAL

1.3.1 Actualmente, la separación vertical se logra a base de las mínimas siguientes:

a) 300 m (1000 pies) hasta el nivel de vuelo (FL) 290, incluyendo a éste;

b) 600 m (2000 pies) por encima del FL 290.

1.3.2 La experiencia ha demostrado que, en condiciones normales, esos valores son adecuados para la seguridad. Pero, también se indica que en casos excepcionales de turbulencia intensa y sobre terreno montañoso, cuando cabe esperar que las aeronaves estén expuestas a desplazamientos verticales instantáneos e imprevisibles, convendría utilizar valores más elevados.

1.3.3 Sin embargo, especialmente cuando se trata de volar grandes distancias sobre superficies de agua, las condiciones meteorológicas favorables generalmente reinan en solo una banda de altura comparativamente pequeña, de aproximadamente 1 200 m (4 000 pies) a 1 800 m (6 000 pies) de profundidad. Dado que hoy el ahorro de combustible desempeña un papel muy importante en la aviación, se han iniciado estudios para explorar la posibilidad de reducir las mínimas de separación vertical por encima del FL 290, para poder conseguir más niveles en las bandas de altura técnicamente más deseables, especialmente cuando la densidad del tránsito imposibilita, a veces, que todas las aeronaves utilicen los niveles favorables.

1.3.4 De todos modos, esos estudios han demostrado que es necesario contar con más datos en relación con algunos de los factores que ejercen una influencia decisiva al tratar de reducir la separación vertical, antes de que sea posible decidir firmemente que la reducción de la separación vertical puede lograrse con seguridad (véase el Doc 9352, Cuestión 2, de la OACI).

1.4 REDUCCIÓN DE LAS DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEPARACIÓN

1.4.1 Toda propuesta al efecto de reducir las mínimas de separación horizontal, previstas en los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea— Reglamento del aire y servicios de tránsito aéreo* Parte III, Sección 9, debería evaluarse con referencia particular a los puntos que se exponen a continuación.

1.4.1.1 *La exactitud de navegación:* Esta es una función de la(s) radioayuda(s) que se utilice(n) y tiene en cuenta las características, tanto de los componentes de a bordo como de tierra y; la exactitud con que el piloto se sirve de la guía para navegar, junto con la exactitud del mantenimiento de altura, esta exactitud de navegación en el plano horizontal constituye un "volumen de incertidumbre de navegación". Puede verse que el "volumen de incertidumbre" disminuye considerablemente a medida que disminuye el error de navegación. Por, lo tanto, todo incremento de la exactitud de navegación puede contribuir considerablemente a la reducción de las mínimas de separación.

1.4.1.2 *El intervalo de tiempo entre informes de posición:* Todo controlador de tránsito aéreo, al proporcionar la separación adecuada entre aeronaves debe, en general, confiar en la información de posición proporcionada por el propio piloto. La notificación de posición se hace por las comunicaciones aeroterrestres y la confiabilidad de esos datos tiene que tenerse presente. Cuando se dispone de radar y la aeronave ha sido identificada, el controlador normalmente tiene información de la posición con cada barrido de la antena y, por consiguiente, se reduce considerablemente el intervalo de tiempo entre determinaciones sucesivas de la posición. Sin embargo, para poder aprovechar tal información, se requieren comunicaciones aeroterrestres rápidas y fidedignas a fin de lograr el control radar efectivo de las aeronaves que vuelan con separación reducida.

1.4.1.3 Cuando se interrumpen las comunicaciones, cuando la carga de los distintos canales de comunicaciones es excesiva, cuando hay que considerar la situación de una aeronave con falla de radiocomunicaciones, o cuando los intervalos entre informes de posición sucesivos son prolongados, las mínimas de separación tienen que ser mayores que en otros casos, es decir, hay que añadir un nuevo bloque de espacio aéreo al "volumen de incertidumbre de navegación". Sin embargo, cuando una dependencia ATC recibe de nuevo informes de posición en condiciones normales, el bloque adicional de espacio aéreo ya no se necesita y el volumen normal requerido pasa de nuevo al de incertidumbre de navegación.

1.4.1.4 *La(s) velocidad(es) de acercamiento:* Este factor tiene en cuenta la velocidad con que disminuye el volumen de espacio aéreo libre entre dos aeronaves. Su efecto es directamente proporcional al tiempo que transcurre antes de recibir nuevos informes de las posiciones de las aeronaves afectadas, es decir, a la distancia entre puntos de notificación obligatorios. Cuando se trata de la dirección opuesta, de cruzar o juntarse el tránsito, la velocidad de acercamiento es normalmente deducible de las estimaciones proporcionadas por los pilotos en relación con el punto común de encuentro. Pero, si se trata de aeronaves que vuelan sucesivamente a lo largo de la misma derrota y nivel de vuelo, y las

aeronaves más lentas están delante, el bloque de espacio aéreo asignado entre ellas tiene que ser suficientemente grande para garantizar que la aeronave precedente no podrá ser alcanzada por la más veloz que le sigue, mientras vuelen puntos de notificación relativamente distantes.

1.4.1.5 *Presentación al controlador.* La forma en que se presente la información de tránsito al controlador de tránsito aéreo influye considerablemente en la implantación de procedimientos de control y en el tiempo necesario para que dicho controlador se dé perfecta cuenta de la situación en la cual tal vez se vea obligado a actuar para mantener las mínimas de separación. Por eso puede decirse que cuanto más dinámico sea el sistema de presentación, tanto mayores serán las probabilidades de reducir satisfactoriamente las mínimas de separación entre aeronaves, con tal que los cambios de presentación no excedan de la capacidad humana media que permita observar y analizar la situación y finalmente llegar a una decisión.

1.4.2 En 1.3 ya se trata de la posible reducción de las mínimas de separación vertical.

1.4.3 En el Apéndice A se proporciona un ejemplo de la reducción de la separación utilizada por un Estado (Estados Unidos de América) para poder acelerar las salidas y llegadas sucesivas en una misma pista.

1.5 APLICACIÓN DE LAS DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEPARACIÓN

Los párrafos precedentes proporcionan orientación respecto a los métodos que permiten determinar las distancias mínimas de separación y a las condiciones que hay que satisfacer para lograrlo. Hay que prever muchas circunstancias posibles y variables, y asignar valores a los diversos factores. Respecto a los factores examinados en 1.2.2.2, que afectan el desplazamiento lateral de las aeronaves en relación con sus respectivas derrotas, es necesario determinar tolerancias de navegación y aplicarlas a las rutas que haya que atender, a fin de determinar las áreas en las cuales no habrá separación lateral. Es igualmente necesario designar posiciones, en relación con esas áreas, entre las cuales sea necesario aplicar otras formas de separación (longitudinal o vertical). En vista de que todavía no se ha elaborado ningún sistema universal para el cálculo de las mínimas de separación, hay que tener sumo cuidado para que las mínimas utilizadas brinden un nivel de seguridad apropiado. Aparte de esto, también hay que conseguir que, cuando se apliquen determinadas mínimas, distintas de las prescritas por la OACI, su empleo no cause dificultades de integración con el tránsito de las áreas adyacentes.

1.6 UTILIZACIÓN DE PISTAS PARALELAS

Nota.—Los aspectos de procedimiento relativos a la utilización simultánea de pistas paralelas figuran en los PANS/ATM, Capítulo 6, Secciones 6.7*.*

1.6. 1 En varios de los aeropuertos más importantes del mundo, donde la densidad del tránsito es muy elevada, se ha visto que una manera de incrementar la

capacidad (es decir, el número total de aeronaves que el ATC puede atender en un período de tiempo dado) era utilizando simultáneamente pistas paralelas (o algo divergentes pero que no se cortan entre sí). El empleo simultáneo de pistas puede hacerse de diversas maneras:

a) ambas pistas utilizadas simultáneamente para las aeronaves que llegan y que salen espaciadas entre aterrizajes, según sea el caso; o

b) ambas pistas utilizadas simultáneamente para las aeronaves que salen y las que llegan espaciadas entre despegues, según sea el caso;

c) una pista utilizada para las aeronaves que llegan mientras que la otra se reserva para las que salen; o

d) una combinación o la alteración de todas las posibilidades enumeradas, según dicten las circunstancias y la demanda del tránsito

1.6.2 En determinados aeródromos, el empleo de las pistas no solo depende de la forma del aeródromo sino también del tránsito prevaleciente en un momento dado, y de otras condiciones, en gran parte y estrictamente de carácter local, que varían según el lugar, es decir las ayudas de que dispone el ATC, el trazado de las salidas de las pistas, las pistas de rodaje, el área de maniobras en general, la forma del terminal. etc., igualmente, las condiciones meteorológicas prevalecientes (incluyendo las que influyen en la estela turbulenta) constituyen un factor importante al decidir el empleo de las pistas.

1.6.3 Así pues, al considerar el empleo simultáneo de pistas, sea cual sea su forma la decisión definitiva se tiene que tomar una vez que se hayan estudiado atentamente todos los factores pertinentes, en cooperación con las partes interesadas, incluyendo los representantes de los usuarios principales, la administración del aeropuerto y los servicios técnicos de cuya actuación dependa la disponibilidad continua del equipo e instalaciones necesarias para poder utilizar con seguridad los procedimientos convenidos.

Apéndice A

Criterios de separación entre aeronaves que utilicen la misma pista

1. CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL

En los PANS-ATM, Capítulo 5 5.5.7, se describen los procedimientos de control de las aeronaves que salen y llegan. Los criterios de separación entre pistas, en relación con las aeronaves que utilicen la misma pista, elaborados y actualmente en vigor en los Estados Unidos, se esbozan en los párrafos que siguen (ref. FAA Manual 7110.65C, Air Traffic Control, párrafos 1110 y 1120).

2. CATEGORÍAS DE AERONAVES

A los efectos de la separación prescrita más adelante, las aeronaves se clasifican en las categorías siguientes:

Categoría I—Aeronaves ligeras, monomotores de tipo personal y propulsadas por hélice. (No comprende las aeronaves monomotores de performance más elevada, tales como la T-28.)

Categoría II—Aeronaves ligeras, bimotores, propulsados por hélice que pesan 12 500 libras como máximo, tales como las Aero Commander, Twin Beechcraft, DeHavilland Dove, Twin Cessna, etc. (No incluye aeronaves tales como las Lodestar, Learstar, o DC-3.)

Categoría III—Todas las demás aeronaves, tales como los monomotores de performance más elevada, grandes bimotores, cuatrimotores y turborreactores.

3. SEPARACIÓN DE SALIDA

Toda aeronave que salga tiene que estar distanciada de la precedente que salga o llegue por la misma pista, de modo que no inicie el recorrido de despegue hasta que la precedente haya aterrizado y abandonado la pista, o la otra aeronave haya salido y cruzado la cabecera de la pista o dado la vuelta para dejar libre la pista. Si es posible determinar las distancias por referencias externas apropiadas, la otra aeronave sólo tiene que haber despegado si se dan las siguientes distancias mínimas de separación entre aeronaves:

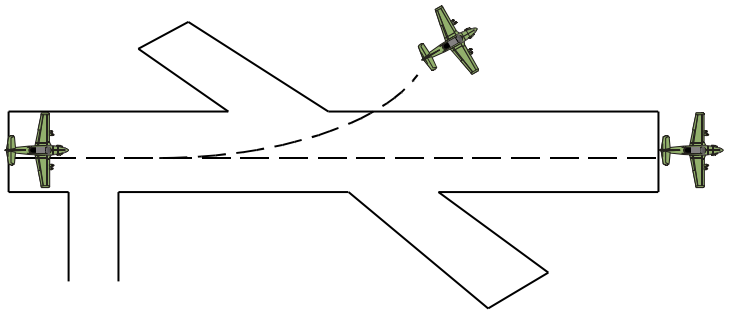


Figura 1

a) cuando sólo se trate de aeronaves de la Categoría I — 3 000 pies;

b) cuando una aeronave de la Categoría I esté precedida por otra de la Categoría II —3 000 pies;

c) cuando tanto la aeronave que siga como ambas sean de la Categoría II—4 500 pies;

d) cuando una de ellas sea de la Categoría III—6 000 pies.

4. SEPARACIÓN DE LLEGADA

Toda aeronave que llegue tiene que estar separada de toda aeronave que utilice la misma pista, de modo que la aeronave que llegue no cruce el umbral de aterrizaje hasta que se dé una de las condiciones siguientes:

a) que la otra aeronave haya aterrizado y salido de la pista. Entre la salida y puesta del sol, si las distancias pueden determinarse por referencias externas apropiadas y la otra aeronave ya ha aterrizado, no es necesario que abandone la pista si, a partir del umbral de aterrizaje, se da alguna de las distancias mínimas siguientes:

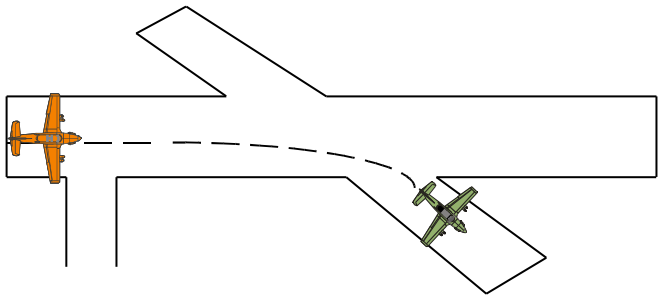


Figura 2

1) cuando una aeronave de la Categoría I aterrice detrás de otra de la Categoría I ó II—
3 000 pies;

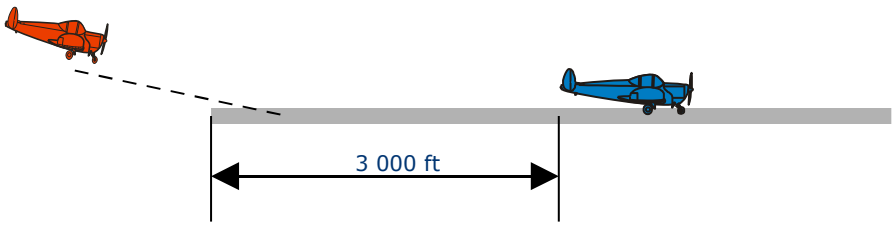


Figura 2 a)

2) cuando una aeronave de la Categoría II aterrice detrás de otra de la Categoría I ó II—4 500 pies;

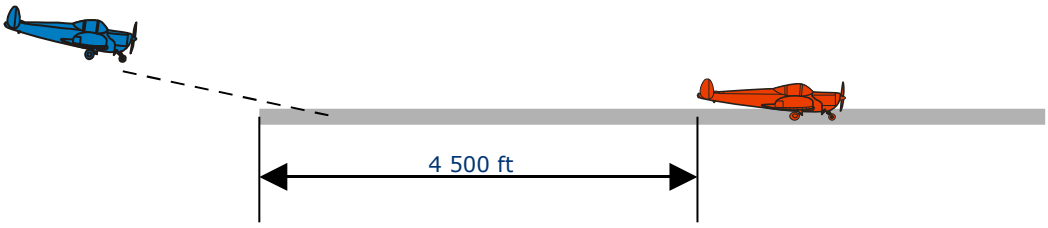


Figura 2 b)

b) la otra aeronave haya salido y atravesado la cabecera de la pista. Si las distancias pueden determinarse por referencias externas apropiadas y la otra aeronave ya está volando, no tiene que haber cruzado necesariamente la cabecera de la pista si en el umbral de aterrizaje se dan las distancias mínimas siguientes:

1) aeronaves de la Categoría I que aterricen detrás de otra de la Categoría I ó II— 3 000 pies;

2) aeronaves de la Categoría II que aterricen detrás de otra de la Categoría I ó II— 4 500 pies;

3) cuando ambas aeronaves sean de la Categoría III— 6 000 pies.

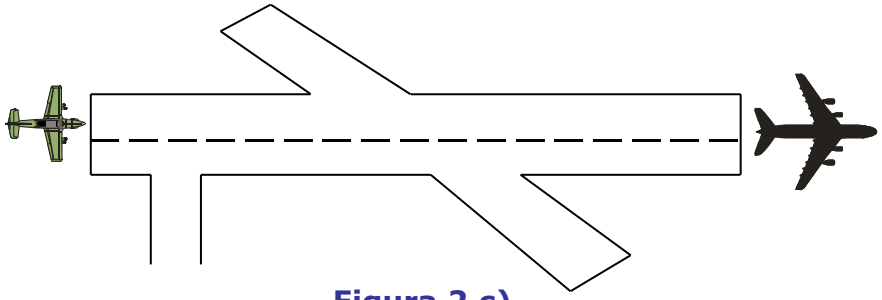


Figura 2 c)

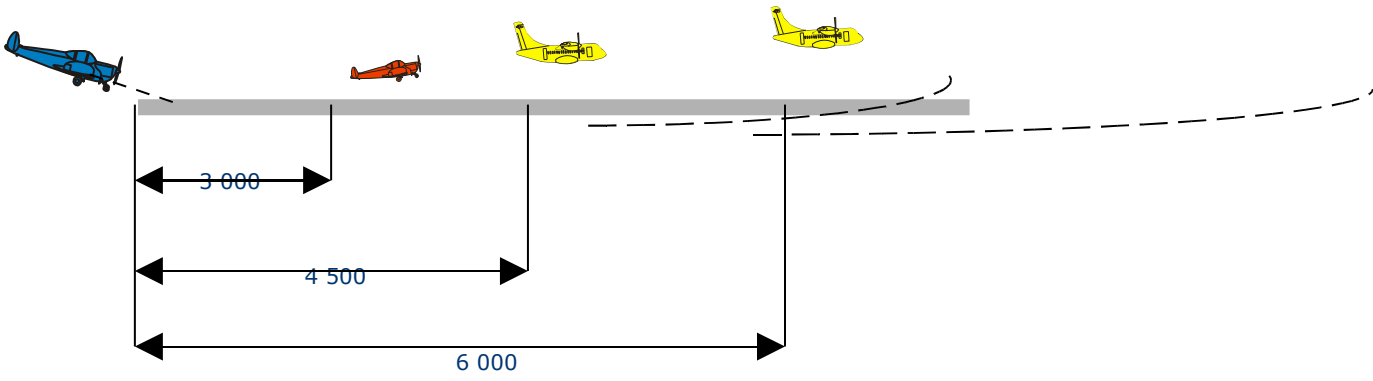


Figura 2 d)

Apéndice B

Empleo simultáneo de pistas paralelas o divergentes que no se crucen entre sí

1. CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL

Los procedimientos descritos a continuación se utilizan en los Estados Unidos (ref. FAA Manual 7110.65C, Air Traffic Control, párrafos 742, 744, 797, 798,1103, 1104 y 1110).

2. CATEGORÍAS DE AERONAVES

A los efectos de la separación descritos a continuación, las aeronaves se clasifican en las categorías siguientes:

a) Categoría I -Aeronaves ligeras, monomotoras, de tipo personal propulsadas por hélice. (No incluye las monomotoras de gran performance, tales como la T -28.)

b) Categoría II -Aeronaves ligeras, bimotor as , propulsadas por hélice que pesen un máximo de 12 500 libras, tales como las Aero Commander, Twin Beechcraft, DeHavilland Dove, Twin Cessna. (No incluye a las Lodestar, Learstar, o DC-3).

c) Categoría III -Todas las demás aeronaves tales como las monomotoras de performance más elevada, las grandes bimotoras, cuadrimotoras y turborreactoras.

3. SALIDAS SUCESIVAS O SIMULTÁNEAS

3.1 Las aeronaves que salgan del mismo aeropuerto o de aeropuertos adyacentes pueden separarse de conformidad con las distancias mínimas siguientes, con tal que se establezca identificación radar con la aeronave dentro de una milla del extremo de la pista de despegue y los rumbos estén separados por lo menos 150 entre sí.

Nota.- En cuanto a los procedimientos IFR de viraje a la salida, es de suponer que la aeronave ascienda 400 pies antes de iniciar el viraje. Los criterios aplicables a la aproximación frustrada, cuando se utilice el sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS), exigen ascender a 400 pies antes de poder hacer virajes mayores de 150.

a) Entre aeronaves que salgan de la misma pista, o de pistas paralelas separadas por menos de 2 500 pies -una milla si los rumbos divergen inmediatamente a partir de la salida.

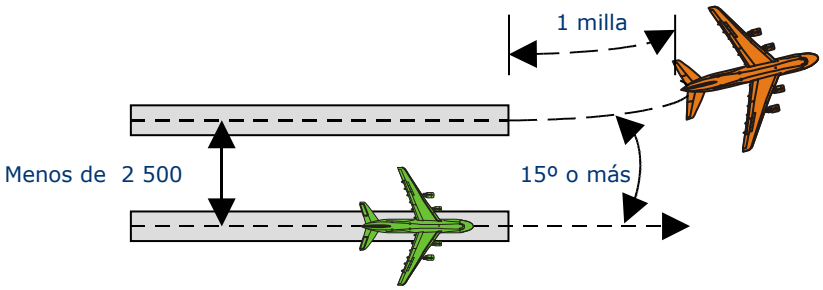


Figura 1

Nota.- Este procedimiento no es aplicable cuando aeronaves de la Categoría I ó II, despeguen a partir de una intersección de la misma pista detrás de una aeronave saliente de la Categoría III, o cuando las aeronaves salgan detrás de una aeronave de reacción pesada.

b) Entre aeronaves que salgan de pistas divergentes que no se crucen, es posible autorizar despegues simultáneos si las pistas divergen 150 o más.

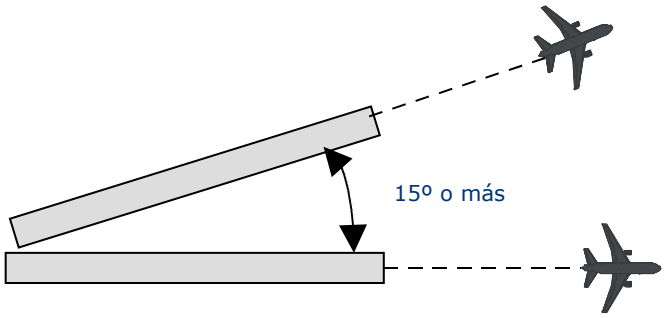


Figura 2

c) Entre aeronaves que salgan, en la misma dirección de pistas paralelas, pueden autorizarse despegues simultáneos si los ejes están separados por lo menos 2 500 pies y los rumbos divergen inmediatamente a partir de la salida.

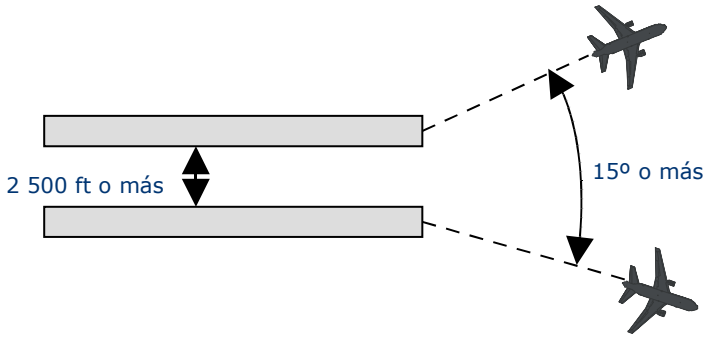


Figura 3

3.2 Pueden autorizarse operaciones simultáneas entre una aeronave que salga de una pista y otra que llegue (en aproximación final) a otra pista paralela o que no se corten, si el rumbo de salida diverge inmediatamente por lo menos 300 del rumbo de aproximación frustrada, hasta que se pueda conseguir la separación necesaria, y con tal que se satisfaga una de las condiciones siguientes:

a) cuando las pistas paralelas tengan el mismo umbral, los ejes estén separados por lo menos a 2 500 pies, uno del otro;

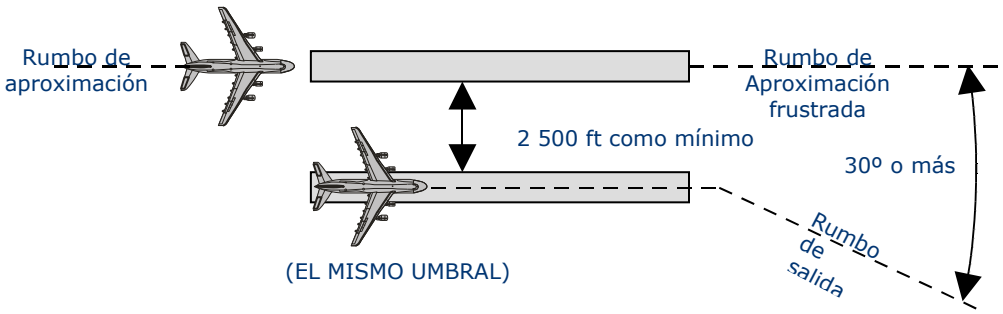


Figura 4

b) cuando los umbrales de las pistas paralelas estén escalonados y:

1) la aeronave que llegue se aproxime a la pista más cercana y los ejes de las pistas estén distanciados por lo menos 1 000 pies, y los umbrales de aterrizaje estén escalonados por lo menos 500 pies por cada 100 pies, menos de 2 500, distancia a la cual se separen los ejes;

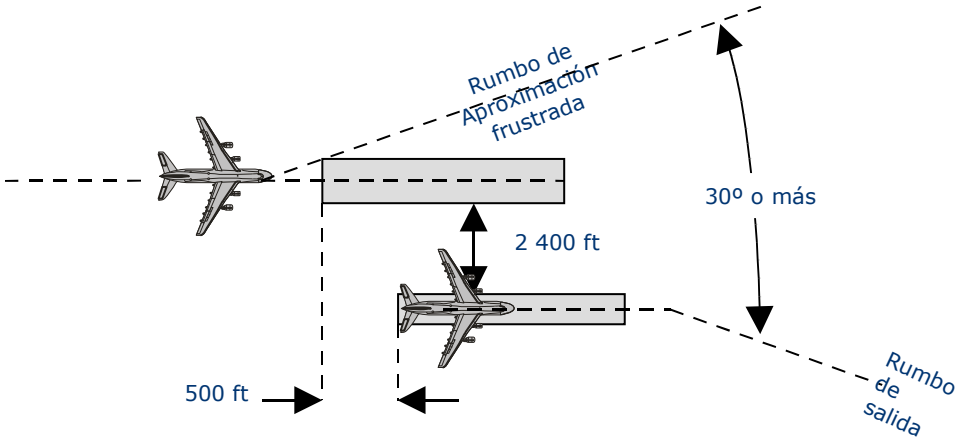
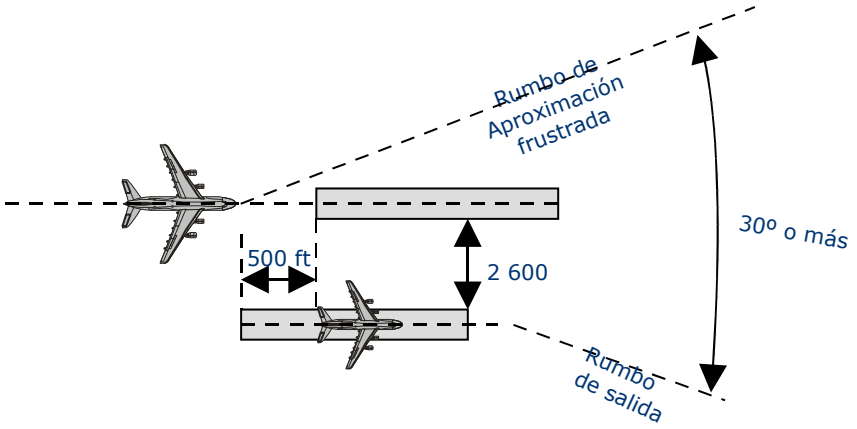


Figura 5

Nota.- En el caso de que un reactor pesado haga una aproximación frustrada, hay que impedir que el reactor pesado supere a la aeronave que salga de la pista paralela adyacente.

2) la aeronave que llegue esté aproximándose a la pista más apartada la separación entre ejes de pista exceda de 2 500 pies por lo menos 100 pies por cada: 500 pies, donde ambos umbrales estén escalonados;



(EL MISMO UMBRAL ESCALONADOS)

Figura 6

c) cuando las pistas que no se corten diverjan 15º o más y los bordes de las pistas no se toquen.

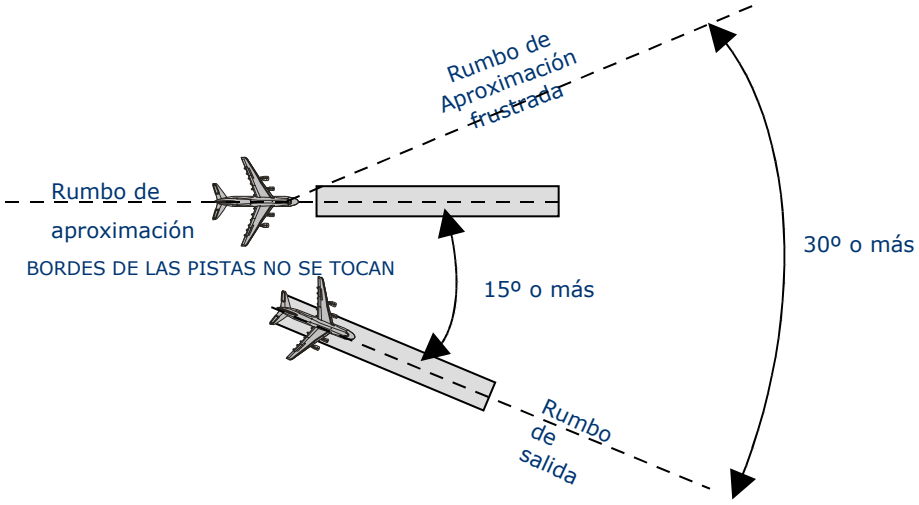


Figura 7

4. APROXIMACIONES ILS PARALELAS

Nota.- Cuando se habla de "millas" se entiende que se trata de millas estatutarias (1 609 m).

Al realizar aproximaciones paralelas con ILS:

a) al hacer el viraje, es necesario dejar libre entre aeronaves un mínimo de 1 000 pies en sentido vertical o un mínimo de tres (3) millas de separación radar;
b) entre aeronaves que sigan el mismo rumbo del localizador, hay que dejar libre un mínimo de tres millas de separación radar;

c) entre aeronaves sucesivas que sigan rumbos de localizador adyacentes, hay que dejar libre un mínimo de dos millas de separación radar, si se satisfacen las condiciones siguientes:

1) que los ejes de las pistas estén por lo menos a 3 000 pies de distancia entre sí;

2) que esta norma de separación se aplique únicamente una vez que las aeronaves se hallen en los rumbos de los localizadores;

3) que se hagan aterrizajes directos;

4) que los procedimientos de control de aproximación frustrada no sean incompatibles;

5) que se haya notificado a las aeronaves que se están haciendo aproximaciones a ambas pistas (esta información puede proporcionarse a través del ATIS);

6) que el control de aproximación tenga la posibilidad de asumir el control local en aquellos lugares en los que la responsabilidad, en cuanto a la separación, no se haya delegado a la torre.

Nota.- Esta posibilidad constituye una parte integrante de este procedimiento cuando sólo el control de aproximación sea responsable de la separación.

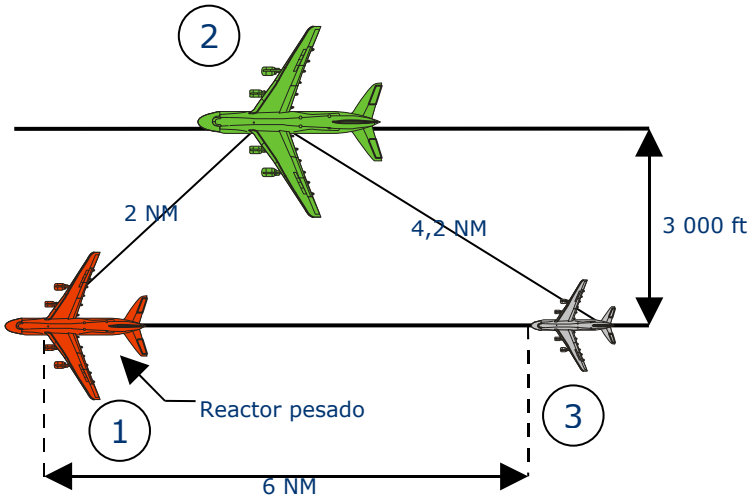


Figura 8

Nota.- En esta ilustración, la aeronave 2 se halla a dos millas de distancia del reactor pesado 1. La aeronave 3 es ligera y se halla a seis millas de la aeronave 1. La separación resultante entre las aeronaves 2 y 3 es, pues, de 4,2 millas.

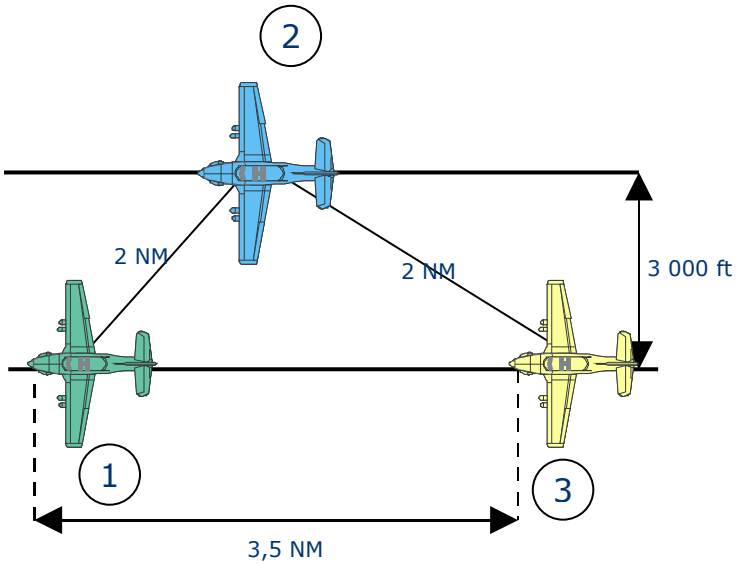


Figura 9

Nota.- En esta ilustración, la aeronave 2 se halla a dos millas de distancia de la aeronave 1, y la aeronave 3 se halla a dos millas de distancia de la aeronave 2. La separación resultante entre las aeronaves 1 y 3 es, pues, 3,5 millas.

5. APROXIMACIONES ILS SIMULTÁNEAS

5.1 Cuando las pistas paralelas estén por lo menos a 4 300 pies de distancia una de la otra, se podrán autorizar aproximaciones ILS simultáneas a pistas paralelas cuando:

a) se hagan aterrizajes directos;

b) las frecuencias del ILS, radar y las apropiadas de las comunicaciones aeroterrestres funcionen normalmente.

5.2 Antes de que las aeronaves abandonen la radiobaliza exterior, recibirán información de que se están realizando aproximaciones ILS simultáneas. Esta información se podrá proporcionar a través del servicio automático de información terminal (ATIS).

5.3 En el vector inicial, se informará a las aeronaves del número de la pista equipada con ILS utilizada y la frecuencia del localizador.

Fraseología: PISTA ILS (número pista) (izquierda/ derecha). FRECUENCIA LOCALIZADOR (frecuencia).
5.4 Se autorizará a la aeronave para que descienda a la altitud de interceptación apropiada de la pendiente de planeo, con tiempo suficiente para que cuente con un período de vuelo horizontal que le permita reducir el exceso de velocidad; por lo

menos una milla de vuelo recto horizontal antes de interceptar el rumbo indicado por el localizador.

5.5 Se guiará a la aeronave hasta que intercepte el rumbo de aproximación final a un ángulo máximo de 300.

5.6 Hay que prescribir un mínimo de 1 000 pies en sentido vertical o un mínimo de tres (3) millas de separación radar entre aeronaves, al hacer el viraje para seguir rumbos de localizador paralelos. Hay que prescribir un mínimo de tres millas de separación radar entre aeronaves que sigan el mismo rumbo de un localizador.

Nota.- Las aeronaves que sigan el rumbo del localizador están separadas de las aeronaves que vuelen rumbos de localizador paralelos adyacentes, con tal que ninguna de ellas penetre en la zona inviolable (NTZ) representada.

5.7 Al asignar el rumbo final para interceptar el rumbo del localizador, se proporcionará a las aeronaves la información siguiente:

a) la posición a partir de un punto de referencia situado en el rumbo del localizador;

b) la altitud que tendrá que mantener hasta que se halle en el rumbo del localizador;

c) el permiso para iniciar la aproximación a la correspondiente pista equipada con ILS.

Fraseología: POSICIÓN (número) MILLAS DESDE (punto de referencia). VIRAJE (izquierda/derecha) RUMBO (grados) MANTENER (altitud) HASTA CONSEGUIR RUMBO DEL LOCALIZADOR. AUTORIZADO PARA APROXIMACIÓN A PISTA ILS (número) (izquierda/ derecha).

5.8 Se supervisarán todas las aproximaciones, no importa cuáles sean las condiciones meteorológicas, así como también la frecuencia de control local para recibir las transmisiones de las aeronaves. Se pasarán las instrucciones de control y la información necesaria para-conseguir la separación entre aeronaves y lograr que éstas no penetren en la zona inviolable (NTZ) y las medidas de control se tomarán de conformidad con lo siguiente:

a) Los distintos controladores monitores, cada uno con posibilidades de transmitir y recibir, y de imponer silencio a la frecuencia de control local, se asegurarán de que las aeronaves no penetren en la zona NTZ representada. Las instrucciones relacionadas con las instalaciones indicarán quién tendrá que prescribir una separación longitudinal mínima de tres millas entre las aeronaves que se hallen en el mismo rumbo del localizador.

b) Se establece una zona NTZ de por lo menos 2 000 pies de ancho, equidistante entre las prolongaciones de los ejes de las pistas, que aparecerá en la presentación.

La responsabilidad primaria de navegar el rumbo del localizador recae en el piloto. Por eso, las instrucciones e información de control se expiden únicamente para lograr la separación entre aeronaves y evitar que las aeronaves penetren en la zona NTZ. No es de esperar que los pilotos acusen recibo de esas transmisiones, a menos que se le haya pedido especialmente que así lo hagan.

c) Con el fin de lograr que ninguna aeronave penetre en la zona NTZ, la posición de la "aeronave" se considera que constituye el centro de la respuesta del radar primario, de esa aeronave, en la pantalla radar.

1) Cuando se vea que las aeronaves pasen de largo del punto donde tengan que hacer el viraje o prosigan una derrota que las llevará a la zona NTZ, se advertirá a la aeronave que regrese inmediatamente al localizador correcto.

Fraseología: HA CRUZADO EL RUMBO DEL LOCALIZADOR. VIRE (izquierda/derecha) INMEDIATAMENTE Y SIGA EL RUMBO DEL LOCALIZADOR; o
VIRE (izquierda/derecha) Y SIGA EL RUMBO DEL LOCALIZADOR.

2) Cuando se vea que una aeronave penetre en la NTZ, se darán instrucciones a la aeronave que se halle en el localizador adyacente, al efecto de que altere su rumbo para evitar la aeronave que se aparte.
Fraseología: VIRE (izquierda/derecha) RUMBO (grados) INMEDIATAMENTE, ASCIENDA Y MAN- TENGA (altitud).

3) La supervisión radar terminará en los casos siguientes:

i) cuando se aplique separación visual;

ii) cuando la aeronave notifique que percibe las luces de aproximación o que ve la pista;

iii) cuando la aeronave se halle a una milla o menos del umbral de la pista, si tiene que hacerlo debido al procedimiento aplicable y si está previsto en las instrucciones relacionadas con la instalación;

4) cuando termine la supervisión radar no es necesario advertirlo a la aeronave;

5) no es necesario supervisar las aproximaciones ILS simultáneas con el radar de precisión para la aproximación (PAR), cuando se disponga de ese equipo.

6. UTILIZACIÓN SIMULTÁNEA, EN LAMISMA DIRECCIÓN, DE PISTAS PARALELAS

La utilización simultánea, en la misma dirección, de pistas paralelas o de franjas de aterrizaje paralelas, o de pistas y franjas de aterrizaje paralelas únicamente se autorizará cuando se den las circunstancias siguientes:

a) cuando los vuelos se realicen de conformidad con las reglas de vuelo visual (VFR), a menos que se aplique separación visual y se tenga debidamente en cuenta la estela turbulenta;

b) cuando haya radiocomunicaciones en ambos sentidos con la aeronave de que se trate y se difunda información de tránsito pertinente;

c) cuando la distancia entre las pistas o franjas de aterrizaje esté de acuerdo con las distancias mínimas indicadas a continuación (cuando se trate de dos categorías, utilícese la mínima que sea mayor):

Categoría de aeronave	Distancia mínima (pies) entre paralelas	
	Ejes de pista	Bordes de franjas adyacentes o de y franja pista adyacentes
Ligeras, monomotoras, propulsadas por hélice	300	200
Bimotoras, propulsadas por hélice	500	400
Demás	700	600

7. UTILIZACIÓN SIMULTÁNEA, EN DIRECCIONES OPUESTAS, DE PISTAS PARALELAS

La utilización simultánea, en direcciones opuestas, de pistas paralelas, de franjas de aterrizaje paralelas, o de una pista y una franja de aterrizaje paralelas, sólo se autorizará cuando se den las condiciones siguientes:

a) cuando las operaciones se realicen en VFR;

b) cuando haya radiocomunicaciones en ambos sentidos con la aeronave de que se trate y se difunda información de tránsito pertinente;

Fraseología: TRÁNSITO (descripción) ATERRIZAJE/DESPEGUE/ APROXIMACION BAJA, DIRECCIÓN OPUESTA EN PISTA/FRANJA DE ATERRIZAJE PARALELA.

c) cuando la distancia entre pistas o franjas de aterrizaje esté de acuerdo con las distintas ú1ínimas indicadas a continuación:

Horario	Distancia mínima (pies) entre paralelas	
	Ejes de pista	Bordes de franjas adyacentes o de y franja pista adyacentes
Entre la salida y puesta del sol	300	1 400
Entre la puesta y la salida del sol	500	Prohibido

CAPÍTULO 2

La técnica basada en el número de MACH

2.1 INTRODUCCIÓN

2.1.1 Descripción de esta expresión

La expresión "técnica basada en el número de Mach" se utiliza para describir un método que permite autorizar que las aeronaves turborreactores, que vuelen por la misma ruta, mantengan determinada velocidad Mach con objeto de que guarden la separación longitudinal apropiada entre aeronaves sucesivas que vuelen al mismo nivel, que asciendan o que desciendan.

2.2 FINALIDAD

2.2.1 La finalidad principal de utilizar la técnica basada en el número de Mach es:

a) conseguir continuamente la separación longitudinal entre aeronaves sucesivas, a lo largo de segmentos de ruta, con la intervención mínima del control de tránsito aéreo (ATC);

b) utilizar mejor esas rutas, contribuyendo así al aspecto económico de las actividades de vuelo afectadas.

2.2.2 Para conseguir esa finalidad, las velocidades de las aeronaves que transiten a lo largo de la misma derrota y al mismo nivel, o que asciendan o desciendan para volar al mismo nivel, quedan estabilizadas. Esto permite proyectar con bastante precisión la separación longitudinal, prevista entre aeronaves, hasta puntos mucho más allá del punto en el cual se confirme primero la separación, lo que aminora la necesidad de intervención frecuente del ATS.

2.2.3 La experiencia adquirida en la región del Atlántico septentrional (NAT) ha confirmado esas hipótesis. Se ha visto que las aeronaves que vuelan sucesivamente a lo largo de la misma derrota y al mismo nivel y las que ascienden o descienden para volar al mismo nivel que otra aeronave y que mantienen el mismo número de Mach también guardan entre sí un intervalo de tiempo bastante constante, al verificar su posición respectiva por los informes de posición transmitidos al pasar sobre el mismo punto. Esto se debe al hecho de que las aeronaves en cuestión normalmente se ven afectadas aproximadamente por los mismos vientos y temperaturas. Las pequeñas variaciones de velocidad, que pueden aumentar o disminuir temporalmente el espaciado entre aeronaves, tienden a neutralizarse cuando se trata de espacios de tiempo prolongados.

2.3 REQUISITOS PREVIOS

2.3.1 Sectores de aplicación

La aplicación de la técnica del número de Mach es especialmente apropiada en sectores donde el ambiente es tal que la notificación de las posiciones y las intervenciones del ATC, con respecto a cada vuelo, pueden, a veces, ser objeto de demora. Además de esto, lo que sigue a continuación representa las características de la estructura de la ruta y del ambiente que hacen tan apropiada la aplicación de la técnica del número de Mach:

a) generalmente, las aeronaves que se hallen en el sector siguen derrotas idénticas o divergentes hasta que se les prescriben otras formas de separación;
Las operaciones realizadas en el sector comprenden una fase considerable de vuelo bastante estable (por ejemplo, de una hora o más de duración) y las aeronaves normalmente ya han alcanzado un nivel apropiado al penetrar en el sector.

Nota.—Antes de introducir regularmente la técnica basada en el número de Mach, con viene examinar detenidamente el efecto estacional de las corrientes en chorro.

2.3.2 Instrumentos de a bordo

El empleo de la técnica basada en el número de Mach, en determinado sector, se fundamenta en el supuesto de que los instrumentos pertinentes, utilizados a bordo de las aeronaves a las que se aplica esta técnica, se han calibrado de conformidad con las prácticas aplicables de aeronavegabilidad. Así pues, tanto los Estados de matrícula como los explotadores interesados deberían adoptar las medidas necesarias para cerciorarse que este requisito previo se cumpla.

2.3.3 Datos de vuelo para el ATC

Las dependencias ATC que utilicen la técnica del número de Mach tienen que disponer del pronóstico más reciente de información del viento en altura, o de información sobre la posición obtenida de aeronaves precedentes. Esa información es necesaria para que el ATC pueda preparar (ya sea manualmente o por medio de computadora) fichas de marcha de vuelo que indiquen los tiempos estimados de paso por puntos importantes, incluyendo el punto de salida del sector en el que se aplique esa técnica, para poder confirmar que en dicho punto estará en vigor la separación longitudinal requerida.

2.3.4 Mantenimiento del número de Mach asignado

A menos que el piloto interesado indique lo contrario, el ATC tiene que suponer que el último número de Mach asignado se mantendrá tanto en vuelo de crucero como durante todo ascenso o descenso pronunciados que se hayan autorizado en el transcurso del vuelo de que se trate.

2.4 PROCEDIMIENTOS GENERALES

2.4.1 La aplicación de la técnica del número de Mach debería siempre basarse en el número de Mach verdadero.

2.4.2 El permiso del ATC tiene que incluir el número de Mach asignado que haya que respetar. Es pues necesario que la información sobre el número de Mach deseado la incluya el piloto en el plan de vuelo aplicable a las rutas comprendidas en el sector de que se trate.

2.4.3 Es necesario que el ATC calcule las horas previstas de paso de las aeronaves sobre puntos importantes a lo largo de su derrota. Esto es necesario tanto para la provisión de separación entre aeronaves que sigan derrotas que se crucen como para la coordinación con las dependencias ATS adyacentes. Por lo tanto, para hacer esto, el ATC tiene que contar con los datos necesarios.

2.4.4 Es importante que el cálculo del punto de entrada al área, proporcionada por los pilotos, sea lo más exacto posible, ya que constituye la base de la planificación anticipada de la separación longitudinal entre aeronaves.

2.4.5 La separación longitudinal prescrita entre aeronaves sucesivas que operen al mismo nivel debe proporcionarse al sobrevolar el punto de entrada y en la derrota o derrotas de que se trate, o existir cuando el ascenso o descenso al nivel de vuelo de otra aeronave se logre al entrar en el área en cuestión.

2.4.6 Después de esto, siempre que la aeronave mantenga su número de Mach asignado, la intervención del ATC, durante la parte del vuelo en que se emplee la técnica basada en el número de Mach, normalmente sólo debería ser necesaria si una aeronave, por alguna razón, se viese obligada a cambiar de numero de Mach, si hubiese tránsito en conflicto en derrotas que se crucen o si se pretende cambiar de nivel de vuelo.

2.4.7 La técnica basada en el número de Mach requiere que los pilotos se ciñan estrictamente a los procedimientos siguientes:

a) las aeronaves deben atenerse estrictamente al número de Mach autorizado;

b) Si es absolutamente necesario cambiar inmediata y temporalmente de número de Mach (por ejemplo, debido a turbulencia), el cambio debería notificarse, tan pronto como sea posible, a la dependencia ATC apropiada;

c) cuando lo exija la dependencia ATC apropiada, el número de Mach verdadero en vigor debería incluirse en los informes ordinarios de posición.

2.4.8 Debería considerarse debidamente la posibilidad de que surjan dificultades en los puntos de entrada y salida, cuando las mínimas de separación longitudinal utilizadas en el espacio aéreo adyacente diverjan de las utilizadas en el área en que se emplee la técnica del número de Mach.

2.5 PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS

2.5.1 Introducción

Los procedimientos específicos indicados a continuación, relacionados con el empleo de la técnica del número de Mach, se basan en la experiencia adquirida en la región del Atlántico septentrional (NAT). Son especialmente útiles en áreas de gran densidad de tránsito, cuando la notificación de las posiciones y la intervención del ATC, respecto a cada vuelo, pueden, a veces, causar demoras.

2.5.2 Separación en el punto de entrada cuando la aeronave que siga sea más veloz

El Grupo NAT/SPG elaboró un cuadro para que se utilizase en relación con la aplicación de la técnica del número de Mach en los puntos de entrada, cuando la aeronave que siga vuele a un número de Mach superior al de la aeronave precedente. Este cuadro, reproducido en el Apéndice A, muestra, en función de las distancias que haya que volar (en aire tranquilo), la separación necesaria, expresada en minutos, en el punto de entrada.

2.5.3 Ascensos y descensos pronunciados en ruta

2.5.3.1 La técnica del número de Mach puede utilizarse como media para aplicar la separación longitudinal entre aeronaves que realicen ascensos o descensos pronunciados y al tránsito en ruta, que siga la misma derrota, con tal que la separación longitudinal mínima prescrita, entre las aeronaves que asciendan/desciendan y el resto del tránsito en ruta afectado, se dé al mismo tiempo en que se expida el correspondiente permiso para ascender/descender y persista durante el ascenso/descenso, así como también en cada punto importante a lo largo de la derrota y en el punto en el cual ésta se abandone.

2.5.3.2 La aplicación de este procedimiento se basa en la suposición de que el último número de Mach asignado se mantendrá durante los ascensos y descensos pronunciados, pero en el caso de que esto sea factible, será necesario advertir al ATS al hacer la solicitud para ascender/descender.

2.5.4 Aeronaves sucesivas que vuelen a distintos números de Mach, si no hay la posibilidad de predecir la situación por computadora

2.5.4.1 Si dos aeronaves proyectan volar a lo largo de la misma derrota y al mismo nivel y la segunda aeronave vuela a un número de Mach más elevado que la precedente, el espaciado longitudinal entre aeronaves en el punto de entrada se debería aumentar a base de un intervalo de tiempo adicional. Este incremento tiene que tener en cuenta las velocidades relativas respecto al suelo y la distancia en derrota al punto común de salida, para conseguir que, al llegar a éste, se respete la separación longitudinal mínima.

2.5.4.2 El cálculo de las velocidades respecto al suelo y de los tiempos previstos de paso por los puntos importantes constituye un proceso que requiere tiempo, el cual, si el tránsito es denso, puede demorar excesivamente la expedición de los permisos. Sería posible aplicar algún método empírico que permitiese que los permisos se expidiesen oportunamente, con tal que la separación longitudinal mínima prevista en el punto de salida se confirmase posteriormente al consultar los datos calculados de la ficha de progreso de vuelo. Este método empírico podría consistir en lo siguiente: por cada 600 NM de distancia entre los puntos de entrada y salida del área dentro de la cual se utilice la técnica del número de Mach, añádase un minuto por cada 0,01 de diferencia respecto al número de Mach, en relación con las dos aeronaves de que se trate, para compensar el hecho de que la segunda aeronave esté sobrepasando la primera.

Recorrido en derrota	Multiplicador	Diferencia respecto al número de Mach	Minutos que hay que añadir
1 800 NM	3	0,01	3
2 400 NM	4	0,02	8
3 000 NM	5	0,01	5

a) Una aeronave que vuela a una velocidad Mach 0,82 tiene detrás otra que vuela a Mach 0,84. La separación longitudinal mínima en el punto de salida es de 15 min. El recorrido en derrota es de 1 800 NM.

Cálculo:
AÑADASE 3 min x 2 (multiplicador) = 6 min:

15 min + 6 min = 21 min de separación longitudinal necesaria en el punto de entrada.

b) Una aeronave que vuela a la velocidad Mach 0,78 tiene detrás otra que vuela a Mach 0,84. La separación longitudinal mínima en el punto de salida es de 15 min. El recorrido en derrota es de 2 400 NM.

Cálculo:

AÑADASE 4 min x 6 (multiplicador) = 24 min: 15 min + 24 min = 39 min de separación longitudinal necesaria en el punto de entrada.

Apéndice A

Tabla – Aplicación de la técnica basada en el número Mach cuando la aeronave que siga sea más veloz

DIFERENCIA EN NÚMERO MACH	DISTANCIA DE VUELO Y SEPARACIÓN NECESARIA (EN MINUTOS) EN EL PUNTO DE ENTRADA				
	001– 600 NM	601 1- 200 NM	1 201–1 800 NM	1 801 2- 400 NM	2 401-3 000 NM
0,01	11	12	13	14	15
0,02	12	14	16	18	20
0,03	13	16	19	22	25
0,04	14	18	22	26	30
0,05	15	20	25	30	35
0,06	16	22	28	34	40
0,07	17	24	31	38	45
0,08	18	26	34	42	50
0,09	19	28	37	46	55
0,10	20	30	40	50	60

CAPÍTULO 3

Separación compuesta

3.1 INTRODUCCIÓN

3.1.1 La separación compuesta es uno de los diversos métodos de separación que las dependencias de control de tránsito aéreo pueden aplicar para conseguir un espaciado suficiente entre aeronaves. Consiste en una combinación de las separaciones vertical y horizontal, y utiliza mínimas, respecto a cada una de ella, que pueden ser inferiores a las utilizadas para cada uno de los elementos combinados, cuando se apliquen separadamente, pero que no pueden ser inferiores a la mitad de estas últimas mínimas. Por ejemplo, para las aeronaves que sigan derrotas contiguas en el espacio aéreo oceánico, la separación lateral de 120 NM puede reducirse a 60 NM cuando se combine con la separación vertical normal de 2 000 pies, dando una separación compuesta de 60 NM (lateral) y 1 000 pies (vertical) entre derrotas contiguas (véase la Figura 1).

3.1.2 La separación compuesta permite utilizar mejor el espacio aéreo. Se ha demostrado que la separación compuesta aumenta la seguridad previsible en las rutas en las cuales la separación lateral convencional mínima es de 90 NM, debido a la dispersión de algunos vuelos hacia otras rutas y altitudes adicionales.

3.1.3 El Anexo 11 prevé dos tipos de separación compuesta, a saber: la separación compuesta lateral/vertical y la separación compuesta longitudinal/vertical. El texto de orientación que aquí se incluye sólo se refiere a la separación compuesta lateral/vertical.

3.2 APLICACIÓN DE LA SEPARACIÓN COMPUESTA LATERAL/VERTICAL

3.2.1 La separación compuesta sólo se aplica en el espacio aéreo controlado cuando la densidad del tránsito justifique la introducción de un sistema de derrotas paralelas o derrotas adicionales. Es menos restrictiva que la separación lateral basada en las especificaciones de performance mínima de navegación (MNPS). El empleo de la separación compuesta requiere mantener o mejorar de ser posible el nivel de seguridad logrado previamente, antes de su aplicación.

3.2.2 La aplicación de la separación compuesta puede considerarse en los casos siguientes:

a) cuando la navegación no se realice o no pueda realizarse mediante radioayudas de corto alcance y dependa de radioayudas de largo alcance a base de una estación de referencia y/o de radioayudas autónomas;

b) cuando la separación entre aeronaves dependa de procedimientos de control ajenos al radar; y

c) cuando la frecuencia de los vuelos que corten el eje de los sistemas de derrotas asociadas no sea considerable, salvo que se puedan implantar procedimientos apropiados para atender a esos vuelos.

3.2.3 Antes de aplicar la separación compuesta, convendría examinar detenidamente las corrientes de tránsito existentes y evaluar la dispersión del tránsito y el grado de performance de navegación de las aeronaves que utilicen el sistema. Asimismo, convendría prever el control de la performance de navegación de las aeronaves, una vez aplicada la separación compuesta, para preservar la seguridad del sistema.

3.2.4 El examen preliminar de todo sistema de rutas debería comprender la evaluación, y el correspondiente análisis, con los principales usuarios interesados, de:

a) la naturaleza del tránsito, teniendo en cuenta la magnitud del tránsito en dirección opuesta, la ocupación de las derrotas contiguas y los cambios previstos de afluencia del tránsito, incluso la posible aceptación de procedimientos para encaminar los vuelos en las rutas transversales;

b) las posibilidades de navegar en ruta y en la zona de los puntos de referencia de entrada;

c) la eficacia y fiabilidad de las comunicaciones;

d) la capacidad de los sistemas ATC que intervengan; y

e) el peligro de colisión, con respecto a cierto grado, predeterminado, de seguridad.

3.2.5 La separación compuesta requiere la certeza de que las aeronaves, al entrar en el sistema de rutas, vuelen al nivel apropiado y sigan la derrota pertinente. Los puntos extremos de toda estructura de rutas, en la cual se aplique la separación compuesta, necesitan cobertura radar, salvo que existan otros medios que permitan determinar con precisión las posiciones respectivas de las aeronaves. Por eso, al prever la separación compuesta sin radar para controlar la performance de navegación de las aeronaves, deberían tenerse en cuenta los siguientes factores:

a) que haya suficientes medios de comunicación aeroterrestre;

b) la ubicación e idoneidad de las ayudas terrestres para la navegación, en especial el VOR/DME, para ayudar a localizar correctamente las aeronaves que entren al sistema;

c) la longitud de las rutas;

d) las condiciones meteorológicas a lo largo de las rutas;

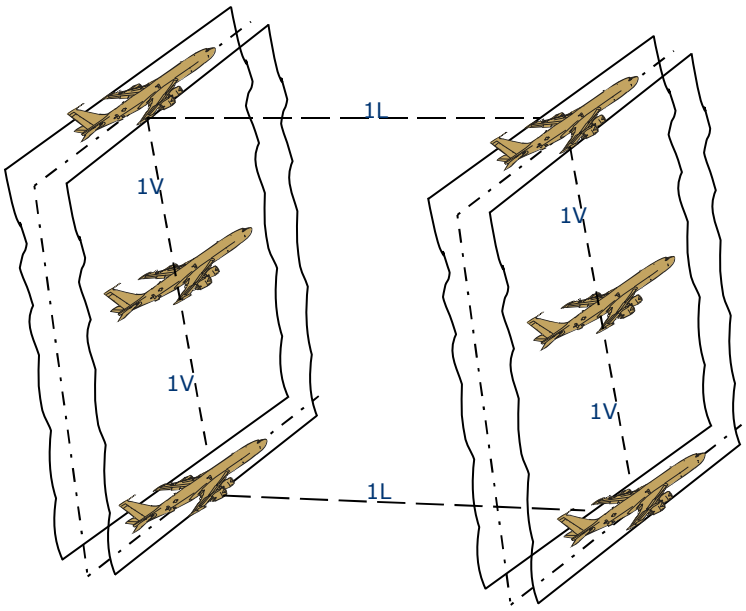
e) los tipos de aeronaves que normalmente utilicen las rutas.

3.2.6 Las propuestas de introducción de la separación compuesta están supeditadas a acuerdo regional.

3.3 APLICACIÓN

Cuando se piense aplicar la separación compuesta, habría que notificarlo, con suficiente antelación, a los Estados y explotadores, junta con las reglas normalmente aplicables y los procedimientos para casos imprevistos en vuelo.

SEPARACIÓN CONVENCIONAL



SEPARACIÓN COMPUESTA LATERAL/VERTICAL

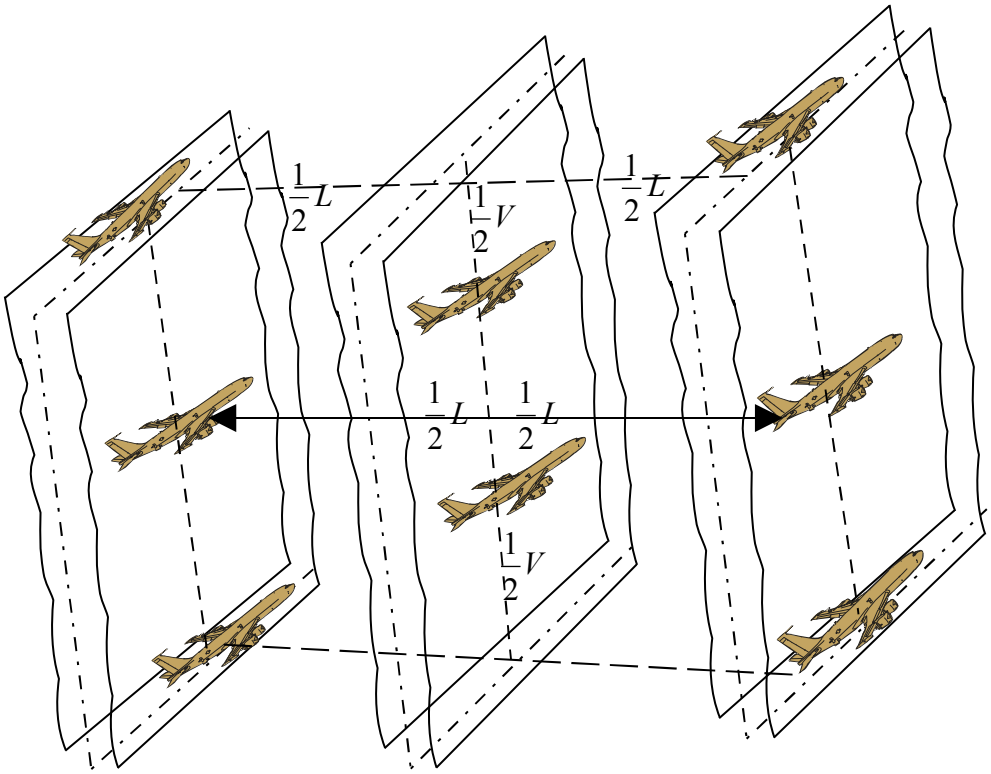


FIGURA 1

CAPÍTULO 4

Especificaciones de performance mínima de navegación (MNPS)

4.1 INTRODUCCIÓN

4.1.1 La Novena Conferencia de navegación aérea (1976) definió la expresión "performance mínima de navegación" como las posibilidades que tienen las aeronaves de seguir la trayectoria de vuelo prevista o a ellas asignada, con ciertos márgenes de tolerancia. Toda "especificación de performance mínima de navegación (MNPS)" describe cierto nivel de performance de navegación que tienen que satisfacer las aeronaves que vuelen por determinada parte del espacio aéreo, conocida como "espacio aéreo MNPS". Es importante destacar que la especificación no se refiere a las tolerancias requeridas en materia de equipo de a bordo, sino a la performance de navegación que hay que lograr mediante la utilización de equipo apropiado. Las especificaciones de performance mínima pueden expresarse en sentido vertical, longitudinal o lateral.

4.1.2 El objeto de las MNPS es:

a) facilitar la selección de una mínima de separación compatible con las necesidades de un espacio aéreo particular en función de las densidades de tránsito y niveles de riesgo de colisión; o

b) facilitar la reducción de una mínima de separación existente, a base de la performance de navegación y de la densidad del tránsito, manteniendo, al mismo tiempo, un nivel de seguridad aceptable; o

c) facilitar el empleo continuo de algún mínimo de separación existente, en situaciones en las cuales el tránsito aéreo aumenta, manteniendo, al mismo tiempo, un nivel de seguridad aceptable.

4.1.3 Las MNPS también pueden utilizarse para asegurar la estricta observancia de la trayectoria de vuelo autorizada, cuando ello sea necesario para evitar la penetración en áreas adyacentes prohibidas, restringidas o peligrosas, o en otras áreas donde existan restricciones o encierren algún peligro para los vuelos.

4.1.4 En el Apéndice G figura el texto de orientación preparado por la Novena Conferencia de navegación aérea (1976) relativa al cumplimiento de las especificaciones de performance mínima de navegación como condición para las operaciones en partes determinadas del espacio aéreo.

4.1.5 El texto que sigue se limita a considerar las MNPS en sentido lateral y en áreas en las que las derrotas no estén definidas por referencia a ayudas de navegación puntuales. La finalidad de este texto es proporcionar orientación a los Estados, explotadores y organismos regionales de navegación aérea, en relación con las condiciones, métodos y procedimientos aplicables pertinentes a lo siguiente:

a) al establecimiento de una especificación de performance mínima de navegación lateral que debe cumplirse como condición indispensable para volar dentro de una parte determinada del espacio aéreo (espacio aéreo MNPS);

b) a la operación y supervisión del sistema MNPS resultante, con respecto al logro y satisfacción continuada de los objetivos propuestos;

c) a la elección de la mínima de separación lateral que haya que utilizar;

d) a la certificación de los explotadores por Los Estados de matricula para que utilicen el espacio aéreo MNPS.

4.1.6 Antes de entrar en materia, conviene advertir que para elaborar las MNPS ha habido que utilizar nuevas expresiones que conviene entender de antemano, a saber:

a) Errores del ciclo del sistema ATC: desviaciones laterales resultantes de un malentendido entre el piloto y el controlador, relativo a la ruta que se ha de seguir.

b) Factores cinemáticos: Los términos numéricos utilizados para definir los parámetros de las dimensiones de la aeronave y del movimiento relativo en la ecuación del modelo de riesgo.

$$\left(\frac{[\Delta V]}{2\lambda\lambda}+\frac{[\dot{Y}]}{2\lambda\lambda}+\frac{[\dot{Z}]}{2\lambda\lambda}\right) y2\left(\frac{[V]}{2\lambda\lambda}+\frac{[\dot{Y}]}{2\lambda\lambda}+\frac{[\dot{Z}]}{2\lambda\lambda}\right)$$

Nota.—Véase la ecuación I del Apéndice A.

Modelo de riesgo: Hipótesis formuladas y ecuaciones derivadas de las mismas, con el fin de estimar el número de colisiones en vuelo en un sistema de derrotas paralelas con ATC estratégico.

Nota.— Véase la ecuación I del Apéndice A.

ATC estratégico: Los procedimientos ATC son esencialmente estratégicos cuando el sistema se basa en la planificación previa de la afluencia de tránsito aéreo sin tener en cuenta la utilización de instalaciones *ad hoc* del ATC para mantener las separaciones.

c) Ocupación del tránsito: Número promedio de aeronaves en un sistema de derrotas paralelas que, con relación a la aeronave representativa:

1) vuelan en el mismo sentido (o sentido opuesto) que ella;

2) vuelan, nominalmente, derrotas a 1 (o más) valores normales de separación lateral con respecto a ella;

3) se encuentran nominalmente al mismo nivel de vuelo que ella;

4) se encuentran dentro de un segmento longitudinal definido, centrado en ella.

Nota.—Los prefijos "valor de separación normal único", "valor de separación normal múltiple", "mismo sentido" y ''sentido opuesto" se utilizan para describir los diferentes cálculos de la ocupación del tránsito.

4.2 LA ESPECIFICACIÓN DE PERFORMANCE MÍNIMA DE NAVEGACIÓN

4.2.1 El nivel requerido de performance de navegación lateral, en relación con las especificaciones de performance mínima de navegación (MNPS), puede expresarse en función de la desviación característica de los errores de derrota laterales y de la proporción de tiempo insumida, del tiempo total de vuelo, fuera de derrota, con motivo de desviaciones laterales específicas de la derrota.

4.2.2 A base de la labor realizada al respecto y de la experiencia conseguida en el Atlántico septentrional, se recomienda la siguiente especificación de performance mínima de navegación para posible utilización en aquellas áreas en las cuales las derrotas no están definidas por referencia a ayudas de navegación puntuales y en las cuales se considera necesario contar con esa performance:

Una aeronave se considerará capaz de operar en cualquier región MNPS si, para vuelos de duración similar a los aplicables en la región MNPS NAT, disponen de capacidad de performance tal, que:

a) la desviación característica de los errores laterales de derrota es inferior a 6,3 NM x H/4,5 (véase la Nota);

b) la proporción del tiempo total de vuelo insumido por la aeronave a 30 NM, o más, de la derrota autorizada, es inferior a 5,3 x 10-4; y

c) la proporción del tiempo total de vuelo insumido por la aeronave, a distancias comprendidas entre 50 y 70 NM de la derrota autorizada, sea inferior a 13 x 10-5.

Nota.—A Los efectos de tener en cuenta las ayudas para la navegación con errores acumulativos que dependen del tiempo de vuelo (por ejemplo, INS), la desviación característica de 6,3 NM debería ajustarse cuando H/4,5 sea mayor de 1. H es el promedio de horas de vuelo en el nuevo espacio aéreo MNPS que están considerando los grupos de planificación regional y 4,5 es el promedio de horas de vuelo empleado en las operaciones MNPS NAT. Cuando se utilicen ayudas con errores constantes (por ejemplo, el OMEGA), tienen que ajustarse al requisito de desviación característica de 3,6 NM, sea cual sea la longitud de la ruta.

4.2.3 La especificación anterior sirve para proporcionar un nivel uniforme de performance mínima de navegación en todos los espacios aéreos MNPS. Si se aplica sistemáticamente, las aeronaves certificadas para realizar operaciones en cualquier espacio aéreo MNPS deberían ser aceptables en todos los demás.

4.2.4 Si se pensase en ampliar la aplicación de las MNPS a otras partes del mundo, ajenas a la región NAT, y requerir la misma performance de navegación en todos los espacios aéreos MNPS, había que tener en cuenta que los requisitos en materia de MNPS NAT cumplen realmente dos funciones, a saber:

a) establecen criterios de performance mínima de navegación que deben satisfacer todas las aeronaves;

b) establecen criterios de seguridad los cuales, cuando se satisfacen, garantizan que la seguridad del espacio aéreo es superior al límite requerido.

4.2.4.1 Conviene también observar que si hubiese que aplicar los mismos criterios de performance de navegación en todos los espacios aéreos MNPS, para distintos sistemas de rutas, densidades de tránsito, valores de separación y longitudes de ruta, la performance de navegación y los criterios de seguridad no serían los mismos. De hecho, si bien los criterios de seguridad serían de la misma índole, los valores numéricos no coincidirían.

4.2.5 Además de determinar si el sistema total satisface los criterios de seguridad previstos, la autoridad supervisora tendrá que considerar si hay algún explotador o algún tipo de equipo de navegación que no parezca satisfacer los criterios de aceptación previstos en 4.2.2. En tales casos, habrá que poner en conocimiento del Estado de matrícula competente los datos disponibles, de modo que pueda tomar las medidas apropiadas.

4.3 SEPARACIÓN LATERAL MÍNIMA

La separación lateral mínima que pueda aplicarse a base de las MNPS indicadas en 4.2.2, es aproximadamente de 60 NM. No obstante, en ciertas partes del espacio aéreo podría ser necesario un mínimo de separación mayor, para tener en cuenta las variaciones de las longitudes de ruta y las ocupaciones de las derrotas, así como también las limitaciones de la posibilidad de verificar, o de estimar con alto grado de confianza, la performance de navegación lograda. En 4.7 y 4.8 se analiza más profundamente esta cuestión.

4.4 AUTORIZACIÓN PARA ESTABLECER LAS MNPS

4.4.1 Las condiciones relativas al establecimiento de las MNPS, que se hayan de aplicar en partes definida., del espacio aéreo, se indican en el Anexo 6, Partes I y II, Capítulo 7, tal cual sigue:

"Para el caso de los vuelos en porciones definidas del espacio aéreo en que, basándose en los acuerdos regionales de navegación aérea, se prescriben especificaciones de performance mínima de navegación (MNPS), las aeronaves se dotarán de equipo de navegación que:

a) proporcione indicaciones continuas a la tripulación de vuelo sobre la derrota hasta el grado requerido de precisión en cualquier punto o a lo largo de dicha derrota; y

b) haya sido autorizado por el Estado del explotador para las operaciones MNPS en cuestión.

Nota.- Las especificaciones de performance mínima de navegación que se prescriben y los procedimientos que rigen su aplicación en el espacio aéreo definido MNPS, se publican en el Doc 7030 en forma de Procedimientos suplementarios regionales.

4.4.2 De importancia similar para el concepto, es la necesidad de garantizar que los usuarios del espacio aéreo también cumplan las normas indicadas en el Anexo 6 (partes I y II), Capítulo 7, en particular por lo que respecta a la eficacia de las comunicaciones (Parte I, 7.1.1) Y la existencia de sistemas de navegación de reserva (Parte I, 7.2.3).

4.4.3 La autorización para la aplicación especifica de MNPS en un espacio aéreo determinado exige acuerdo regional de navegación aérea, y la inclusión de las especificaciones correspondientes en el Doc 7030 (Procedimientos suplementarios regionales) de la OACI. Un organismo regional que estudie propuestas para la implantación de MNPS deberá, por lo tanto, examinar el contenido de este documento para garantizar que los otros procedimientos relacionados son plenamente compatibles con el requisito MNPS, e iniciar la introducción de todo cambio adicional que pueda ser necesario.

4.5 EVOLUCIÓN

4.5.1 Las MNPS representan una etapa de un proceso previsto para aprovechar las ventajas de la capacidad de navegación mejorada. La necesidad de hacer cambios en un sistema de control de tránsito aéreo se hace evidente a partir de la forma en que dicho sistema funciona, es decir, la adjudicación de niveles de vuelo antieconómicos en un número inaceptable de ocasiones. la necesidad de demorar las salidas para lograr los niveles de vuelo requeridos, etc. El pronto reconocimiento de las dificultades que se presenten se facilita fomentando estrechas relaciones

entre usuarios y proveedores del sistema. En vista del coste de implantación de las MNPS, al menos respecto a ciertos usuarios, los organismos regionales deberían considerar también otros medios apropiados para mejorar el sistema antes de llegar a la conclusión de que las MNPS son convenientes.

4.5.2 Entre los otros medios, pero sin que ello signifique un orden de preferencia, ya que pueden variar de región en región, se cuentan los siguientes:

a) La introducción de un sistema doble de derrotas paralelas. Un sistema de este tipo podría racionalizar la situación precedente de derrotas aleatorias en la medida suficiente para optimizar la relación coste/eficacia de un sistema de densidad de tránsito relativamente baja. Cuando las ocupaciones de tránsito y/o las condiciones meteorológicas no exijan separaciones estrictas entre derrotas, pueden seguir aplicándose los mínimos indicados en el Doc 7030 para utilización en los espacios aéreos que no cuenten con MNPS.

b) La adición de nuevas derrotas, a medida que aumenten las ocupaciones de tránsito y las derrotas paralelas dobles sean insuficientes para atender a las demandas del tránsito dentro de límites razonables. El kilometraje extra de ruta que representarían las derrotas adicionales podría, no obstante, resultar inaceptable para los explotadores, en vista de los gastos.

c) El empleo de niveles de vuelo consecutivos en derrotas específicas, cuando la afluencia del tránsito sea periódica.

d) El empleo de una separación longitudinal reducida para las aeronaves que se encuentren en la misma derrota a la misma TAS o al mismo número de Mach.

e) El empleo de la separación compuesta entre derrotas adyacentes (véase la Parte II, Sección 2, Capítulo 3).

f) La estructuración del sistema de derrotas, con el fin de proporcionar separaciones laterales distintas entre el tránsito en el mismo sentido y en sentido opuesto.

4.5.3 La aplicación de algunos de estos medios, o de todos ellos, puede mejorar el sistema ATC, hasta el punto en que no se requiera la aplicación de las MNPS. El proceso evolutivo también puede tener como resultado un mejor conocimiento de los problemas particulares relacionados con la operación del sistema A TC y coadyuvar posteriormente a la preparación y aplicación inicial de las MNPS.

4.5.4 Con el fin de obstaculizar al mínimo posible el libre movimiento del tránsito aéreo, es esencial que la aplicación de requisitos más rigurosos, en materia de performance mínima de navegación, se limite a aquellas estructuras de derrotas en las cuales sea conveniente para realizar operaciones seguras y rentables. Las propuestas de adopción, empleo e imposición de los criterios en una parte determinada del espacio aéreo debería tener en cuenta los efectos de la nueva reglamentación en relación con todos los explotadores interesados, para conseguir que toda porción del tránsito que pueda excluirse de la utilización de derrotas MNPS

deseables sea mínima y que haya otras derrotas de alternativa apropiadas para el tránsito que quede excluido.

4.6 REQUISITOS PREVIOS

4.6.1 Como se menciona en 4.5, la aplicación de las MNPS no debiera considerarse sino hasta después de haber evaluado otros medios que permitan promover la seguridad y rentabilidad de las operaciones.

4.6.2 Las MNPS solamente deberían introducir se en áreas en las cuales:

a) exista la necesidad de contar con una estructura de derrotas paralelas o la necesidad de implantar una derrota única cercana a alguna restricción del espacio aéreo;

b) el sistema ATC funcione esencialmente de una manera estratégica;
c) los errores laterales de navegación de las aeronaves puedan medirse o estimarse;

d) los valores de ocupación del tránsito se sepan o se hayan estimado;

e) la cooperación entre las dependencias ATS afectadas sea muy eficaz;

f) en el espacio aéreo MNPS y en las áreas de transición, especialmente en aquellas en las que exista una estructura "variable" de derrotas organizadas (por ejemplo, dependiente de las condiciones meteorológicas), se proporcionan comunicaciones aeroterrestres de gran integridad y confiabilidad.

4.6.3 Los organismos regionales que consideren la introducción de MNPS necesitan información completa de los Estados proveedores del ATC y de los usuarios del espacio aéreo, con respecto a lo siguiente:

a) detalles del tránsito: movimientos de aeronaves y horarios; i tipos de aeronaves utilizadas; origen y destino de los' vuelos; rutas y niveles solicitados; rutas y niveles autorizados por el ATC; velocidades relativas o números de Mach utilizados; ocupación del tránsito, demoras de salida, etc.;

b) detalles del sistema ATC: procedimientos aplicados por los centros de control de área; comunicaciones entre áreas; criterios sobre los permisos; estaciones radar afectadas, criterios de separación utilizados; limitaciones del espacio aéreo, etc.;

c) especificaciones de las aeronaves: equipo y procedimientos de navegación utilizados por las aeronaves en el sistema;

d) consideraciones meteorológicas y servicios disponibles;

e) consideraciones en materia de comunicaciones.

4.6.4 Además, los organismos regionales deberían considerar la medida en la cual la infraestructura ATS, incluyendo la coordinación ACC es capaz de apoyar plenamente un sistema de separación lateral utilizando separación lateral reducida basada en las MNPS.

4.6.5 Es esencial conseguir que el personal esté perfecta- mente enterado de los principios en que se basan las MNPS, de no ser así es muy posible que no puedan conseguirse las ventajas máximas que ofrecen las MNPS. Su desconocimiento podría hacer también que el riesgo de colisión lateral fuese superior a lo previsto. Por eso, los organismos regionales deberían considerar la publicación de información concebida especialmente para el área de que se trate, explicando a todos los interesados (tanto usuarios como proveedores) el funcionamiento del ATC en el espacio MNPS propuesto. Como documento de consulta se podría utilizar el manual de operaciones MNPS para el Atlántico septentrional.

4.7 DEDUCCIÓN DE LOS CRITERIOS

4.7.1 Consideraciones de carácter general

4.7.1.1 Los criterios sobre las MNPS laterales, elaborados para uso mundial, se deducen de los criterios implantados originalmente en la región del Atlántico septentrional. Los fundamentos matemáticos para la deducción de las MNPS se basan en la utilización de un modelo matemático para estimar el número de colisiones en vuelo debidas a la pérdida de separación lateral en un sistema de derrotas paralelas con control de tránsito aéreo estratégico. El Apéndice A explica la deducción de los criterios sobre las MNPS en la Región NAT.

4.7.1.2 Estos criterios fueron concebidos para asegurar que, si la performance de navegación lateral del sistema total satisfacía dichos criterios, y si las hipótesis del modelo matemático seguían en pie, el número de colisiones en vuelo, debido a la pérdida de separación lateral, sería inferior a determinado valor de seguridad deseado. En el proceso de deducción se consideran hipótesis implícitas relativas al espaciado entre derrotas, a la futura afluencia de tránsito y a la naturaleza de la distribución de los errores laterales. Estos criterios de performance de navegación lateral del sistema total fueron utilizados como una declaración aceptable de la performance de navegación lateral de las aeronaves, es decir, que se igualaron el requisito de seguridad de la performance del sistema total y el utilizado para determinar si podía permitirse que una aeronave operara dentro de una región con MNPS.

4.7.1.3 Con el fin de asegurar que las aeronaves certificadas aceptables en cualquier región MNPS puedan operar en todos los espacios aéreos MNPS similares, los criterios de performance de las aeronaves, utilizados para determinar su aceptación y que se indican en 4.2.2, son los mismos para todos los espacios aéreos. No obstante, los criterios de seguridad utilizados para determinar si un espacio aéreo MNPS propuesto ofrece un grado de seguridad aceptable, variarán de región en región, según sean la afluencia del tránsito, sus características, la geometría de las derrotas y la separación entre derrotas deseada.

4.7.1.4 La distinción entre los criterios MNPS de performance de las aeronaves, utilizados como medida de aceptación de las aeronaves, y los criterios de seguridad' empleados como medida de la performance de navegación del sistema total requerida, es fundamental al concepto MNPS propuesto. Es especialmente importante comprender esta distinción cuando se consideran separaciones distintas de 60 NM, o si es pro- bable que la performance de navegación lograda se deteriore debido a tiempos de vuelo considerablemente mayores que los experimentados en la Región NAT

4.7.1.5 En los párrafos que siguen se describen brevemente las consecuencias que sobre los riesgos tiene la modificación de los parámetros principales del modelo de riesgo NAT y la forma de deducir criterios de seguridad apropiados al espacio aéreo MNPS propuesto. No obstante, hay que hacer hincapié en el hecho de que los resultados numéricos presentados tienen solamente carácter de orientación general y que en algunos espacios aéreos particulares quizá sea menester realizar un análisis más profundo.

4.7.2 Consecuencias sobre el riesgo debidas a la modificación de las características del sistema

4.7.2.1 Empleo del modelo de riesgo al planificar espacio aéreo basado en MNPS

4.7.2.1.1 El modelo de riesgo, del cual se dedujeron los criterios MNPS, consiste en una expresión matemática que estima el riesgo de colisión debido a la pérdida de separación. El modelo comprende hipótesis que hicieron posible formular la ecuación del mismo en función de variables que pueden medirse en forma relativamente sencilla, En el Apéndice B se describen las principales hipótesis utilizadas.

4.7.2.1.2 Al planificar el espacio aéreo basado en MNPS, la comparación con performances conocidas de sistemas aplicados en otras regiones puede indicar que es probable que se alcance, por amplio margen, el grado de seguridad deseado. En tales casos, quizá no sea necesario hacer una evaluación detallada del riesgo utilizando el modelo. No obstante, si el margen es comparativamente pequeño quizá sea necesario examinar si las hipótesis del modelo y los valores numéricos de las variables, utilizadas al deducir los criterios MNPS, son aún válidas respecto al espacio aéreo de que se trate.

4,7.2.2 *Performance de navegación lateral lograda*

4.7.2.2.1 Los criterios MNPS NAT especifican tres límites en relación con la distribución de los errores laterales, es decir: con respecto a la desviación característica, a la proporción del tiempo de vuelo entre 50 y 70 NM fuera de la derrota, y al tiempo transcurrido a más de 30 NM fuera de la derrota. La deducción de las MNPS prevé que la distribución comprenderá un núcleo central de amplitud lateral limitada que contenga la mayor parte de las horas de vuelo de las aeronaves, junto con un número reducido de horas de vuelo con desviaciones considerables respecto a la derrota. La proporción de tiempo volado en esas desviaciones

considerables debería disminuir al aumentar la magnitud de la desviación (véase el Apéndice A). En el marco de esas hipótesis, el riesgo de colisión es proporcional al tiempo volado cerca de la derrota adyacente en cuanto a cambios pequeños en dicho tiempo, es decir, en la banda de 50 a 70 NM respecto a una separación de derrota de 60 NM. Si la proporción del tiempo volado en dicha banda se reduce a la mitad, ocurrirá lo mismo con el riesgo de colisión.

4.7.2.2.2 Suponiendo que se satisfagan los otros dos criterios respecto a una norma de separación y una longitud de derrota dadas, las limitaciones con respecto a la desviación característica tendrán poco efecto sobre el riesgo de colisión, y se tiene la intención de indicar a los constructores de equipos un valor que probablemente será compatible con las otras limitaciones.

4.7.2.3 *Separación entre derrotas*

4.7.2.3.1 La separación entre derrotas adyacentes no se incluye explícitamente en la ecuación del riesgo, pero sí se incluye implícitamente en el término correspondiente a la superposición lateral. En la hipótesis de que la frecuencia de las desviaciones grandes decrece a medida que aumenta la magnitud de la desviación, con cualquier sistema dado, el riesgo de colisión disminuirá a medida que aumente la separación entre derrotas. Como la proporción de dicha disminución no se especifica en los criterios MNPS, dependerá, por lo tanto, de la distribución de la frecuencia de las desviaciones lograda realmente en la región de que se trate.

4.7.2.3.2 El ajuste de la separación lateral es el medio primario que permite garantizar la seguridad de un sistema dado con una performance de navegación lograda, una ocupación y una longitud de derrotas dadas. En esta forma, proporciona un medio para absorber, sin reducir el grado de seguridad, cualquier cambio de performance de navegación, debido, por ejemplo, a los tiempos registrados en el espacio aéreo MNPS NAT.

4.7.2.4 *Factores cinemáticas*

4.7.2.4.1 Los factores cinemáticos utilizados para deducir los criterios MNPS NAT son los aplicables a una deriva "lenta", a partir de la derrota, en una estructura de rutas con separación entre derrotas de 60 NM. Si la separación pro- puesta entre derrotas es considerablemente mayor de 60 NM, o si la mayoría de errores causan velocidades relativas considerablemente mayores entre aeronaves, quizá sea apropiado considerar de nuevo la aplicación de los valores supuestos en relación con el espacio aéreo de que se trate. Cabe destacar que las velocidades relativas que deberían utilizarse son el promedio de los valores absolutos de las velocidades relativas entre las aeronaves que están a punto de entrar en colisión, y no los promedios de todo el sistema.

4.7.2.4.2 Los efectos de los cambios de las velocidades relativo sobre el riesgo de colisión dependerán de los valores de ocupación del sistema, y de cuál sea la velocidad que cambia (lateral, longitudinal o vertical), según se puede colegir a partir de la ecuación del modelo de riesgo que aparece en el Apéndice C.

4.7.2.5 *Ocupación del tránsito*

4.7.2.5.1 El modelo de riesgo contiene la suma de dos términos que reflejan el riesgo representado por el tránsito en el mismo sentido y en sentido opuesto. El volumen de tránsito se representa por los "valores de ocupación" del sistema (véase el Apéndice C). Los criterios MNPS se dedujeron utilizando determinado par de valores de ocupación que fueron estimados como aplicables a la Región NAT en 1984. A condición de que las otras hipótesis inherentes a la deducción de las MNPS permanezcan válidas, y de que los otros parámetros se mantengan en los valores indicados en el Apéndice A, la relación entre el riesgo de colisión para otros valores de ocupación y el obtenido utilizando los valores NAT supuestos será:

$$\text{Relación} = 1{,}42\ E_y(\text{mismo}) + 22{,}42\ E_y\ (\text{op})$$

de donde E_y (mismo) = ocupación en el mismo sentido

E_y (Op) = ocupación en sentido opuesto

Al utilizar los valores E_y (mismo) y E_y(op) estimados para las MNPS NAT, la relación anterior es igual a uno. Por lo tanto, se deduce que el riesgo total con un sistema dado depende muchísimo de la estructura de las derrotas, de la afluencia del tránsito y de cómo se asigna dicho tránsito a las distintas derrotas, dado que estos factores determinarán el equilibrio entre la ocupación en el mismo sentido y en el sentido opuesto.

4.7.2.5.2 Cuando se introducen las MNPS para justificar la reducción de la separación lateral, y en consecuencia se revisa la estructura existente, quizá sea difícil predecir los valores de ocupación. A menudo, en la fase de planificación se utilizan derrotas y niveles de vuelo particulares para atender al tránsito que se mueve en cierto sentido, y, posteriormente, se aplica el juicio operacional para asignar corrientes futuras de tránsito previstas a las trayectorias correspondientes a la dirección o sentido de vuelo. Este modo de proceder sirve para estimar las ocupaciones previstas y, por consiguiente, el riesgo de colisión lateral. Cuando en el espacio aéreo se implantan las MNPS y las derrotas revisadas, las rutas y niveles solicitados, y los asignados por el ATC, pueden ser distintos y el riesgo concominante quizá sea también distinto del supuesto en la fase de planificación. Así pues, es necesario supervisar el sistema analizando las fichas de progreso de vuelo del ATC, para verificar si el tránsito real se ajusta a las hipótesis hechas al hacer la planificación.

4.7.2.6 *Longitud de las rutas*

4.7.2.6.1 La longitud de las rutas, dentro del espacio aéreo MNPS, no se incluye explícitamente en el modelo matemático de riesgo ni en la deducción de las MNPS. No obstante, sí se incluye implícitamente en la distribución de los errores laterales de navegación, dado que puede suponerse que algunos tipos de error aumentarán, en proporciones diversas, con el tiempo de vuelo a partir de la última actualización de navegación. En este contexto, el factor importante no es solamente el tiempo de

vuelo dentro del espacio aéreo MNPS, sino también todo tiempo de vuelo que no se haya actualizado antes de penetrar en dicho espacio aéreo.

4.7.2.6.2 En cuanto a los espacios aéreos con valores de ocupación similares a los supuestos en el espacio aéreo MNPS NAT, toda deterioración de la performance podría exigir un aumento de separación de más de 60 NM. De todos modos, en cuanto a los espacios aéreos que presenten valores de ocupación más bajos, esto quizá no sea necesario.

4.7.2.6.3 Se indicó anteriormente que los criterios que limitan la desviación característica de la distribución del error lateral tenían un efecto menor sobre los riesgos, a condición de que se satisficieran los otros dos criterios. Una pequeña variación con respecto al criterio de desviación característica no sería, de por sí, motivo de preocupación, pero podría constituir una advertencia anticipada de posible variación respecto a los otros dos criterios, o de la falsedad de las hipótesis sobre error lateral inherentes a la deducción de las MNPS.

4.7.2.6.4 Los análisis de los errores laterales observados de aeronaves que volaban en la región NAT, han demostrado que los equipos corrientes de navegación INS son capaces de operar dentro de la desviación característica de 6,3 NM respecto a tiempos de vuelo nominales representativos del espacio aéreo MNPS. En cuanto a longitudes de ruta superiores a las correspondientes en el espacio aéreo MNPS NAT, al establecer el mínimo de separación lateral convendría tener en cuenta todo posible cambio de la desviación característica.

4.7.2.7 *Errores de derrotas múltiples*

4.7.2.7.1 El empleo del modelo de riesgo supone que todos los riesgos de colisión lateral tienen lugar entre aeronaves que, nominalmente, vuelan al mismo nivel derrotas separadas por distancias iguales a la separación lateral nominal. No se tienen en cuenta las colisiones entre aeronaves que, nominalmente, siguen derrotas separadas por dos o más veces la separación nominal.

4.7.2.7.2 Si un número importante de errores laterales tiene lugar en, o cerca de, esos múltiplos más elevados de sepa- ración nominal en un sistema de derrotas múltiples, el órgano regional competente, que considere las MNPS para un área específica, tiene que hacer los' cambios apropiados en el modelo del sistema utilizado para esa área. El método utilizado en la Región NAT se describe en 4.9.4.5.2.

4.8 EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS DE SEGURIDAD Y DE LAS DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEPARACIÓN

4.8.1 La finalidad de los criterios de seguridad de las MNPS es establecer límites aplicables a la performance de navegación que haya que lograr en el espacio aéreo de que se trate, con el propósito de conseguir el grado de seguridad requerido. Según se ha señalado en párrafos precedentes, estos criterios de seguridad varían de región en región. La primera fase, al establecer los criterios de seguridad

aplicables a las regiones (aparte de la NAT), consiste en comprar la probabilidad de superposición lateral requerida con la utilizada en las MNPS NAT. Luego, esta comparación puede utilizarse para modificar en consecuencia los criterios de seguridad NAT, de modo que satisfagan las exigencias respectivas del área o región. La relación entre ambas cantidades es:

$$R = \left(\frac{683}{\text{Factor cinemática (mismo sentido}} \times \text{Ocupación (mismo sentido)} + \text{Factor cinemática (sentido opuesto)} \times \text{Ocupación (sentido opuesto)} \right)$$

fórmula en la cual los factores cinemáticos y las ocupaciones son las aplicables al espacio aéreo en cuestión y en el supuesto de que los otros parámetros sean de igual valor que los utilizados en la Región NAT.

4.8.2 La deducción del tercer criterio MNPS NAT no exige, explícitamente, una separación de 60 NM, sino que más bien determina la proporción permitida de horas de vuelo transcurridas cerca de las derrotas adyacentes. Por lo tanto, el tercer criterio puede aplicarse directamente a todas las sepa- raciones iguales o superiores a 60 NM, a condición de que se interprete como aplicable a las desviaciones de magnitudes aproximadamente iguales a la separación de derrotas previstas. Para conseguir el mismo grado de seguridad, la pro- porción de tiempo permitida debe multiplicarse por la relación hallada anteriormente.

4.8.3 En las MNPS NAT, los criterios que limitan las desviaciones de derrota mayores de 30 NM se definieron examinando una familia de distribuciones doble-doble exponenciales, que se supusieron como representativas de la distribución que satisfacía exactamente el grado de seguridad deseado. De esta manera, el valor exacto de los criterios para otras regiones sólo puede conseguirse repitiendo el mismo procedimiento. No obstante, se sugiere que quizá podría obtenerse un valor aproximado aceptable mediante la interpretación de los criterios en relación con desviaciones mayores de la mitad de la separación propuesta y multiplicando el tiempo permitido por la relación indicada en 4.8.l.

4.8.4 Según se ha mencionado anteriormente, el criterio de desviación característica tiene poca influencia directa en el riesgo de colisión, siempre que se satisfagan los otros criterios. En términos estrictos, puede permitirse que la desviación característica aumente linealmente con la separación nominal propuesta, pero se puede modificar posteriormente para tener en cuenta las variaciones de la proporción del tiempo volado a una separación mayor que la mitad de la separación nominal, y a la separación nominal total. No obstante, se propone ignorar esta última corrección.

4.8.5 Así pues, los criterios de seguridad que han de utilizarse en otros espacios aéreos MNPS son los siguientes:

a) la desviación característica de las desviaciones laterales de derrota tiene que ser inferior a (6,3 x por separación entre derrotas propuesta ÷60) NM;

b) la proporción del tiempo total volado por la aeronave, a una distancia igualo mayor que la mitad de la separación de la derrota con respecto a la derrota autorizada, tiene que ser inferior a $5{,}3 \times 10^{-4} \times R$ (el valor de R se ha definido en 4.8.1);

c) la proporción del tiempo total volado por la aeronave, a distancias iguales o inferiores a 10 NM con respecto a toda otra derrota distinta de la autorizada, tiene que ser menor de $13 \times 10^{-5} \times R$ (el valor de R se ha definido en 4.8.1).

4.8.6 Al evaluar los valores de separación tolerados en relación con la performance de navegación lograda, habría que hacer lo siguiente:

a) evaluar sí, para el espacio aéreo MNPS previsto, son razonables los parámetros que figuran en la ecuación modelo que aparece en el Apéndice A, que son:

1) la longitud media de toda aeronave (lx) que, respecto a la Región NAT, se supone que es de 0,033 NM ó 200 pies;

2) la envergadura media de toda aeronave (Ay) que, respecto a la Región NAT, se supone que es de 0,033 NM ó 200 pies;

3) la altura media de toda aeronave (lz} que, respecto a la Región NAT, se supone que es de 0,0085 NM ó 50 pies;

4) la velocidad media respecto al suelo de toda aeronave $(\lceil \overline{V} \rceil)$ |que, respecto a la Región NAT, se supone que es de 480 nudos;

5) la velocidad relativa media a lo largo de la derrota, de dos aeronaves que vuelen mismo nivel y en la misma dirección $(\lceil \Delta V \rceil)$ que, por lo que respecta a la Región NAT, se supone que es de 13 nudos;

6) la velocidad relativa media en sentido perpendicular a la derrota entre aeronaves que se han apartado de las 60 NM de separación $(\lceil y \rceil)$ que, por lo que respecta a la Región NAT, se supone que es de 47 nudos;

7) la velocidad vertical relativa media de las aeronaves que vuelen al mismo nivel $(\lceil z \rceil)$ que, por lo que respecta a la Región NAT, se supone que es de 1 nudo;

Si la combinación de aeronaves que haya que utilizar es aproximadamente similar a la correspondiente al espacio aéreo MNPS NAT, lo indicado tiene sentido;

b) evaluar el valor de ocupación en el mismo sentido [E_y(mismo)] y el de ocupación en sentido opuesto [E_y(op)] utilizando los métodos descritos en el Apéndice C;

c) calcular el valor de la magnitud R definida en 4.8.1, que proporciona la relación prevista entre la probabilidad de superposición lateral en el nuevo espacio aéreo MNPS y el valor correspondiente a la Región NAT;

d) determinar el valor de la densidad de probabilidad permisible de las desviaciones laterales a la separación S:

$$x = 13 \text{ X } 10\text{-}4 \text{ x } R$$

y de la probabilidad acumulada permisible 11 a la media separación ½ S:

$$h = 5{,}3 \text{ X } 10\text{-}4 \text{ x } R$$

e) evaluar la distribución de las desviaciones laterales que sea dable esperar respecto al espacio aéreo en cuestión. Si es posible, esto debería basarse en mediciones reales a través de todo el espacio aéreo MNPS previsto, con respecto a las aeronaves que satisfarán los criterios MNPS en otros espacios aéreos MNPS. Si esos valores no pueden obtenerse, o no pueden obtener se en número suficiente, la distribución debería basarse en los datos que puedan obtenerse del espacio aéreo MNPS previsto, combinados con los datos correspondientes a otros espacios aéreos MNPS; pero el1'este proceso se debería prestar la máxima atención. Hay que tener asimismo en cuenta la duración de los vuelos que pasen a través del espacio aéreo MNPS, la calidad de las ayudas referidas a estaciones tales como el sistema OMEGA, la disponibilidad de medios de supervisión que permitan detectar a los transgresores que no apliquen correctamente los procedimientos y todo otro factor que pueda afectar la performance de navegación. Conviene recordar que el nivel esperado de desviación característica del mantenimiento lateral de la derrota debería ser inferior al nivel de desviación característico requerido para lograr el grado de seguridad deseado, teniendo en cuenta la ocurrencia de errores burdos;

f) establecer respecto a qué valor de S esta distribución satisface los requisitos señalados en d). La separación que haya de utilizarse en el área de que se trate, debería determinarse operacional mente y ser algo superior al valor de S previamente establecido, pero en ningún caso inferior a 60 NM.

4.9 APLICACIÓN

4.9.1 Consideraciones de carácter general

En los casos en que se decida aplicar las MNPS, después de que las reuniones regionales hayan considerado todas las posibilidades de organización del espacio aéreo que parezcan viables, estas especificaciones deberían aplicarse a todas las aeronaves autorizadas a volar dentro de una parte definida de espacio aéreo controlado, que de sí puede contener una o más rutas ATS. Dicha parte de espacio aéreo debería definirse tanto horizontal como verticalmente. Cabe destacar que la deducción de las MNPS solamente es aplicable a las rutas paralelas, si bien toda

mejora demostrada en pro de la precisión de navegación, con respecto al mantenimiento de la distancia lateral entre derrotas, podría aprovecharse en distintas situaciones.

4.9.2 Verificación de la performance

4.9.2.1 La aplicación constante y segura de las MNPS en determinada parte del espacio aéreo es únicamente factible si hay bastantes garantías de que con toda probabilidad se satisfarán los criterios aplicables. Esa garantía puede lograrse vigilando o supervisando la performance del tránsito aéreo, para lo cual dispone de dos fuentes principales:

a) la performance demostrada previamente en alguna otra parte en condiciones y preparativos comparables para la implantación de las MNPS en el espacio aéreo de que se trate;

b) la prosecución de la supervisión de la performance una vez que se hayan implantado las MNPS.

La primera fuente proporciona la garantía de que el cumplimiento de las MNPS es factible, dado que ya se ha logrado en otros espacios aéreos y que los Estados de matrícula ya han certificado que las aeronaves pueden ajustarse a los criterios MNPS en el espacio aéreo donde éstos se hayan de aplicar. Además, las autoridades ATS ya habrán satisfecho ciertos requisitos previos necesarios para lograr la disponibilidad operacional y habrán llevado a cabo estimaciones preliminares de los valores de ocupación en el espacio aéreo MNPS.

4.9.2.2 El propósito del programa de supervisión mencionado es garantizar que, una vez implantado el sistema, la performance de navegación lateral se ajuste a los requisitos de seguridad de las MNPS y que los valores de ocupación del tránsito permanezcan dentro de los límites utilizados cuando se planificó el sistema. Cuando la introducción de las MNPS se haga para justificar la disminución de separación lateral, es conveniente verificar, antes de introducir las reducciones de separación, si es o no probable conseguir la performance y las ocupaciones requeridas. Conviene examinar atentamente toda tendencia pronunciada por aumento de la ocupación, con el fin de determinar las consecuencias que pueda tener en la seguridad futura. Para supervisar anualmente la ocupación en cada espacio aéreo MNPS, convendría adoptar procedimientos de rutina.

4.9.2.3 Como requisito previo a la introducción de las MNPS en el espacio aéreo de que se trate, conviene garantizar la capacidad de supervisar las ocupaciones. La forma de supervisar la performance de navegación depende de la disponibilidad de recursos dentro del área. Para tener la certeza de que se cumplan los requisitos MNPS, la forma más eficaz de supervisar la performance es a base de vigilancia independiente para obtener mediciones de la desviación lateral de las aeronaves en todo el espacio aéreo MNPS de que se trate. Las posibilidades de supervisión no están hoy al alcance de las autoridades ATC de ninguna de las áreas en las que se han implantado las MNPS o en las que probablemente se implantarán. Más aún, no

hay perspectivas a corto plazo de que haya esas posibilidades en ninguna parte del espacio aéreo mundial.

4.9.2.4 Por medio del radar, en algunos de esos espacios aéreos es posible conseguir mediciones de la desviación lateral entre aeronaves que navegan el espacio aéreo MNPS. No obstante, estas mediciones generalmente se limitan a áreas que confinan con los extremos de las rutas oceánicas. Se supone que dichas mediciones sean representativas de la distribución del error lateral en todo el espacio aéreo MNPS, formulando la hipótesis de que la distribución en los puntos medidos no es mejor (es decir, no presenta menos riesgo) que el promedio correspondiente a todo el espacio aéreo. Al interpretar los resultados de la supervisión, hay que prestar cuidadosa atención si se cree que ciertos tipos de error ocurren más frecuentemente en determinadas partes del espacio aéreo MNPS, o si la magnitud de determinados tipos de error varía a través del espacio aéreo. Esta forma de observación de la performance de navegación, por medio del radar, representa actualmente el método más avanzado de vigilancia.

4.9.2.5 La carencia de vigilancia o supervisión radar no debería impedir, necesariamente, la implantación de un requisito MNPS en un espacio aéreo, si existe un alto grado de confianza de que la especificación de la performance de navegación requerida logrará probablemente la seguridad deseada del sistema. Esto supondrá la consideración de la performance de navegación lograda en otros espacios aéreos MNPS; de la medida en que el requisito de seguridad MNPS, relativo a este espacio aéreo en particular, sea menos riguroso que la especificación MNPS de las aeronaves; y de la probabilidad de que la performance lograda en otras partes sea similar a la del espacio aéreo de que se trate. Esta última consideración resulta necesaria debido a que la performance de navegación puede depender de la geografía y de la ubicación del sistema de derrotas. Las ayudas autónomas que dependen del tiempo (por ejemplo, INS) -cuyos errores se acumulan con el tiempo de utilización -pueden haber estado funcionando por tiempo prolongado antes de penetrar en un espacio ;aéreo MNPS, yeso podría afectar la precisión si no se dispone de procedimientos de actualización; mientras que los sistemas de navegación por referencia a estaciones (por ejemplo, OMEGA) -de error constante -dependen clara- mente de la potencia de las señales y de posibles interferencias, cosa que varía de región en región. Aparte de estos factores técnicos, la performance lograda dependerá del mantenimiento y funcionamiento del sistema. Naturalmente, como los diversos usuarios aplicarán métodos distintos, es posible que las varias rutas muestren performances de sistema también distintas -quizá debido al simple hecho de que los usuarios sean distintos. Así pues, la performance de navegación puede estimarse a base de la performance en otras rutas, pero las estimaciones tienen que ser forzosamente dudosas. De todas maneras, la incertidumbre quizá no sea crítica si la ocupación del tránsito es tal que el grado de seguridad esperado del sistema en cuestión supera largamente el previsto, pero, respecto a ocupaciones mayores, podría revestir bastante importancia el contar con la apreciación local de garantía de cumplimiento de las MNPS y/o utilizar un valor de separación mayor.

4.9.2.6 La implantación de las MNPS, cuando se dispone o no de vigilancia radar, se analiza con detención en 4.9.4 y 4.9.5.

4.9.3 Evaluación de los procedimientos de operación

4.9.3.1 Independientemente del método utilizado para verificar la performance del sistema, cuando se apliquen las MNPS convendría adoptar las siguientes medidas adicionales, a saber:

a) los planes de contingencia del ATC, dentro del espacio aéreo MNPS deberían evaluarse nuevamente a la luz de las operaciones MNPS y ampliar se con objeto de prever medidas para el caso de falla total o parcial de los equipos de navegación;

b) debería instruirse al personal ATC en el significado, aplicación y consecuencias de las MNPS. En particular, debería hacerse hincapié en la necesidad de lograr el nivel más alto de profesionalismo en lo que respecta a autorizaciones, normalización de éstas, verificación de autorizaciones colacionadas, nuevas autorizaciones, notificación e investigación de accidentes que afecten el aspecto seguridad (por ejemplo, los malentendidos con respecto a las autorizaciones).

4.9.3.2 Las regiones que consideren la aplicación de MNPS deberían considerar también la experiencia acumulada en otros espacios aéreos MNPS. Por ejemplo, en la región del Atlántico septentrional, con el fin de reducir el número de malentendidos con respecto a las autorizaciones del ATC y a los errores de punto de recorrido, se ha ampliado el contenido habitual del informe de posición, para incluir información acerca del punto de notificación previsto, después de "posición siguiente y hora a la que se sobrevolará".
4.9.3.3 Una vez introducidas las MNPS en una región, antes de efectuar cambios al sistema ATC es esencial dejar transcurrir un tiempo suficiente. Este espacio de tiempo permitirá a los Estados que hagan lo siguiente:

a) asegurarse de que los explotadores, que no estén certificados para las operaciones MNPS, se abstengan de operar en el nuevo espacio aéreo MNPS;

b) permitir que todos los interesados, tanto usuarios como proveedores, se familiaricen con los procedimientos operacionales en vigor;

c) cuando se trate de sistemas que no tengan la posibilidad de supervisión radar, permitir la verificación de la performance de navegación.

4.10 SUPERVISIÓN RADAR

4.10.1 Consideraciones de carácter general

4.10.1.1 Cabe destacar que si bien en esta sección se analiza específicamente la supervisión radar de los errores laterales de navegación, también seria aceptable cualquier otro sistema de supervisión independiente del sistema de navegación de a bordo y que tuviera una precisión por lo menos equivalente a la de)a supervisión radar.

4.10.1.2 Los criterios elaborados para formular las MNPS probablemente suponen sucesos poco frecuentes, y, por esto, si se desea verificar la observancia de dichos criterios es indispensable supervisar un gran volumen de tránsito. En los sistemas con regímenes de afluencia relativamente bajos, podría transcurrir mucho tiempo antes de que esto pudiese ser factible, o incluso conveniente, en función de la seguridad o rentabilidad.

4.10.2 Procedimientos de supervisión

4.10.2.1 Para conseguir el cumplimiento de los criterios, hay que establecer procedimientos para poder supervisar sistemática o periódicamente la performance de navegación realmente lograda; y notificar a los pilotos al mando, a los explotadores -y a los Estados de matrícula de toda divergencia considerable respecto a la derrota asignada. Se requiere estrecha cooperación entre las tripulaciones de vuelo, los explotadores y las autoridades encargadas de aplicar las normas de vuelo, con el fin de garantizar que se revelen y corrijan debidamente los casos de performance insuficiente. Los procedimientos de notificación de incidentes, de naturaleza tal que estimulen la cooperación entre los tripulantes de vuelo afectados en esos incidentes, constituyen un aporte fundamental para la seguridad de las operaciones.

4.10.2.2 La supervisión de la performance de navegación abarca los tres aspectos siguientes, a saber:

a) supervisión de la performance de navegación por parte del explotador, en cooperación con las tripulaciones de vuelo interesadas;

b) supervisión del explotador por parte del Estado que tenga jurisdicción sobre él, para garantizar que dicho explotador ha aplicado o está aplicando las disposiciones apropiadas;

c) supervisión de la performance de navegación real en las operaciones corrientes de vuelo, observada por medio del radar.

4.10.2.3 La función de supervisión de las autoridades ATC pueden dividirse en cuatro fases distintas, a saber:
a) adquisición de datos de supervisión;

b) adopción de medidas por parte de las autoridades ATC que, por radar, hayan observado desviaciones de distintos vuelos, y adopción de medidas consecuentes por parte del explotador y/o del Estado afectado por dichos vuelos;

c) publicación, a intervalos periódicos, de un resumen de las desviaciones observadas por radar y un análisis de sus causas, para todos los Estados y organismos internacionales interesados, a los efectos de que sirva como un medio de apreciación de la situación general relativa a la performance de navegación lograda en vuelo;

d) reunión especialmente organizada de datos específicos sobre la performance de navegación de todos los vuelos, para que sirva de base para la evaluación del cumplimiento de las MNPS por parte de todo tránsito que se halle en el espacio aéreo afectado, en relación con la seguridad de las normas de separación utilizadas. Debido al coste, es conveniente reducir al mínimo el número de esas recopilaciones especiales de datos.

4.10.3 Proceso de supervisión radar

4.10.3.1. Normalmente, el proceso de supervisión radar debería consistir en la medición de los errores en sentido perpendicular a la derrota de las aeronaves a medida que éstas cruzan una línea o-líneas especificada(s) dentro del espacio aéreo MNPS. Para garantizar que el riesgo promedio, respecto a todo el espacio aéreo, no sea mayor que el estimado a partir de estos errores medidos, es necesario que el agregado de los errores laterales de esos puntos de supervisión no sea mejor (es decir, no menos peligroso) que el promedio en cualquier otra parte del espacio aéreo MNPS. De esta manera, si solamente se utiliza una línea, ésta debería estar emplazada normalmente cerca del extremo de salida de las derrotas dentro del espacio aéreo MNPS, pero antes del punto en el que la performance de navegación de la aeronave mejore considerablemente por la presencia de alguna ayuda terrestre de corto alcance (por ejemplo, VOR, TACAN, etc.).

4.10.3.2 Las estaciones radar deberían reunir los datos que haya que utilizar en el proceso de supervisión, el cual debería realizarse en dos fases:

a) reunión continua de datos correspondientes a todas las desviaciones iguales a la mitad o mayores de la separación nominal;

b) reunión de datos sobre las desviaciones inferiores a la mitad de la separación nominal en aquellos intervalos de tiempo que se consideren necesarios para garantizar el cumplimiento de los criterios de desviación característica MNPS.

Nota.- Es posible que los Estados deseen reunir datos continuamente sobre las desviaciones inferiores a la mitad de la separación nominal, con el fin de determinar las tendencias.

4.10.3.3 Cuando se haya detectado que un vuelo se ha desviado de su ruta en una distancia igualo superior a la mitad de la separación nominal, la autoridad

competente del Estado que reúna los datos debería investigar las causas de cada desviación en cooperación con el explotador y, cuando corresponda, con las autoridades del Estado que tengan jurisdicción sobre el explotador de la aeronave.

4.10.3.4 Toda información acerca de las desviaciones detectadas y toda información esencial, relacionada con las causas de desviaciones considerables, debería ponerse a disposición de los otros Estados. El explotador puede identificarse ya sea mediante un número clave o, si el Estado necesita saberlo, por su nombre. Convendría invitar a los Estados a que presenten toda la información que puedan tener, con respecto a la precisión de la navegación de los vuelos supervisados, a la Oficina Regional pertinente de la OACI y/o a la autoridad supervisora convenida. Los datos deberían analizar los regularmente los Estados que proporcionan ATC, con el fin de determinar si respetan o no las tolerancias sobre las cuales se basa el sistema MNPS. Dicho análisis debería abarcar:

a) todos los datos disponibles, con el fin de determinar la seguridad total;

b) los datos relativos a sistemas de navegación específicos o a explotadores específicos, si se sospecha que éstos no cumplen las especificaciones;

c) las causas de las desviaciones mayores de la mitad de la separación nominal, con el fin de determinar toda causa recurrente respecto a la cual puedan adoptarse medidas rectificativas.

4.10.3.5 El método de supervisión radar utilizado en la Región NAT a partir del momento en que una dependencia ATC advierte una desviación hasta la anotación resumida de todas las desviaciones observadas, se describen en el Apéndice D. Estas disposiciones concernientes a las medidas ulteriores utilizadas en la Región NAT sobre desviaciones observadas y notificadas, se describen en el Apéndice E.

4.10.3.6 En el caso de deterioración considerable de la performance de navegación, ya sea debido a desplazamientos al azar ocurridos a diversos explotadores o a un nivel de performance obviamente insuficiente de determinado equipo o explotador, es necesario recurrir a medidas correctivas. En esos casos, las autoridades que proporcionan el control de tránsito aéreo en un medio en el que se aplican especificaciones de performance mínima de navegación deberían aceptar la obligación de comunicar a los Estados usuarios y a los explotadores qué medidas se están adoptando para corregir la situación. A falta de acuerdo con el (los) Estado(s), en el sentido de excluir del sistema a los transgresores, quizá sea necesario aplicar un aumento provisional de separación mientras se adopten medidas apropiadas para resolver la dificultad. Conviene tener en cuenta que existen por los menos dos tipos generales de error que pueden ocasionar grandes desviaciones laterales; uno de ellos es la desviación progresiva de la derrota, debido a la imprecisión de la navegación, y el otro comprende el caso en que una aeronave vuela hacia o a lo largo de una derrota adyacente a su derrota prevista, ya sea debido a algún malentendido entre el piloto y el ATC, en cuanto a la derrota que haya que seguir, o debido a la inserción errónea de un punto de recorrido conocido. Estos dos últimos tipos de error, si bien son potencialmente peligrosos, no podrían, en algunas

circunstancias, evitarse aumentando la separación lateral. Hay que hacer todo lo posible para eliminar esos errores, mejorando los procedimientos operacionales. A este respecto, la ergonomía constituye un elemento fundamental.

4.10.3.7 Si hay algún indicio de que se excedan las tolerancias por un valor elevado, quizá sea necesario adoptar una rápida respuesta a la causa del problema. En este caso, el Estado o los Estados responsables del ATC en el espacio aéreo MNPS deberían adoptar medidas rápidas previa consulta, por lo menos, con los Estados de matrícula de los principales usuarios afectados. Un ejemplo de necesidad de medidas inmediatas, podría ser una grave perturbación de la cobertura de los sistemas basados en la referencia a estaciones, por ejemplo, debido a la falla de estaciones terrestres o a perturbaciones ionosféricas sumamente intensas. Dicha acción puede ser posible, aun cuando no sea excesivo el número de desviaciones grandes en el área limitada en la cual se supervise la performance de navegación, si existen razones para opinar que en otras partes puedan ocurrir errores también grandes.

4.10.3.8 Cuando las tolerancias no sobrepasen un valor elevado, o cuando la performance observada muestre simplemente una tendencia hacia la deterioración, sería más útil realizar una investigación detallada. Esto podría requerir varios meses, pero hay que tener en cuenta que el grado de seguridad deseado es equivalente a la expectativa de intervalos de tiempo muy prolongados entre colisiones y que un pequeño aumento de la probabilidad estadística de colisión, durante un período de seis meses (o aun de 12 meses), puede, por lo-tanto, resultar aceptable. Dicha investigación puede mostrar acaso que las causas de las grandes desviaciones pueden eliminarse mediante procedimientos más perfeccionados. Entonces, habría que llevar dichos procedimientos a la atención de los explotadores y/o contro1adores de tránsito aéreo, a través de los canales apropiados. Posteriormente, habría que observar atentamente los resultados obtenidos. Si las causas no pueden eliminarse rápidamente, los Estados de matrícula de las aeronaves afectadas deberían excluir temporalmente de las operaciones en el espacio aéreo MNPS los tipos de aeronaves inapropiados o los explotadores transgresores. Todo aumento de la separación lateral o el ajuste de sistemas para reducir la ocupación, con el fin de restablecer la situación, debería hacerse solamente en casos extremos y únicamente cuando las otras medidas no hayan podido producir los resultados deseados, teniendo en cuenta los grandes gastos que los otros usuarios tendrán que afrontar.

4.10.4 Algunos aspectos prácticos relacionados con la supervisión de la performance

4.10.4.1 Los datos reunidos a través de las observaciones radar para el procedimiento de supervisión se relacionan, generalmente, con las aeronaves en los puntos de salida del espacio aéreo MNPS, o cerca de ellos. Se supone que esos datos son representativos de las desviaciones en todo el espacio aéreo MNPS, es decir, que el tiempo relativo transcurrido fuera de cada valor de desviación lateral es el mismo que la proporción de observaciones medidas fuera de la desviación lateral

observada cerca de los límites del espacio aéreo MNPS. Es pertinente examinar con más detalle las consecuencias de esta hipótesis:

a) En cuanto a las aeronaves equipadas con INS se sabe que los errores normales de navegación tienden a aumentar con el tiempo transcurrido desde la última alineación o actualización del equipo INS (es decir, el error es acumulativo). Por lo que respecta a los errores del ciclo del sistema ATC o a los errores de inserción del punto de recorrido, quizá no haya razones para suponer que la ocurrencia de este tipo de error cerca de los límites no sea representativa de todo el espacio aéreo MNPS. Teniendo en cuenta estos aspectos, el riesgo de colisión calculado a base de esos datos será probablemente mayor que el obtenido si hubiera datos correspondientes a todo el espacio aéreo MNPS. Esta sobrestimación puede ser considerable si el tránsito en sentido opuesto utiliza derrotas adyacentes, pero resultará menor respecto a las derrotas utilizadas por el tránsito que se desplaza en el mismo sentido.

b) En cuanto a las aeronaves que utilizan ayudas de navegación por referencia a estaciones, con suficiente cobertura en todo el espacio aéreo MNPS, parece probable que las desviaciones laterales sean independientes del tiempo- volado (es decir, el error es constante). En estos casos, la hipótesis anterior parece válida.

c) En cuanto a las aeronaves que utilizan ayudas para la navegación por referencia a estaciones, sin cobertura suficiente fuera del área en que se efectúan las mediciones, el cálculo del riesgo de colisión, basado solamente en las mediciones tomadas en dicha área, proporcionaría un valor demasiado bajo del riesgo de colisión. Quizá sea necesario tener especial cuidado con respecto a los efectos temporales de esta cobertura, tales como los atribuibles a las averías de la estación.

En algunas regiones, para reflejar la naturaleza de los errores observados en sus espacios aéreos respectivos, pueden formularse hipótesis distintas.

4.10.4.2 Los errores medidos por radar, en torno a los valores múltiples de la separación de derrotas, no se tienen en cuenta en los requisitos MNPS NAT. No obstante, contribuyen al riesgo. Como medida preliminar y en espera de un análisis más a fondo, aquellos errores que se encuentren dentro de las ± 10 NM de un múltiplo de 60 NM se incluyen en la categoría de errores de 50 -70 NM, y también se cuenta entre los errores a 30 NM o más. Convendría prestar atención similar a la ocurrencia de desviaciones tan grandes cuando se examinen otros sistemas de derrotas con más de dos derrotas aproximadamente paralelas.

4.10.5 Sin supervisión radar

4.10.5.1 Los usuarios del espacio aéreo MNPS exigen suma confianza en el sentido de que un sistema de derrotas controlado, en cuanto al riesgo, satisfaga el criterio de umbral de riesgo crítico. Para lograr esta confianza, la performance de navegación tiene que supervisarse mediante radar o, utilizando los procedimientos que se detallan a continuación, y el riesgo de colisión derivado de los parámetros estimados tiene que ser suficientemente bajo, de modo que, aun si los parámetros

estimados presentan errores considerables, el sistema siga satisfaciendo el criterio de umbral de riesgo crítico.

4.10.5.2 Con el fin de adoptar las MNPS sin supervisión radar, las reuniones regionales deberían tener en cuenta la performance que se logra con operaciones similares en otros espacios aéreos MNPS, o todo procedimiento especial, consideraciones, etc., que se apliquen en esos otros espacios aéreos, la probabilidad de lograr dicha performance en el espacio aéreo en cuestión y el grado de incertidumbre que habría que tener en cuenta en un ambiente sin supervisión.

4.10.5.3 Toda evaluación de la performance de navegación en un medio sin supervisión debería tener en cuenta tanto la precisión "esencial" (representada por el criterio de desviación característica MNPS) como el régimen de "errores burdos" (representado por los criterios MNPS relativos a la media separación y a la separación completa de ±10 NM). A menos que el espacio aéreo en cuestión, o las ayudas para la navegación en él disponibles, tengan algunas características especiales que difieran de otros espacios aéreos MNPS, es raciona! suponer que las aeronaves certificadas para .operaciones MNPS podrán satisfacer el criterio de desviación característica. No obstante, en cuanto a los errores burdos no sería prudente suponer que la certificación para las operaciones en otros espacios aéreos MNPS llevase automática- mente el cumplimiento de los criterios relativos a dichos valores burdos.

4.10.5.4 Entre los muchos factores Que contribuyen a la proporción de errores burdos, se cuentan los siguientes:

a) la organización de la estructura de derrotas (que pueden tender a producir errores de inserción de puntos de recorrido equivalentes a la separación de una derrota);

b) los errores del ciclo del sistema ATC;

c) toda deficiencia de las comunicaciones aeroterrestres;

d) la presencia de aeronaves que no estén certificadas para operar en el espacio aéreo MNPS.

4.10.5.5 Con el fin de reducir la incertidumbre con respecto a las hipótesis relativas al régimen de errores burdos, convendría utilizar toda la información disponible con respecto a la performance de navegación, en particular convendría implantar, de ser posible, los procedimientos siguientes:

a) verificación de la certificación MNPS de cada vuelo;

b) registro de las fallas notificadas de los equipos de navegación;

c) mantenimiento y supervisión de las estadísticas relativas a, por ejemplo, las cuasi colisiones y las anomalías de navegación, sin olvidar los errores de ciclo del sistema A TC;

d) solicitar de las tripulaciones de vuelo que notifiquen su posición con referencia a la presentación del equipo de navegación y que incluyan la posición subsiguiente después de "posición siguiente y hora a la que se sobrevolará" en el informe de posición. Convendría utilizar todos los medios disponibles para verificar los informes de posición;

e) convendría utilizar toda instalación radar o radiogoniométrica, aun cuando su cobertura no superase a las ayudas de corto alcance para la navegación, para detectar las desviaciones considerables.

Con el fin de conseguir que estos procedimientos entren en vigor, no convendría introducir la reducción de la separación lateral, basada en las MNPS, hasta por lo menos un año después de la fecha de introducción de las MNPS.

4.10.5.6 A falta de la supervisión con radar, la supuesta probabilidad de errores burdos tiene consecuencias importantes en la estimación del riesgo de colisión lateral. Por lo tanto, para tener suma confianza en el logro del grado de seguridad deseado, los organismos regionales deberían considerar atentamente la proporción probable de tales errores en el espacio aéreo de que se trate.

4.10.5.7 Los organismos regionales también deberían considerar las ocupaciones de tránsito en el espacio aéreo en cuestión, antes de decidir el mínimo de separación lateral apropiado. La importancia de las variaciones de la ocupación de tránsito y de la proporción de errores burdos de navegación, se exploran en 4.7.

4.11 PROCEDIMIENTOS DE UTILIZACIÓN

4.11.1 Consideraciones de carácter general

Con el fin de no comprometer el grado de seguridad, el sistema debería funcionar en todo momento con las máximas garantías. El logro del máximo requerido se facilita mediante dos enfoques básicos:

1) "simplificación" -con el fin de que el personal sea cual fuere su rango, y en relación con todas las disciplinas, no se vea innecesariamente recargado por la complejidad del sistema;

2) "normalización" -con el fin de que se aprendan y adopten procedimientos comunes en todo el sistema.

4.11.2 Permiso ATC

4.11.2.1 El logro de un grado de seguridad aceptable exige gran precisión de derrota. Una aeronave que se desvíe de la derrota autorizada, debido a la mala

interpretación del permiso ATC, puede constituir mayor riesgo de colisión que otra aeronave que se desvíe debido a dificultades de navegación.

4.11.2.2 Con el fin de tratar de conseguir que solamente las aeronaves aprobadas con respecto a MNPS penetren en el espacio aéreo designado, en el plan ATC de vuelo habría que indicar las posibilidades de navegación de la aeronave. En la Región NAT se requiere que, respecto a tales aeronaves, se incluya una "x" en la casilla 10 del plan de vuelo OACI.

4.11.2.3 Antes de penetrar en el espacio aéreo MNPS, los pilotos deberían obtener, registrar y colacionar sus permisos ATC para penetrar en el espacio aéreo MNPS. Convendría prestar atención particular a la detección de diferencias entre el plan de vuelo operacional, el plan de vuelo presentado (ATS) y el permiso ATC.

4.11.2.4 Si un piloto recibe un permiso o la actualización de un permiso anterior para volar a través del espacio aéreo MNPS, que difiera de su plan de vuelo presentado, tiene la obligación de hacer lo siguiente:

a) obtener los cambios de ruta necesarios que se requieran respecto al espacio aéreo que no sea MNPS;

b) reprogramar su equipo de navegación en la medida de lo posible y verificar exhaustivamente la programación;

c) verificar su estimación previa relacionada con la penetración al espacio aéreo MNPS y, cuando sea necesario, notificar al ATC todo cambio importante;

d) cerciorarse de que comprende perfectamente la ruta revisada a través del espacio aéreo MNPS y las rutas correspondientes fuera del espacio aéreo MNPS; en caso de duda, los detalles deben confirmarse con el ATC.

4.11.3 Errores del ciclo del sistema ATC

Los errores del ciclo del sistema ATC pueden ser debidos a la interpretación incorrecta de los mensajes ATC relativos a las derrotas, por algún malentendido al hacer la coordinación entre dependencias ATC, o por la interpretación incorrecta, por parte de los pilotos, de un permiso o de una renovación de permiso oceánico. Con el fin de permitir que el ATC pueda detectar rápidamente tales errores del ciclo, los procedimientos de notificación de posición deberían exigir que se incluyeran tanto la "posición siguiente y hora a la que se sobrevolará" como la posición subsiguiente a ésta. No siempre es posible garantizar la rápida intervención del ATC, especialmente cuando ésta tenga que depender de comunicaciones en HF.

4.11.4 Errores del puesto de pilotaje

La experiencia ha demostrado que los procedimientos normalizados con respecto a la "carga de computadora para la navegación" son de tremenda importancia para reducir al mínimo los errores de mantenimiento de derrota. Muchos de los errores

de seguimiento que ocurren con los sistemas INS/OMEGA se deben, ya sea por olvidar la verificación de los puntos de recorrido que haya que insertar en el equipo respecto a la derrota asignada por el TC o a la falta de atención suficiente al cargar y verificar las unidades de presentación de control de a bordo. Para conseguir asesoramiento más completo sobre éste y otros aspectos conexos, es esencial hacer referencia a la edición vigente del texto de orientación de la OACI relativo a la navegación aérea en la Región NAT.

4.11.5 Merma de las posibilidades de navegación

4.11.5.1 Las aeronaves que tengan que volar a través de espacio aéreo MNPS (a no ser que se trate de rutas especialmente designadas) tienen que satisfacer dos condiciones, a saber:

a) una se refiere a la performance de navegación que hay que conseguir;

b) la otra se refiere a la necesidad de disponer a bordo de equipo de reserva con características de performance análogas.

4.11.5.2 Algunas aeronaves llevan instalado a bordo equipos por triplicado, por ejemplo, tres INS, y si uno de ellos falla aun antes de despegar, las dos condiciones básicas indicadas pueden satisfacerse de todas maneras y el vuelo puede proceder normalmente. En cuanto a las aeronaves que solamente disponen de dos sistemas INS que funcionen, la orientación que se ofrece a continuación es pertinente a los dos casos generales de falla.

4.11.5.2.1 Si un sistema INS falla antes de alcanzar el límite del espacio aéreo MNPS, el piloto debería:

a) aterrizar en un aeródromo apropiado, antes de alcanzar el límite del espacio aéreo MNPS, o regresar al aeródromo de salida;

b) desviarse a alguna ruta especial que pueda recomendarse para las aeronaves que sufran merma parcial de las posibilidades de navegación; es decir, cumplimentando lo previsto en el plan de contingencia de cada área respectiva, a reserva de las condiciones siguientes:

1) que tenga suficientes posibilidades de navegación, de modo que pueda satisfacer las MNPS, y también lo previsto en el Anexo 6, Partes I y II, Capítulo 7, recurriendo a las :ayudas de corto alcance para la navegación;

2) se presente un plan de vuelo revisado ante la dependencia ATC correspondiente;

3) se obtenga el correspondiente permiso ATC;

c) si todavía tiene suficientes posibilidades de navegación, conseguir un nuevo permiso para poder volar fuera del espacio aéreo MNPS.

4.11.5.2.2 Si un sistema INS falla una vez la aeronave ha penetrado en el espacio aéreo MNPS, el piloto normalmente debería proseguir el vuelo de conformidad con el permiso oceánico ya recibido. No obstante, debería asimismo:

a) evaluar las circunstancias del caso (por ejemplo, la performance del segundo sistema, parte restante del vuelo en el espacio aéreo MNPS, etc.);

b) decidir las medidas que considere más apropiado adoptar en las circunstancias del caso (por ejemplo, si solicita permiso para volar por encima o por debajo del espacio MNPS o para regresar, obtener permiso para utilizar alguna ruta especial, etc.);

c) coordinar con el ATC las medidas más apropiadas que convenga adoptar;

d) obtener un permiso apropiado antes de apartarse de la trayectoria de vuelo autorizada a través del espacio aéreo MNPS.

4.11.5.2.3 Si el piloto prosigue el vuelo de conformidad con el permiso original (especialmente si la distancia que aún tiene que recorrer dentro del espacio aéreo MNPS es considerable), el piloto debería:

a) tener cuidado especial en el funcionamiento del equipo INS restante, teniendo en cuenta el hecho de que ya no puede recurrir al método corriente de verificación de errores;

b) verificar la información de navegación disponible con respecto a la brújula principal y a la de reserva;

c) verificar la performance del equipo restante y, si surgen dudas relativas a la performance y/o fiabilidad del mismo, debería:

1) intentar establecer contacto visual con otras aeronaves o con sus estelas de condensación, que quizá puedan proporcionar le una indicación de la derrota a seguir;

2) llamar al ACC correspondiente para conseguir información con respecto a las aeronaves adyacentes a su posición estimada y/o llamar en VHF para establecer contacto con tales aeronaves (de preferencia con las que estén en la misma derrota o en el mismo nivel de vuelo), para conseguir de ellas datos que puedan serle útiles (deriva, rumbo magnético, detalles del viento).

4.11.5.3 Si el sistema INS restante falla una vez penetrado el espacio aéreo MNPS, o si da indicios de deterioro de su performance, o si ninguno de los sistemas INS falla por completo pero las indicaciones de ambos difieren ampliamente y es imposible determinar cuál es el equipo defectuoso, el piloto debería hacer lo siguiente:

a) notificar al ATC;

b) hacer el mejor uso posible de los procedimientos previstos en 4.10.6.3;

c) vigilar especialmente la posibilidad de encuentro con otras aeronaves y utilizar al máximo las luces exteriores;

d) si no recibe instrucciones del ATC en un lapso razonable, considerar la posibilidad de ascender o descender 500 pies y, de adoptar tal medida, hacer lo siguiente:

1) informar de ello por radio en la frecuencia de 121,5 MHz;

2) advertir al ATC tan pronto como le sea posible.

4.12 CERTIFICACIÓN y SUPERVISIÓN

4.12.1 Certificación

4.12.1.1 En relación con el concepto de la aplicación mundial de las MNPS, es fundamental que la aprobación de las operaciones MNPS en determinado espacio aéreo MNPS, a base de las posibilidades de navegación mundiales, conlleve, igualmente, la aprobación para operar en todos los otros espacios aéreos MNPS. De esta manera, los explotadores certificados para llevar a cabo operaciones MNPS sin restricciones en la Región NAT están, por definición, también certificados para operar en otros espacios aéreos MNPS y viceversa. De esto se deduce que las aprobaciones MNPS sin restricciones deberían basarse en la misma norma. En el Apéndice F del presente capítulo' se proporciona orientación sobre el cumplimiento de especificaciones de performance mínima de navegación para operar en determinadas partes del espacio aéreo.

4.12.1.2 Cuando se desee obtener una aprobación MNPS específica a base de algún equipo de navegación que quizá no satisfaga las normas de navegación en otros espacios aéreos MNPS, debido, por ejemplo, a la cobertura restringida de las ayudas para la navegación, el Estado de matrícula debería limitar su aprobación al espacio aéreo MNPS específico o a determinadas partes de dicho espacio aéreo.

4.12.2 Adecuación del equipo

4.12.2.1 Si bien una amplia gama de sistemas de navegación pueden satisfacer las MNPS, es posible que los Estados consideren conveniente recibir información sobre las especificaciones de equipos de a bordo que con toda probabilidad podrán satisfacer los criterios MNPS en cualquier parte del mundo. A continuación, se presenta un análisis de ajustes específicos de equipos de navegación que probablemente satisfarán las MNPS, pero cabe destacar que la adecuación del equipo constituye únicamente una aportación parcial al logro de la calidad de la performance total requerida.

4.12.2.2 La experiencia adquirida en la Región NAT demuestra que tanto los sistemas de navegación INS como OMEGA (ONS) satisfacen los grados de precisión y confiabilidad requeridos para cumplimentar las MNPS en NAT .Así pues, los INS

dobles, los ONS dobles, o los INS simples con un OMEGA simple constituyen instalaciones que, en combinación con procedimientos operacionales apropiados, debe- rían permitir satisfacer los criterios MNPS. Conviene destacar que, para mejorar la redundancia de señal del ONS, muchos explotadores han preferido las ventajas del equipo adicional de muy baja frecuencia (VLF) proporcionado por diversos constructores de equipo OMEGA. A los efectos de la certificación, la disponibilidad de VLF no debe tenerse en cuenta al aprobar las operaciones en el espacio aéreo MNPS. En zonas ajenas a la Región NAT, es necesario verificar la cobertura del equipo OMEGA.

4.12.2.3 Algunos Estados de matrícula han encontrado aceptables otras combinaciones de ayudas, tales como un ONS simple con un Doppler doble. En cada caso, la combinación de instalaciones de que se trate la ha evaluado atentamente la autoridad competente antes de otorgar la aprobación.

4.12.2.4 Es esencial que el sistema primario de navegación proporcione guía continua de derrota en función de la desviación en sentido perpendicular a la derrota, y es conveniente disponer de acoplamiento con el piloto automático para permitir que la aeronave vuele automáticamente con el mínimo error en sentido perpendicular a la derrota.

4.12.3 Supervisión de los explotadores

Los Estados de matrícula que hayan aprobado operaciones MNPS deberían mantener supervisión continua a los explota- dores autorizados. Algunos Estados exigen que los explotadores mantengan, respecto a cada aeronave, un registro en el cual los pilotos anoten la performance del equipo de navegación, que pueda servir de base para realizar investigaciones, en caso de que se descubran deficiencias importantes del equipo. El Apéndice G contiene un ejemplo de procedimiento de notificación del piloto respecto a la performance de los equipos INS y OMEGA en la Región NAT

4.12.4 Órgano central de supervisión

4.12.4.1 En lo concerniente a la supervisión de la performance de navegación en el espacio aéreo MNPS de la NAT, se observó que, una vez aplicada la separación lateral de 60 NM en el espacio MNPS, esas actividades adquirían particular importancia, por lo menos durante las fases iniciales del empleo de las mínimas de separación. No obstante, esto se refería no sólo al hecho de la supervisión en sí sino también a la evaluación de los datos conseguidos mediante la supervisión, para permitir a los Estados provee- dores, ya sea separada o colectivamente, determinar si mermaba en general o parcialmente la performance de navegación y qué medidas correctivas eran necesarias. A este respecto, se reiteró que la apreciación de la merma de la performance de navegaci6n, sus causas y eliminación constituían un proceso muy complejo y que, por esta razón, no era posible prescribir a priori soluciones corrientes para resolver la situación, sino que esto más bien tendría que decidirse a la luz de las circunstancias. Sin embargo, había acuerdo general en el sentido de que, en circunstancias normales (es decir, excluyendo las fallas parciales

o generalizadas de los componentes del sistema de navegación aérea) la secuencia de las medidas a tomar debería ser:

a) medidas correctivas concretas con referencia a los transgresores; y

b) un incremento de separación si lo previsto en a) no producía los resultados deseados dentro de determinado plazo.

4.12.4.2 En cuanto a las actividades de supervisión en sí, se observó que actualmente, aparte de las de las reuniones del Grupo NAT SPG, no había otras ocasiones que permitiesen que los Estados proveedores de la Región NAT pudiesen estar siempre al corriente de la situación de la navegación en la región, a no ser que lo hicieran mediante los resúmenes semianuales publicados por la Oficina Europa de la OACI, que se recibían demasiado tarde y los datos expuestos sola- mente servían a título informativo.

4.12.4.3 En vista de esta situación, se propuso designar un órgano central que se ocupase de reunir y cotejar la información de la situación de la navegación a través de la Región NAT, tanto en el espacio aéreo MNPS como fuera de él. Las propuestas formuladas en relación con la misión de ese órgano central para reunir y difundir datos eran:

a) el órgano designado por el Reino Unido debería recibir datos de Canadá, Estado Unidos de América, Francia, Irlanda, Islandia, Portugal y Reino Unido.

b) la información proporcionada debería consistir en lo siguiente:

1) informes corrientes mensuales sobre el número de operaciones MNPS (OTS y Random) observadas por radar durante el mes;

2) informes sobre errores burdos de navegación o errores del ciclo del sistema ATC observados por radar, complementados con información sobre las causas, reacción de los explotadores y/o Estados en relación con los errores notificados y medidas correctivas adoptadas a medida que se fuesen presentando; y

3) información similar a la prevista en 2), sobre los errores que no se han observado 90n el radar pero que se han averiguado por otros medios u otras fuentes.

c) a su vez, dicho órgano proporcionaría corrientemente a los Estados participantes, es decir, mensualmente, un resumen de la información total proporcionada por cada uno de los Estados participantes, de modo que pudiesen estar al corriente de los acontecimientos en general;

d) en caso de necesidad, dicho órgano proporcionaría a los Estados participantes informes especiales sobre los acontecimientos, si fuese necesario, para que los Estados proveedores pudiesen decidir una acción común;

e) las revisiones de los arreglos indicados, especialmente en lo concerniente a la frecuencia de presentación de los informes corrientes de los Estados participantes y la distribución de los resúmenes por el órgano, deberían ser objeto de consulta entre las partes interesadas teniendo debidamente en cuenta los acontecimientos pertinentes que hayan tenido lugar en la región.

4.12.4.4 Con respecto a los errores mencionados en b) 3), (los que no se hayan observado mediante radar) el grupo creyó que su inclusión e investigación podría proporcionar información útil sobre las medidas correctivas probables que fuesen necesarias. Esto se .refiere particularmente a los errores y/u omisiones atribuibles a la falta de cumplimiento de los procedimientos prescritos para notificar la posición y a los errores debidos a malentendidos en lo que concierne a los permisos y/o diferencias de interpretación entre pilotos y el ATC, en lo referente a las instrucciones recibidas.

4.12.4.5 Además de los arreglos concertados al margen del contexto del órgano supervisor, mediante el cual los errores burdos de navegación ocurridos en la NAT se notifican directamente a algunos Estados de matrícula, el órgano supervisor circulará informes mensuales a los participantes en el grupo NAT SPG, con la siguiente información:

a) una tabla de los errores burdos de navegación en el espacio aéreo MNPS de la NAT que puedan incluirse en el análisis de riesgo y que hayan ocurrido a partir del estudio precedente;

b) una tabla de los errores burdos de navegación ocurridos en el espacio aéreo MNPS de la NAT que haya que estudiar pero que no se hayan incluido en el análisis del riesgo y que han tenido lugar a partir del estudio precedente;

c) una tabla de los errores burdos de navegación ocurridos en la Región NA T en espacio aéreo distinto de MNPS y que se han notificado a partir del estudio precedente;

d) datos de tránsito relacionados con los errores de navegación previstos en a);

e) copias de todos los documentos pertinentes a los incidentes de navegación ocurridos en la Región NAT;

f) la representación geográfica de los resultados de los 12 meses precedentes inmediatos, en relación con los errores burdos de navegación de más de 30 NM y de 50 a 70 NM relacionados con los criterios de MNPS;

g) todos aquellos otros datos (por ejemplo, resultados de determinadas recopilaciones de datos) que sean pertinentes al proceso de supervisión; y

h) informes relacionados con el deterioro considerable de la separación longitudinal.

4.12.4.6 Al hacer esos arreglos, el grupo deseaba dejar bien en claro que la Oficina Europa de la OACI continuaría produciendo y distribuyendo sus sumarios semianuales sobre los errores de navegación observados en la Región NAT, porque creía que esos sumarios constituían un recordatorio valioso, especialmente para los Estados usuarios del NAT, para tener siempre presentes los acontecimientos que ocurran en esa región.

Apéndice A

Elaboración analítica de una especificación de performance mínima de navegación

Nota.- El texto siguiente se ha extraído del Informe de la Reunión regional limitada de navegación aérea del Atlántico septentrional (1976), Doc 9182 de la OACI, (páginas 1.2-13 a 1.2-24).

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La finalidad de este texto es delinear la exposición razonada y los fundamentos matemáticos de la obtención de la especificación de performance mínima de navegación aplicable a la región del Atlántico septentrional, que se propone en esta nota. Asimismo, se presenta una declaración de las hipótesis implícitas y una derivación de los valores numéricos utilizados en la especificación. La especificación de performance mínima de navegación se establece para proporcionar un mecanismo que asegure que el riesgo de colisión de aeronaves debido a la pérdida de separación lateral se mantendrá en un nivel satisfactorio, según se define en el nivel de seguridad buscado (TLS). La especificación de performance de navegación cumple este objetivo:

a) proporcionando orientación para el proyecto y la adquisición del nuevo sistema;

b) estableciendo criterios para una performance de navegación aceptable medida a través de un programa de supervisión de la desviación lateral; y

c) proporcionando la base para la adopción de medidas correctivas en caso de encontrarse, mediante supervisión, que la performance de navegación de algunas aeronaves no satisface la especificación.

1.2 La especificación de performance está dirigida a asegurar un riesgo aceptable de colisión lateral en el entorno de un sistema de derrotas organizadas para un período de 10 años a partir de la fecha de adopción. Antes del final de dicho período, se volverá a examinar la especificación de performance teniendo en cuenta los posibles cambios del medio operacional y de la tecnología de los equipos durante dicho lapso.

2. FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DEL RIESGO DE COLISIÓN

2.1 Se supone que la proporción de colisiones se relaciona con la probabilidad de superposición lateral mediante la fórmula de riesgo de colisión NAT/SPG, que establece la relación entre la performance de la navegación lateral y el riesgo de colisión debido a la pérdida de separación lateral. La fórmula convenida por el NAT/SPG para representar el riesgo de colisión lateral es la siguiente:

$$Nay = 10^{7} Py(Sy) Pz(0) \frac{\lambda x}{Sx} \left[Ey(mismo) \left\{ \frac{\lceil \Delta V \rceil}{2\lambda\lambda} + \frac{\lceil \dot{y} \rceil}{2\lambda\lambda} + \frac{\lceil \dot{z} \rceil}{2\lambda\lambda} \right\} + Ey(op) \left\{ \frac{2\lceil \dot{V} \rceil}{2\lambda\lambda} + \frac{\lceil \dot{y} \rceil}{2\lambda\lambda} + \frac{\lceil \dot{z} \rceil}{2\lambda\lambda} \right\} \right]$$

(1)

2.2 Los parámetros utilizados en esta ecuación se definen a continuación y los valores utilizados son los siguientes:

S_y = 60 NM = separación lateral nominal

Py(Sy) = la probabilidad de superposición lateral de aeronaves que vuelan nominalmente en trayectorias lateralmente adyacentes (el valor de este parámetro se calcula más adelante)

Pz(0) = 0,25 = la probabilidad de superposición vertical de aeronaves que vuelan nominal- mente al mismo nivel de vuelo

l_x = 0,033 NM (= 200 pies) = longitud media de la aeronave

l_y = 0,033 NM (= 200 pies) = envergadura media de la aeronave

l_z = 0,0085 NM (= 50 pies) = altura media de la aeronave

S_x = 120 NM = parámetro utilizado para el cálculo de los valores de Ey

Ey(mismo) = 0,5 = número promedio de aeronaves que vuelan en el mismo sentido sobre derrotas lateralmente adyacentes al mismo nivel de vuelo dentro de segmentos de longitud 2 S_x con centro en la aeronave tipo

Ey(op) = 0,013 = número promedio de aeronaves que vuelan en sentido opuesto, sobre derrotas adyacentes al mismo nivel de vuelo dentro de segmentos de longitud 2 S_x con centro en la aeronave tipo

$\lceil \Delta V \rceil$ = 13 nudos = velocidad relativa en la dirección de la derrota de un par de aeronaves que vuelan al mismo nivel de vuelo en la misma dirección

$\lceil V \rceil$ 480 nudos = velocidad media respecto del suelo, de la aeronave

$\lceil \dot{y} \rceil$ = 47 nudos = velocidad relativa media en sentido perpendicular a la derrota entre aeronaves que han perdido 60 NM de separación

$\left[\dot{z}\right]$ = 1 nudo = velocidad media en el plano vertical de las aeronaves que vuelan al mismo nivel de vuelo.

2.2.1 Todos los valores anteriores, salvo los correspondientes a Ey(mismo) y Ey(opuesto), se han utilizado en todos los cálculos recientes del NAT SPG y se consideran como las mejores estimaciones del medio operacional. Los valores de Ey(mismo) y Ey(opuesto) se han estimado sobre la base de los pronósticos más recientes en materia de tránsito del Atlántico septentrional y en registros de tránsito efectuados en el Atlántico septentrional en 1973. El movimiento promedio de tránsito es de 400 vuelos por día (pronóstico de base NAT/TFG para 1982), 350 de los cuales cruzarán a 20ºw ó 40ºW entre los 45°N y 65°N, en los lugares en que se realizaron los registros de tránsito y para los cuales se pudo disponer de simulaciones por computadora. Por lo tanto, los valores obtenidos para Ey(mismo) y Ey(opuesto), se aplican solamente a dicha área. Dado que puede esperarse que el número de vuelos sobre derrotas paralelas en el espacio aéreo MNPS, pero fuera de esta área, sea mucho menor, estos valores pueden considerarse como aproximaciones ligeramente conservadoras de los valores de Ey(mismo) y Ey(opuesto) en todo el espacio aéreo MNPS.

2.3 Eliminando el subíndice "y" de la separación nominal, la probabilidad de superposición lateral se relaciona con la integral de superposición mediante la relación:

$$P_Y(S) = 2\lambda_Y C(S) \qquad (2)$$

de modo que la integral de superposición se da en términos de la distribución de la desviación lateral f(Y) por la fórmula siguiente:

$$C(S) = \int_{-\infty}^{\infty} f(Y)f(y+S)dY C(S) = f(Y)f(Y+S)dY \qquad (3)$$

f(Y) es la función de densidad de la probabilidad de desviaciones laterales con respecto del rumbo.

2.4 El objetivo de la especificación de performance mínima de navegación puede indicarse, ahora, en términos de la fórmula de riesgo de colisión NAT SPG:

El nivel de performance de navegación en el sistema de derrotas organizadas del Atlántico septentrional será tal que el riesgo de colisión debido a la pérdida de separación lateral no excederá de 0,2 accidentes fatales de aeronaves en 107 horas de vuelo.

2.5 Utilizando los valores de los parámetros de la fórmula de riesgo de colisión anterior y N_{ay} = 0,2, este objetivo significa que el nivel máximo permitido para C(S) es 6,45 x $10^{-6}NM^{-1}$. En la estimación del riesgo de colisión a partir de los datos de desviación lateral observada, la estimación de C(S) es el punto fundamental del

procedimiento. De la misma manera, en el establecimiento de una especificación de performance de navegación, la preocupación principal es asegurar mediante la misma que C(S) no excederá del valor máximo permitido indicado anteriormente.

2.6 En la próxima sección, se analizan las características generales de la distribución de la desviación lateral, f(Y), deducida de los datos recabados hasta la fecha en el Atlántico septentrional, en términos de las propiedades consecuentes de C(S), Este análisis lleva el cálculo de parámetros utilizados en la formulación de una especificación de performance mínima de navegación para el sistema de derrotas organizadas del Atlántico septentrional,

3. DERIVACIÓN DE LOS VALORES NUMERICOS

3.1 Durante la etapa de elaboración se observó que la elección de los parámetros, para los cuales debían establecerse límites en la especificación, dependía en cierta medida de las formas de las distribuciones de las desviaciones que podrían ocurrir en la práctica. En pasadas reuniones de datos se había observado que la gran mayoría de las aeronaves permanecía dentro de un intervalo estrecho alrededor del eje Y = 0 mientras que las pocas aeronaves restantes sufrían desviaciones mayores con una frecuencia que se apartaba más o menos lentamente con respecto a la magnitud de la desviación. En términos generales, estos dos grupos pueden distinguirse como "operaciones normales" y "errores crasos", También pueden ocurrir máximos secundarios en desviaciones aproximadamente iguales a la separación (debidos a "errores del ciclo ATC" o errores en la programación de las computadoras de navegación de a bordo) pero es poco probable que ocurran en otros valores de la desviación,

3,2 Un estudio cuidadoso mostró que la mejor forma de definir la especificación sería establecer límites para:

a) la desviación característica;

b) la probabilidad de desviaciones más allá de la media separación; y

c) la densidad de probabilidad de las desviaciones en la separación.

3.3 Teniendo en cuenta que:

-para toda distribución que presente un máximo secundario en la separación S, pero que satisfaga el requisito de la especificación en ese punto, el valor de la integral de repliegue será inferior al obtenido con una distribución que decrezca lentamente a la misma densidad en S; y

-el límite para la densidad en S no debería ser tan bajo corno para que resulte demasiado largo el periodo de tiempo necesario para determinar si ha sido alcanzado;

puede afirmarse que la determinación matemática de los valores correspondientes a estos límites puede basarse en funciones que satisfagan los requisitos siguientes:

a) simétrica con media nula;

b) monomodal;

c) con una mayor concentración de valores en la región interior (núcleo); y

d) con variaciones lentas y pequeñas en magnitud en la región exterior (cola).

3.4 Corno consecuencia de estas propiedades, puede establecerse una aproximación simple para C(S). Las hipótesis c) y d) se vuelven a formular en forma diferente, suponiendo la existencia de un número positivo K < S/2:

$$\int_{|\tilde{Y}|_k} f(Y)dY \quad 1 \qquad (4)$$

$$\left|\frac{f(m)(Y)}{f(Y)}\right| \quad \frac{1}{K^m} \text{ (para } |Y| > K \text{ y todos los enteros positivos m)} \qquad (5)$$

3.5 Cuando se utilizan las cuatro hipótesis mencionadas anteriormente la ecuación (3) puede escribirse en forma más conveniente corno sigue:

$$C(S) = 2\int_{-\infty}^{S/2} f(Y)f(S-Y)dY$$

$$= 2\int_{-K}^{K} f(Y)f(S-Y)dY + 2\int_{K}^{S/2} f(Y)f(S-Y)dY + 2\int_{\infty}^{-K} f(Y)f(S-Y)dY \qquad (6)$$

Indíquese el primer término a la derecha de la ecuación anterior con $C_1(S)$. Dicho término es el único que depende de f(Y) para $|Y| < K$, de modo que se interpreta como "interacción núcleo-cola".

3 6.Se desarrolla el factor f(S-Y) en forma de serie Taylor alrededor de Y = 0 (es decir, alrededor de S-Y = S).

$$f(S-Y) = f(S) - Yf(S) + \frac{Y^2}{2}f''(S) + \cdots \frac{(-Y)^m}{m} fm(S) + \cdots \qquad (7)$$

Sustituyendo directamente en la fórmula de $C_1(S)$ se obtiene:

$$C_1(S) = 2\sum_{m=0}^{\infty} \frac{1}{m!} fm(S) \int_{-K}^{K} (-Y)mf(Y)dY$$

$$2\sum_{m=0}^{\infty}\frac{1}{m!}fm(S)\int_{-K}^{K}(-Y)dY \qquad (8)$$

$$2=\left\{f(S)+\sum_{m=0}^{\infty}\frac{K^m}{m!}f^{(m)}(S)\right\}\int_{-K}^{K}f(Y)dY$$

La desigualdad surge de remplazar $(-Y)^m$ por Km en el integrando, dado que $(-Y)^m$ < Km para -K < Y < K.

Considerando que $\int_{-K}^{K}f(Y)dY$ ≈ 1, y aplicando la desigualdad (5), todos los términos de la ecuación (8) resultan despreciables, excepto el término principal, y

$$C_1(S)\approx 2f(S) \qquad (9)$$

3.7 Como resultado de la pequeña magnitud y de la variación lenta de la función de densidad en la región de cola, los otros términos de la ecuación (6) pueden despreciarse en comparación con C_1 (S) de modo que:

$$C(S)\approx 2f(S) \qquad (10)$$

Utilizando el máximo valor permitido para C(S) obtenido en 2.5, este requisito se transforma en:

$$f(S) < 3{,}23 \times 10^{-6}NM^{-1} \qquad (11)$$

3.8 La cantidad f(S) es una función medible de la performance de navegación de la aeronave. Puede aproximarse mediante la fórmula:

$$f(S)\ \frac{\int_{Y_1}^{Y_2}f(Y)dY}{Y_2-Y_1} \qquad (12)$$

si $Y_2 - S = S - Y_1$

Cabe destacar que $2\int_{Y_1}^{Y_2}$ f(Y) dY es la probabilidad de que la aeronave se encuentre a una distancia entre Y_1 e Y_2 del eje a cada lado de la derrota. Utilizando S = 60 NM, Y_1= 50 NM e Y_2 = 70 NM, las ecuaciones (11) y (12) pueden escribirse en la forma siguiente:

$$2\int_{Y_1}^{Y_2}(Y)dY = 2 \times 20 \times f(S)$$

$= 40 \times 3{,}23 \times 10^{-6}$

$= 13 \times 10^{-5}$ (13)

o en palabras:

la proporción del tiempo total volado a desviaciones laterales de entre 50 y 70 NM con respecto de la derrota será inferior a 13×10^{-5}.

3.9 El valor de f(S) determinado de la relación obtenida por la ecuación (10) puede utilizarse como especificación de performance de navegación. No obstante una especificación expresada en términos de función de densidad solamente, tanto como guía para los fabricantes de sistemas de navegación como con carácter de norma para la medición de performances aceptables en el sistema de derrotas, seria difícil de implantar, dado que se requiere un número muy grande de mediciones de desviaciones laterales para demostrar que un sistema de navegación se ajusta al pequeño valor de f(S). Puede elaborarse otra especificación, empleando no solamente f(S) sino también la desviación característica de la performance de navegación nominal y la probabilidad de desviaciones laterales de magnitud por lo menos igual a la media separación, pero deberá suponerse una forma paramétrica para la distribución de las desviaciones laterales. La ventaja de esta especificación es que los parámetros de navegación que se adaptan mejor a los objetivos proyectados y a las mediciones de performance forman parte de la especificación, al tiempo que se mantiene la restricción relativa a f(S). Teniendo en cuenta las formas de las distribuciones observadas en el pasado, en las cuales se han encontrado a menudo regiones claras correspondientes al "núcleo" ya la "cola", se ha escogido la función de doble-doble exponencial (DDE) para caracterizar la distribución de las desviaciones laterales con respecto al rumbo. Esta distribución es la suma ponderada de dos -distribuciones doble exponenciales y tiene la forma siguiente:

$$f(Y) = \frac{1-a}{2\lambda_1} e^{-|Y|/\lambda_1} + \frac{a}{2\lambda_2} e^{-|Y|/\lambda_2} + \quad (0 < \lambda_1 < \lambda_2 < \infty$$

$$0 \quad \alpha \quad 1) \qquad (14)$$

donde l_l y l_2 pueden considerarse como los parámetros de escala de las regiones de núcleo y cola, respectivamente, en el sentido de "operación normal" y "errores crasos" citados anteriormente, y en la cual a indica el peso relativo de las colas.

3.10 La desviación característica o de esta distribución se obtiene por la fórmula:

$$a^2 = 2\{(i-a)\lambda_1^2 + a\lambda_2^2\} \qquad (15)$$

y la probabilidad de desviación de magnitud igual a media separación nominal, por lo menos, es:

η= Prob ($|Y| > S/2$)

$$= (1-\alpha)e^{-S/2\lambda_1} + \alpha e^{-S/2\lambda_2} \qquad (16)$$

La integral de superposición es la siguiente:

$$C(S) = \left[\frac{1-\alpha}{2\lambda_1}\right] 2(S + \lambda_1)\, e^{-S/\lambda_1} +$$

$$+ \left[\frac{\alpha}{2\lambda_1}\right]^2 (S + \lambda_2) e^{-S/\lambda_2} +$$

$$+ \frac{a(1-a)}{2}\left[\frac{1}{\lambda_2 - \lambda_1}(e^{-S/\lambda_2} - e^{-S/\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_1 + \lambda_2}(e^{-S/\lambda_1} + e^{-S\lambda_2}\right] \qquad (17)$$

3.11 En la tabla que se adjunta se presentan combinaciones de los valores de l_l, l_2 y a que proporcionan exactamente el valor requerido de C(S) (6,45 x 10^{-6} NM^{-1}). El elemento inferior de cada entrada numérica doble es el valor de h (indicado como "ETA") correspondiente al conjunto específico de valores l_l, l_2 y a. Los signos de asterisco indican que no existen valores de A2 y a para un valor dado de signo Al, considerando la definición de la función DDE, de modo que pueda lograrse el valor requerido de C(S).

3.12 La tabla muestra que h presenta un mínimo de 5,3 x 10^{-4}. Se propone utilizar ese mínimo como valor límite para la performance de navegación. Por lo tanto, el segundo requisito puede expresarse en la forma siguiente:

La proporción del tiempo total volado por la aeronave a una distancia de 30 NM o más, o con respecto a la derrota será inferior a 5,3 x 10^{-4}.

3.13 Los análisis han mostrado que si se cumplen los dos requisitos definidos en 3.8 y 3.12, el riesgo de colisión es relativamente independiente de la desviación característica del núcleo. No obstante, se consideró útil definir un requisito relativo a esta desviación característica como guía para los diseña- dores de equipos y como base para los ensayos de certificación sobre la base de experiencias anteriores con los parámetros de distribuciones encontrados para equipos similares, se eligió un valor de 6,3 NM. Dicho valor resulta equivalente a l_l = 4,5 NM para el núcleo ($4{,}5\sqrt{2} = 6{,}3$).

El tercer requisito puede expresarse en la forma siguiente:

La desviación característica de los errores laterales con respecto de la derrota será inferior a 6,3 NM.

No obstante, cabe destacar que el requisito indicado en 3.12 puede ser la limitación más exigente para los sistemas de navegación en los cuales el número de errores debidos a la falta de fiabilidad y a causas ergonómicas es relativamente grande.

3.14 En resumen, combinando los resultados de ambos análisis llevados a cabo anteriormente, la especificación es la siguiente:

a) la desviación característica de los errores laterales con respecto a la derrota será inferior a 6,3 NM;

b) la proporción del tiempo total volado por una aeronave a una distancia de 30 NM o más con respecto de la derrota será inferior a $5,3 \times 10^{-4}$;

c) la proporción del tiempo total volado por una aeronave a una distancia de entre 50 y 70 NM con respecto de la derrota será inferior a 13×10^{-5}.

Tabla 1

Combinaciones de LAMBDA 1, LAMDA 2, y ALPHA que dan el nivel buscado de C(I)

C(I) = 0,00000645280220000

SEPARACIÓN NOMINAL = 60NM

LAMBDA 2 (NM)		LAMBDA 1 (NM)					
		1	2	3	4	5	6
7	ALPHA =	0,186714	0,180122	0,167741	0,142653	0,052536	********
	ETA =	0,002570	0,002479	0,002347	0,002438	0,003072	********
8	ALPHA =	0,084147	0,080993	0,075466	0,064634	0,023293	********
	ETA =	0,001979	0,001905	0,001817	0,002037	0,002969	********
9	ALPHA =	0,043389	0,041935	0,039447	0,034369	0,012490	********
	ETA =	0,001548	0,001496	0,001451	0,001760	0,002893	********
10	ALPHA =	0,025303	0,0245800	0,0233540	0,0206730	0,0076150	********
	ETA =	0,001260	,001224	,001207	,001571	,002839	********
							********
11	ALPHA =	0,016300	0,015906	0,015239	0,013663	0,005097	********
	ETA =	0,001066	0,001041	0,001041	0,001439	0,002799	********
12	ALPHA =	0,011349	0,011116	0,010721	0,009709	0,003660	********
	ETA =	0,000932	0,000913	0,000925	0,001845	0,002770	********
13	ALPHA =	0,008397	0,008249	0,007998	0,007300	0,002776	********
	ETA =	0,000835	0,000821	0,000841	0,001275	0,002748	********
14	ALPHA =	0,006517	0,006418	0,006249	0,005738	0,002197	********
	ETA =	0,000765	0,000753	0,000778	0,001228	0,002731	********
15	ALPHA =	0,005254	0,005185	0,005065	0,004675	0,001800	********

	ETA =	0,000711	0,000702	0,000731	0,001183	0,002718	********
16	ALPHA =	0,004369	0,004318	0,004231	0,003920	0,001517	********
	ETA =	0,000670	0,000663	0,000694	0,001152	0,002708	********
17	ALPHA =	0,003726	0,003688	0,003621	0,003367	0,001308	********
	ETA =	0,000638	0,000632	0,000665	0,001128	0,002699	********
18	ALPHA =	0,003245	0,003215	0,003163	0,002949	0,001149	********
	ETA =	0,000613	0,000608	0,000643	0,001108	0,002693	********
19	ALPHA =	0,002875	0,002852	0,002810	0,002626	0,001026	********
	ETA =	0,000593	0,000588	0,000625	0,001093	0,002688	*******
20	ALPHA =	0,002586	0,002566	0,002533	0,002371	0,000929	********
	ETA =	0,000577	0,000573	0,000610	0,001081	0,002684	********
21	ALPHA =	0,002354	0,002338	0,002310	0,002167	0,000851	********
	ETA =	0,000564	0,000561	0,000599	0,001071	0,002680	********
22	ALPHA =	0,002167	0,002153	0,002130	0,002000	0,000787	********
	ETA =	0,000554	0,000551	0,000590	0,001064	0,002678	********
23	ALPHA =	0,002012	0,002001	0,001981	0,001863	0,000734	********
	ETA =	0,000546	0,000543	0,000583	0,001058	0,002676	********
24	ALPHA =	0,001884	0,001874	0,001857	0,001748	0,000689	********
	ETA =	0,000540	0,000537	0,000577	0,001053	0,002675	********
25	ALPHA =	0,001776	0,001767	0,001752	0,001651	0,000652	********
	ETA =	0,000535	0,000533	0,000573	0,001050	0,002674	********
26	ALPHA =	0,001684	0,001677	0,001663	0,001569	0,000620	********
	ETA =	0,000531	0,000529	0,000570	0,001047	0,002673	********
27	ALPHA =	0,001606	0,001599	0,001522	0,001499	0,000593	********
	ETA =	0,000529	0,000527	0,000568	0,001046	0,002672	********
28	ALPHA =	0,001539	0,001533	0,001522	0,001438	0,000569	********
	ETA =	0,000527	0,000525	0,000567	0,001045	0,002672	********
29	ALPHA =	0,001480	0,001475	0,001465	0,001385	0,000549	********
	ETA =	0,000526	0,000525	0,000566	0,001045	0,002672	********
30	ALPHA =	0,001429	0,001425	0,001416	0,001339	0,000581	********
	ETA =	0,000526	0,000524	0,000566	0,001045	0,002673	********
31	ALPHA =	0,001385	0,001380	0,001372	0,001299	0,000515	********
	ETA =	0,000526	0,000525	0,000567	0,001046	0,002673	********
32	ALPHA =	0,001346	0,001342	0,001334	0,001263	0,000502	********

	ETA =	0,000527	0,000526	0,000568	0,001047	0,002674	********
33	ALPHA =	0,001311	0,001308	0,001301	0,001232	0,000489	********
	ETA =	0,000528	0,000527	0,000569	0,001049	0,002675	********
34	ALPHA =	0,001281	0,001277	0,001271	0,001204	0,000479	********
	ETA =	0,000530	0,000529	0,000571	0,001051	0,002676	********
35	ALPHA =	0,001254	0,001250	0,001245	0,001180	0,000469	********
	ETA =	0,000532	0,000531	0,000574	0,001053	0,002677	********
							********
36	ALPHA =	0,001229	0,001227	0,001221	0,001158	0,000460	********
	ETA =	0,000534	0,000533	0,000576	0,001056	0,002678	********
37	ALPHA =	0,001208	0,001205	0,001200	0,001139	0,000453	********
	ETA =	0,000537	0,000536	0,00579	0,001058	0,002679	********
38	ALPHA =	0,001189	0,001186	0,001182	0,001121	0,000446	********
	ETA =	0,000540	0,000539	0,000582	0,001061	0,002680	********
39	ALPHA =	0,001172	0,001169	0,001165	0,001105	0,000440	********
	ETA =	0,000543	0,000542	0,000585	0,001065	0,002682	********
40	ALPHA =	0,001157	0,001154	0,001150	0,001091	0,000435	********
	ETA =	0,000546	0,000546	0,00589	0,001068	0,002683	********
41	ALPHA =	0,001143	0,001141	0,001137	0,00079	0,000430	********
	ETA =	0,000550	0,000543	0,000592	0,001072	0,002684	********
42	ALPHA =	0,001131	0,001129	0,001125	0,001068	0,000426	********
	ETA =	0,000554	0,000553	0,000596	0,001075	0,002686	********
43	ALPHA =	0,001120	0,001118	0,001114	0,001058	0,000422	********
	ETA =	0,000557	0,000557	0,000600	0,001079	0,002688	********

Apéndice B

Modelo de riesgo de colisión

1. INTRODUCCIÓN

En este Apéndice se describen brevemente las principales hipótesis utilizadas en la derivación de la ecuación del modelo de riesgo por el cual se obtiene una estimación del número de colisiones en vuelo en un sistema de derrotas paralelas con ATC por procedimientos. En su forma más general, el modelo puede utilizarse para estimar el número de colisiones debidas a la pérdida de la separación planificada en cada una de las tres dimensiones (es decir, lateral, vertical y longitudinal) junto con las separaciones compuestas. No obstante, en el presente Apéndice sólo se considerará la pérdida de separación lateral planificada en un sistema de derrotas rectangulares, tal como se utilizó en la obtención de los criterios MNPS.

2. HIPOTESIS PRINCIPALES

2.1 Todas las derrotas son paralelas y tienen un espacio constante S_y

Si las derrotas no son (completamente) paralelas, el cálculo que utiliza el valor de S_y como distancia mínima entre las derrotas, proporcionará un resultado no demasiado fiable.

2.2 Todas las colisiones tienen lugar entre aeronaves que vuelan normalmente según derrotas adyacentes

Se supone que el riesgo de colisión entre aeronaves que vuelan con un espacio igualo superior al doble de la distancia entre derrotas es despreciable. Si existe un riesgo importante de que ocurran grandes desviaciones de ese tipo, será necesario estimar separadamente el riesgo para un solo espaciado entre derrotas y para cada múltiplo de dicho espaciado, teniendo en cuenta que los otros parámetros del modelo pueden cambiar (por ejemplo, los valores de ocupación y las velocidades laterales).

2.3 Las horas de ingreso al sistema de derrotas no están correlacionadas

Esta es una hipótesis muy importante, como puede verse en el siguiente ejemplo: si, a cada nivel de vuelo y para todas las derrotas, las aeronaves ingresaran a las derrotas paralelas al mismo tiempo, y volaran con la misma velocidad con respecto al suelo, entonces el riesgo de colisión verdadero sería 3 500 veces mayor que el calculado por el modelo. Asimismo, en otras circunstancias, podría resultar muy inferior al calculado. Por lo tanto, esta hipótesis deberá verificarse siempre que se mida el valor de la ocupación antes de la implantación de las MNPS.

2.4 Las desviaciones laterales de las aeronaves que vuelan en derrotas adyacentes no están correlacionadas

Aunque esta hipótesis no es absolutamente correcta (hay que tener en cuenta los efectos del viento durante la pérdida de la señal OMEGA, la posibilidad de errores de punto de recorrido en la misma longitud), es probablemente una suposición razonable.

2.5 La velocidad lateral de las aeronaves no está correlacionada con su desviación lateral

Es bastante obvio que esta hipótesis no puede ser correcta: es más probable que se produzcan velocidades laterales altas en las desviaciones grandes que en las desviaciones pequeñas. No obstante, esta hipótesis proporciona una simplificación muy importante del modelo matemático, debido a que en la ecuación entra solamente la velocidad lateral media. No obstante, es posible obtener una solución simple. Dado que la única velocidad lateral que resulta esencial para el problema es la velocidad lateral media de las aeronaves que están a punto de entrar en colisión, el valor de esa velocidad media puede utilizarse sin afectar el resultado. Aunque esta solución es teóricamente simple, en la práctica es bastante difícil determinar un valor exacto' de la velocidad especialmente debido a que algunas causas de errores de navegación lateral puede producir velocidades laterales distintas comparadas con otros tipos de error.

2.6 Los pilotos o el ATC no han adoptado medidas correctivas cuando las aeronaves están a punto de entrar en colisión

Dado que se supone que el sistema de derrotas utilice ATC por procedimientos, es .claro que no existe posibilidad de intervención del ATC. No obstante, durante la implantación de MNPS en la región NAT se produjo un debate considerable con respecto a la importancia de las maniobras visuales de evitación llevadas a cabo por los pilotos, en la reducción de riesgo de colisión. Algunos expertos consideraban que éste era un factor muy importante para evitar las colisiones, mientras que otros pensaban que podría tener solamente .un efecto menor en las velocidades relativas que se podían registrar en la práctica. La hipótesis de que no se adoptan medidas correctivas resultaría, por lo tanto en una estimación no demasiado fiable del riesgo.

2.7 En el modelo de colisión las aeronaves se sustituyen por paralelepípedos rectangulares de dimensiones iguales

Las dimensiones de dichos paralelepípedos (cajas), son la longitud promedio, la envergadura promedio y la altura promedio de las aeronaves que vuelan en el sistema. Esta hipó- tesis, que simplifica considerablemente el modelo, debe considerarse como un compromiso que tiene en cuenta el hecho de que los accidentes entre aeronaves no sólo se deben a los contactos físicos (metal-metal) sino también tiene lugar cuando una aeronave ingresa en el torbellino de estela de otra aeronave. Se considera que esta suposición es un tanto descuidada y en alguna medida contrabalancea la hipótesis 2.6, aunque actualmente se piensa que el período debido a los torbellinos de estela en vuelos de crucero a grandes altitudes sería inferior al que se pensaba cuando .se elaboró el modelo por primera vez.

3. OTROS FACTORES

Además de las hipótesis inherentes al modelo de riesgo, señaladas anteriormente, se han asignado valores a algunos de los parámetros antes de obtener los criterios MNPS. Se estima que los valores asignados a los parámetros sean aplicables en la Región NAT a mediados de la década de 1980 (véase Apéndice A, 2.2). Deberá examinarse la aplicación de estos valores supuestos a la región que se considera.

Apéndice C

Estimación de los valores de ocupación y variación del riesgo con ocupación

1. DEFINICIÓN

1.1 El concepto de "mismo sentido, separación nominal única, ocupación lateral" aplicado a un sistema de derrotas paralelas hace referencia al número promedio de aeronaves que, en relación con la aeronave tipo:

a) vuelan en el mismo sentido que ella;

b) vuelan nominalmente según derrotas que se encuentran a una distancia igual a la separación lateral nominal con respecto a la derrota de ésta;

c) se encuentran nominalmente al mismo nivel de vuelo que ésta; y

d) se encuentran dentro de un segmento longitudinal definido con centro en ésta.

1.2 Un conjunto de criterios similar puede utilizarse para definir la ocupación en sentido opuesto y, si así se requiere, las ocupaciones con separaciones nominales múltiples.

1.3 La longitud del segmento longitudinal, $2S_x$, es relativamente arbitraria pero aparece durante todo el cálculo del riesgo. En el cálculo de ocupación se adopta una longitud equivalente a 30 minutos de vuelo con una velocidad de 480 nudos.

2. ESTIMACIÓN DE LA OCUPACIÓN CON SEPARACIÓN LATERAL NOMINAL ÚNICA UTILIZANDO DATOS DE AFLUENCIA DE TRÁNSITO

2.1 Se han elaborado varios métodos de estimación de la ocupación lateral, cada uno de los cuales presenta ventajas y desventajas en una situación determinada. Por lo tanto, los métodos que se presentan a continuación son ejemplos adecuados de la estimación de la ocupación.

2.2 Existen varias limitaciones asociadas a los métodos expresados. El método denominado "de situación estable" (Sección 3) es la única manera de lograr una estimación de la ocupación cuando se dispone solamente de registros de tránsito diario o si, en la estimación directa a partir de la hora de cruce del punto de recorrido (Sección 4), no se dispone de grandes bloques de datos horarios. Este último método proporciona, probablemente, la estimación más precisa de la ocupación existente y es la técnica preferida para verificar la ocupación después de haberse efectuado un cambio en el sistema.

2.3 Para un sistema determinado la ocupación lateral, Ey, es relacionada con otras dos cantidades, Ty y H, mediante la fórmula:

$$E_y = \frac{2T_y}{H}$$

donde:

T y = Tiempo total de proximidad generado en el sistema, es decir, el tiempo total durante el cual pares de aeronaves vuelan según trayectorias de vuelo adyacentes al mismo nivel de vuelo y manteniendo entre ellas una distancia longitudinal S_x.

H = Número total de horas de vuelo de las aeronaves generado en el sistema durante el periodo considerado.

3. MODELO DE AFLUENCIA EN SITUACIÓN ESTABLE

3.1 Se estimará el valor de Ey para un sistema de derrotas paralelas. Inicialmente, supóngase que la afluencia de tránsito hacia las trayectorias de vuelo y a lo largo de éstas es estadísticamente estable durante el periodo considerado. Para un sistema general es necesario hacer la suma ponderada de todos los subsistemas "en situación estable", con respecto a las horas de vuelo de las aeronaves generadas en cada uno de ellos. (Esto se discute más adelante en el presente Apéndice). Numérense las derrotas de 1 a t y los niveles de vuelo de 1 a f. La afluencia de tránsito en la derrota i, nivel de vuelo j (trayectoria de vuelo ij) es m_{ij}, es decir, que las aeronaves m_{ij} pasan por cada punto de la derrota a cada hora. La longitud de la derrota es L y todas las aeronaves tienen velocidad V. El sistema se observa durante un tiempo T.

3.2 El número de horas de vuelo H está dado por:

H = Tx (número promedio de aeronaves en el sistema) Se necesita un tiempo L/V para que una aeronave pase a través del sistema, de modo que en la trayectoria de vuelo ij existen en todo momento aeronaves m_{jj} L/V. Por lo tanto, el número de aeronaves en todo el sistema será:

$$\sum_{i=1}^{i=j} \sum_{j=1}^{j=f} m_{ij} \frac{L}{V}$$

De donde (simplificando la sumatoria):

$$H = \frac{TL}{V} \sum_{\substack{\text{todas las} \\ \text{trayectorias ij}}} m_{ij} \qquad 2$$

3.3 El cálculo de T y es algo más complicado. Considérese una aeronave en la trayectoria de vuelo ij: el número previsto de aeronaves que se encuentran próximas a la trayectoria de vuelo adyacente i-l, j es igual a:

$$\frac{2S_x}{V} m_{i-l,j}$$

Por lo tanto, durante las L/V horas de vuelo de esta aeronave, el tiempo total de proximidad generado es:

$$\frac{2S_x}{V} m_{i-l,j} \frac{L}{V}$$

En las T horas durante las cuales se observa el sistema m_{ij} T aeronaves vuelan según la trayectoria de vuelo ij, de modo que el tiempo de proximidad generado entre las derrotas ij e i-I, j es:

$$\frac{2S_x}{V} m_{i-l,j} \frac{L}{V} m_{i,j} T$$

Súmense todos los pares anteriores para obtener el tiempo total de proximidad T y:

$$T_y = \sum_{i=2}^{i=t} \sum_{j=i}^{j=f} \frac{2Sx}{V} m_{i-l,j} T$$

o (simplificando la notación):

$$T_y = \sum_{i=2}^{i=t} \sum_{j=i}^{j=f} \frac{2S_x}{V} m_{i,j} T \qquad (3)$$

Por lo tanto tenemos:

$$E_y = \frac{2T}{H} = \frac{2 \sum_{\text{Todos los pares de derrotas}} m_{i-l,j} m_{i,j} (2S_x/V)}{\sum m_{i,j}} \qquad (4)$$

3.4 Si el sistema no es estadísticamente estable, como en el caso de afluencias que dependen del tiempo, el valor de Ey debe calcularse sumando todos los subsistemas de situación estable, por lo tanto, si existen r subsistemas de ese tipo:

$$Ey = \frac{\sum_{p=i}^{p=r} T_y p}{\sum_{p=i}^{p=r} H^p} = \frac{\sum_{p=i}^{p=r} H^p E_y p}{\sum_{p=i}^{p=r} H^p} \qquad (5)$$

donde se ha indicado mediante un supraíndice por la cantidad particular del subsistema p. T_j^P y H^P pueden calcularse para cada subsistema mediante el método general presentado. Para un valor dado del tránsito total el valor de E_y para el sistema depende fundamentalmente de la forma en que el sistema se divide en subsistemas de situación estable.

4. ESTIMACIÓN DIRECTA SOBRE LA BASE DE LA HORA DE CRUCE DE PUNTO DE RECORRIDO

4.1 El método anterior expresa la ocupación como función de la afluencia en rutas adyacentes al mismo nivel de vuelo, de la velocidad media de la aeronave y de la longitud de la derrota. Esta formulación depende de la existencia de un periodo estadísticamente estable del movimiento del tránsito que a menudo es difícil de definir y que raramente se encuentra cuando se examinan los datos provenientes de sistemas reales de derrotas. Como resultado, durante la década de 1960 se elaboró un método para estimar la ocupación en el sistema de derrotas organizadas del Atlántico septentrional, que ha sido aplicado a otros medios oceánicos. Este método tiene como base la información sobre el progreso de los vuelos conservada como parte de los procedimientos ATC normales. Como primera etapa del método, se conserva información sobre los progresos de los vuelos diarios correspondiente a varios meses para el sistema de derrotas que se estudia. El período cubierto por la información de progresos de vuelo para el sistema de derrotas debe ser suficientemente largo como para permitir detectar cualquier variación importante de la afluencia de tránsito causada por factores estacionales o de otro tipo.

4.2 Posteriormente, se elige de entre los datos una muestra que contenga un número suficiente de días como para reflejar la gama de valores representativos del movimiento del tránsito y de los circuitos de afluencia del mismo. Esta muestra se somete a análisis específicos que pueden efectuarse manual- menté pero que se aceleran f en gran medida utilizando una computadora digital. Para un día determinado de la muestra, se examina la información del progreso de todos los vuelos y se agrupan por altitud las horas notificadas en cada punto requerido del sistema. Los puntos utilizados deberían encontrarse ubicados aproximadamente sobre un plano a ángulos rectos con respecto al sistema de derrotas. Se requieren tiempos de notificación para todas las aeronaves que transitan por el sistema.

4.3 Posteriormente se analiza cada grupo. El objetivo del análisis es determinar el número de pares de aeronaves al mismo nivel de vuelo sobre rutas adyacentes que se encuentran dentro de la distancia S_x a que se hizo referencia en la definición de T y. Dado que la determinación se hará sobre la base de las horas notificadas por las aeronaves en el punto requerido, esta distancia se convierte a intervalo de tiempo, siendo el período normal de 15 minutos.

4.4 El análisis de las horas notificadas exige que se siga un proceso sistemático para examinar dichas horas sobre las rutas adyacentes. El proceso puede explicarse mejor mediante un ejemplo. Considérese un "'Sistema de derrotas integrado por cuatro rutas orientadas de este a oeste, e identifíquense las derrotas de norte a sur como ruta 1., ruta 2, ruta 3 y ruta 4. El proceso sistemático exige que las horas notificadas por las aeronaves en la ruta 1 se comparen en primera instancia sola-mente con las correspondientes de la ruta 2. Luego, las horas de la ruta 2 se comparan solamente con las de la ruta 3; las horas correspondientes a las aeronaves en la ruta 1 se excluyen específicamente de la comparación. De la misma manera, las horas de la ruta 3 se comparan solamente con las de la ruta 4. Las horas de la ruta 4 no se utilizan para efectuar comparaciones con ninguna de las rutas.

4.5 El proceso del análisis en sí es directo: dos contadores, uno para la ocupación en el mismo sentido y el otro para la ocupación en el sentido opuesto, se ponen a cero; la hora notificada de cada aeronave se compara a su vez con las horas notificadas de todas las aeronaves en la ruta lateral adyacente correspondiente al mismo nivel de vuelo; cada vez que el valor absoluto de la diferencia entre ambas horas es de 15 minutos o menos, el contador direccional correspondiente se incrementa en una unidad. Después de haberse examinado todas las aeronaves, se multiplican los valores obtenidos en los contadores por 2 y se dividen por el número total de aeronaves que notificaron haber cruzado el plano considerado.

4.6 El procedimiento debería repetirse para los datos del tránsito del día en algún otro punto de notificación requerido para las aeronaves y debería hacerse el promedio aritmético de los resultados. Si se estima que dos puntos requeridos están tan cerca uno del otro que las relaciones calculadas mediante el análisis de cada una se ven indebidamente correlacionadas, uno de ellos es eliminado del análisis. La información sobre el progreso de vuelo para cada día de la muestra se trata de la misma forma.

4.7 Finalmente, los, resultados de toda la muestra se analizan con el fin de obtener conclusiones relativas al comportamiento de la ocupación a medida que varía el volumen del movimiento del tránsito. El análisis se lleva a cabo, normalmente, mediante una regresión estadística mono variante en la cual el valor correspondiente al tránsito diario es la variable exógena (o independiente) y la estimación de la ocupación diaria es la variable endógena (o dependiente), y en la cual los valores correspondientes al movimiento del tránsito y las relacionadas promediadas a partir de la muestra constituyen la información empírica. El resultado del análisis es la posibilidad de predecir la ocupación como función de los valores promedio del tránsito diario.

5. VARIACIÓN DEL RIESGO DE COLISIÓN CON LA OCUPACIÓN

5.1 La ecuación convenida por el NAT SPG para representar el número de accidentes de aeronaves debido a la pérdida de separación lateral por cada 10 millones de horas de vuelo en ruta tiene la forma siguiente:

$$Nay = 107 P_Y(S) P2(0) \frac{\lambda_X}{S_X} \{E_Y(\text{mismo}) K(\text{mismo}) + E_Y(\text{op}) K(\text{op})\}$$

donde K(mismo) $= \frac{\lceil \Delta V \rceil}{2\lambda_X} + \frac{\lceil \dot{Y} \rceil}{2\lambda_Y} + \frac{\lceil \dot{Z} \rceil}{2\lambda_Z}$

K(op) $\frac{2\lceil V \rceil}{2\lambda_X} + \frac{\lceil \dot{Y} \rceil}{2\lambda_Y} + \frac{\lceil \dot{Z} \rceil}{2\lambda_Z}$ (6)

y los otros parámetros tienen los significados y valores que se proporcionan en el Apéndice C. Los parámetros K tienen la dimensión del (tiempo) y se relacionan con el tiempo medio de superposición de las "aeronaves-caja".

Para los parámetros NAT SPG correspondientes a la velocidad y a las dimensiones de las aeronaves, se tiene:

$$\text{K. (mismo)} = \frac{13}{2x0{,}033} + \frac{47}{2x0{,}033} + \frac{1}{2x0.0085} = 969 hr^{-1}$$

$$\text{K(op)} = \frac{2x480}{2x0{,}033} + \frac{47}{2x0{,}033} + \frac{1}{2x0{,}0085} = 15316 h^{r-1}$$

Por lo tanto, K(0) es alrededor de 16 veces mayor que K(S)

5.2 Para el Atlántico septentrional LIM NAT RAN 76 (Doc 9182), se tiene Ey(S) = 0,5 Ey(0) = 0,013. La causa de la existencia de grandes diferencias en los valores Ey es la distribución diurna de los movimientos, hacia el este en la mañana y hacia el oeste en la tarde. Es así que, la mayoría de las veces, el sistema de derrotas está formado principalmente por derrotas en el mismo sentido. Para el Atlántico septentrional se tiene:

$$E_Y(S)K(S) + E_Y(0)K(0) = 0{,}5x968 + 0{,}013x15316 = 683 \quad (8)$$

5.3 En la derivación de las MNPS NAT, el número de accidentes de aeronaves debidos a la pérdida de separación lateral fue establecido a un nivel buscado de

seguridad de 0,2 accidentes por cada 107 horas de vuelo en ruta con el fin de determinar el límite correspondiente a la probabilidad de superposición $P_Y(S)$. Esta probabilidad se utilizó, a su vez, para obtener los criterios MNPS de 50 a 70 NM. Para un sistema que cumple exactamente dichos criterios, se tiene:

$$0{,}2 = 10^7 P_Y(S) P_X(0) \frac{\lambda_X}{S_X}(683)$$

5.4 Para una región distinta con valores de ocupación distintos pero con los mismos valores para los otros parámetros, se tiene:

$$N_{AY} = 10^7 P_Y(s) P_2(0) \frac{\lambda_X}{S_X}\{E_Y(\text{mismo})968 + E_Y(\text{op})15316\}$$

$$= \frac{0{,}2\{E_Y(\text{mismo}) + 15316 E_y(\text{op})\}}{683}$$

y la relación entre el número de accidentes y el nivel de seguridad buscado se transforma en:

$$\text{Relación} = \frac{968\, E_y(\text{mismo}) + 15316\, E_y(\text{op})}{683}$$

Puede verse que esta relación es muy sensible a los valores relativos de las ocupaciones en el mismo sentido y en sentido opuesto.

Apéndice D

Descripción del método de supervisión radar utilizado en la Región del Atlántico septentrional por una dependencia ATS característica

Nota.- E1 método aquí descrito, que se asemeja mucho al utilizado por otras dependencias ATC, se incluye a título informativo.

1. PROCEDIMIENTO SEGUIDO POR EL CENTRO

1.1 Uno de los integrantes del personal de control supervisa los objetivos que, en dirección oeste, penetran en la zona de cobertura radar de la Región NAT.

1.2 Se identifica el objetivo y su posición se determina, a base de la distancia y azimut, con respecto a la estación radar.

1.3 Se traza la posición y mide la desviación, en sentido perpendicular a la derrota de vuelo autorizada, para obtener la distancia de separación respecto a la derrota.

1.4 Si la distancia medida es inferior a 25 NM, no se adoptan otras medidas.

1.5 Si la distancia medida es de 25 NM o superior, los detalles se anotan para que el personal supervisor adopte las medidas apropiadas y, siempre que sea posible, se informa al piloto de la desviación aparente de la aeronave observada, y se anota también todo comentario que haga entonces el piloto.

2. MEDIDAS DE INCUMBENCIA DEL PERSONAL SUPERVISOR

2.1 Despacha un mensaje por teleimpresor al explotador, al Estado de matrícula y a las sedes regional y nacional del ATS.

2.2 Cuando se hayan anotado desviaciones de 25 NM o superiores, se envía una breve comunicación al explotador de que se trate, en lo posible dentro de las 24 horas, proporcionándole los detalles pertinentes y pidiéndole que investigue y comente la desviación aparente.

2.3 Se transmite, a título informativo, copia de esa comunicación a las sedes nacional y regional del A TS, y se pide al explotador que dirija su respuesta a la sede nacional.

2.4 Se envía a la sede nacional del ATS un resumen mensual que indica el número de observaciones realizadas durante el mes y detalles pertinentes de desviaciones de 25 NM o superiores respecto a la derrota autorizada.

3. MEDIDAS DE INCUMBENCIA DE LA SEDE NACIONAL

3.1 Se estudian las copias de las comunicaciones enviadas por el ACC a los explotadores, junto con las respuestas recibidas. A veces se notifica a algunos Estados de matrícula, de las aeronaves de que se trate, las circunstancias que rodean la desviación aparente.

3.2 Las copias de todos los telegramas, comunicaciones, etc., relacionados con desviaciones observadas de 25 NM o superiores, se envían mensualmente al órgano supervisor central, junto con los datos pertinentes al volumen de tránsito observado.

Apéndice E

Disposiciones relacionadas con las medidas ulteriores A las desviaciones observadas y notificadas en la región NAT

Nota.- El texto que sigue proviene del NAT SPG.

1. NOTIFICACIÓN POR LA AUTORIDAD OBSERVADORA

1.1 Teniendo presente que siempre habrá ligeras diferencias de orden administrativo en los Estados dedicados a hacer la supervisión, las medidas ulteriores sobre las desviaciones observadas a partir de la derrota de 25 NM o más deberían, en general, basarse en lo siguiente:

1.1.1 En cuanto a las aeronaves que se hallen dentro del espacio aéreo MNPS:

a) el A TC observador debería, de ser posible, informar al piloto de la aeronave de que se trate del error observado y también de que se prepara el correspondiente informe del error cometido; hay que anotar todo comentario que haga el piloto al hacer la notificación;

b) hay que notificar a todos los explotadores, incluyendo a los servicios militares y a los demás centros de control de área pertinentes, ya sea directamente o por parte de la dependencia ATC observadora o por cualquier otra dependencia designada por los Estados interesados, por el medio más rápido posible (teléfono, AFTN, télex, etc., según sea apropiado) y con la mínima demora, de la desviación observada (en el Adjunto 1 se facilita un modelo de mensaje). Dicha notificación debería ir seguida, tan pronto como sea posible, de confirmación escrita (en el Adjunto 2 se facilita una carta modelo de confirmación). De todas las notificaciones hay que transmitir copia a la dependencia supervisora central;

c) los Estados de matrícula del explotador interesado deberían recibir una copia de la confirmación escrita (en el Adjunto 3 se facilita un modelo de carta de envío para el Estado de matrícula), y, si así lo indica la autoridad supervisora, también copia de la notificación télex del AFTN.

Nota.- Canadá, Dinamarca, Estados Unidos de América, Irlanda, Islandia, Noruega, Portugal, Reino Unido y Suecia, ya han iniciado este proceder. (Las desviaciones que se refieran a vuelos de la SAS sólo tienen que dirigirse a Suecia.) 1.1.2 En cuanto a las aeronaves que se hallen fuera del espacio aéreo MNPS:

a) de ser posible, la dependencia ATC observadora debería informar al piloto de la aeronave de que se trate del error observado, y también de que se preparará el correspondiente informe acerca del error; todo comentario que haga el piloto al hacer la notificación debería anotarse;

b) cuando la desviación observada a partir de la derrota es de *25 NM o más, pero menos de 50 NM*, la dependencia ATC observadora, u otra dependencia designada por el Estado responsable de la dependencia ATC observadora, debería notificar a la dependencia supervisora central de tal designación con la menor demora posible (AFTN, télex) sirviéndose del modelo de mensaje que aparece en el Adjunto l. Dicho mensaje debería ir seguido, tan pronto como sea posible, de confirmación por escrito (en el Adjunto 4 se facilita un 'modelo de carta para el Estado de matrícula). La dependencia supervisora central tiene que notificar luego al Estado de matrícula si ese Estado ha expresado que es necesario notificar esos errores o si las circunstancias en las que ha incurrido el error requieren una investigación más a fondo;
c) cuando la desviación observada, a partir de la derrota, *es de 50 NM o más*, hay que seguir el procedimiento detallado en 1.1.1 b) y c).

2. OTRAS MEDIDAS ULTERIORES A CARGO DEL EXPLOTADOR Y/O DEL ESTADO DE MATRÍCULA

Las medidas ulteriores sucesivas sobre las desviaciones observadas de 25 NM o más, notificadas de conformidad con lo prescrito anteriormente, deberían realizarse inicialmente entre el explotador y la dependencia designada del Estado que sea responsable de la dependencia ATC que haya observado la desviación, en el entendimiento de que:

a) los errores apuntados en 1.1.2 b) (es decir, desviaciones de 25 NM o más pero menos de 50 NM, que ocurran fuera del espacio aéreo MNPS), normalmente no requerirán medida adicional alguna. Si se considera necesario hacer una investigación, tiene que realizarla el Estado de matrícula;

b) los Estados supervisores pueden, .si lo desean, solicitar la ayuda de otros Estados para realizar las actividades de supervisión;

c) habría que pedir al Estado de matrícula del explotador que realice una investigación más a fondo, si se considera necesario;

d) hay que transmitir a la dependencia supervisora central copia de toda la correspondencia;

e) la Oficina Europa de la OACI prestará asistencia en aquellos casos en los que no se reciba respuesta, ya sea del explotador de que se trate o del Estado de matrícula.

ADJUNTO 1

MODELO DE MENSAJE PARA HACER LA NOTIFICACIÓN INICIAL A LOS EXPLOTADORES Y/O ESTADOS DE MATRÍCULA Y A LA DEPENDENCIA SUPERVISORA CENTRAL DE TODA DESVIACIÓN OBSERVADA

l. El modelo descrito a continuación debería utilizarse para preparar los mensajes que sirvan de notificación inicial respecto a alguna desviación observada de 25 NM o más a partir de la derrota autorizada.

2. Este modelo debería utilizarse sea cual sea el medio de comunicación utilizado para transmitir la notificación inicial.

MENSAJE DE ERROR BURDO DE NAVEGACIÓN

DEPENDENCIA NOTIFICANTE

FECHA

HORA

IDENTIFICACIÓN DE LA AERONAVE (y del explotador, si no es obvio a base de la identificación)

LUGAR E IMPORTANCIA DE LA DESVIACION OBSERVADA

SEGUIRA INFORME COMPLETO

SE SOLICITA ACUSE DE RECIBO

FIRMA

2. Modelo de formulario para investigación de errores:

DEPENDENCIA NOTIFICANTE DIRECCION PARA LA RESPUESTA

LLENESE LA PARTE 2 (Y LA PARTE 3, DE SER EL CASO) DE ESTE FORMULARIO Y DEVUELVASE UNA COPIA JUNTO CON COPIAS DE LOS DOCUMENTOS DE VUELO PERTINENTES (PLAN DE VUELO RELACIONADO CON EL COMBUSTIBLE, PLAN DE VUELO ATC Y AUTORIZACIÓN ATC) A LA DIRECCIÓN INDICADA CON LA MENOR DEMORA POSIBLE. GRACIAS POR SU COOPERACIÓN.

PARTE 1

NOMBRE DEL EXPLOTADOR:

IDENTIFICACIÓN DE LA AERONAVE:

FECHA Y HORA DE LA DESVIACIÓN OBSERVADA:

POSICIÓN E IMPORTANCIA DE LA DESVIACIÓN OBSERVADA:

OBSERVADA POR: (dependencia estatal radar)

NIVEL DE VUELO:

PARTE 2	INS	OMEGA	DOPPLER	VARIOS (especificar)
2.1 Tipo y número de unidades de equipo de navegación instalado a bordo (señálase con una x el cuadro apropiado). (Indíquese el sistema utilizado para guía de la aeronave.)	Simple Doble Triple	Simple Doble	Simple Doble	
	Modelo	Modelo	Modelo	
	Programa	Programa		

2.2 Proporciónese una descripción detallada del incidente, incluyendo su evaluación de la derrota seguida por la aeronave mientras se hallaba en el espacio aéreo MNPS y duración de la falla del equipo. (Escríbase al dorso si es necesario.)

PARTE 3 (Hay que llenarlo únicamente si ha ocurrido falla parcial o total del equipo de navegación.)

Indíquese el número de unidades de equipo que han fallado	INS	OMEGA	DOPPLER	VARIOS

Enciérrese en un círculo la longitud estimada (aproximación de 5°) al ocurrir la falla:
6OW 55W 50W 45W 40W 35W 30W 25W 20W l5W 10W 5W 00

ADJUNTO 2

MODELO DE CONFIRMACIÓN ESCRITA DIRIGIDA A LOS EXPLOTADORES CON MOTIVO DE ALGUNA DESVIACIÓN OBSERVADA

1. A continuación se incluye el modelo convenido de confirmación por escrito que debería transmitirse a los explotadores a raíz de la notificación inicial. Esta confirmación por escrito debería enviarse tan pronto como sea posible una vez observada alguna desviación, de modo que permita realizar la investigación mientras los datos todavía estén disponibles. Debería consistir en la carta que aparece a continuación y dos copias del formulario de investigación del error, una de las cuales es para el archivo del explotador. Si no es posible transmitir la notificación inicial, el informe escrito debería hacerse igualmente.

Estimado señor:

Los Estados responsables de la provisión de servicios de tránsito aéreo en la Región del Atlántico septentrional han recibido instrucciones de la OACI al efecto de supervisar y notificar a los explotadores y Estados interesados todas las desviaciones, incurridas por aeronaves, de 25 NM o más a partir de la derrota autorizada, de modo que puedan tomar medidas efectivas cuanto antes para prevenir toda repetición.

En relación con el vuelo descrito a continuación, se ha notificado que se ha producido un error burdo de navegación:

Identificación de la aeronave: Tipo:

Salida: Destino:

Fecha: Derrota autorizada:
Derrota plan de vuelo:
Derrota seguida (si se sabe):

Nivel de vuelo autorizado:

La notificación debería contener, además, lo siguiente:

-Posición y hora de la observación radar.
-Distancia a partir de la derrota autorizada.
-Medidas tomadas por el ATC (si se han tomado).

Comentarios de los tripulantes al notificárseles el error:

Otros comentarios:

Hay que proporcionar una explicación detallada en el formulario de investigación del error, que se adjunta, y se solicita la investigación de este error burdo de navegación. Al contestar, deseamos tener una indicación de las medidas rectificativas adoptadas.

Le saluda atentamente,

ADJUNTO 3

MODELO DE CARTA DE ENVIO AL ESTADO DE MATÍCULA

Estimado señor:

Atlántico septentrional -Error burdo de navegación

Me permito enviar copia de una carta que se ha recibido en relación con un error burdo de navegación cometido en el Atlántico septentrional atribuido a una aeronave matriculada en su país. Podrá observar que se ha solicitado del explotador que proporcione una explicación del incidente, tal cual prescriben los procedimientos de supervisión NAT contenidos en el Documento T13/5N de la OACI -"Guía e información concerniente a la navegación aérea en la Región NAT", preparada y distribuida p<?r la Oficina Europa de la OACI.

En el caso de que el explotador no responda a la solicitud, usted recibirá otra carta rogándole su intervención para tratar de conseguir la información solicitada.

*Será de apreciar que tenga la amabilidad de confirmar que el vuelo en cuestión estaba autorizado para volar el espacio aéreo MNPS (el Doc 7030 de la OACI -Procedimientos suplementarios regionales, NAT Capítulo 2, y la Comunicación de la OACI Núm. ..a los Estados, tratan de este particular).

Atentamente,

* Este párrafo tiene que omitirse en el caso de que la aeronave no se hallase en el espacio aéreo MNPS.

ADJUNTO 4

MODELO DE CARTA PARA ENVIAR AL ESTADO DE MATRÍCULA EN RELACIÇON CON DESVIACIONES DE MÁS DE 25 NM PERO DE MENOS DE 50NM QUE OCURRA EN LA REGIÓN NAT FUERA DEL ESPACIO AÉREO MNPS

Estimado señor:

Atlántico septentrional -Error burdo de navegación

Me permito enviar le una copia de la notificación del error burdo de navegación cometido en el Atlántico septentrional y atribuido a una aeronave matriculada en su país.

Como dicha aeronave se hallaba fuera del espacio aéreo MNPS (Doc 7030 de la OACI -Procedimientos suplementarios regionales, NAT RAC, Capítulo 2) y la desviación observada era inferior a 50 NM, los procedimientos de supervisión aplicables a NAT y contenidos en el Documento T13/5N de la OACI- "Guía e información concerniente a la navegación aérea en la Región NAT", preparada por la Oficina Europa de la OACI, no requieren adoptar medidas ulteriores,

No obstante, en el caso de que decida investigar las circunstancias en que ocurrió el incidente, le agradecería que me pusiese en conocimiento de los hechos. Esa información sería de interés para nosotros para poder desarrollar nuestras actividades en calidad de dependencia supervisora, designada por la OACI, de los errores de navegación ocurridos en la Región del Atlántico septentrional.

Atentamente,

MODELO DE INFORME DEL PILOTO

Período de verificación: DEL
AL

MATRÍCULA DE LA AERONAVE

DATOS SOBRE LA PERFORMANCE DE NAVEGACIÓN

Nota 1.- Indíquese (√) el sistema INS usado para guía cuando corresponda.
Nota 2.- Insértense los datos pertinentes de cada sistema como sigue,
a) Para INS: al llegar a la plataforma.
b) Para OMEGA, en la plataforma o si se prefiere después de la toma de contacto o al llegar al primer punto sobre tierra.
Nota 3- Si, se utiliza INS, indíquese el tiempo transcurrido en modo de navegación; si se utiliza OMEGA, indíquese el tiempo transcurrido en el espacio aéreo MNPS. '

Nota 4.- Proporciónense detalle de todo aspecto pertinente de la actualización

				ERROR RADIAL											
				Sistema INS	1	2	3	*Nota* 1	Hora	¿Permanecio la aeronave dentro de 25NM de la derrota autorizada	OBSERVACIONES	REGIMEN INS		
					Nota 2				Nota 3		*Nota 4*	NM/h		
				Marca-ción	Distan-cia	Marca-ción	Distan-cia	Marca-ción	Distan-cia						
Fecha	Vuelo	Desde	Hasta	Grados	NM	Grados	NM	Grados	NM	H MIN	¿		1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

.

Apéndice F

Modelo de formulario para la notificación por los pilotos de la performance De los equipos INS y OMEGA en la Región NAT

Nota.- El siguiente texto se basa en conceptos elaborados en la 13a. Reunión del Grupo sobre planeamiento de sistemas Atlántico septentrional (1977).

l. Los Estados de matrícula que exijan a los explotadores el uso de un formulario determinado para registrar la performance de los equipos de navegación INS y OMEGA, deberían considerar muy cuidadosamente qué es lo que desean verificar. Muy probablemente los Estados estén interesados en un formulario que sirva para varios propósitos. En el caso del equipo INS estos propósitos podrían ser:

a) advertir sobre cualquier deterioro de la precisión del INS;

b) proporcionar un registro sencillo que facilite el análisis retrospectivo en aquellos casos en que se ha notificado una desviación con respecto de la derrota observada por radar;

c) proporcionar un panorama general de la performance de los vuelos que se realizan en zonas donde no se suministra cobertura radar.

2. En el caso del sistema OMEGA, se han dado casos en que la estructura metálica del edificio terminal afectó en forma negativa la lectura de datos de navegación en la presentación de dicho sistema. Por lo tanto, algunas veces podría ser más adecuado registrar dichas lecturas:

a) poco después del aterrizaje y antes de iniciar el rodaje en el aeropuerto de llegada, o

b) sobre el primer punto desde el cual se avista tierra después de un cruce oceánico.

2.1 Esas lecturas proporcionan un panorama de la performance de los vuelos sobre el agua menos confiable que en el caso del INS. No obstante, es probable que indiquen si ha tenido lugar un error considerable del tipo que podría originarse en un "cambio de sendas".

3. Cuanto más complicado es un formulario más probable es encontrar problemas, tanto en el llenado del mismo como en su análisis. Por lo tanto, se podría justificar eventualmente la existencia de dos formularios, uno para el INS y otro para el OMEGA. No obstante, el formato que se presenta a continuación combina ambos aspectos y, cuando solamente se registra la performance del sistema OMEGA, deberán ignorarse las columnas 14,15 Y 16.

4. En la página que sigue, se incluye un modelo de informe i del piloto, utilizado en la Región NAT.

Apéndice G

El cumplimiento, con especificaciones de la performance mínima de navegación Como condición para volar en determinados sectores del espacio aéreo

Nota.- El texto siguiente se ha extraído del Informe de la Novena Conferencia de navegación aérea, Doc 9168 {le la OACI (páginas 2-5 a 2-10).

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 La calidad de la performance de navegación, requerida para la utilización de las aeronaves, se basa en la necesidad de que los vuelos se realicen, de un lugar a otro, con seguridad y economía. En condiciones de tránsito aéreo denso, o cuando haya restricciones de utilización del espacio aéreo, quizá sea necesario definir con precisión la exactitud requerida de adherencia a determinada derrota y fijar ésta como condición para volar cierta ruta.

1.2 Es posible que el nivel de performance requerido de un sistema de navegación no sea constante en todo el mundo, ya que la exactitud requerida dependerá necesariamente del medio ambiental del tránsito aéreo en cuestión, así como de la manera en que se suministre el servicio de tránsito aéreo.

1.3 Ninguna declaración de requisitos operacionales, aunque satisfaga los requisitos básicos de seguridad, puede reflejar debidamente las muchas y diferentes combinaciones de condiciones operacionales reinantes en las distintas partes del mundo. Es evidente, sin embargo que aunque los requisitos aplicables a los sectores más exigentes de las regiones pueden resultar exagerados en otras partes, es necesario establecerlos como especificaciones sumamente rigurosas, que permitan el vuelo en cualquier ruta establecida. Por consiguiente, si bien el no ajustarse a dichas especificaciones podría dar lugar a la exclusión de algunas aeronaves en rutas determinadas, las operaciones podrían lógicamente permitirse en otros sectores. Así pues, el texto de orientación siguiente pretende facilitar información de carácter general, tanto a los fabricantes de equipo como a los explotadores de aeronaves, y permitir, por medio de acuerdos regionales apropiados, el establecimiento: de especificaciones de performance que deberán satisfacerse: como condiciones de operación en rutas o estructuras de rutas designadas.

1.4 Al determinar los criterios de performance del sistema, es evidente que tiene que haber la posibilidad de prever las operaciones en áreas determinadas y, al mismo tiempo, permitir la aplicación de las mínimas de separación necesarias para atender el tránsito presente y previsto. Es asimismo, conveniente que los criterios establecidos se garanticen por 'un período de 10 años, por lo menos, a partir de la fecha declarada de aplicación de valores determinados, para asegurar a los explotadores la rentabilidad del equipo necesario para conseguir el nivel requerido de performance.

1.5 No existe la necesidad operacional de normalizar internacionalmente el equipo seleccionado por cada explotador. La idea primordial es que las combinaciones seleccionadas y la manera en que el explotador las utiliza, deben estar, en conjunto, en condiciones de satisfacer las especificaciones de performance de navegación en el sector de la región en que se realicen los vuelos.

2. REQUISITOS DE PERFORMANCE DEL SISTEMA

2.1 Requisitos básicos

2.1.1 Las condiciones siguientes son propias de toda lista de requisitos de performance mínima para un sistema de navegación:

a) En un ambiente de tránsito aéreo, en el cual haya múltiples derrotas, el objetivo ideal sería que ninguna aeronave llegara a superar la mitad del valor de separación normal mínima establecida entre dos derrotas cualesquiera, asegurando de este modo que la aeronave que vuela en otra derrota no se encuentre expuesta al riesgo de colisión. Es necesario asegurar que la mayor parte del tránsito se concentre en la proximidad de la derrota asignada. y que cualquier desviación, ya se produzca por la performance inadecuada de un sistema particular o por error humano, no llegue a la mitad de la separación normal, evitando de este modo la posibilidad de colisión en ese lugar. Quizá sea poco probable conseguir la perfección absoluta en este aspecto. Por lo tanto, las exposiciones de requisitos de performance se referirán a una distribución de error, de la cual resulte un nivel de seguridad aceptable para el medio ambiente en consideración.

b) En otro espacio aéreo, existe la necesidad de asegurar que la aeronave no se salga de la derrota autorizada y permanezca dentro del espacio aéreo protegido que se le asigna. Los requisitos condicionales están relacionados con la necesidad de evitar el riesgo de colisión con cualquier aeronave que pueda hallarse fuera del espacio aéreo protegido, aunque adyacente al mismo, y de evitar la interrupción de otras afluencias. Esta adherencia a la derrota es también un requisito indispensable para garantizar la seguridad de cualquier medida del ATS relativa al tránsito transversal, cuando sea necesario mantener el mínimo al valor más bajo posible, para evitar demoras y alertas innecesarias.

2.1.2 Aparte de los requisitos operacionales anteriores relativos a la performance general, es necesario también que el manual de operaciones contenga el texto pertinente necesario para describir todas las limitaciones operacionales relacionadas con la perfol1nance del sistema. Por ejemplo, en el caso de un sistema a base de estaciones en tierra, los detalles de las áreas en las que pueden recibirse señales a un nivel adecuado; o bien, en el caso de un sistema inercial, cualquier limitación de la alineación en tierra del sistema y del periodo dentro del cual puede asegurarse razonablemente una performance de navegación adecuada, dentro de límites previstos.

2.1.3 Es indispensable también que cualquier requisito establecido tenga en cuenta la relación coste-eficacia y los "métodos operacionales óptimos" que logra la mayor parte de los explotadores en una zona dada. Para este fin, es esencial que todos los explotadores dispongan del equipo aeronáutico necesario para poder establecer determinados niveles de performance.

2.2 Procedimientos operativos esenciales

2.2.1 La experiencia ha demostrado claramente que la instalación a bordo de las aeronaves de equipo de navegación perfeccionado no asegura de por sí que se pueda lograr un alto nivel de performance. De este modo, dos explotadores pueden poseer equipos idénticos, lo que podría hacer pensar que lograrían una performance similar, pero esto no sucede, salvo que la tripulación de vuelo mantenga y utilice el equipo de manera apropiada.

2.2.2 Por lo tanto, es esencial que el empleo operacional de cualquier sistema de navegación vaya acompañado de apoyo adecuado en lo que se refiere a instalaciones de mantenimiento idóneas, adiestramiento apropiado del personal que opera y del que mantiene el equipo, y ejercicios de práctica y procedimientos operacionales obligatorios.

Nota. -Por ejemplo, en el caso de inspección de datos del punto de recorrido, los procedimientos de verificación del puesto de pilotaje han sido eficaces para reducir la repetición de errores crasos.

2.3 Programa de evaluación y aprobación para las operaciones

2.3.1 En la mayoría de los casos, los explotadores estarán en condiciones de seleccionar, para su instalación, el equipo cuya performance ya se ha determinado a satisfacción del Estado de matricula, y el interés primario consistirá entonces en lograr que la performance definitiva del sistema sea de primer orden. Sin embargo, cuando se propone utilizar un sistema completamente nuevo o se efectúan modificaciones tecnológicas importantes en un sistema existente, será necesario efectuar una evaluación para determinar la calidad de la performance antes de autorizar un uso como sistema primario.

2.3.2 Cuando se requiera una evaluación de esta clase, la performance normal de navegación debe garantizarse llevando a bordo un sistema ya aprobado, además del nuevo sistema que se está evaluando. Todo programa de evaluación debe proporcionar datos sobre un número suficiente de vuelos, para demostrar, a satisfacción de la autoridad competente, lo siguiente:

a) la precisión y la fiabilidad requeridas para determinar que se ajusta a la especificación apropiada de performance de navegación;

b) la idoneidad de los procedimientos operacionales;

c) la idoneidad de las disposiciones de mantenimiento;

d) la idoneidad de los programas de instrucción en materia de operaciones y mantenimiento.

2.3.2.1 El número de horas de vuelo necesarias para hacer la evaluación será diferente según el tipo de instalación, la experiencia que el fabricante u otros explotadores tengan con respecto al equipo, y los resultados que se hayan obtenido.

2.3.3 El proceso de aprobación operacional de un nuevo sistema, después de su certificación de aeronavegabilidad, consistirá por lo general en las fases siguientes:

a) pruebas del fabricante y pruebas a bordo de la aeronave en el medio ambiente regional en cuestión, pero hay que satisfacer, entretanto, los requisitos básicos de navegación con un sistema ya aprobado existente. Pueden utilizarse los datos válidos de un programa de evaluación previo;

b) vuelos confirmatorios realizados por el organismo de normas de vuelo del Estado de matrícula, después de determinar que todas las normas de precisión y fiabilidad son aceptables, para determinar que se han establecido los ejercicios y los procedimientos operativo s adecuados y las actividades de instrucción conducentes a la aprobación condicional para utilización en el medio ambiente previsto,

c) utilización operacional en el medio ambiente, pero con vigilancia estricta para asegurar que se mantiene el nivel de performance aprobado inicialmente.

2.3.4 En el caso de que la performance de un sistema sea muy inferior a la requerida durante este último período, el Estado de matrícula tendrá que considerar si es posible aplicar medidas correctivas en el sentido de perfeccionar el equipo o la instrucción en el puesto de pilotaje, o si será necesario excluir temporalmente del sistema la aeronave. Esta última posibilidad reviste gran importancia, ya que sólo quedaría otra: aumentar los valores de separación que se aplican actual- mente, imponiendo, de este modo, una carga económica considerable a los otros explotadores.

2.4 Limitaciones para la aprobación del equipo

2.4.1 Aparte de la determinación de la performance total de un sistema establecido de acuerdo con 2.3.2, es necesario tener en cuenta las limitaciones inherentes a determinados tipos de sistemas de navegación. Es necesario asegurar que, en caso de falla parcial del sistema, el resto del equipo sea suficiente para permitir que el avión pueda seguir navegando de acuerdo con las condiciones previstas en su autorización original o enmendada. Para coadyuvar al logro de este requisito, es indispensable especificar que el equipo esté disponible y se pueda utilizar al entrar en el- espacio aéreo que sea del caso.

2.4.2 Para simplificar los procedimientos reglamentarios, los Estados podrían establecer mundialmente criterios de performances aplicables a rutas y/o zonas geográficas. De este modo, podría evitarse la necesidad de entablar negociaciones detalladas, toda vez que un explotador quiera ampliar sus rutas autorizadas. Al ejercer esas opciones, incumbirá al Estado interesado asegurar que se cumplan las

especificaciones regionales de performance y que, en el caso de que no se hayan establecido requisitos específicos, se tenga en cuenta, por lo menos, las condiciones mínimas que se citan en 2.1.1 b).

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE II

SECCIÓN 3. ELABORACIÓN DE SISTEMA ATS

CAPÍTULO 1

División en sectores del espacio aéreo

1.1 INTRODUCCIÓN

El sistema de control de tránsito aéreo (ATC) debe ser susceptible de adaptación tanto a los cambios de carácter temporal como a los de índole más permanente en lo tocante al volumen y composición del tránsito aéreo. Suele ocurrir que todo incremento del tránsito aéreo da como resultado un aumento en la carga de trabajo del controlador, y si se prevé que han de ocurrir estos casos de exceso de carga de trabajo durante prolongados períodos de tiempo, tal vez sea necesario llevar a cabo una nueva distribución de funciones. Por lo tanto, el espacio aéreo puede dividirse en sectores dentro de los cuales se suministran servicios de tránsito aéreo (ATS) por uno o más puestos de control ATS. Normalmente, un sector forma parte de un área de control y/o región superior de información de vuelo (UIR). Podría también ser un área de control terminal situada en torno a aeródromos importantes dentro de la cual se ejecutan determinadas funciones de aproximación.

1.1.2 Al examinar la necesidad de la división del espacio aéreo en sectores deberían tomarse en consideración los siguientes factores:

a) la configuración de la red de rutas ATS;

b) el volumen y composición del tránsito aéreo;

c) la distribución geográfica del tránsito;

d) la capacidad del personal ATS.

1.1.3 Al efectuar la evaluación de la configuración de la red de rutas ATS deberían tenerse en cuenta los siguientes factores:

a) número de rutas ATS servidas;

b) número de intersecciones de las rutas ATS;

c) la proporción de aeronaves que se encuentren en vuelo horizontal y en ascenso o descenso;

d) las características importantes de performance de las aeronaves.

1.1.4 Además, las limitaciones en lo relativo a las comunicaciones aeroterrestres y la cobertura radar en partes especificadas del espacio aéreo pueden tener repercusión en la configuración del sector.

1.1.5 La evaluación del volumen de tránsito de un sector, debería efectuarse teniendo en cuenta los siguientes factores:

a) carga horaria máxima de tránsito, por la cual se entiende la carga de tránsito que ha de despacharse en ese intervalo horario durante el cual se produce el mayor número de movimientos. Esta carga horaria máxima de tránsito debería obtenerse de los datos de tránsito recogidos durante un día corriente de la semana punta del año;

b) carga instantánea máxima de tránsito, por la cual se entiende la carga de tránsito en el instante de mayor actividad que ocurre en la hora punta, según se ha definido antes.

1.1.6 En la actualidad no existe ningún método comúnmente aceptado para la evaluación de la capacidad del controlador. Sin embargo, varios Estados han realizado estudios sobre este asunto. El método elaborado en el Reino Unido, que es semejante al método de los Estados Unidos, se apoya en una evaluación global de la carga de trabajo (que se basa en una escala arbitraria) realizada por un observador, que es una persona que cuenta con experiencia en calidad de controlador de tránsito aéreo, que normalmente ha ejercido actividades de control de tránsito en el sector objeto de este examen. Las evaluaciones realizadas se relacionan luego estadísticamente con la afluencia del tránsito, que se produce de un momento a otro.

1.1.6. 1 La dificultad principal para realizar una evaluación estriba en determinar una carga de trabajo normal aceptable. Sin embargo, basándose en la experiencia conseguida en condiciones de sobrecarga, puede estimarse esta evaluación si se conoce la capacidad de un sector. Luego puede determinarse la capacidad de los sectores restantes.

1.1.7 Antes de que se tome una decisión para implantar la división de sectores, o aumentar el número de sectores, se debería comprender que tal medida puede que no produzca, en todos los casos, un incremento de la capacidad y/o eficacia, puesto que la resultante necesidad de aumento a efectos de coordinación entre controladores puede originar una carga de trabajo suplementaria, por lo que se refiere a comunicaciones, de tal orden que las ventajas previstas serían insignificantes. Una posibilidad podría ser la de incrementar la eficacia de cada puesto de control existente, con lo que se reduciría la carga de trabajo global y aumentaría la capacidad sin necesidad de incrementar el número de puestos de control. Para lograrlo, se debería pensar en la realización de cambios en los métodos utilizados para el control de la afluencia del tránsito y en el suministro de ayudas técnicas suplementarias, tales como radar, automatización, etc.

1.2 CONTROL DE APROXIMACIÓN

(Nota —Véase también la Parte 1, Sección 2, Capitulo 8.)

1.2.1 El número de aeronaves que puede ser objeto de control simultáneo por un puesto de servicio en el control de aproximación (APP), suele ser apreciablemente menor que el que puede controlar un puesto de servicio en un centro de control de área (ACC). Esta situación se debe a que, en las áreas terminales, las aeronaves se

encuentran en una fase más compleja de su vuelo, y es más elevado el número de cruces de trayectorias de vuelo y la proximidad de otros aeródromos, y las combinaciones de pista que se utilizan en un momento dado tienden a complicar la afluencia del tránsito. Por consiguiente, la división de responsabilidades entre un ACC y el correspondiente APP debería establecerse de modo que permita la utilización óptima de la capacidad total disponible del ATC, y efectuarse el correspondiente ajuste de la distribución de sectores en ambas dependencias.

1.2.2 Cuando se proyecte la división en sectores de los servicios del APP deberían tenerse en cuenta los siguientes factores:

a) estructura de las rutas ATS, puntos de entrada y salida, intersecciones, puntos de espera;

b) configuraciones de aeródromo y de pistas que han de servirse por los sectores;
c) perfiles de vuelo;

d) tolerancias de navegación en las rutas ATS de que se trate y con respecto a las áreas de espera;

e) espacio aéreo necesario para las trayectorias de vuelo iniciadas por el ATC, es decir, áreas en que se suministra guía vectorial;

f) itinerarios y niveles de vuelo para el tráfico aéreo en tránsito;

g) métodos de control aplicados al tránsito aéreo dentro del sector;

h) factores que influyen en la división de responsabilidades y en la coordinación entre el APP y otras dependencias;

i) consideraciones de orden físico (puestos operacionales, comunicación y/o cobertura radar, etc.).

1.3 CENTRO DE CONTROL DE ÁREA

(Nota.—Véase también la Parte 1, Sección 2, Capitulo 8.)

1.3.1 El número de aeronaves que puede ser objeto de control por un puesto de servicio en el seno de un ACC depende en gran medida de la estructura y utilización de las rutas ATS servidas por dicho puesto. En el caso de un sector en que la mayoría del tránsito atendido realice el vuelo horizontal y opera a lo largo de las rutas ATS utilizadas únicamente para el tránsito en un solo sentido, la capacidad del controlador es apreciablemente superior que en el caso de un sector en que haya varios puntos de cruce, donde sean frecuentes los cambios de nivel y tenga que controlarse el tránsito aéreo que circula en la dirección opuesta, o en el caso en que la red de rutas abarcadas por el sector se extiende a lo largo de una gran zona geográfica.

1.3.2 La división en sectores del ACC debería adaptarse a la estructura de rutas principal. Cada sector debería abarcar lo más posible del tramo de ruta principal con objeto de mantener al mínimo la necesidad de coordinación y de cambios en las frecuencias de radio. En los casos en que el tránsito lo constituye un número importante de aeronaves que sobrevuelan el espacio aéreo superior, debería considerarse la posibilidad de efectuar una división vertical (sectores del espacio aéreo superior e inferior).

1.3.3 Los sectores ACC deberían también abarcar, además de la estructura de rutas ATS, las áreas de espera requeridas (altas e intermedias). El espacio aéreo necesario para la navegación a lo largo de las rutas y en las áreas de espera dentro de un sector, deberían quedar completamente abarcadas por dicho sector.

1.3.4 Debería también prestarse la debida consideración a la fase de descenso de los vuelos. El tránsito aéreo que descienda para efectuar la aproximación suele exigir normalmente más atención del controlador que en otras fases de vuelo, y debería tenerse cuidado de no sobrecargar el trabajo de un controlador de sector de resultar de la inclusión de un número excesivo de tales trayectorias de planeo dentro de un sector.

1.3.5 Las limitaciones de orden físico en la organización de los puestos operacionales de los controladores y en el correspondiente equipo, así como en lo referente a comunicaciones y a cobertura radar, deberían tenerse en cuenta al determinar la configuración del sector.

1.3.6 Con objeto de mantener al mínimo la coordinación, la división del espacio aéreo de una dependencia ATS en sectores debería efectuarse de modo que esté en consonancia con los sectores periféricos adyacentes de una dependencia ATC vecina, es decir, normalmente, no debería ser preciso que el sector en el seno de la dependencia coordine con más de un sector de la dependencia contigua.

1.4 UNIFICACIÓN DE SECTORES

Las exigencias del tránsito aéreo en partes del espacio aéreo pueden variar considerablemente durante el año o el día. El sistema ATS debería ser susceptible de adaptación a tales variaciones en el tránsito. Por lo tanto, deberían tomarse disposiciones que hagan posible la unificación de sectores siempre que el tránsito lo permita (por ejemplo, de noche). De este modo sería factible reducir el número de controladores que se precise que estén de servicio durante tales periodos. La planificación técnica respecto a las comunicaciones aeroterrestres y tierra-tierra y para la vigilancia radar, así como la organización de la corriente de datos, debería tomar en consideración esta posibilidad sin necesidad de efectuar cambios importantes.

CAPÍTULO 2

Utilización del radar

2.1 INTRODUCCIÓN

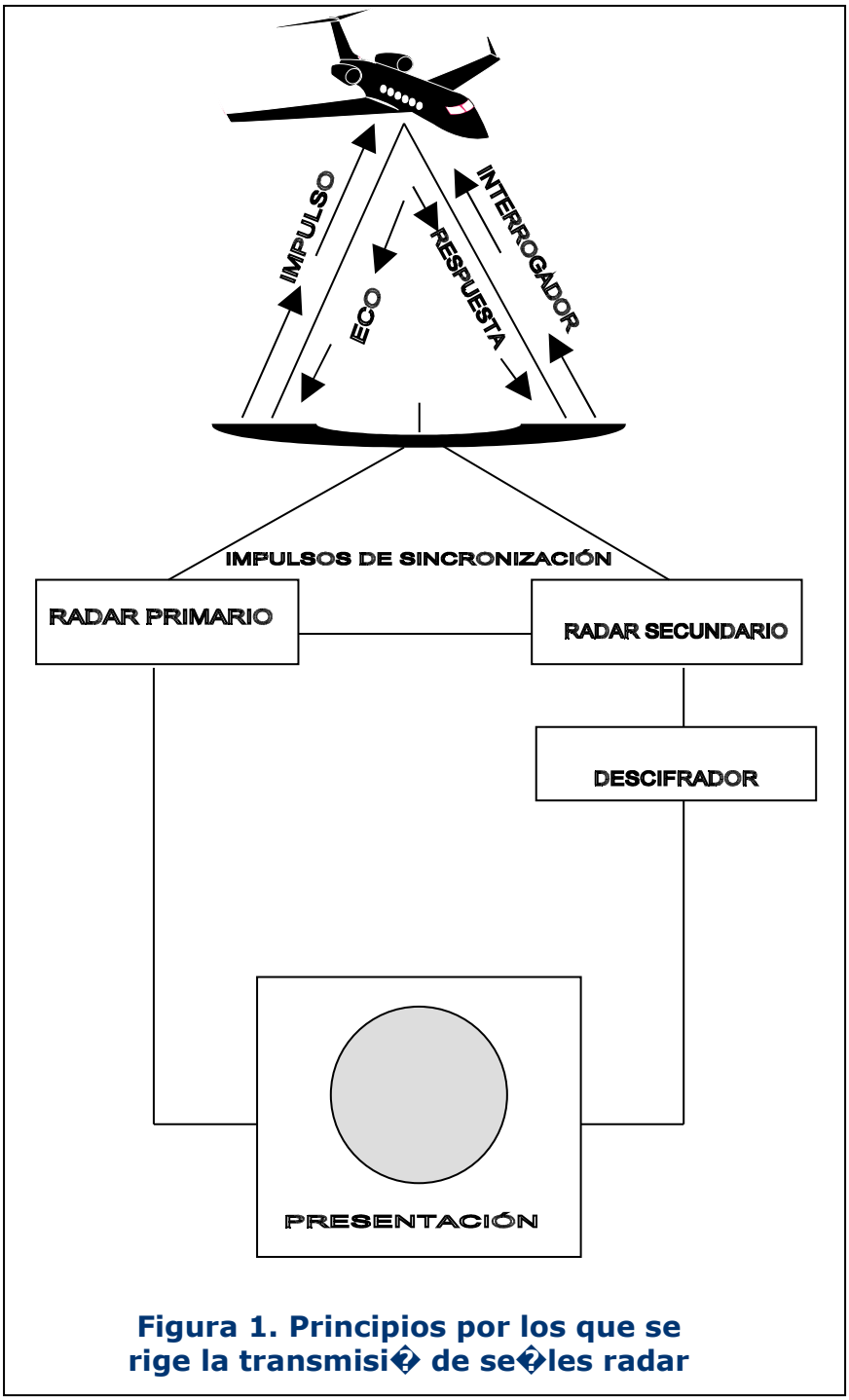


Figura 1. Principios por los que se rige la transmisi□ de se□les radar

2.1. 1 A medida que el sistema de control de tránsito aéreo ATC se ha ido perfeccionando en todo el mundo, el radar se ha convertido en uno de los más importantes instrumentos utilizados por los controladores del tránsito aéreo para que los movimientos del tránsito aéreo se realicen de manera segura, ordenada y expedita. Los tipos de radar utilizados para este fin son el radar primario de vigilancia (PSR) y el radar secundario de vigilancia (SSR).

2.1.2 El radar ATC, en su forma más simple, proporciona al controlador una indicación visual en un tubo de rayos catódicos (TRC) de todos los ecos radar reflejados de las aeronaves que se encuentran dentro del alcance óptico de la instalación del radar de vigilancia situada en tierra. A este tipo de radar se le denomina radar primario de vigilancia. La presentación al controlador proporciona información sobre distancia y en acimut de los objetos reflejados, incluso aeronaves, que se hallan dentro del alcance óptico así como en relación con

el emplazamiento del equipo en tierra y, de resultas de la renovación periódica de la información, la presentación contiene también una indicación del progreso del vuelo de la aeronave en el plano horizontal.

2.1.3 El SSR está compuesto por equipo interrogador en tierra y equipo respondedor de a bordo. El equipo interrogador en tierra se encuentra normalmente emplazado junto a un radar primario, de modo que los objetivos obtenidos por el radar primario y por el SSR se exhiben simultáneamente en la presentación radar del controlador, y normalmente aparecerán como un solo objetivo. Además de suministrar información de posición, el SSR proporciona un enlace de datos limitado para la transmisión de información desde la aeronave hasta la estación terrestre utilizando para ello un descifrador en tierra (véase la Figura 1).

2.1.4 El costo del equipo radar necesario es elevado y, por lo tanto, la decisión de proporcionar radar al ATC no puede basarse únicamente en la densidad o complejidad del tránsito, sino que debe tener en cuenta los aspectos de rentabilidad (véase la Parte III, Sección 1, Capítulo 1, 1.2). La futura expansión del empleo de los radares ATC, tanto por lo que se refiere a la zona servida como al grado de perfeccionamiento, debería tenerse en cuenta en el momento en que se lleve a cabo la planificación inicial respecto a tales instalaciones.

2.2 RADAR PRIMARIO DE VIGILANCIA

2.2.1 Los radares primarios de vigilancia (PSR) pueden dividirse en dos categorías: radares de vigilancia terminal [hasta 116 km (60 NM)] y radares de vigilancia en ruta [más de 185 km (100 NM)]. El radar de vigilancia terminal se ha concebido de modo que proporcione cobertura de distancia relativamente corta en la proximidad general de uno o más de los aeródromos cercanos y para que sirva de ayuda en el despacho expedito del tránsito en el área de control terminal (TMA). Puede también servir de ayuda para las aproximaciones por instrumentos. El radar de vigilancia en ruta es un sistema radar de larga distancia que tiene por objeto principalmente proporcionar información sobre las posiciones de las aeronaves y su progreso a lo largo de extensas áreas.

2.2.2 La primera etapa en el suministro de equipo radar ATC suele ser la utilización del PSR como parte integrante del ATC en aquellas áreas en que la densidad y/o la complejidad del tránsito crea problemas de control. Las dependencias de control de aproximación son a menudo las primeras que suelen utilizar tales equipos.

2.2.3 Las exigencias por lo que se refiere al radar terminal y en ruta pueden satisfacerse por un solo tipo de equipo radar. Sin embargo, las razones técnicas inherentes a los principios en que se basa el radar primario, es decir, un solo radar para los dos fines, originará inevitablemente la necesidad de que se llegue a transacciones con respecto a cobertura, grado de resolución y/o ritmo de renovación de la información de posición deseada por los dos usuarios. Para más información sobre la aplicación del radar, véase 2.4.1.

2.2.4 Las instalaciones PSR pueden complementarse por equipo radiogoniométrico de muy alto frecuencia (VHF) que se instala y funciona conjuntamente con el radar de vigilancia, y que facilita la identificación de cada una de las aeronaves en la presentación. En los casos en que se instale equipo radiogoniométrico VHF como complemento del radar primario de vigilancia utilizado para el control de aproximación (APP), éste debería situarse, de preferencia, en la prolongación del eje de la pista de vuelo por instrumentos.

2.2.5 Existen varias limitaciones de importancia en lo que respecta a la utilización del PSR. Las más importantes se describen a continuación:

a) a menudo es necesario intensificar los ecos del radar primario debido a fenómenos atmosféricos o por razones técnicas;

b) a menudo resulta difícil la identificación radar inicial de cada una de las aeronaves tanto para el controlador como para el piloto;

c) con frecuencia resulta difícil para el controlador mantener la identificación radar constante de determinadas aeronaves;

d) con frecuencia no es tan simple ni positivo como seria de desear la transferencia de control radar de un controlador a otro y de una dependencia ATC a otra;

e) la presentación en el puesto de control exhibe una cantidad excesiva de ecos radar no deseados debido a que el radar primario capta respuestas de todos los objetos reflejantes que se hallan dentro de su cobertura.

2.3 RADAR SECUNDARIO DE VIGILANCIA

2.3. 1 Generalidades

2.3.1.1 Con objeto de superar las limitaciones relacionadas con el radar primario de vigilancia y lograr otras mejoras, se elaboró el radar secundario de vigilancia (SSR).

2.3.1.2 La diferencia entre el radar secundario de vigilancia y el radar primario consiste en que aquél funciona en un modo de solicitud -respuesta en virtud del cual el equipo en tierra transmite una señal la cual, a su vez, active una señal de respuesta transmitida desde el respondedor de la aeronave, en vez de confiar en respuestas de señales reflejadas desde la aeronave. Esta diferencia básica ofrece varias ventajas tanto para los controladores como para los pilotos que emplean el SSR. Estas ventajas se describen a continuación:

a) normalmente pueden detectarse las aeronaves a mayor distancia, independientemente de las dimensiones de las aeronaves o de la superficie reflejante que ofrezcan;

b) el SSR no es objeto del mismo grado de señales reflejadas debidas al terreno y a la precipitación como el radar primario de vigilancia, puesto que se utilizan distintas

frecuencias para las señales de interrogación y de respuesta; por consiguiente, pueden seguirse a las aeronaves equipadas con respondedor a través de los ecos resultantes de la precipitación y el terreno que se producen en el radar primario;

c) Las aeronaves pueden identificarse rápidamente, efectuando el número mínimo de transmisiones radiotelefónicas (RTF), puesto que la identificación se determina sirviéndose de una clave discreta del respondedor para cada aeronave, en vez de recurrir a informes de posición o a maniobras de las aeronaves;

d) un sistema SSR organizado ofrece a los pilotos la posibilidad de indicar situaciones de vuelo especiales. A este efecto, las claves 7500, 7600 y 7700 de cuatro cifras han sido reservadas internacionalmente para indicar: interferencia ilícita, falla de comunicaciones, y casos de emergencia de aeronaves, respectivamente. El equipo de presentación en tierra puede disponerse de modo que se ponga en funcionamiento automáticamente un sistema de alarma al recibirse una respuesta en cualesquiera de estas claves.

2.3.2 El sistema interrogador/respondedor

2.3.2.1 Además de proporcionar información sobre la posición de las aeronaves sirviéndose del equipo de interrogación en tierra y del equipo respondedor de a bordo, el SSR proporciona un enlace de datos limitado para la transmisión de información desde el aire hasta tierra, empleando un cifrador en la aeronave y un descifrador en tierra. Al proceso de interrogación de tierra a aire se le denomina Modo y al proceso de respuesta de aire a tierra Clave.

2.3.2.2 El interrogador es un transmisor/receptor que transmite grupos de impulsos en la frecuencia de 1030 MHz sirviéndose de una antena giratoria direccional que se utiliza para transmitir y recibir canales. Esta antena del interrogador se suele montar encima de la antena correspondiente al radar primario, aunque puede instalarse en un rotador aparte en la proximidad inmediata del radar primario provista de un dispositivo que la haga girar en sincronización con la antena del radar primario. Las transmisiones de interrogación solicitan, en realidad, a todos los respondedores de a bordo que transmitan respuestas en la clave a que esté ajustado el respondedor.

2.3.2.3 El respondedor de a bordo es un receptor/transmisor que, al recibir una señal de interrogación desde tierra, emite respuestas automáticamente transmitiendo una respuesta cifrada en 1 090 MHz. Sin embargo, sólo emite respuestas a las interrogaciones recibidas en el modo al que está ajustado el respondedor para responder. Esta respuesta se recibe en el receptor terrestre, se somete a tratamiento, se descifra y se exhibe al controlador en su presentación de control.

2.3.2.4 La presentación de control muestra información de posición de la misma clase que la proporcionada por el radar primario, pero complementada por información adicional facilitada por la clave utilizada por la aeronave de que se trate. Debido a que son diferentes las frecuencias utilizadas para la interrogación y

la respuesta, los ecos radar debidos al terreno y a la precipitación no aparecen en la presentación, como ocurre en el caso del radar primario.

2.3.2.5 El dispositivo de control del respondedor de a bordo esta provisto de mandos que permite al piloto seleccionar, con arreglo a procedimientos establecidos o a petición del ATC, el modo de interrogación en el que habrá de emitir respuestas su respondedor, así como la clave que transmitirá en la respuesta.

2.3.3 Modos

El término "modo" se utiliza para describir el tipo de transmisión terrestre o "interrogación", que se utilice y que está compuesto por pues de señales de impulsos. Con objeto de determinar la diferencia entre las interrogaciones terrestres para fines distintos, se varía el espaciado o intervalo de tiempo entre estos pues de impulsos. Para fines de la aviación civil, la OACI ha designado cuatro pues de impulsos de interrogador, espaciados de manera distinta, denominados Modos A, B, C y D. Al modo ATC básico se le denomina Modo A. Este modo ATC civil tiene un equivalente militar denominado Modo 3, con lo cual las aeronaves militares pueden valerse de los servicios SSR civiles, cuando los necesiten. En consecuencia, al modo ATC básico se le suele denominar Modo 3/A. El Modo C se utiliza para obtener automáticamente de las aeronaves información de altitud de presión. Disponiendo de equipo de tratamiento apropiado en tierra, la información sobre nivel/altitud de vuelo puede entonces presentarse en forma numérica junto a la traza radar en la pantalla radar. En la actualidad, los Modos B y D están reservados para utilización internacional futura con la condición de que, si la ampliación del campo de aplicación en el futura exige el uso de un modo suplementario, el Modo D se utilizará antes que el Modo B.

2.3.4 Claves

2.3.4.1 Se entiende por claves las respuestas del respondedor a los interrogadores terrestres. Cada clave consiste en un por de impulsos de referencia denominado encuadramiento. Este encuadramiento de impulsos de referencia contiene una serie de impulsos de información. La presencia o ausencia de estos impulsos de información en las 12 posibles posiciones dentro del encuadramiento, se determina por el selector de clave en el respondedor de a bordo. La posibilidad de intercambio de estas 12 posiciones de impulsos permite la utilización de 4.096 claves distintas.

2.3.4.2 Al ser activado por el piloto, el respondedor transmitirá, además del tren de impulsos de respuesta normal, un impulso suplementario después del último impulso de referencia. Este impulso suplementario, denominado impulso especial de identificación de posición (SPI), se utilice para fines especiales de identificación y se transmite aproximadamente durante un intervalo de 15 segundos después de que el piloto ha pulsado el botón de mando.

2.3.4.3 Actualmente un elevado porcentaje de aeronaves están equipadas con respondedores. Sin embargo, el número de aeronaves equipadas con respondedores suele variar en las distintas partes del mundo, hecho éste que debe tenerse en

cuenta durante el proceso de puesta en práctica del SSR. Algunas de las aeronaves equipadas con respondedores llevan respondedores SSR, que sólo pueden utilizar 64 claves (la mayoría de las aeronaves pueden utilizar 4.096 claves). Las aeronaves que pueden servirse de 64 claves pueden generar respuestas únicamente con las dos primeras cifras de una clave de cuatro cifras mientras que las aeronaves que pueden utilizar 4 096 claves pueden transmitir respuestas con cualesquiera de las claves de cuatro cifras que pueden tener asignadas. Sirviéndose de la lista de claves que figura a continuación, puede observarse que una aeronave con posibilidad para transmitir una clave de dos cifras puede seleccionar y emplear las claves 00, 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20 y así sucesivamente hasta la clave 77, por un total de 64 claves. Análogamente, una aeronave que pueda utilizar una clave de cuatro cifras, puede seleccionar, y servirse de las claves 0000, 0001, 0002, 0003, 0004, 0005, 0006, 0007, 0010, 0011, 0012, y así sucesivamente hasta la clave 0077, por un total de 64 claves en el sub-bloque 0000—0077. Los subbloques 0100—0177, contienen análogamente 64 claves, por haber un total de 512 claves en ese bloque de claves. Como cada uno de los ocho bloques de clave de cuatro cifras contienen 512 claves, se obtiene un total de 4 096 claves.

BLOQUES DE CLAVES

64 Claves	4 096 Claves
00 - 07	0000 - 0777
10 - 17	1000 - 1777
20 - 27	2000 - 2777
30 - 37	3000 - 3777
40 - 47	4000 - 4777
50 - 57	5000 - 5777
60 - 67	6000 -6777
70 - 77	7000 - 7777

2.3.5 Limitaciones

Al igual que ocurre en el caso del radar primario, hay algunas limitaciones que afectan también a la utilización del SSR. Por ejemplo, el SSR no muestra las zonas de mal tiempo. Además, pueden producirse reflejos y originar información de posición falsa, o puede producirse contusión en las claves cuando dos aeronaves que estén transmitiendo respuesta vuelen lateralmente muy próximas una de otra, dando ello por resultado información de clave falsa. En zonas donde estén funcionando muchas estaciones terrestres SSR relativamente entre si, pueden originarse superinterrogaciones.

2.3.6 Adjudicación y utilización

2.3.6.1 *Principios administrativos*

Cuando se emplee el SSR, las claves específicas que tengan que utilizarse deberían acordarse entre las administraciones interesadas, teniendo en cuenta a los demás

usuarios del sistema (véase Anexo 10, Volumen I, Parte I, 2.5.4.1.1). Una vez que se haya llegado a un acuerdo con respecto a determinadas claves, la autoridad ATC competente establecerá procedimientos para la atribución de claves SSR de conformidad con acuerdos regionales de navegación aérea. Las claves específicas que han de utilizarse deberían determinarse regionalmente.

2.3.6.2 *Consideraciones operacionales*

2.3.6.2.1 Debería intentarse conseguir la normalización internacional de la atribución y empleo de las claves SSR, de modo que tanto la labor de los pilotos como de los controladores y la necesidad de contar con comunicaciones orales se reduzcan al mínimo absoluto, y que las disposiciones relativas a los procedimientos aplicables a la utilización del SSR, sean lo más simples posible. Se debería también procurar que el uso de la automatización de los servicios ATC no se traduzca en exigencias suplementarias que de otro modo serian innecesarias.

2.3.6.2.2 Los controladores no deberían tener necesidad de basarse en la información proporcionada por el SSR para establecer una relación entre las posiciones de las aeronaves y las áreas o capas del espacio aéreo. Por consiguiente, no debería imponerse sistemáticamente un cambio de clave para indicar que una aeronave franquea el límite del área de responsabilidad de un controlador o de una dependencia ATC.

2.3.6.2.3 La adjudicación de claves SSR debería, finalmente, crear una situación en la cual se asignaría al mayor número posible de aeronaves una sola clave, la cual se conservaría durante todo el tiempo de vuelo, independientemente del número de áreas de control atravesada ni del número de puestos que intervengan en el control de las aeronaves de que se trate, salvo en el caso de que fuese necesario hacer cambios de clave para satisfacer necesidades esenciales del ATC, que no pudieran atenderse por otros medios.

2.3.6.2.4 Cuando el SSR siga utilizándose en la modalidad de claves de dos cifras, y cuando se haya comprobado que es inevitable un cambio de clave, este cambio debería concebirse, en la medida de lo posible, de modo que únicamente sea necesario modificar una de las dos cifras que componen la clave, y que ésta se trate de la cifra situada junta al número siguiente más próximo. Esta consideración es especialmente importante durante la fase de llegada y la fase de salida de los vuelos en que es más elevado el volumen de trabajo en el puesto de pilotaje. Parece también que la aplicación de este principio resulta más cómoda en tales casos que en las secciones en ruta del sistema ATC.

2.3.6.3 *Consideraciones técnicas*

En los planes de utilización operacional de claves deberían tenerse en cuenta, aunque no limitándose a ellos, los principios técnicos enumerados en a) y b) siguientes. Estos principios técnicos se exponen con objeto de evitar la confusión de las claves en los casos en que las aeronaves se encuentren a una distancia oblicua aproximada de unos 3,7 km (2 NM) unas de otras, aun cuando sea pequeña la

probabilidad de que las aeronaves que se encuentran dentro de esta distancia sufran confusión en las claves. Se insiste en que la probabilidad de que haya deterioro es muy escasa y puede reducirse aún más si se adoptan las precauciones debidas en el diseño de los dispositivos de descifrado. En algunas áreas los principios enunciados pueden servir únicamente de guía para la asignación, especialmente cuando sean necesarias todas las claves disponibles.

a) Siempre que sea posible, la adjudicación de claves debería efectuarse de modo que las claves seleccionadas sean las que presenten menos probabilidad de causar interferencias cuando se utilicen simultáneamente. Las claves que contengan el menor número de impulsos son las más susceptibles de satisfacer esta condición;

b) Las claves asignadas a aeronaves que vuelan en la misma área deberían, siempre que sea factible, ser lo más distintas posible en su composición, con objeto de reducir el riesgo de asociar una aeronave con una clave que no es la suya.

Nota.—En el Anexo 10, Volumen 1, Parte 1, Adjunto B, Sección 5, se describen métodos básicos de descifrado y presentación técnicos de datos SSR.

2.3.6.4 *Claves funcionales*

2.3.6.4.1 En general, la adjudicación de claves para una función específica debería incluir el uso de esta clave para cualquier otra función dentro del área de cobertura del mismo SSR.

2.3.6.4.2 En las áreas donde tengan que utilizarse simultáneamente la modalidad de claves de cuatro cifras y la modalidad de dos cifras, las dos primeras cifras del grupo de cuatro cifras utilizadas para designar una de las 4 096 claves deberían asignar y utilizarse del mismo modo que las dos cifras empleadas para designar una de las 64 claves.

2.3.6.4.3 La utilización de la clave 2 000 del Modo C sólo es útil en las áreas en que la cobertura del SSR sobrepase apreciablemente el área en la que la dependencia ATC interesada utilice el SSR a los fines ATC. En tales casos, el empleo de esta clave por los pilotos permitirá a los controladores disponer a tiempo de una indicación de la presencia de aeronaves equipadas con SSR en su área de cobertura radar, pero que aún se encuentran fuera de su área de responsabilidad de control. De este modo pueden prever mejor las situaciones futuras del tránsito.

2.3.6.5 *Claves individuales de identificación*

2.3.6.5.1 Cuando es necesario identificar por separado las aeronaves y si el equipo terrestre permite su empleo, debería asignar a cada aeronave una clave diferente. Sin embargo, la plena aplicación de este procedimiento exige la disponibilidad de dispositivos de descifrado activo automático y de presentación identificada.

2.3.6.5.2 Es esencial que los procedimientos empleados para la asignación de claves individuales de identificación sean compatibles con cualquier procedimiento relativo a la asignación de claves que se aplique en las áreas inmediatamente adyacentes.

2.3.6.5.3 Además, el método de asignación de claves de identificación individual utilizado por un Estado, debería garantizar la compatibilidad constante con el sistema de asignación de claves utilizado por otros Estados que no dispongan de sistemas tan perfeccionados de descifrado y de presentación en tierra, por lo menos dentro de los limites razonables de distancia con respecto a la frontera entre los Estados interesados.

2.3.6.6 *Efectos del SSR en las comunicaciones aeroterrestres*

2.3.6.6.1 Hay indicios de que el empleo del SSR permitirá reducir considerablemente las comunicaciones aeroterrestres necesarias. Esta reducción es aplicable especialmente cuando se utilice el SSR en la modalidad de claves de cuatro cifras, y se asigna una clave individual de identificación a cada aeronave, y en el caso en que la información obtenida en el Modo C se utilice para la presentación directa de información de nivel en la pantalla radar del controlador.

2.3.6.6.2 En este último caso, el hecho de que se disponga constantemente de datos sobre la identificación de una aeronave, su posición y su nivel de vuelo, debería facilitar notablemente la aplicación de sistemas de control que necesitan comunicaciones aeroterrestres únicamente si se solicita la modificación del plan de vuelo actualizado o si resultan necesarias para el estado del tránsito aéreo (concepto de "control silencioso").

2.3.6.6.3 Por lo tanto, los Estados deberían asegurarse de que a medida que progrese la utilización del SSR, tanto desde el punto de vista de la cobertura como de las posibilidades prácticas, sean objeto de un examen detenido las necesidades referentes a comunicaciones aeroterrestres, con objeto de reducir dichas comunicaciones, siempre que tal medida parezca justificarse por la experiencia práctica en las operaciones.

2.3.6.7 *Precisión de los datos del Modo C del SSR*

2.3.6.7.1 La utilización de los datos del Modo C del SSR debe tener en cuenta los errores que a continuación se indican, que afectan a la precisión:

a) Error de concordancia. Este error corresponde a las discrepancias entre la información de nivel utilizada a bordo y la información de nivel cifrada para fines de transmisión automática. Se ha admitido que el valor máximo de este error puede situarse en ±38 m (125 pies) (probabilidad del 95%) (véase el Anexo 10, Volumen I, Parte I, 3.8.7.12.2.5).

b) Error técnico de vuelo. Este error corresponde a desviaciones inevitables de la aeronave con respecto a los niveles previstos, como resultado de ciertas maniobras sobre los mandos de vuelo, fenómenos de turbulencia, etc. Este error parece ser más importante en el caso del piloto manual que en el caso del pilotaje automático. El valor máximo de este error, utilizado anteriormente, es de ±60 m (200 pies), basado en una probabilidad del 95% [véase el *Informe de la Reunión departamental*

COM/OPS (1966), Cuestión 9, página 9-35, 4.2]. Sin embargo, cabe observar que varios factores que intervenían en este valor han sido mejorados posteriormente.

2.3.6.7.2 La combinación matemática de los errores mencionados en a) y b), que no están relacionados entre sí, dan un valor de ±72 m (235 pies) (sobre una base de probabilidad del 95%). Por lo tanto, se estima que un valor de ±90 m (300 pies) constituye un criterio de decisión válido para aplicarse en la práctica:

a) para la verificación de la precisión de los datos del Modo C del SSR;

b) para la determinación de la ocupación de los niveles.

2.3.6.8 Una importante innovación tecnológica en la esfera de los sistemas SSR la constituye la técnica monoimpulso y un Modo S del SSR mejorado. Estas aplicaciones del SSR se examinan en la Parte II, Sección 3, Capítulo 3— Implantación de la automatización.

2.4 RADAR DE PRECISIÓN PARA LA APROXIMACIÓN

2.4.1 El radar de precisión para la aproximación (PAR) se ha proyectado de modo que un controlador de tránsito aéreo que posea la debida competencia pueda proporcionar instrucciones a una aeronave que permita al piloto mantenerse exactamente alineado en el descenso para la aproximación final a la pista. Dado que las aeronaves que se sirven de esta instalación vuelan casi a velocidad crítica y con un margen vertical sobre el terreno reducido, resulta esencial que el radar proporcione información de guía exacta tanto en el plano vertical como en el horizontal. Para efectuarlo, el radar explore un sector de 20° en acimut (horizontal) y de 7° en elevación (verticalmente) hasta una distancia de aproximadamente 20 km (10 NM). En cualquier punto dentro de este sector el controlador radar puede proporcionar la necesaria información de guía en acimut y en elevación al piloto para que ejecute las debidas maniobras de su aeronave. Fundamentalmente el PAR cumple el mismo fin que un sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS), salvo que la información de guía se presenta al piloto sirviéndose de medios orales en vez de visuales. En algunos lugares el PAR se utiliza como un factor de seguridad suplementario para controlar las aeronaves que realizan aproximaciones ILS. Sin embargo, está disminuyendo en todo el mundo la utilización del PAR como variante o complemento del ILS debido principalmente a su capacidad limitada, a la constante exigencia de capacitación de los controladores para que posean la debida competencia y a los relativamente elevados costos de funcionamiento resultantes.

2.4.2 El Anexo 10 recomienda el empleo del PAR como variante del ILS cuando es necesaria esta última, pero resulta técnicamente imposible utilizarla como complemento del ILS en determinadas circunstancias.

2.5 ACTUACIÓN DEL EQUIPO RADAR

2.5.1 Dado que la seguridad y la eficacia de los servicios radar dependen en gran medida de la confiabilidad y de la cobertura del equipo radar en su actuación diaria,

y de la precisión con que se ajusten las presentaciones radar, la actuación del radar debe ser objeto de cuidadoso control para cerciorarse de que:

a) se verifica y se juzga satisfactoria la calidad de la información suministrada, antes de usarla para proporcionar servicios de tránsito aéreo;

b) se expiden instrucciones técnicas apropiadas respecto a cada tipo de radar, especificando el área dentro de la cual puede suministrarse normalmente servicio radar, los procedimientos de ajuste de la presentación radar, así como las verificaciones de actuación que deben efectuar los controladores radar antes de la utilización del equipo y durante ésta.

2.5.2 La tabla siguiente proporciona orientación para el registro de la intensidad de las señales:

Intensidad		Descripción de la traza radar	Utilización	
0 - Nula		Ninguna señal visible	Ninguna	
1 - Débil		Señal apenas visible	Poco segura	
2 - Aceptable		Señal visible Sin persistencia		
3 -	Buena	Señal visible durante una revolución completa Señal visible con traza definida		Normal
4 -				

2.6 TRAYECTORIAS DE PLANEO RADAR

2.6.1 Determinación de la trayectoria de planeo

Cuando una pista está servida al mismo tiempo por un ILS y un radar, es conveniente desde el punto de vista operacional que la trayectoria de planeo radar se establezca de modo que pase por el punto de referencia ILS y que los ángulos de elevación de las trayectorias nominales de planeo, tanto del ILS como del radar, sean iguales. Se debería también conceder atención especial a la necesidad de proporcionar en todos los puntos de la trayectoria de planeo un margen seguro de franqueamiento de obstáculos.

2.6.2 Cálculo de niveles

2.6.2.1 Se pueden calcular como siguen los niveles que debe atravesar una aeronave que ejecute una aproximación de vigilancia, a distancias dadas del punto de toma de contacto:

a) multiplíquese la distancia hasta el punto de toma de contacto, en kilómetros, por el ángulo de trayectoria de planeo, en grados, y el resultado por 17,5* para obtener la altura, o bien multiplíquese la distancia hasta el punto de toma de contacto, en millas marinas, por el ángulo de la trayectoria de planeo, en grados, y luego el resultado por 106** para obtener la altura, en pies, por encima de la elevación del punto de toma de contacto;

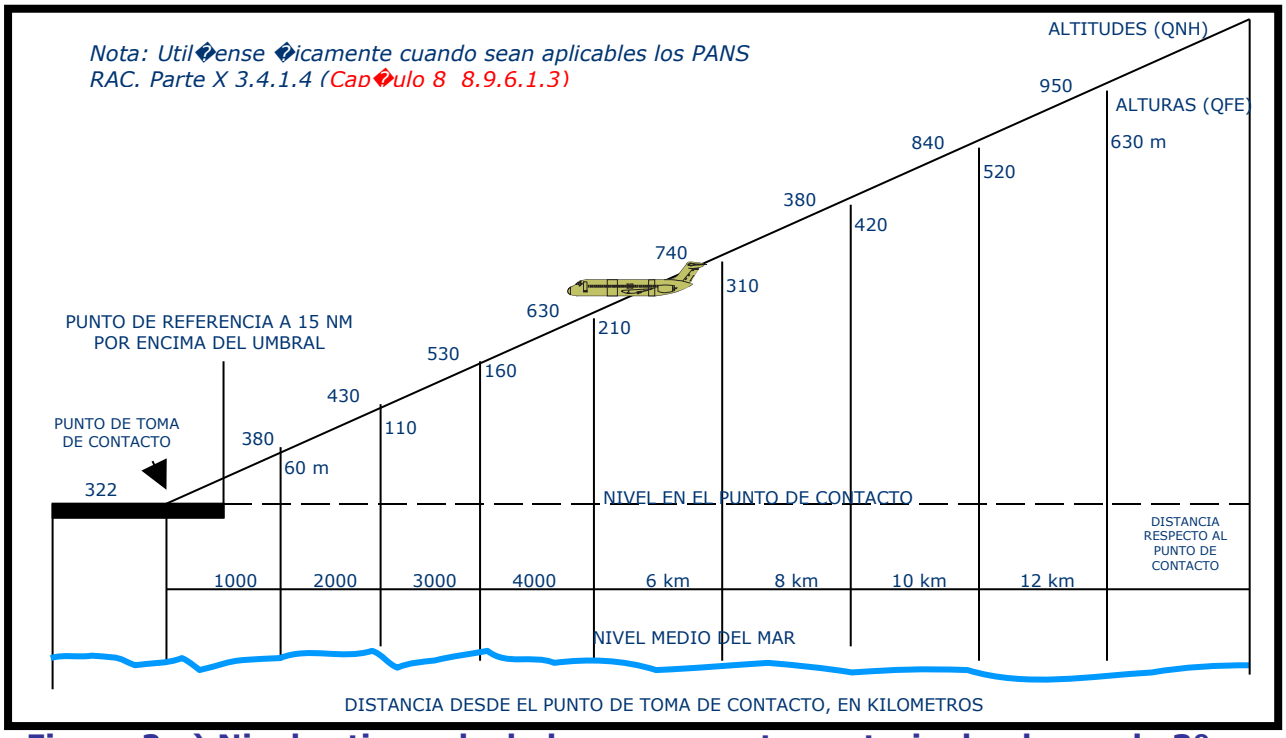


Figura 2 a) Niveles tipo calculados para una trayectoria de planeo de 3º - (Unidades SI)

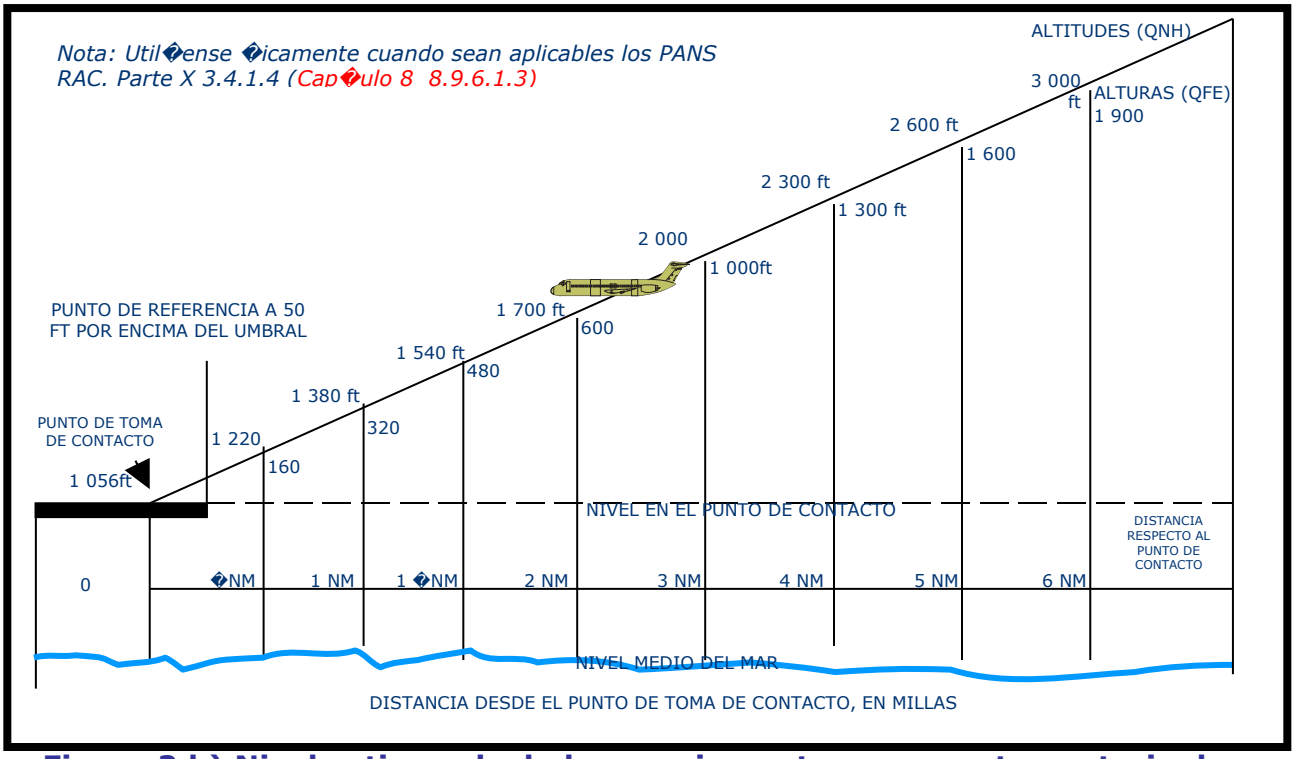


Figura 2 b) Niveles tipo calculados previamente para una trayectoria de planeo de 3º -(Unidades optativas, ajenas al sistema SI)

Tabla 2 a) – Velocidades verticales de descenso tipo para una trayectoria de planeo de 3º - (Unidades SI)

Velocidad respecto al suelo kt	Velocidad vertical de descenso m/s	Velocidad respecto al suelo kt	Velocidad vertical de descenso m/s
70	1,00	210	3,00
58	1,25	228	3,25
105	1,50	245	3,50
123	1,75	263	3,75
140	2,00	280	4,00
158	2,25	298	4,25
175	2,50	315	4,50
193	2,75	etc.	***

b) agréguese la elevación del punto de toma de contacto, en metros o pies, para obtener la altitud;

c) redondéense los resultados de a) y b) al múltiplo más próximo de 10 m o de 100 pies, según el caso, salvo, no obstante, cuando la información sobre los niveles se dé a distancias de menos de 4 km (2 NM) del punto de toma de contacto, en cuyo caso los resultados deberían redondearse hasta el siguiente incremento entero de 10 m o de 10 pies, según corresponda.

2.6.2.2 En las Figuras 2 a) y 2 b) se da un ejemplo de la aplicación del cálculo de niveles.

0,0175 x 1000 m.

0,0175 x 6 080 pies.

* Velocidad vertical de descenso en metros por segundo = velocidad respecto al suelo en kilómetros por hora x ángulo en radianes x $\frac{1000}{3600}$

**** Velocidad vertical de descenso en pies por minutes = velocidad respecto al suelo en nudos x ángulo en radianes x $\frac{6080}{60}$

2.6.3 Velocidades verticales de descenso

2.6.3.1 La velocidad vertical de descenso aproximada correspondiente a una velocidad respecto al suelo dada en la aproximación final, puede determinarse como sigue:

a) utilizando el viento en la superficie, réstese de la velocidad aerodinámica verdadera la componente de viento de frente, o súmese a la misma la componente del viento de cola para obtener la velocidad respecto al suelo aproximada; y

b) divídase la velocidad respecto al suelo, en kilómetros por hora, resultante de a) por 100, 85 ó 70, respectivamente, para una trayectoria de planeo de 2°, 2.5°, ó 3° para obtener la velocidad vertical de descenso, aproximada, en metros por segundo*** multiplíquese la velocidad respecto al suelo, resultante de a), por 3, 4 ó 5, respectivamente, para una trayectoria de planeo de 2°, 2.5° ó 3°, para obtener la velocidad vertical de descenso aproximada en pies por minuto****.

2.6.3.2 Será cómodo para el controlador radar poder consultar una tabla como la que figura en las Tablas 2 a) y 2 b), calculada con arreglo al método expuesto en b).

Tabla 2 b) – Velocidades verticales de descenso tipo para una trayectoria de planeo de 3º - (Unidades operativas, ajenas al sistema SI)

Velocidad respecto al suelo kt	Velocidad vertical de descenso m/s	Velocidad respecto al suelo kt	Velocidad vertical de descenso m/s
40	200	120	600
50	250	130	650
60	300	140	700
70	350	150	750
80	400	160	800
90	450	170	850
100	500	180	900
110	550	etc.	***

2.7 INTEGRACIÓN DE LOS SERVICIOS RADAR Y NO RADAR

2.7.1 Cuando el radar secundario se utilice para reforzar uno de los servicios ATS o todos ellos, debería formar parte integrante del ACC, de la oficina de control de aproximación (APP), de la torre de control de aeródromo (TWR) o del centro de información de vuelo (FIC) interesados.

2.7.2 Cuando se fijen las funciones y responsabilidades con respecto a la utilización de la información obtenida por radar a los fines de los ATS, el jefe de la dependencia ATS que utilice el radar debería cerciorarse de que:

a) No se asignen al controlador radar funciones ajenas a su cometido mientras esté prestando servicio radar;

b) Los servicios radar necesarios se suministran en toda medida de lo posible habida cuenta de las limitaciones debidas a la carga de trabajo, a la capacidad de los medios de comunicaciones, a las posibilidades del equipo y a la de los controladores radar para volver a la separación no radar, en caso de avería del equipo de radar o de otra situación de emergencia;

Nota.—El trabajo suplementario que exige la identificación de las aeronaves, el suministro de guía especial para la navegación, la vigilancia que ha de ejercerse con respecto al tránsito no identificado, y la prestación a las aeronaves de servicios distintos de los relacionados directamente con el control del tránsito aéreo, aumentan, entre otras cosas, la carga de trabajo del controlador y el volumen de comunicaciones. El equipo del radar primario resulta afectado con frecuencia por las condiciones atmosféricas que pueden reducir su eficacia y limitar su empleo. A veces, las interferencias resultantes de las precipitaciones pueden ser de tal

naturaleza que los ecos radar no puedan seguirse a través de los ecos parásitos que aparecen en la presentación radar.

c) se haga el máximo uso de mapas radar de lectura fácil que muestren las rutas ATS, puntos de notificación, límites de los espacios aéreos controlados y restricciones del espacio aéreo, obstáculos prominentes, incluso el relieve, rutas de atenuación del ruido, etc., en el área de responsabilidad de los controladores radar.

2.8 INTEGRACIÓN DEL SSR EN EL SISTEMA RADAR ATC

2.8.1 Generalidades

2.8.1. 1 En los Estados en que se ha puesto en servicio el SSR en el sistema radar ATC, su proceso de implantación ha sido gradual y se ha llevado a cabo de modo que la elaboración y puesta en servicio de equipo cada vez más perfeccionado pudiera mantenerse en consonancia con las mayores exigencias del tránsito aéreo.

2.8.1.2 Inicialmente, la integración del SSR en el sistema radar ATC se llevó a cabo de manera gradual y empezó con la implantación y empleo del sistema de la clave de dos cifras en el Modo 3/A, seguido luego por el sistema de la clave de cuatro cifras en el Modo 3/A, complementado por interrogaciones en el Modo C con la notificación automática de la altitud de presión. Sin embargo, en los últimos años la implantación ha dado comienzo inmediatamente con la instalación de equipo terrestre SSR con capacidad para claves de cuatro cifras. En la mayoría de los casos su puesta en práctica se ha llevado a cabo paso a paso de resultas de lo cual la utilización del SSR se limitó inicialmente a distintas partes del espacio aéreo superior, ampliándose luego para abarcar determinadas partes del espacio aéreo inferior. El paso importante siguiente en la evolución del SSR ha sido normalmente la implantación de la automatización en los ACC y en las dependencias ATC de las áreas terminales principales. En términos generales, la integración del SSR se ha efectuado mediante un proceso constante, en virtud del cual se pusieron en servicio equipos más complejos y perfeccionados y se hicieron modificaciones al equipo existente.

2.8.1.3 Habida cuenta del estado actual de la técnica, ya no se debería tomar en consideración el uso de sistemas de clave de dos cifras. Por lo tanto, cuando quiera que los Estados piensen adoptar el SSR a efectos ATS, ello se debería planificar desde el comienzo para el empleo de claves de cuatro cifras en el Modo A y notificación automática de altitud de presión en el Modo C con equipo automático de descifrado y, junta con otros datos de vuelo, ser objeto de tratamiento y correlación sirviéndose de equipo automático para la presentación alfanumérica en la pantalla del controlador. La identificación de cada aeronave provista de SSR proporciona al controlador una presentación del tránsito que le permite la identificación y vigilancia continua del movimiento de las aeronaves equipadas con respondedores SSR. Sin embargo, es esencial que se tomen disposiciones para atender a las aeronaves que lleven equipo que sólo pueda utilizar claves de dos cifras, o que no estén provistas de equipo SSR alguno, puesto que se espera que estas aeronaves sigan aun operando en un medio técnico SSR en que se utilizan claves de cuatro cifras. En un

Estado que sólo haya empezado a utilizar el SSR puede que no haya la densidad de tránsito que justifique los gastos que exigen la instalación de un sistema SSR integral y completo tal como se describe anteriormente; ni tampoco puede que disponga del personal en tierra con el grado de competencia necesario para aplicar los correspondientes métodos. En 2.8.2 se describen las etapas para la implantación progresiva de un sistema SSR.

2.8.1.4 Al llevar a cabo la planificación de la implantación del SSR, es esencial que en cada etapa de perfeccionamiento se define claramente, en la documentación dirigida a los pilotos y controladores, los procedimientos necesarios para la utilización del equipo apropiado. Se debería también tomar en consideración la necesidad de hacer que sea obligatorio llevar en las aeronaves equipo respondedor SSR en determinadas partes del espacio aéreo. Habrá que estipular salvaguardias apropiadas en los procedimientos ATC para garantizar que el controlador pueda disponer por otros medios de información sobre aeronaves que no estén provistas de equipo, por ejemplo, radar primario o notificación de posición no radar.

2.8.1.5 En los Estados que disponen de sistemas SSR sumamente perfeccionados y en que es elevada la densidad del tránsito, parece ser que el ATC depende cada vez más del amplio uso de sistemas automáticos ATC para asegurar la identificación ininterrumpida de cada una de las aeronaves, y el mantenimiento de la correlación radar/plan de vuelo.

2.8.1.6 Cuando la densidad del tránsito y la complejidad de los sistemas ATC justifican los costos que supone elaborar un sistema SSR, puede lograrse una importante mejora operacional mediante el tratamiento y presentación automáticos de datos obtenidos del SSR. Los símbolos generados por la computadora proporcionados de este modo y resultantes del objetivo radar, pueden representar de distintos modos la identificación, tipo, nivel de vuelo/información de altitud de la aeronave y, de ser necesario, la velocidad respecto al suelo. Estos símbolos pueden reducir apreciablemente los problemas inherentes a la identificación, seguimiento, nivel de vuelo/ verificación de altitud, control de la velocidad de la aeronave, sobrecarga de frecuencias, y puede dar como resultado reducciones importantes en la carga de trabajo correspondiente a la rotulación de fichas, coordinación del controlador, incluso correlación de objetivos.

2.8.2 Proceso de integración

2.8.2.1 Con objeto de obtener resultados óptimos, cuando se efectúe la planificación de la integración del SSR en el sistema radar ATC, se debería tomar en consideración el siguiente proceso de etapa por etapa:

a) primera etapa:

1) emplazamiento común de las instalaciones SSR con las instalaciones del radar primario existentes;
2) instalación de la antena SSR en el emplazamiento de la antena del radar primario existente;

3) presentación de las señales SSR en la misma presentación de control radar que las señales del radar primario;

4) suministro de presentaciones con el indicador de radar panorámico (PPI), o presentaciones brillantes, del tipo de televisión, obtenidas mediante el convertidor de imagen, para la presentación a los controladores de información SSR/radar primario combinada;

5) aplicación del sistema de clave de cuatro cifras con descifrado automático numérico, incluso presentación alfanumérica en la pantalla radar de claves de identificación individuales e información en el Modo C;

6) publicación de procedimientos con anterioridad a la puesta en servicio del SSR para su utilización como parte integrante del sistema radar ATC;

7) preparativos relativos a la capacitación y competencia necesarias del personal ATC y de mantenimiento;

b) segunda etapa:

1) provisión de sistemas avanzados radar de conversión numérica a distancia y de presentación, para que pueda lograrse una ampliación importante de la cobertura SSR sirviéndose de la transferencia de datos desde los SSR emplazados a distancia hasta los ACC apropiados;

2) publicación de toda modificación necesaria de los procedimientos promulgados;

3) disposiciones relativas a la capacitación y competencia suplementaria, si las hay, previstas en la segunda etapa, para el personal ATC y de mantenimiento.

2.8.2.2 El Modo C del SSR ofrece la posibilidad de transmitir automáticamente por telemetría hasta tierra, la altitud de presión de la aeronave para su presentación al controlador interesado, con lo que se puede incrementar considerablemente la eficacia del radar ATC. Por lo tanto, ello debería considerarse como un media de comunicación que permite a los controladores de tránsito aéreo contar con una presentación directa y constante del nivel/altitud de vuelo de la aeronave, sin tener que recurrir a las comunicaciones orales. El empleo de este dispositivo puede disminuir apreciablemente la carga de trabajo tanto de los controladores como de los pilotos. Sin embargo, debe verificarse cuidadosamente la precisión de la información obtenida del Modo C.

2.9 APLICACION DE LA SEPARACION RADAR

2.9.1 Generalidades

2.9.1.1 La separación radar mínima es normalmente la que se prescribe en los PANS-RAC, Parte X. Sin embargo, en la aplicación de la separación radar, el controlador debe siempre estar dispuesto a hacer frente a la necesidad de tomar a tiempo las medidas oportunas cuando parezca haber posibilidad de que dos aeronaves se encuentren separadas por una distancia inferior a la mínima prescrita.

2.9.1.2 A continuación se describen determinadas circunstancias que pueden exigir la aplicación de una separación radar superior a la mínima normalmente prescrita:

a) Posiciones relativas de las aeronaves y limitaciones de performance
La rapidez con qué se modifican las posiciones relativas de dos aeronaves bajo control radar, tanto en el plano horizontal como en el plano vertical, constituye un factor importante en la determinación de la separación radar que puede aplicarse con seguridad en una situación dada. Se debería también tener en cuenta el hecho de que las aeronaves que se desplazan a gran velocidad sólo poseen una aptitud limitada para cambiar rápidamente de rumbo, de ser necesario. Esta consideración se aplica especialmente a las fases transónicas y supersónicas de un vuelo, puesto que las grandes velocidades y las aceleraciones rápidas exigen que se intente prontamente y con detenida atención detectar posibles conflictos con objeto de evitar cambios de rumbo bruscos o de gran amplitud.

b) Limitaciones técnicas del radar

1) Anchura efectiva del haz: Como no se puede permitir que en ningún momento dos trazas radar se toquen, la anchura de una traza radar constituye un factor importante en la separación de aeronaves que se encuentran a igual distancia de la antena radar y en marcaciones ligeramente diferentes. Por lo tanto, una amplia anchura efectiva del haz puede entrañar un aumento de la separación que ha de aplicarse entre dos aeronaves a una distancia importante de la antena radar. La tabla siguiente da una idea de las distancias mínimas que separan dos aeronaves cuyas trazas radar correspondientes empiezan a tocarse:

Tabla 3.—Distancias mínimas entre dos aeronaves cuyas trazas radar comienzan a tocarse

Anchura efectiva del haz (grados)	Anchura del haz a distancias de la antena radar		
	30km (15NM)	120km (60NM)	240km (120NM)
1º	0,5km (0,25 NM)	2km (1NM)	4km (2NM)
3º	1,5km (0,75NM)	6km (3NM)	12km (6NM)
5º	2,5km (1,25NM)	10km (5NM)	20km (10NM)

2) Duración del impulso: La duración del impulso de un radar de vigilancia influye en el espesor de la traza radar en una presentación radar de datos en bruto y, en consecuencia, la posibilidad de distinguir dos aeronaves que se encuentran en la misma marcación y a distancias ligeramente diferentes de la antena radar depende de esta duración del impulso.

3) Velocidad de barrido: La velocidad de barrido, que define la frecuencia con la cual el controlador radar obtiene in formación sobre la posición de las aeronaves es importante en este sentido, puesto que determine la distancia recorrida por cada aeronave entre dos apariciones sucesivas de la traza radar correspondiente véase a). En realidad, cuanto menor es la velocidad de barrido, mayor resulta el desplazamiento de las aeronaves así como la posición potencial relativa entre dos aeronaves cualesquiera. Tal condición puede hacer necesario, en algunos casos, que se aplique una separación mayor. La tabla siguiente indica la distancia a que puede preverse que se ha desplazado una aeronave que vuele a 890 km/h (480 nudos) entre apariciones sucesivas de su posición en la presentación, en relación con la velocidad del barrido.

Tabla 4.—Distancia recorrida prevista entre barridos sucesivos para aeronaves que vuelan a 890 km/h (480 nudos)

Velocidad de barrido/rotaciones por minuto (rpm)	Distancia recorrida por la aeronave
16 rpm	0,9 km (0,5 NM)
8 rpm	1,9 km (1,0 NM)
4 rpm	3,7 km (2,0 NM)'

La tabla muestra que, con una velocidad de barrido de 4 rpm, si un controlador radar observa por primera vez una separación de 14,8 km (8NM) entre dos aeronaves de reacción que se desplazan en sentido inverso en la misma trayectoria, éstas se encontraran a 7,4 km (4 NM) separadas una de otra 15 segundos más tarde durante el barrido siguiente, y las trazas se fusionarán en el tercer barrido 15 segundos después. Un avión supersónico que evolucione a la velocidad de 2 220 km/h (1 200 nudos), se desplazaría 9,4 km (5 NM) entre dos barridos sucesivos cuando la velocidad de barrido sea de 4 rpm, de modo que las trazas radar de dos aviones supersónicos que se observe que se aproximan de frente y distantes entre si 18,5 km (10 NM) se confundirán en el barrido siguiente.

4) Persistencia de la presentación radar: El factor de persistencia (persistencia luminosa) de una presentación radar, proporcionará al controlador radar una indicación directa de las trayectorias reales de cada una de las aeronaves que aparezcan en la presentación. Esta indicación se designa corrientemente con el nombre de "estela". Cuanto mayor duración tenga la persistencia luminosa más tiempo subsistirá la estela.

5) Cobertura radar — actuación diaria: En Los PANS ATM, Capítulo 8, figuran disposiciones relativas a las verificaciones de actuación que se exigen con respecto a un determinado equipo radar. El proyecto de equipo radar determina por sí mismo la cobertura radar normal para el ejercicio del control radar. Sin embargo, la cobertura real puede variar de vez en cuando debido a varios factores, entre ellos, las diversas condiciones atmosféricas y meteorológicas, las variaciones en el ajuste de sintonía del radar efectuado por los técnicos, y el modo en que el controlador radar utilice los mandos de su presentación radar. El resultado de la actuación diaria del radar es que, a veces, los objetivos que normalmente se espera que estén dentro de los límites de la cobertura radar, pueden hallarse parcialmente oscurecidos, considerablemente atenuados, o ser totalmente invisibles.

c) Limitaciones del controlador radar

1) *Carga de trabajo del controlador radar:* El número de aeronaves a las cuales se puede proporcionar, al mismo tiempo y con seguridad, separación radar, es limitado, y varía con arreglo a la aptitud de cada controlador. Por lo tanto, el controlador radar debería tener debidamente en cuenta el número de aeronaves dentro de su sector en el cual suministra control radar, sus propias limitaciones y la extensión geográfica de su área de responsabilidad (es decir, la posible necesidad de proporcionar separación radar entre aeronaves que se hallen en dos o más circuitos de tránsito distintos que estén entre si a cierta distancia).

2) *Congestión de las comunicaciones:* Debido a que las posiciones relativas de las aeronaves pueden cambiar rápidamente, la aplicación de la separación radar implica que un controlador radar debería estar en condiciones de comunicar rápidamente con cualquier aeronave que se encuentre bajo su control. Si la congestión de comunicaciones lo impide, el controlador radar debería aplicar mínimas de separación radar más elevada o, si ello no es factible, poner fin al control radar. A este respecto debería observarse que de todos los factores que influyen en la seguridad de aplicación de la separación radar la congestión de comunicaciones es probablemente el más importante, y respecto al cual puede depender muy poco la voluntad del controlador radar. Puede resultar también difícil prever la congestión de las comunicaciones ya que, debido a la rápida modificación de la situación de tránsito, la carga de comunicaciones puede llegar a la saturación en pocos minutos.

2.9.2 Reducción de las mínimas

2.9.2.1 Se señala a la atención del lector algunos principios que guardan relación con los factores que deberían tomarse en consideración al determinar las separaciones mínimas reducidas. Estos principios se exponen en la Parte II, Sección *2,* Capítulo 1, 1.4.

2.9.2.2 Cuando la distancia desde la antena radar se utilice como criterio para la expresión de separaciones mínimas reducidas, esta reducción debería limitarse al equipo utilizado para las aproximaciones o las salidas.

2.9.2.3 En las áreas terminales en que es mayor la congestión del tránsito, donde es limitado el espacio para las maniobras y donde los procedimientos de modificación de velocidad se aplican a las aeronaves a la llegada y a la salida, pueden aplicarse mínimas de separación inferiores a las que seria posible utilizar en otras circunstancias.

2.9.3 Empleo de los datos SSR

2.9.3.1 Las disposiciones contenidas en los PANS-ATM, Capítulo 8, exigen que el empleo del radar se limite a áreas de cobertura radar determinadas y que esté sujeto a las demás limitaciones que especifique la autoridad ATS competente. Requieren además que se incluya información adecuada en las publicaciones de información aeronáutica sobre los métodos de utilización empleados, así como sobre las prácticas de utilización o las limitaciones del equipo que tengan repercusiones directas en el funcionamiento de los servicios de tránsito aéreo. Además, se indica que, a fin de ayudar a los pilotos en el manejo de sus respondedores SSR y en el reglaje de la clave apropiada, los Estados deberían proporcionar información acerca del área o áreas donde se utilice el SSR y sobre las claves cuya utilización esté prevista. Por último, en los PANS-ATM se estipula que, normalmente, para proporcionar separación a las aeronaves no se debería utilizar información SSR solamente, a no ser que se especifique este método en virtud de acuerdos regionales de navegación aérea.

2.9.3.2 El empleo de datos SSR conjuntamente con el radar primario de vigilancia debería registrarse por los requisitos descritos en 2.9.3.3 siguiente y especificados en los acuerdos regionales de navegación aérea pertinentes.

2.9.3.3 En determinadas condiciones, los ecos del radar primario provenientes de algunos tipos de aeronaves no aparecen, o no se exhiben constantemente, en la presentación radar del controlador debido a las características reflectantes de tales aeronaves. Además, las precipitaciones y el terreno producen algunas veces un número tan considerable de ecos en la presentación, que resulta difícil observar debidamente los ecos de las aeronaves. Con objeto de superar estas deficiencias conocidas del radar primario, pueden utilizarse las respuestas SSR para la separación de aeronaves equipadas con respondedores, que se encuentren dentro de los limites de cobertura del radar primario correspondiente, de otras aeronaves que se sabe que no utilizan el SSR, pero que aparecen claramente en la presentación del radar primario, siempre que la respuesta SSR proveniente de alguna aeronave (no forzosamente aquélla a la que se le proporciona separación) coincide con el eco del radar primario de la misma aeronave.

2.9.3.4 La información SSR, sin información del radar primario de vigilancia, debería emplearse para la provisión de separación entre aeronaves únicamente después de

que se cumplan varios requisitos muy estrictos; y entonces solamente tal como se especifique en virtud de los acuerdos regionales de navegación aérea.

2.9.3.5 Los acuerdos regionales de navegación aérea en los que se prevea la separación entre aeronaves sirviéndose del SSR únicamente (incluso aquellos casos en que no se disponga de radar primario de vigilancia o bien en áreas fuera de los límites de cobertura del radar primario existente) habrían de abarcar los siguientes puntos:

a) debería describirse el espacio aéreo de que se trate tanto con respecto a su dimensión lateral como vertical;

b) debería designarse el espacio aéreo de que se trate como espacio aéreo en el que únicamente pueden operar vuelos controlados;

c) las aeronaves a las que ha de proporcionarse separación entre si sirviéndose del SSR deberían estar equipadas con respondedor(es) en estado de funcionamiento que utilicen modo(s) y clave(s) apropiados;

d) las aeronaves deberían obtener el permiso apropiado del ATC antes de penetrar en el espacio aéreo de que se trate;

e) dentro del espacio aéreo de que se trate debería proporcionarse cobertura SSR confiable;

f) la precisión del SSR en el espacio aéreo de que se trate debería poderse verificar sirviéndose del equipo de comprobación apropiado;

g) debería suministrarse separación no radar entre aeronaves equipadas con respondedores en estado de funcionamiento y otras aeronaves, así como entre todas las aeronaves que se encuentren en el espacio aéreo de que se trate que no emitan respuestas;

h) la densidad del tránsito aéreo, el medio en que se desarrolla la navegación y la competencia del controlador debería ser de tal orden que pueda volverse con seguridad y sin demora a la separación SSR en el caso de falla o funcionamiento defectuoso del SSR;

i) el control de todas las aeronaves que vuelan dentro del espacio aéreo de que se trate debería ejercerlo una sola dependencia ATC, salvo que haya medios adecuados de coordinación entre todas las dependencias ATC interesadas.

2.9.3.6 Independientemente de lo dispuesto en 2.9.3.4 y 2.9.3.5 anteriores, los datos SSR sin información del radar primario de vigilancia puede utilizarse:

a) para proporcionar identificación de las aeronaves;

b) para proporcionar información sobre la posición de las aeronaves cuando no se utilice la separación radar.

2.10 SEPARACIÓN BASADA EN DATOS RADAR TRATADOS POR COMPUTADORA

2.10. 1 Consideraciones técnicas

2.10. 1.1 *Extracción de respuestas*

2.10. 1.1.1 La fuente común básica de los datos de posición utilizada por todos los sistemas de tratamiento de datos radar digitales, es el extractor de respuestas. La función de este equipo, que se instala normalmente en el emplazamiento radar, consiste en convertir en forma digital los datos analógicos de distancia y marcación de los objetivos captados por el sensor o sensores radar, para la transmisión de dichos datos a las computadoras de tratamiento y presentación de datos radar instaladas en la dependencia ATC servida. Los datos digitales de posición se depositan en una memoria intermedia, antes de su transmisión posterior por un enlace de datos de banda estrecha. De resultas de esta situación se producen demoras aleatorias en la transmisión, que pueden tener una duración de hasta un período de rotación del radar. Las posiciones de los puntos radar, recibidas por la computadora de tratamiento de datos radar, se convierten, subsiguientemente, en coordenadas digitales de posición, ejes X e Y, antes de proseguir el tratamiento. La aptitud del extractor de respuestas de distinguir entre objetivos de aeronaves que vuelan muy cerca entre sí, depende de la capacidad de resolución del propio sensor radar. La precisión geográfica de las posiciones de los puntos radar captados depende también, en primer lugar, de la precisión del sensor radar, así como de la eficacia del extractor de respuestas utilizado.

2.10.1.1.2 El extractor de respuestas puede determinar la distancia oblicua de las aeronaves - objetivo con mayor precisión que un controlador, utilizando una presentación de datos radar de video en bruto. Como los controladores se ocupan, en cuanto a la distancia de separación, solamente de la determinación precisa de la distancia entre los objetivos que se desplazan con la misma marcación, dentro de una banda de altura relativamente estrecha, la información sobre la distancia oblicua es apropiada para la aplicación de la distancia de separación, (cuando los datos presentados provienen de sensores que se encuentran en el mismo emplazamiento radar). La capacidad de resolución de todos los sensores radar ATC es muy superior a 5 NM, y constante en cuanto a los objetivos que se hallan a diversas distancias de la antena radar. El proceso de extracción de respuestas no debería, en forma alguna, mermar la capacidad de resolución del sensor.

2.10.1.1.3 La capacidad de resolución en acimut, de cualquier sensor radar del ATC, es esencialmente una función dependiente de la anchura de su haz. Cuando dos aeronaves que se hallan más o menos a la misma distancia, pero siguen marcaciones ligeramente diferentes, la distancia geográfica entre las aeronaves, que permita al sensor identificarlas como objetivos separados, depende, por lo tanto, de la anchura del haz y de la distancia a la antena radar, y aumenta si la anchura y la

distancia son mayores. Especialmente cuando se trata de radares con anchuras de haz mayores, la capacidad de resolución en acimut aumenta continuamente más allá de cierta distancia desde la antena radar. En las presentaciones radar de video en bruto, un controlador sólo puede distinguir entre dos aeronaves que siguen diferentes marcaciones, a más o menos la misma distancia, si Las trazas radar de las aeronaves - objetivo no se superponen, ya que la capacidad de resolución en acimut de presentaciones de video en bruto es menor que la del propio sensor radar, debido al efecto del tamaño de la traza en el tubo de rayos catódicos (TRC), tanto en cuanto a la anchura como a la profundidad de las trazas radar. El requisito de que las trazas no se superpongan, suele dar por resultado un aumento de la mínima de separación en acimut, que es proporcional al aumento en distancia de los objetivos de que se trata.

2.10.1.1.4 El extractor de respuestas puede distinguir entre objetivos a, más o menos, la misma distancia y en diferentes marcaciones, más fácilmente de lo que pueda hacerlo el controlador cuando utilice una presentación radar de video en bruto, pero sólo dentro de los límites de capacidad de resolución en acimut del sensor radar. Cuando dos aeronaves objetivo siguen marcaciones ligeramente diferentes y a distancias algo distintas (es decir, que en las presentaciones radar de video en bruto, las trazas se superpondrían debido a la profundidad de la traza radar), la mejor capacidad de resolución, en distancia, del extractor de respuestas, frecuentemente le permitirá resolver Los objetivos como aeronaves separadas. No obstante, la separación mínima en acimut utilizada con los datos digitales de posición radar hay que relacionarla, cuando aumenta la distancia, a la capacidad de resolución del sensor radar.

2.10.1.1.5 La precisión de los datos de posición de la marcación, proporcionada por el sensor radar, es de naturaleza angular y depende así mismo, en términos geográficos, de las características del equipo de detección utilizado y de la distancia de los objetivos a la antena radar. En el caso de presentaciones radar de video en bruto, el controlador tiene que determinar la posición en acimut de una aeronave mediante evaluación visual de la posición intermedia del arco de la traza radar que aparece en la pantalla. Mientras mayor sea la anchura del haz del sensor radar y mientras más lejos se encuentre de la antena radar el objetivo, más difícil resulta hacer una evaluación precisa de la marcación. Las técnicas utilizadas para la determinación de la marcación del objetivo, por Los extractores de respuestas, varían en detalle con los diferentes equipos, pero todos miden, aproximadamente, los puntos intermedios entre los puntos de marcación inicial y final, en los cuales el sensor radar recibe respuestas del objetivo, mientras efectúa el barrido, utilizando un sistema contador de contactos. En el caso de los extractores de respuestas del radar primario, se elige un valor ajustable de ruido en el umbral y solamente aquellas señales recibidas, que superan el valor del ruido, se registran como "contactos". Debido a las variaciones del diagrama de radiación de la antena, a las variaciones entre impulsos de reflectividad del objetivo y a la atenuación con la distancia, el número y forma de los "contactos" registrados varía entre barridos y es de naturaleza ocasional. Esto puede producir, a menudo, errores angulares del orden del 10% de la anchura del haz del sensor en la medición de la marcación por el extractor de respuestas, cuando se compare con la marcación verdadera. En el

caso de los extractores de respuestas de SSR, todas las respuestas recibidas por el sensor se registran como "contactos". Sin embargo, la pérdida de "contactos", en el caso del SSR, puede todavía ocurrir, debido a las limitaciones inherentes al sistema SSR; de resultas de lo cual se obtiene una configuración asimétrica de los "contactos" y los consiguientes errores de medición de la marcación. Estos errores deben tenerse en cuenta al determinar la separación radar mínima en acimut que es necesario aplicar.

2.10.1.1.6 Cuando los datos de posición recibidos por el sensor del radar primario y del SSR, situados en el mismo emplazamiento radar, son tratados por el extractor de respuestas, ambos puntos radar se transmiten a la computadora de tratamiento de datos radar, en la cual se comparan. Si los puntos pueden correlacionarse como pertenecientes a la misma aeronave, se forma un punto conjunto del radar primario y del SSR, y, normalmente, se utilizan los datos de posición derivados del SSR, por ser inherentemente los más seguros, a pesar de la mayor anchura usual del haz del sensor del SSR.

2.10.1.1.7 Debido a las características del emplazamiento y del diagrama de radiación, ocurren lagunas en la cobertura de los sensores radar propiamente dichos, que originan "respuestas perdidas" mientras las aeronaves se encuentran en áreas no abarcadas (de la misma forma que, en las presentaciones radar de video en bruto, las trazas desaparecerían en las áreas en cuestión). Sin embargo, si en algún barrido el extractor de respuestas recibe contactos o respuestas insuficientes, que no le permitan identificar como objetivo una aeronave, surge una situación de "respuestas perdidas" y no se transmite la información correspondiente. De conformidad con los parámetros variables seleccionados en el extractor de respuestas, esta situación puede dar por resultado que no se reciba ninguna información de las trazas respecto a un objetivo que, en una presentación radar de video en bruto, se vería aún como una traza de radar débil. En la práctica, frecuentemente ocurre la pérdida de respuestas de esta naturaleza, durante dos o más barridos consecutivos de la antena.

2.10.1.1.8 Igualmente, debido primordialmente a dificultades de emplazamiento, la reflexión de las señal es radiadas contra objetos adyacentes a la antena radar ocasiona el registro y transmisión de datos de posición espurios del extractor, que llevan a la presentación adicional de falsos objetivos reflejados. Estos objetivos falsos suelen aparecer más allá de la distancia real de Las aeronaves - objetivo de que se trate y en marcaciones totalmente erróneas. Especialmente con el empleo de sistemas SSR y de presentación de datos digitales, en los cuales las posiciones del objetivo generalmente se señalan con símbolos de identificación y altura, dichas reflexiones constituyen con frecuencia una gran preocupación para los controladores, particularmente en los casos en que los datos de posición falsos aparecen, en una presentación, en el área de responsabilidad de otro controlador.

2.10.1.2 *Seguimiento mediante computadora*

Mediante el empleo de programas de seguimiento por computadora, los mensajes de trazas recibidos del extractor de respuestas, respecto a determinada aeronave -

objetivo, se pueden correlacionar de barrido en barrido y establecer una derrota radar mediante el sistema de tratamiento de datos radar. Una vez que se ha establecido la derrota radar (lo cual normalmente no se consigue sino hasta después de haber correlacionado tres posiciones de puntos radar consecutivos), la computadora compara la posición prevista (determinada a base de los antecedentes) con cada nueva posición de los puntos radar recibida, e interpola la posición verdadera más probable del objetivo. Esta condición tiene por efecto reducir, entre barridos, los errores de los puntos en acimut, antes de su presentación al controlador. Esta operación se conoce por "alisamiento de la derrota". El sistema demora un poco la presentación de la información de posición actualizada al controlador y la computadora tiene la tendencia de resistir la aceptación de cambios de derrota, presentando así mismo los datos con retraso marginal, detrás del viraje real. Una característica adicional de los programas de seguimiento por computadora es que, en el caso de que se pierda una o varias respuestas, la posición prevista del objetivo, según se determina por los antecedentes, puede aún mostrarse al controlador, a fin de preservar la continuidad de los datos de posición. Esta característica se conoce por "seguimiento de traza extrapolado", y, normalmente, sólo se prosigue en el transcurso de tres pérdidas de respuesta consecutivas.

2.10.1.3 *Tratamiento de datos radar compuesto*

2.10.1.3.1 Los progresos realizados en la esfera de las técnicas de tratamiento de datos radar permiten la utilización de la información de posición proporcionada por los extractores de respuestas, que precede de más de un emplazamiento radar, para constituir imágenes radar compuestas de toda o parte de un área del sistema, extendida y predeterminada.

2.10.1.3.2 En su forma más compleja, los datos digitales de posición del radar primario del SSR, recibidos de los sensores de dos o más emplazamientos geográficamente separados con cobertura radar superpuesta, se utilizan para lograr una base de datos de posición radar compuesta, para toda el área del sistema. Se seleccionan, con anterioridad, las fuentes óptimas para el sensor de datos radar y se utilizan las fuentes alternativas disponibles en apoyo de la fuente preferida para el sensor de datos radar. En esta forma, las áreas de cobertura deficiente, o carentes de cobertura de sensor, se pueden abarcar mediante otros sensores radar (cuando los haya), reduciendo así la incidencia de la pérdida de respuestas y logrando una base más completa y segura de datos de posición para el área del sistema. Dicho sistema debe, no obstante, proporcionar continuidad uniforme de la derrota de la aeronave durante la transición del empleo de los datos de un sensor a otro. Para alcanzar dicho propósito, se requieren datos de posición geográfica precisos de cada sensor, para lo cual es esencial el tratamiento de la compensación de la distancia oblicua, utilizando datos de altura del objetivo. La característica principal de este sistema estriba en el hecho de que el controlador radar puede seleccionar, para presentación, cualquier parte del área del sistema; Los datos de posición se presentan en mosaico y facilitan los datos óptimos disponibles de sensores que cubren el área seleccionada.

2.10.1.3.3 En sistemas de tratamiento de datos radar menos complejos, se logra una base compuesta de datos de posición radar, dividiendo el área total del sistema en dos o más divisiones geográficas (según el número de diferentes emplazamientos de sensor radar utilizados) y utilizando, dentro de cada subárea, los datos recibidos de sólo un emplazamiento óptimo predeterminado. Con este sistema es aún preciso lograr la continuidad uniforme de la derrota de la aeronave, durante la transición de un sensor de una subárea a otra.

2.10.1.3.4 Finalmente, en su forma más sencilla, los datos digitales de posición SSR pueden tratarse para superponerlos en presentaciones de radar primario de video en bruto, ya que muestran datos procedentes de un emplazamiento geográficamente separado. La razón principal de este sistema es proporcionar de la forma más económica posible información de identificación y altura del SSR, para complementar los datos básicos de posición del radar primario de video en bruto, cuando la cobertura de los emplazamientos del radar primario y del SSR sean compatibles. La compensación de la distancia oblicua no es generalmente practicable con dichos sistemas y, por lo tanto, no puede obtenerse un registro tan preciso de los datos digitales de posición del SSR ni de los del radar primario video en bruto, en toda el área de presentación. Por ello, normalmente, sólo deberían utilizarse los datos de posición del radar primario de video en bruto, para lograr la separación radar.

2.10.2 Consideraciones operacionales

2.10.2.1 *Presentaciones que muestran datos de posición simplemente extraídos que se derivan de un so/o emplazamiento radar*

2.10.2.1. 1 Con los sistemas de presentación de datos digitales, la posición actualizada de una aeronave-objetivo se indica mediante un pequeño símbolo de posición radar (RPS). Normalmente, el tamaño de este símbolo no tiene valor geográfico predeterminado y no cambia con la distancia desde la antena radar ni con la escala de presentación elegida. En cuanto a la derrota, se suministran antecedentes presentando las posiciones anteriores más recientes recibidas del extractor de respuestas (normalmente conocidos como "puntos de traza").

2.10.2.1.2 En la medida en que el extractor de datos pueda distinguir aeronaves-objetivo distintas, este sistema proporciona al controlador símbolos de posición claramente distinguibles que no se sobreponen, si se encuentran separados 9,3 km (5 NM), en distancia o en acimut (cualquiera que sea la anchura del haz del sensor radar o la distancia del objetivo a la antena radar). Un requisito básico, en el uso de la separación radar, es asegurarse de que las aeronaves que se encuentren muy cercanas entre si puedan seguir distinguiéndose como objetivos separados. En el caso de las presentaciones radar de video en bruto, el propio controlador puede obtener fácilmente esta resolución, asegurándose de que los bordes de las trazas radar presentadas (especialmente en acimut) no se sobrepongan. En lo tocante a las presentaciones digitales, el controlador no puede ver, en su pantalla, cuando dos aeronaves se acercan demasiado entre si, en acimut, para permitir al extractor de respuestas que continúe resolviendo las aeronaves como puntos radar individuales.

Es esencial, por lo tanto, compensar esta deficiencia de los sistemas de presentación de datos digitales, aumentando la mínima de separación en acimut aplicada, a fin de que se ajuste a la capacidad de resolución en acimut del sensor empleado. En la práctica, este requisito depende, primordialmente, de la anchura del haz del sensor y de la distancia del objetivo a la antena radar. Esto quiere decir, de hecho, que, para fines de resolución en acimut y respecto a todo sensor radar, el criterio de 9,3 km (5 NM) de separación, aplicado entre los centros de los símbolos de posición radar, solamente es aceptable hasta cierta distancia calculable, de la antena radar. De allí en adelante, la mínima se debería aumentar continuamente, conforme aumente la distancia a la antena radar.

2.10.2.1.3 En los casos en que se han introducido sistemas sencillos de presentación de puntos de radar en diversas partes del mundo, algunos Estados han tomado medidas para aumentar la separación radar mínima que han de aplicar los controladores radar, como media para proporcionar de nuevo el espacio en acimut suplementario previsto en los procedimientos en vigor que figuran en el Anexo 11 relativos a la aplicación de separación radar en acimut. Las medidas tomadas y los criterios establecidos varían considerablemente; la única característica común a la mayoría es la introducción de aumentos escalonados de separación mínima en acimut, a distancias predeterminadas del emplazamiento radar. Este método de atacar el problema dista mucho de ser ideal, ya que, por razones prácticas de ejecución, es esencial reducir el número de cambios, en cuanto a los criterios de separación, a un mínimo absoluto, aun cuando actualmente se prevé un margen lógico y creciente progresivamente para lograr la separación en acimut, conforme aumenta la distancia de los objetivos a la antena radar. Existen, además, ciertos problemas de aplicación que afectan a los controladores, cuando éstos tienen la necesidad de aplicar dos y hasta tres diferentes criterios de separación en diferentes sectores de la misma separación radar. Como mínima absoluta, es indispensable proporcionar información de distancia, para facilitar la identificación de las áreas donde deben aplicarse los diferentes criterios.

2.10.2.1.4 Debido a que el empleo de aumentos escalonados de distancia, en los criterios de separación en acimut, no es satisfactorio tanto desde el punto de vista técnico como operacional, deberían considerarse otros medios para lograr la separación en acimut incrementada, en relación con la distancia. Un método, que podría emplearse, es racionalizar geográficamente, el tamaño de los RPS presentados, aumentando sus dimensiones en relación con la distancia desde la antena radar, en forma tal que permita la retención de la separación mínima en acimut de 9,3 km (5 NM), para aplicación a base del borde de un símbolo al borde del símbolo inmediato. El área geográfica ocupada por el RPS dependería de la distancia y proporcionaría, de por si, la separación adicional requerida. Esto facilitaría la aplicación de la separación en acimut, por parte de los controladores, y haría que fuese factible la introducción de un sistema de pequeños aumentos escalonados más lógicos.

2.10.2.1.5 Por Las razones expuestas en 2.10.1.1.5, ocurren variaciones entre barridos en el elemento relativo a la marcación de los datos de posición extraídos que se presentan al controlador, debido a lo cual la extensión geográfica de las

variaciones aumenta en relación con la anchura del haz del sensor y la distancia del objetivo a la antena radar. Se producen más variaciones especialmente en el caso de aeronaves que vuelan derrotas radiales con respecto a la antena radar, y da por resultado que se presente la "inestabilidad de las trazas", que frecuentemente hace que sea difícil para los controladores evaluar con precisión las derrotas de las aeronaves y detectar rápidamente los cambios de derrota. Debido al sistema de presentación, el efecto de la inestabilidad es de mucha mayor importancia operacionalmente, en el caso de presentaciones de datos digitales radar que en el caso de presentaciones de video en bruto. En las presentaciones de video en bruto, la inestabilidad de las trazas queda enmascarada por el tamaño de las trazas radar, por sus bordes confusos y por la imagen borrosa de la luminiscencia residual del fósforo (remanencia), lo cual ofrece una presentación de derrota aparentemente uniforme. El seguimiento paralelo constituye una técnica muy comúnmente aplicada para la separación del tráfico que avanza en las mismas derrotas o en derrotas opuestas, para lo cual es esencial la evaluación precisa de las derrotas y la rápida detección de los virajes del objetivo. El efecto de la inestabilidad de las trazas en las presentaciones simples de datos digitales radar extraídos de las respuestas radar debe, por lo tanto, tenerse en cuenta al establecer las mínimas de separación radar.

2.10.2.1.6 Finalmente, la incidencia de las "respuestas perdidas", que se indica en 2.10.1.1.7, debe también tomarse en consideración al determinar los criterios de separación.

2.10.2.2 *Presentaciones que muestran datos de posición obtenidos por computadora desde un solo emplazamiento radar*

2.10.2.2.1 La experiencia del ATC, en el empleo de datos de posición seguidos por computadora, es actualmente limitada. Sin embargo, como se indica en 2.10.1.2, la principal ventaja de los datos obtenidos en seguimiento por computadora, sobre los datos simples extraídos de las respuestas, es que los efectos de la inestabilidad de las trazas se reducen considerablemente y se mejora la precisión total de la información de posición en acimut presentada. En realidad, el método de presentación de la información sobre la derrota varía considerablemente y puede consistir en los antecedentes (puntos de traza), en un vector de cola de longitud proporcional a la velocidad respecto al suelo o en un vector frontal (delantero). En el caso de los vectores de cola rectos o de los delanteros, no hay indicación directa del viraje de los objetivos; sin embargo, aun con el uso de vectores delanteros, que muestran el cambio de derrota, no hay indicación de la velocidad angular de viraje.

2.10.2.2.2 Aun cuando por la naturaleza de los programas de seguimiento por computadora, la presentación a los controladores de información de posición actualizada se demora marginalmente, ello no debería constituir normalmente un factor operacional importante para determinar las mínimas de separación. En cambio, reviste mayor importancia operacional el hecho de que existe un retardo inherente a la indicación de viraje del objetivo, que debe tomarse en consideración.

2.10.2.2.3 Un punto adicional, que se indica en 2.10.1.2, es que, mediante el seguimiento radar, puede aliviarse la situación, en lo tocante a la pérdida de

respuestas, presentado a los controladores la información de posición prevista que permita mantener la continuidad de la derrota. Sin embargo, el grado en que pueden utilizarse, para fines de separación, los datos de posición por extrapolación de las trazas, exige consideración especial.

2.10.2.2.4 El requisito básico, para garantizar que las mínimas de separación en acimut sean compatibles con la capacidad de resolución en acimut del sensor (véanse 2.10.2.1.2 a 2.10.2.1.4), es también aplicable al uso de datos de posición seguidos por computadora.

2.10.2.3 *Presentaciones en mosaico que muestran datos digitales de posición derivados de dos o más emplazamientos de sensor radar geográficamente separados*

2.10.2.3.1 La experiencia adquirida con las presentaciones en mosaico, que muestran los datos suministrados por sistemas complejos de tratamiento de datos radar, del tipo que se describe en 2.10.1.3.2, es limitada. En dichas presentaciones, la diferencia importante estriba en el hecho de que el controlador no sabe de qué emplazamiento radar se derivan los puntos radar utilizados para hacer el seguimiento. El no sabe, por lo tanto, si está aplicando separación en acimut o en distancia entre dos objetivos dados; ni sabe tampoco la distancia de los objetivos al sensor radar que proporciona la información sobre los puntos radar. Seria inútil, asimismo, tratar de indicar en la presentación la fuente de datos de información de posición, ya que seria imposible para el controlador tratar de utilizar esta información para aplicar criterios de separación. Debe especificarse, por lo tanto, una separación radar mínima, para su aplicación uniforme en toda el área abarcada por el sistema. Dicha mínima debe basarse en el "caso más desfavorable" de la separación en acimut necesaria, teniendo en cuenta las posibilidades de resolución en acimut de cada sensor radar y otras consideraciones técnicas y operacionales pertinentes. Si la separación mínima necesaria resultante, para un área de sistema normal, excede de 9,3 km (5 NM), debe considerarse, también, la conveniencia de racionalizar el valor geográfico de los tamaños de los símbolos de posición radar, a fin de permitir la retención del criterio de 9,3 km (5 NM) para aplicación de la separación del borde de un símbolo al borde del símbolo inmediato.

2.10.2.3.2 La experiencia con las presentaciones en mosaico, proporcionadas por los sistemas de tratamiento de datos radar del tipo que se describe en 2.10. 1.3.3, es también limitada. Sin embargo, en este caso, el controlador puede informarse, mediante datos representados en un mapa radar o identificación descriptiva y apropiada del objetivo, de cuál emplazamiento de sensor radar provienen los datos de posición. Teóricamente, seria posible concretar criterios distintos para la separación en distancia y la separación en acimut, con cada sensor; sin embargo, desde el punto de vista de aplicación, esto seria, engorroso, y crearía un considerable problema de orientación al controlador. Se sugiere, por lo tanto, que lo mejor sería que se estableciera un criterio general de separación para aplicación en toda el área de cobertura del sistema, según se propone en 2.10.2.3.1.

2.10.2.3.3 Se ha conseguido experiencia adicional en el uso de información digital de posición SSR superimpuesta a los datos de posición del radar primario de video en bruto, derivados de un emplazamiento geográficamente separado, según se indica en 2.10.1.3.4. La experiencia ha demostrado que los datos de posición del radar primario de video en bruto deberían utilizarse normalmente para fines de separación, si bien la provisión de la separación entre los símbolos de posición SSR superpuestos, de las aeronaves-objetivo, es relativamente simple; y en 2.10.2.1 se exponen las consideraciones especiales relativas a las mínimas de separación. El problema real surge al determinar qué mínimas han de aplicarse, entre los símbolos de posición SSR de las aeronaves objetivo y las respuestas del radar primario de video en bruto de otras aeronaves-objetivo, de otro emplazamiento radar. Los criterios establecidos para este caso deben tener en cuenta las imprecisiones generales que existan entre las dos series de datos de posición y especialmente los errores dimanantes de las anomalías de distancia oblicua real.

CAPÍTULO 3

Implantación de la automatización en Los servicios de tránsito aéreo

INTRODUCCIÓN

Aunque la implantación de la automatización en los servicios de transito aéreo (ATS) es un capitulo relativamente reciente en la historia mucho más larga de la evolución de las computadoras, se está generalizando cada vez más el uso de ayudas automáticas en el control de tránsito aéreo (ATC), con diversos grados de perfeccionamiento. El proceso de implantación de estos sistemas es aún largo y complicado, y en general se basa en minuciosos requisitos de orden técnico y operacional. A pesar de la variedad de requisitos, que determina una diversidad de diseños de sistemas automáticos y distintos grados de aplicación, existe una serie de principios y consideraciones de carácter general. En el texto que sigue se exponen estos principios y consideraciones que podrían servir de orientación para la introducción y perfeccionamiento de ayudas ATC automáticas y su aplicación a la automatización en los ATS.

3.2 CONSIDORACIONES DE ORDEN ADMINISTRATIVO

3.2.1 Necesidad de la automatización

3.2.1.1 Los sistemas de control de tránsito aéreo deben mantener el mismo ritmo de crecimiento que el tránsito aéreo, ya que éste suele recargar el trabajo de los controladores en forma desproporcionada, con lo que el sistema ATC se acerca a los límites de su capacidad. Si para aliviar esta situación se asigna a cada controlador un espacio aéreo más reducido, se multiplica con ello el número de sectores de control. El resultado que se obtiene es el aumento del número de controladores y un incremento de la necesaria coordinación y de las transferencias de control entre sectores, de la carga de trabajo y de la complejidad del sistema ATC. Una subdivisión suplementaria no aumenta apreciablemente la capacidad del sistema, y a menudo no se justifican los costos superiores.

3.2.1.2 Las dificultades de aprovisionamiento de combustibles y la escala de precios de los mismos presionan constantemente para mejorar el rendimiento de los vuelos. Esto exige, en la esfera del control de tránsito aéreo, perfeccionar la flexibilidad, confiabilidad y los servicios, aumentar la capacidad y mejorar la rentabilidad en general. Un estudio amplio y critico de las funciones, procedimientos y pasos a seguir en un sistema ATC manual no radar únicamente, o sistema ATC reforzado con radar primario y/o radar secundario de vigilancia básico (SSR), daría quizá como resultado, modificaciones que perfeccionarán y racionalizarán el sistema ATC hasta el punto de que no se requiriese la automatización. Por otro lado, el estudio podría indicar que la única forma de realzar más la eficacia consiste en recurrir a la automatización.

3.2.1.3 La automatización se justifica si se requiere realzar más la eficacia, cuando:

a) determinadas funciones o procesos ATC se hacen tan pesados o exigen tanto tiempo que los operadores humanos no alcanzan a realizar la tarea;

b) no existen otros medios apropiados para lograr mejoras notables en la regularidad y rapidez de las operaciones;

c) mediante la automatización se obtiene un servicio más seguro o más eficiente.

3.2.1.4 Resulta complicado justificar los gastos relacionados con la automatización. Se deben tener en cuenta los gastos relacionados con:

a) la preparación de un plan de automatización a largo plazo;

b) los edificios donde han de instalarse el equipo y los servicios técnicos correspondientes;

c) las computadoras, presentaciones, conexiones a dispositivos sensores, su equipo periférico, piezas de repuesto y demás equipo;

d) la preparación de los programas de computadora (programas operacionales, de apoyo y de diagnóstico);

e) la documentación pertinente;

f) la instrucción y financiamiento de equipos de programadores y de personal técnico;

g) los ensayos operacionales y evaluación (por ejemplo, verificaciones en vuelo, integración de sistemas);

h) la instrucción del personal ATC;

i) el mantenimiento y modificaciones del equipo y de los soportes lógicos;

j) las necesidades con respecto a las comunicaciones entre dependencias;

k) las comprobaciones técnicas del funcionamiento de los sistemas.

Aunque resulte relativamente sencillo estimar la inversión inicial de capital y los gastos de funcionamiento, no siempre es posible reducir a cifras los beneficios.

3.2.1.5 No debería determinarse la rentabilidad total de la automatización teniendo en cuenta sólo los ahorros que se esperan obtener en un futuro inmediato. El empleo de la automatización podría reducir los costos si se asocia una utilización más eficaz del espacio aéreo, a una mayor capacidad del espacio aéreo, a la reducción de las demoras en los vuelos y a la capacidad de encaminar un volumen cada vez mayor de tránsito aéreo. El grado en que se obtengan esos ahorros y ventajas de carácter general depende en gran medida de que la automatización se introduzca en forma equilibrada y económica.

3.2.1.6 Entre las numerosas ventajas o beneficios que produciría la automatización de los servicios de tránsito aéreo se cuentan:

a) mejoras en la organización de los servicios de tránsito aéreo;

una mejor subdivisión y utilización del espacio aéreo;

mejor dotación de personal y de instalaciones;

aumento en la capacidad del sistema ATC;

menores demoras;

mayor rentabilidad;

mejor organización de la afluencia del tránsito;

b) mejoras en lo que atañe a la seguridad:

disminución del trabajo excesivo y de su consiguiente carga de tensión;

disminución y detección oportuna de errores humanos;

mayor continuidad en la observación de datos, incluyendo los datos SSR de altitud en el Modo C;

mejores procedimientos de coordinación y de transferencia de control;

alerta automática en situaciones de conflicto y al alcanzarse la altitud mínima de seguridad;

control continuo del funcionamiento del sistema y aviso automático en caso de desviación;

c) mejoras en el servicio por contar con datos actualizados:

registro automático y actualización de datos meteorológicos (MET) y de los servicios de información aeronáutica (AIS) para llamada selectiva por parte de los controladores, pilotos y personal de la oficina de notificación;

entrega oportuna a los controladores de los datos más recientes y precisos, incluyendo datos del plan de vuelo actualizados;

d) disponibilidad de datos registrados para:

la investigación de accidentes e incidentes;

la administración de los derechos impuestos a los usuarios;

la búsqueda y salvamento;

el diagnóstico y corrección del funcionamiento defectuoso del soporte físico ("hardware") y del soporte lógico "(software");

la evaluación de los sistemas;

la instrucción; y

otros fines, en caso necesario, que requieran análisis estadísticos.

3.2.2 Planificación a largo plazo

3.2.2.1 La automatización del ATS exige un Plan operacional minucioso que abarque el lapso que se necesitará para implantar el sistema automático, además de cierto período posterior para garantizar que el sistema se adaptará bien al ámbito de las operaciones. Ese plan operacional deberá incluir una indicación detallada de los procedimientos y métodos de trabajo a seguir.

3.2.2.2 La evolución del ámbito de las operaciones (estructura de Las rutas, procedimientos, etc.) debe estar en armonía con el plan; y si en el futuro resulta necesario aportarse del mismo, las desviaciones deberán cotejarse con el plan para mantener la armonía entre la realidad y los adelantos. Quienes proyectan los sistemas, y en especial el personal dedicado a la realización de programaciones, debería trabajar como equipo integrado con el personal que tiene la responsabilidad del proyecto, implantación y puesta en ejecución de los procedimientos ATC.

3.2.2.3 Como medida previa a la introducción de la automatización, deberían racionalizarse en la medida de lo posible tanto la organización del ATC como sus servicios de apoyo. En el análisis deben tenerse en cuenta los servicios proporcionados por las dependencias ATC vecinas y la necesidad de mantener la compatibilidad en las comunicaciones y en toda otra conexión.

3.2.2.4 He aquí algunas de las preguntas que será necesario responder al preparar un plan de automatización a largo plazo:

a) en qué fecha deberían darse los primeros pasos para adoptar la automatización ATS;

b) qué grado de automatización debería implantarse, tanto en la etapa inicial como en las más avanzadas;

c) hasta qué punto dependerá el programa de automatización de un centro, de los sistemas de automatización existentes o proyectados en los centros vecinos;

d) cómo es posible determinar las exigencias futuras y cuantificar las posibilidades de expansión; y

e) cómo pueden adoptarse gradualmente medidas encaminadas a la implantación progresiva de un plan de automatización con el menor trastorno posible de las operaciones ATC.

3.2.2.5 Planificación de la implantación

3.2.2.5.1 Debe existir cierto equilibrio entre la capacidad del sistema ATC y el tránsito que se espera controlar. Por consiguiente, debería preverse, en consulta con los usuarios del espacio aéreo, el tránsito que circulará, por lo menos, durante el decenio consecutivo. Con el análisis del tránsito debería tratar de lograrse una evaluación comparativa entre el aumento del tránsito y el aumento de la capacidad del sistema. Esto permitirá predecir en qué momento el sistema ATC alcanzará el límite de su capacidad utilizando la tecnología y los recursos de control existentes. Debería tenerse en cuenta no sólo el número de aeronaves, sino también la distribución del tránsito, el número máximo de aviones en vuelo en cada momento, las características de las aeronaves, el ámbito ATC y los métodos de trabajo. Deberían determinarse las fechas en las cuales se justificaría la introducción de la automatización o cada una de las etapas subsiguientes por razones económicas, prácticas o de otra índole.

3.2.2.5.2 La experiencia ha demostrado que resulta sumamente difícil, de no ser imposible, pronosticar la evolución del tránsito aéreo con suficiente precisión. Distintas circunstancias conducen invariablemente a muy diversos supuestos en cuanto al crecimiento del tránsito. Dado que este tipo de estudios no puede proporcionar indicaciones precisas y confiables, la planificación de la implantación de la automatización tendrá que examinarse con regularidad, por ejemplo, una vez al año.

3.2.2.6 *Grado de automatización*

3.2.2.6.1 En el plan de automatización a largo plazo debería indicarse qué funciones ATS han de automatizarse y en qué orden debe efectuarse. Un sistema automático puede elaborarse e instalarse por etapas. No debería ser necesario instalar un sistema completo, antes de que de ello pueda lograrse alguna ventaja. Sin embargo, debería intentarse organizar la primera etapa de modo que el sistema esté en condiciones de realizar mayor número de funciones mediante perfeccionamiento adicional más bien que por sustitución.

3.2.2.6.2 La primera etapa de implantación de la automatización en el ATC puede consistir en el tratamiento de los datos del plan de vuelo mediante la impresión de fichas de progreso de vuelo o bien en el tratamiento de datos radar que permitan la constante identificación de las trazas radar y la presentación de información de nivel obtenida del Modo C. Según las circunstancias locales, tales como la dimensión de la región, el número de sectores de control y la estructura del tránsito, puede elegirse como primera etapa el tratamiento de datos de plan de vuelo, puesto que

ello permite la mejora de los datos presentados al controlador y facilita la coordinación. Sin embargo, en muchos casos la primera etapa ha consistido en la adopción de presentaciones radar con objetivos etiquetados, dado que ello permite una reducción inmediata de la carga de trabajo del controlador. No es aconsejable la puesta en práctica de un sistema de tratamiento integrado de datos radar y de plan de vuelo en que intervengan presentaciones e impresión de fichas de progreso del vuelo, radar primario y radar secundario de vigilancia, objetivos etiquetados y presentaciones transmitidas por radar, antes de que se haya adquirido suficiente experiencia con la implantación de un sistema de automatización de alcance más limitado.

3.2.2.7 Planificación regional

Si en una misma región varias Estados proyectan implantar la automatización de sus sistemas ATS, es esencial proceder a la planificación regional de los aspectos de intercomunicación de los sistemas, para garantizar que tanto los equipos como los procedimientos sean compatibles. Las ventajas que cabe obtener de la automatización implantada de manera fragmentaria pueden quedar invalidadas en gran medida por la incompatibilidad del equipo y de los procedimientos establecidos en centros adyacentes, y sólo la planificación y la elaboración coherente de sistemas ATS con carácter regional, cabe esperar que den como resultado un sistema ATS integrado de calidad óptima. Debería aplicarse esta planificación a elementos tales como el intercambio automático de datos de vuelo, las transferencias de control, y las asignaciones de clave de identidad SSR. Un estudio adecuado de tales asuntos a nivel regional facilitaría la planificación de la automatización en cada uno de los Estados. La implantación en gran escala de la automatización ATS en una región puede conducir a que se reconozca la necesidad de perfeccionamientos a fin de prestar servicios más eficientes a los explotadores de aeronaves.

3.2.2.8 *Aspectos relacionados con el período de transición*

3.2.2.8.1 La adopción de la automatización en el ATC puede traer consigo cambios fundamentales en los procedimientos, la estructura del espacio aéreo, los equipos y las operaciones. Además, el sistema ATC debe seguir en funcionamiento mientras tiene lugar la instalación y pruebas del equipo de tratamiento automático de datos. Por consiguiente, deben analizarse atentamente los problemas que plantee la transición del sistema manual al automático. En particular cabe esperar que:

a) haya que modificar el equipo en los lugares de trabajo;

b) los cambios importantes de equipo hará que sea necesario renovar completamente las salas de operaciones y equipo, o incluso las nuevas dependencias o centros ATS;

c) la reorganización del espacio aéreo suponga cambios en la asignación de frecuencias para las comunicaciones aeroterrestres, el número de puestos de trabajo y los procedimientos;

d) se requiera la formación y adaptación del personal a los nuevos procedimientos y equipos.

3.2.2.8.2 Seria conveniente estudiar la creación de una dependencia experimental que funcione en condiciones cuidadosamente equilibradas, duplicando o simulando el ámbito de operaciones. En esta dependencia, podrían estudiarse muchos aspectos de la introducción de la automatización que servirían de orientación útil en la organización y distribución del trabajo del personal, en la disposición del equipo, etc. En teoría, esta dependencia debería emplazarse de modo que el personal ATC tenga acceso a todo el sistema, como primer paso en su formación y familiarización, una vez logrado el suficiente adelanto en la elaboración del sistema que se piensa utilizar.

3.2.2.8.3 En una dependencia experimental establecida con carácter temporal, pueden utilizarse computadoras y equipo periférico, incluso dispositivos de inserción y presentaciones destinadas a las operaciones. Una dependencia experimental permanente, para servirse de ella también después de haber puesto en servicio el sistema operacional, presenta ventajas evidentes, puesto que ofrece la posibilidad de continuar la investigación y realización en un medio técnico en tiempo real.

La utilización de equipo idéntico al que se emplea en las operaciones, ofrece la ventaja adicional de que el equipo puede proporcionar apoyo (suplementario) en el caso de que ocurran averías en el equipo operacional.

3.2.2.9 Mantenimiento y modificación

Una vez realizadas las ayudas automáticas para su utilización en el ATC, surge la necesidad constante del mantenimiento del soporte físico ("hardware") y del soporte lógico ("software"). Se debería disponer inmediatamente de personal, bien sea de carácter permanente o por contrato, para garantizar que el sistema esté siempre en condiciones de utilización. Asimismo, será preciso efectuar modificaciones, especialmente modificaciones en el soporte lógico, para mantenerse en consonancia con las nuevas necesidades operacionales. La facilidad de mantenimiento y de modificaciones son consideraciones fundamentales de proyecto por lo que se refiere a la prestación de servicios de control de tránsito aéreo, que es menester tener en cuenta para que resulte aceptable un sistema automático.

3.2.3 El elemento humano

3.2.3.1 En principio, con la automatización se pretende disminuir el exceso de trabajo del personal ATC en lo que respecta al tratamiento y difusión de datos del plan de vuelo, mejorar la calidad de los datos que se proporcionan a los controladores y perfeccionar sus sistemas de comunicación, aspecto que, en general, proporcionan ventajas al ATC. Tal automatización no introduciría ningún cambio en el papel del controlador, si bien puede que éste tenga que ejecutar tareas suplementarias a efectos de proporcionar información a la computadora. Una etapa ulterior de automatización consistiría en montar instalaciones que se hagan cargo de algunas de las tareas menos complejas del controlador o lo ayuden en la toma

de decisiones, sin introducir cambios notables en el sistema ATC ni en las funciones del controlador. Al ampliarse la aplicación de la automatización más allá de este punto surgirá, sin duda, la necesidad de modificar considerablemente los procedimientos ATC y el papel del controlador.

3.2.3.2 A pesar del énfasis que se pone en los problemas que plantean para el control de tránsito aéreo el exceso de trabajo y la consiguiente tensión, el problema más importante parece ser, a la larga, el aburrimiento. Con una mayor automatización se cambia gradualmente de énfasis, se pasa del hombre que guía la máquina, a la maquina que guía al hombre. Esto puede dar lugar a que los controladores actúen en respuesta a los hechos y a las condiciones impuestas por la computadora. Si el equipo no exige esfuerzos y es fácil de manejar, el papel del controlador puede reducirse a vigilar el tránsito, y eso puede adormecerlo en una sensación de falsa seguridad. Podría también significar una pérdida de estimulo y de satisfacción en el trabajo. Para que el control de tránsito aéreo sea una tarea satisfactoria es indispensable que el controlador pueda desarrollar sus aptitudes y tenga oportunidad de utilizarlas; pues si no las ejercita puede volverse menos consciente de la situación e impedirle que reaccione como es debido en el caso de que ocurran averías en el sistema.

3.2.3.3 El controlador tendrá más satisfacción en su tarea si realmente controla; entre otras cosas, podría regular la carga de trabajo en sistemas automáticos que le permitiesen un control manual cuando hay poco tránsito. Puesto que la satisfacción en el trabajo y otros elementos humanos tales como su destreza y su orgullo profesional contribuyen a la seguridad y eficacia del sistema ATC, estos elementos humanos, importantes en cualquier sistema ATC, deben incluir entre los criterios para determinar el grado de automatización que se ha de introducir en el ATC.

3.2.3.4 Por último, la adopción de la automatización exigirá que los controladores asuman tareas nuevas y diferentes. Es muy importante que se instruya a los controladores para adaptarse a estos cambios, pues los controladores dependen en gran medida de la experiencia adquirida en el uso del sistema mediante un contacto continuo con el tránsito real. Si el sistema, con su equipo, se modifican notablemente, se hará necesario un periodo de aprendizaje para recuperar la confianza y adquirir experiencia con el nuevo equipo y procedimientos. Por consiguiente, es fundamental que esas modificaciones sean graduales y que se eviten los cambios drásticos.

3.2.4 Colaboración del controlador

La participación de los controladores en la formulación de los requisitos operacionales y en todas las fases subsiguientes del proyecto, elaboración y establecimiento de nuevos sistemas, es esencial para la consecución de ayudas automáticas óptimas para el ATC. Se necesita la colaboración de determinados controladores y supervisores de las operaciones para proyectar un sistema que satisfaga las necesidades de los controladores en el desempeño de sus funciones. Además, el grupo escogido del personal de operaciones pueden formar el núcleo básico del equipo que se encargue de poner al corriente y entrenar a otro personal

de operaciones. Dicha participación de los controladores durante todo el proyecto de automatización facilitará sin duda alguna la aceptación por parte de los controladores de ayudas automáticas nuevas o modificadas como parte integral de la ejecución de sus funciones ATC. La pronta y espontánea aceptación reviste un carácter decisivo para la consecución de las ventajas previsibles mediante la implantación de la automatización.

3.3 CONSIDORACIONES RELATIVAS AL SISTEMA ATC

3.3.1 Análisis del ATC

La introducción de la automatización puede exigir un nuevo estudio del número y emplazamiento de los centros de control de área, así como de la subdivisión y estratificación del espacio aéreo encomendado a los distintos puestos de control.

Ese estudio puede incluso trascender fronteras entre Estados, a fin de analizar el funcionamiento bilateral o multilateral de un solo centro de control de área. Como en el trazado del espacio aéreo y en la asignación de responsabilidades por la prestación de servicios de tránsito aéreo entran en juego muchos factores complejos, quizá sea necesario proceder a estudios de simulación para lograr el funcionamiento óptimo del sistema ATC.

3.3.2 La automatización como parte de un sistema equilibrado

3.3.2.1 Al estipular las condiciones necesarias para la adopción de la automatización en un ámbito ATC determinado, hay que prestar especial atención a la medida en que se han adoptado los demás sistemas secundarios. La automatización constituye sólo un paso dentro de la evolución general de los sistemas ATS. Para dar ese paso, es preciso mantener un equilibrio continuo con otros aspectos del sistema, tales como:

a) la amplitud y calidad de la cobertura de las ayudas para la navegación, de los medios de comunicación y de los radares de vigilancia;

b) la disponibilidad y calidad de los equipos de comunicaciones y de navegación que se llevan a bordo;

c) la flexibilidad de la organización del espacio aéreo, de los métodos de control y del equipo de comunicaciones internas;

d) la necesidad de que exista compatibilidad con los equipos y procedimientos de los centros vecinos, sea que utilicen o no computadoras.

3.3.2.2 El grado de automatización que pueda alcanzarse efectivamente dependerá del equilibrio con los demás sistemas mencionados. Una aplicación desequilibrada de los procedimientos automáticos no se justifica ni funcional ni económicamente.

3.3.2.3 La disponibilidad y calidad de los equipos de navegación, comunicaciones y de otros tipos que se llevan a bordo, pueden tener una importante repercusión en el funcionamiento del sistema ATC en sectores de alta densidad de tránsito. En esos sectores, el hecho de que muchas de las aeronaves que requieren servicios no dispongan de determinados equipos, o que éstos no reúnan las características necesarias, puede eliminar en gran parte las ventajas que se espera obtener al mejorar la parte terrestre de la instalación, dando lugar a una disminución de la capacidad efectiva del espacio aéreo. En consecuencia, la instalación de equipos de tratamiento automático de datos y otras mejoras terrestres, debe ir acompañada de la existencia a bordo de un equipo de la calidad adecuada, es decir respondedores SSR, equipo normalizado para la navegación y equipo de comunicaciones multicanal.

3.3.2.4 Los planes para implantar la automatización han de permitir cierta flexibilidad en la organización y trazado del espacio aéreo bajo jurisdicción de los equipos de control. La mayor capacidad de control de un centro determinado puede traducirse en ventajas reales únicamente si el trazado del espacio aéreo que cae dentro de su jurisdicción puede modificarse, en caso necesario, de acuerdo con la configuración óptima. Ello no será posible, sin embargo, si la reorganización del espacio aéreo se ve obstaculizada a causa de las comunicaciones o de la cobertura radar.

3.3.2.5 La eficacia de todo proceso automatizado depende de que los datos circulen rápidamente. Dichos datos han de formularse de manera precisa y en una forma convenida. Por lo tanto, los datos facilitados a una dependencia ATS deben ser compatibles con los requisitos del sistema, tanto técnica (característica de la señal) como funcionalmente (contenido y forma). Sin embargo, debe también tenerse en cuenta la necesidad de que las dependencias automatizadas trabajen con las dependencias no automatizadas vecinas de modo que no dificulten el funcionamiento de éstas. Por ejemplo, el empleo de datos presentados en forma sumamente abreviada, perfectamente lógica para los intercambios ATS entre dependencias no automatizadas, puede resultar absolutamente inaceptable para las dependencias manuales, en las que es necesario utilizar claves evidentes o lenguaje claro, que pueda comprenderse fácilmente por los operadores humanos.

3.3.3 Repercusiones de las comunicaciones ATS

La automatización de un sistema ATS exige un replanteamiento del subsistema de comunicaciones, ya que:

a) la posible modificación de la modalidad y emplazamiento del centro exige que se preste atención especial al problema de la transmisión de información radar proveniente de emplazamientos remotos de antenas radar, así como a las comunicaciones provenientes de emplazamientos de comunicaciones aeroterrestres;

b) la posible reorganización del espacio aéreo requerirá tal vez una nueva asignación de frecuencias aeroterrestres y una reestructuración de las terminales de comunicaciones;

c) los cambios indicados en a) y b) quizá supongan una reestructuración de las redes de comunicación oral y de datos entre estaciones terrestres;

d) en la red de comunicación de datos se incluirán la red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas (AFTN) de baja velocidad, la red OACI común de intercambio de datos (CIDIN), de mediana y alta velocidad, y los enlaces directos entre computadoras.

3.4 CONSIDORACIONES RELATIVAS AL PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN

3.4.1 Proyecto y elaboración del sistema

3.4.1.1 La computadora electrónica no puede realizar una sola función sin que se le haya indicado con precisión, en forma lógica y paso a paso, lo que ha de hacer. Para decirle a la computadora o "soporte físico" lo que ha de hacer, por medio de un "programa" o "soporte lógico", se deben examinar primero minuciosamente las funciones que ha de realizar. La programación es un proceso según el cual se redactan una serie de instrucciones para una computadora que ha de cumplir determinadas funciones. El programador desempeña un papel fundamental en la adopción y evolución del sistema de tratamiento de datos. En el ATC su tarea es imperiosa, ya que ha de programar en un marco de tiempo real y resolver complejos problemas de interfaz hombre/máquina. En el sistema debería posibilitarse al máximo la entrada manual de datos y satisfacerse requisitos estrictos en cuanto al tiempo de respuesta. El programador debe esmerarse por producir programas que faciliten al controlador el ejercicio de sus aptitudes. Es indispensable enfocar los problemas con una perspectiva multidisciplinaria y hay que lograr una interrelación armónica entre la ingeniería de programación y el personal de control durante la preparación de los programas y después de su aplicación.

3.4.1.2 Sería provechoso que el fabricante del sistema de computadora, o bien una organización aparte, en estrecha colaboración con un grupo estatal de expertos ATC y en computadoras, asesoraran en el proyecto y elaboración del nuevo sistema y en el suministro de programas de computadora para la primera etapa. Normalmente, el fabricante o vendedor suministra el soporte lógico del sistema (el sistema de funcionamiento y los programas de apoyo) y el Estado asume la responsabilidad de preparar y mantener los programas de aplicación. Atañe al Estado determinar hasta qué punto es necesario que por contrato el fabricante se comprometa a asesorar en la programación subsiguiente a la implantación del sistema. También es posible que una vez establecidas las especificaciones, se le compre a la industria un sistema completo "llave en mano". Sin embargo, el proveedor y el cliente deberían consultarse mutuamente durante todo el período de elaboración. Cuando ya se haya acordado una serie completa de especificaciones correspondientes a la primera etapa de programación y se haya contratado a una empresa para la realización del programa, deberían reducirse al mínimo los cambios en las especificaciones. Cuantos más cambios se introduzcan en esta etapa, tanto más se demorará la implantación definitiva, y mayor resultará el costo del sistema.

3.4.1.3 Puede considerarse que el Estado tiene dos necesidades fundamentales en lo que respecta al personal de programación:

a) proporcionar un grupo de consultores de ATS y de expertos en ingeniería de programación con antecedentes en otras aplicaciones. Este grupo debería trabajar conjuntamente con el equipo de fabricación en el proyecto, análisis y estudios de implantación del sistema;

b) seleccionar un equipo de ingenieros de programación de distintas especialidades y expertos en sistemas ATS para instruirlos como programadores "sobre el terreno", es decir, que adquieran la experiencia y competencia necesarias en materia de programación para actualizar y perfeccionar los programas de funcionamiento y de mantenimiento.

3.4.1.4 La selección y formación del personal debe emprenderse ya en las primeras etapas para que el Estado se encuentre en situación de mantener el sistema de tratamiento automático de datos, necesidad a la que debe atribuirse la debida importancia. El grado de formación necesaria y el número de personas que se necesitan, está relacionado con la naturaleza y complejidad del sistema de tratamiento de datos de que se trate. En términos generales, sin embargo, cabe esperar que la formación de programadores dure varios meses y que no se logrará normalmente una capacidad "independiente" en materia de programación antes de 12 meses. Al elegir a los aspirantes que han de constituir el equipo de realización de la programación ATS, debe recordarse que las personas seleccionadas deberán:

a) tener una buena aptitud lógica o matemática;

b) sentir vocación por este tipo de trabajo y no verse obligados a realizarlo contra sus predilecciones;

c) poseer la facultad de concentración sostenida y ser capaces de analizar los procesos ATS.

3.4.1.5 En los sistemas más avanzados existirán aspectos de la programación, por ejemplo, problemas de seguimiento radar, respecto a los cuales puede que se necesite disponer de ayuda matemática. Cabe esperar que después de la utilización inicial de un sistema automático, resulte necesaria su expansión para efectuar funciones suplementarias y que, por lo general, serán más complejas. Aunque los especialistas en ingeniería de programación operacional pueden llevar a cabo las tareas relacionadas con esta expansión, es posible que necesite ayuda a este respecto. La expansión de un sistema se facilita si se cuenta con suficiente capacidad disponible en el sistema, o si se pueden integrar fácilmente en él módulos de soporte físico y de soporte lógico suplementarios. La utilización de computadoras totalmente programables de uso general para aplicaciones ATS, presenta ventajas evidentes, es decir, son artículos disponibles en almacén y, debido a ello, su costo es inferior al de las computadoras destinadas a fines especiales; pueden remplazarse fácilmente por modelos modernos, más grandes, de mayor eficacia, construidos por el mismo fabricante y que se sirven de la misma programación; la existencia de una

red de conservación del equipo puede facilitar el mantenimiento y contribuir a que se disponga de una elevada capacidad operacional.

3.4.1.6 Si un proyecto de automatización supone la creación de varios centros operacionales, no se deberían realizar modificaciones ni adiciones en los programas destinados a determinados emplazamientos, sino que debería pensarse en la posibilidad de utilizarlos en todos los centros operacionales. Sin embargo, en muchos casos las diferentes condiciones locales pueden exigir distintas programaciones. Las modificaciones y adiciones en los programas para un determinado lugar deberían especificarse, exponerse en documentos al efecto, someterse a pruebas y ponerse en práctica con sumo cuidado, bajo control centralizado. Tales modificaciones no deberían llevarse a cabo si comprometen la integridad y confiabilidad global. El riesgo de que sufra merma la confiabilidad queda reducido al mínimo si se realizan las menos modificaciones posibles que sean compatibles con las necesidades locales.

3.4.2 Instalación y pruebas

3.4.2.1 Los problemas previsibles durante la instalación y pruebas de un sistema ATS automático dependerán de su tamaño, complejidad y del equipo empleado. En el caso de un sistema amplio en el que se suministren, por ejemplo, varios sistemas de radar y una serie de dispositivos y presentaciones periféricos de entrada y/o salida, aparte del sistema de computadora y de sus programas, acaso la administración necesite firmar un contrato independiente para asegurar la debida integración de los diversos subsistemas y las pruebas de los mismos. Habría que preparar rutinas o programas de diagnóstico para comprobar si el sistema es capaz de responder a las numerosas y variadas exigencias a que va a estar sometido durante su funcionamiento. Sería ideal que estas rutinas se introdujeran repetidamente en el sistema para que este ejerza cada una de las funciones para las cuales ha sido programado, en forma aleatoria y hasta el límite de sobrecarga. Las pruebas relativas a la protección de la sobrecarga, que deberían definirse en los requisitos del sistema, revisten importancia particular puesto que tal protección ha de tenerse principalmente en cuenta con objeto de evitar interrupciones o disminución de la eficacia del sistema. Esta serie de pruebas tendría por objeto poner de manifiesto hasta qué punto el soporte físico se ajusta a las especificaciones impuestas a los fabricantes y queda exceptuado de las pruebas operacionales que será preciso efectuar antes de que el sistema se utilice efectivamente en el control de tránsito aéreo.

3.4.2.2 Las pruebas operacionales son necesarias para asegurarse de que todo el sistema (soporte físico y soporte lógico) satisface las especificaciones prescritas. Lo mejor es que el personal ATS proyecte estas pruebas en consulta con los representantes de los proveedores del sistema. El personal de control debería realizar estas pruebas para asegurarse de que el sistema es aceptable antes de ponerlo en funcionamiento. La introducción de un sistema amplio en el ámbito de las operaciones podrá proyectarse por etapas. Del mismo modo, deberían fraccionarse las pruebas para adaptarlas a esas mismas etapas. Es muy probable que estas pruebas señalen la necesidad de introducir modificaciones en los

programas de computadora y ése sería el momento oportuno para hacerlas. Es previsible que haya que introducir otras modificaciones en el programa una vez que el sistema esté en funcionamiento, a fin de mantenerse en consonancia con los cambios en los requisitos operacionales.

3.4.2.3 La aceptación de un sistema es una operación compleja que debe definirse claramente con antelación. Deberían estipularse especificaciones no sólo con respecto a los procedimientos de aceptación inicial, sino también en lo referente a los procedimientos de pruebas y de aceptación de las modificaciones subsiguientes durante todo el período de servicio del sistema. Las pruebas y evaluaciones en determinados aspectos, por ejemplo, seguimiento radar, no deberían basarse únicamente en la apreciación subjetiva del controlador. Actualmente se cuenta con algunos métodos modernos eficaces de evaluación, basados en el tratamiento autónomo de datos, para complementar la apreciación del controlador. Para este fin pueden utilizarse datos de tránsito y radar simulados. Sin embargo, es conveniente utilizar datos reales que se hayan registrado en las etapas finales de las pruebas con objeto de identificar y localizar fallos en el sistema que, de otro modo, sólo se pondrían de manifiesto al servirse operacionalmente del sistema.

3.5 TRATAMIENTO DE DATOS EN LOS ATS

3.5.1 Aplicación

El control de tránsito aéreo depende de la obtención oportuna de información precisa, incluyendo datos MET y AIS y datos sobre la posición e intención de la aeronave. Los datos sobre la posición e intención de la aeronave se obtienen del plan de vuelo y de los radares de vigilancia. La coordinación con otros controladores y dependencias ATS exige instalaciones y servicios de comunicaciones orales y de datos. Inicialmente se puede aplicar la automatización a uno o más de los aspectos señalados. Quizá una mayor extensión de la aplicación del tratamiento de datos abarque algunas de las tareas de control y organización del tránsito aéreo.

3.5.2 Tratamiento de datos del plan de vuelo

3.5.2.1 Una de las primeras cuestiones que habría que decidir sería la manera de insertar los datos del plan de vuelo en el sistema ATS. La fuente inicial de datos del plan de vuelo es una lista de los planes de vuelo presentados o de los planes de vuelo repetitivos. Deberían reducirse al mínimo las entradas manuales de datos en las computadoras ATS, incluso durante las primeras etapas de implantación de la automatización. Esto puede lograrse mediante entradas directas de la AFTN. Al efectuar el tratamiento inicial de los datos de plan de vuelo se debería verificar la precisión, validez, integridad de los datos ATS y si éstos se ajustan a las premisas convencionales de los datos ATS con objeto de reducir al mínimo los errores que surjan al llenar los formularios de plan de vuelo y al realizarse la entrada manual en la computadora. Estas verificaciones son aplicables también a los datos de plan de vuelo recibidos por la computadora directamente de la AFTN, y ello daría por resultado el rechazo de los mensajes AFTN en que se detecten errores. Los mensajes AFTN que rechace la computadora tendrán que ser corregidos y

completados por personal de la dependencia ATS especialmente preparado, que recibirá también los datos del plan de vuelo de las dependencias aceptantes a través de circuitos de teletipo, por teléfono o por otros medios.

3.5.2.2 Las verificaciones efectuadas por la computadora ATS de los datos ATS recibidos deberían preferentemente realizarse también en el punto de origen, es decir, antes de la transmisión por la AFTN de los mensajes de plan de vuelo presentado y de otros mensajes ATS, puesto que con esto se lograría finalmente una reducción importante en la proporción de rechazos de mensajes recibidos. La preparación de mensajes ATS sirviéndose de la computadora permitirá que se reduzca considerablemente el número de errores de origen humano. A este efecto, podrían emplearse microprocesadores en las terminales inteligentes, que sustituirán a los teletipos comúnmente utilizados como dispositivos de entrada de mensajes ATS transmitidos por la red AFTN. La reducción de errores en la fuente no sólo facilitará el tratamiento automático de los datos en las computadoras del sistema receptor, sino que ello es también sumamente importante en las esferas no automatizadas.

3.5.2.3 Utilizando los planes de vuelo repetitivos se puede disminuir el trabajo correspondiente a las entradas, los errores originados en las entradas manuales y el recargo de los canales de comunicaciones. En caso necesario, podrían tomarse medidas para almacenar los planes de vuelo repetitivos en el sistema de computadoras y asegurar su tratamiento automático en el día y hora apropiados. Cuando los centros vecinos proporcionan datos del plan de vuelo actualizado con respecto a aeronaves que entran desde sus áreas, solamente es necesario almacenar los planes de vuelo repetitivos de las aeronaves que despegan de aeródromos situados dentro del área del centro proyectado; puesto que los datos del plan de vuelo actualizado de las aeronaves que entran desde otras áreas estarán más actualizados que los datos que podrían obtenerse recurriendo a los planes de vuelo presentados y previamente almacenados. Sin embargo, pueden existir otros motivos que hagan necesario el almacenamiento de todos los datos de los planes de vuelo repetitivos, por ejemplo, a efectos de organización del movimiento del tránsito aéreo o como información de apoyo para fines de control de tránsito aéreo. Es mejor disponer de algunos datos en el momento oportuno, que tal vez sean inexactos e incompletos, que no contar con ningún dato en absoluto en el momento previsto, en el caso de que haya una disminución de carácter temporal en el rendimiento del sistema.

3.5.2.4 Pueden disminuirse los inconvenientes que plantean las entradas manuales mediante las entradas a distancia de los datos del plan de vuelo, directamente desde la computadora del expedidor. Seria preciso efectuar una verificación automática apropiada de las entradas con objeto de no comprometer la responsabilidad que tiene cada ATS en lo referente a la exactitud de los datos de vuelo.

3.5.2.5 Incluso en el caso de un Estado en que haya varios centros ATC, puede ser útil destinar a un solo centro al tratamiento inicial de los planes de vuelo, presentados en distintas oficinas de notificación de los servicios de tránsito aéreo, o

recibidos por conducto de la AFTN o por otros medios. Eso facilitaría la creación de un "bucle de realimentación" de los datos de plan de vuelo, que serviría para informar al remitente de un mensaje de plan de vuelo presentado y al explotador o al piloto de los resultados del tratamiento inicial del plan de vuelo. Esta "realimentación" debería dar por resultado, después de un periodo de adiestramiento, que se cometan menos errores al llenar los formularios de plan de vuelo y los mensajes de plan de vuelo presentado. En condiciones ideales, este concepto de diálogo entre el explotador o el piloto y los servicios de tránsito aéreo debería ampliarse así mismo para que comprenda la confirmación al explotador o al piloto de la aceptación del plan de vuelo con respecto a todas las dependencias ATS interesadas.

3.5.2.6 Un sistema automático de tratamiento de datos del plan de vuelo permite mejorar la precisión, oportunidad y presentación de los datos al controlador, y disminuir el trabajo en el puesto de control y la carga en los canales de comunicaciones orales entre los centros. La presentación puede hacerse en forma de fichas impresas de progreso de vuelo, para ser colocadas en los tableros ya existentes de progreso de vuelo. Conocida la geografía de un área de control (rutas ATS, etc.), los datos del viento y el contenido del plan de vuelo actualizado se pueden preparar fichas de progreso de vuelo mediante impresoras apropiadas, con estimaciones de las horas de llegada a todos los puntos de notificación requeridos, obtenidas por cálculos de computadora. De preferencia, deberían utilizarse impresoras descentralizadas que permitan la impresión de fichas junta a los puestos de control.

3.5.2.7 La ficha de progreso de vuelo constituye un medio muy cómodo para corregir y reorganizar los datos en un tablero de progreso de vuelo, si bien sólo puede actualizarse manualmente. Además, es preciso recurrir a las entradas manuales para actualizar los datos de plan de vuelo en la computadora. Mediante la instalación de dispositivos ergonómicos especializados, por ejemplo, teclados funcionales, puestos a disposición de los controladores para la actualización de los datos del plan de vuelo actualizado almacenados en la computadora, podrían imprimirse fichas actualizadas debidamente identificadas a medida que los vuelos progresan a través del sistema. En vez de proporcionar fichas actualizadas, quizá sea preferible presentar al controlador únicamente los datos revisados en fichas de papel, o bien hacerlo en una presentación electrónica de datos. Al escribir los datos revisados en las fichas existentes, la atención del controlador se fija en los cambios. Además, no es preciso que el controlador efectúe la transferencia de anotaciones, por ejemplo, instrucciones de rumbo, a las nuevas fichas.

3.5.2.8 Al mismo tiempo, puesto que los datos del plan de vuelo actualizado se renuevan con notificaciones de la posición de la aeronave, con los cambios de nivel autorizados y notificados, etc., esta información puede transmitirse no sólo de un puesto de control a otro, sino también de un centro a otro en el momento oportuno. Esto es una notable mejora, pues se disminuyen las comunicaciones orales entre el personal ATS y aumenta la exactitud con que se transfiere esta información.

3.5.2.9 Aunque las fichas impresas por computadora ofrecen la ventaja de una lectura más fácil y de una mayor precisión, deberían también tenerse en cuenta las presentaciones electrónicas perfeccionadas que ya existen con la necesaria confiabilidad. Las fichas de progreso de vuelo deben complementarse o sustituirse mediante dispositivos electrónicos, si se quiere avanzar efectivamente en la automatización del tratamiento de datos del plan de vuelo. Los perfeccionamientos en las presentaciones electrónicas tabulares y geográficas [por ejemplo, los tubos de rayos catódicos (TRC), los diodos emisores de luz o las presentaciones en cristal líquido, y los tableros de plasma o electroluminiscentes] se consideran netos adelantos tecnológicos, que ofrecen al controlador otros medios de presentar los datos de progreso de vuelo. Estas presentaciones tienen la ventaja de que se actualizan simultáneamente cuando se introducen en forma manual los datos más recientes en el plan de vuelo actualizado almacenado en la computadora.

3.5.2.10 Cuando un equipo de controladores realice el control con elementos radar y no radar, se presenta un número limitado de datos de forma tabular al controlador radar, para completar la imagen del tránsito visible en la pantalla radar. Se cree que será necesario todavía algún tipo de tablero de progreso de vuelo por algún tiempo para el planeamiento del tránsito cuando haya que aplicar criterios de separación longitudinal expresados en horas. Sin embargo, se ha progresado en el empleo de presentaciones electrónicas panorámicas con este fin, así como para el control que no es por radar.

3.5.3 Tratamiento de datos radar

3.5.3.1 Los datos analógicos producidos por el sistema radar no pueden entrar directamente en el procesador de datos numéricos ATC. La conversión de datos analógicos radar a una forma numérica se efectúa por media de un extractor de respuestas. Las respuestas del radar primario de vigilancia, tanto como las respuestas del SSR, tienen que extraerse por separado. Una forma sencilla de tratamiento de datos radar consiste en tratar solamente los datos SSR, utilizando presentaciones radar numéricas. En caso de necesidad, podrían utilizarse presentaciones video de radar primario, con datos SSR numéricos superpuestos.

3.5.3.2 La presentación de la clave SSR de cuatro cifras y de la información de nivel obtenida del Modo C en rótulos o etiquetas junta a cada una de las trazas, facilitan al controlador la identificación de las trazas y le permiten verificar la altitud sin tener que remitirse a los informes del piloto.

3.5.3.3 Los mensajes recibidos del extractor de respuestas acerca de una aeronave como objetivo determinado, en revoluciones sucesivas de la antena, pueden ponerse en correlación aplicando un programa de seguimiento. En el caso de que una clave específica SSR de cuatro cifras se reciba solamente una vez por cada revolución de la antena, el programa de seguimiento puede resultar relativamente sencillo. Sin embargo, en la mayoría de los casos se precisan elementos suplementarios en el soporte lógico de seguimiento y presentación para superar dificultades conocidas inherentes al SSR tales como "respuestas no deseadas" (respuestas no sincronizadas en las presentaciones radar), confusión y señales

reflejadas, lo que hace más complejo el tratamiento de datos radar. Una forma eficaz de suplementar el soporte lógico, sin complicar excesivamente el programa de seguimiento, consiste en efectuar una verificación al recibirse una clave SSR de cuatro cifras duplicada por cada revolución de la antena y hacer que aparezca una advertencia en las presentaciones de los controladores cuando ocurra tal duplicación.

3.5.3.4 La entrada manual de una clave SSR y el correspondiente distintivo de llamada permiten la identificación de la derrota de que se trate y la presentación de etiquetas que contengan el distintivo de llamada y la altitud. Esto evita al controlador de radar la obligación de recordar qué objetivo radar corresponde a cada aeronave. Cuando se trata de varios sectores de control, resulta evidentemente ventajoso que sólo se requiera efectuar una entrada simple para remplazar la clave SSR por el distintivo de llamada que figura en la etiqueta en todas las presentaciones radar. Tal conversión de clave/distintivo de llamada sería posible realizarla también sin el seguimiento automático de las respuestas SSR. Sin embargo, es preciso tomar precauciones extraordinarias para impedir la identificación errónea cuando se recibe una clave de identificación SSR duplicada.

3.5.3.5 Otra ventaja posible de la inclusión de datos SSR en el complejo automático de tratamiento de datos es que permite un filtraje sencillo de los datos presentados en la pantalla radar del controlador. Por ejemplo, los datos de nivel SSR podrán utilizarse para suprimir la presentación de respuestas SSR de las aeronaves que vuelen por encima o por debajo del espacio aéreo que cae bajo la jurisdicción de un controlador determinado.

3.5.3.6 Cuando los datos de radar primario y secundario deben convertirse a forma numérica y los radares están situados en el mismo lugar, el extractor de respuestas puede combinar respuestas primarias y secundarías que parecen provenir de la misma aeronave. El proceso de seguimiento es más complicado que en el caso de contar solamente con datos de radar secundario, pues las respuestas del radar primario han de utilizarse para actualizar las derrotas secundarías en caso de que no se reciban transitoriamente respuestas secundarías, por ejemplo, debido a apantallamiento. Además, muchos ecos radar provenientes de objetivos distintos de las aeronaves (falsos ecos) producen un número elevado de respuestas primarias parásitos que contribuyen a que aumente la complejidad del tratamiento.

3.5.3.7 El paso inmediato sería el seguimiento de las respuestas primarias. Se logra una reducción importante en el tiempo de tratamiento siguiendo solamente los objetivos del radar primario identificados por el controlador radar. Esto exige en cada caso una entrada manual por parte del controlador que permita efectuar el etiquetaje de aeronaves que lleven un respondedor inutilizable o que estén exentas de la obligación de llevar un respondedor con sujeción a los reglamentos del Estado. Sin embargo, si los medios de tratamiento permiten el seguimiento de todas las respuestas primarias, se pueden suprimir los ecos falsos y mejorar el proceso de seguimiento. La posibilidad de que el extractor de respuestas combine las respuestas primarias y secundarías depende solamente de su posición relativa. Sin embargo, si se utilizan procedimientos de seguimiento por separado para producir

derrotas primarias y secundarías, la correlación de estas derrotas incluye un criterio de velocidad que produce derrotas más confiables.

3.5.3.8 Los extractores de respuestas pueden emplazarse en las cercanías del equipo radar o de la computadora ATS. Si el equipo radar está situado a una distancia considerable de la computadora ATS, ordinariamente el extractor de respuestas se emplazará junta al equipo radar para permitir el uso menos costoso de canales de comunicación (de banda estrecha) a velocidad binaria media, a fin de transportar los datos desde la posición remota del equipo radar a la computadora ATS. Si además de los datos numéricos radar, se requiere en el ATS un radar analógico en video (primario y/o secundario), entonces habría que utilizar canales de comunicación (de banda ancha) a alto velocidad binaria (por ejemplo, enluces de radio por microondas). En este caso, podría emplazarse el extractor de respuestas junta a la computadora ATS. Análogamente, quizá resulte más conveniente un canal de banda ancha cuando el equipo radar esta situado a relativamente poca distancia de la computadora ATS. Para poder evaluar mejor estas opciones, sería conveniente realizar un estudio comparativo de costo/eficacia.

3.5.3.9 La posibilidad de emplear datos radar a distancia permite otras economías. Dos o más dependencias ATS podrían utilizar los datos provenientes de un solo emplazamiento radar. Una dependencia ATS podría también compartir las salidas de un emplazamiento radar que prestara servicios distintos del control de tránsito aéreo, por ejemplo, para la defensa aérea algunos sistemas de tratamiento de datos ATS, especialmente los que se utilizan en los centros de control de área, las entradas de datos provenientes de dos o más emplazamientos radar se utilizan para proporcionar una cobertura completa de la región de información de vuelo del centro, lo cual requiere un tratamiento compuesto de los datos radar quizá con seguimiento multiradar o con presentaciones en forma de mosaico. Este y otros aspectos de la extracción de respuestas y del tratamiento de datos radar se estudian con más detalle en la Parte II, Sección 3, Capítulo 2, donde se examinan también los criterios de separación radar.

3.5.4 Integración de los datos de plan de vuelo y de los datos radar después de su tratamiento

3.5.4.1 Hay muchas medidas posibles para combinar el tratamiento del plan de vuelo con el tratamiento de los datos radar. La elección de los pasos a dar y el orden a seguir dependerá de las necesidades de cada Estado. A continuación se señalan las fases del desarrollo que afectan la elección de las medidas que se han de adoptar.

3.5.4.2 Obviamente, el primer paso en la integración, cuando se trata de centros de control de área, seria utilizar los datos radar tratados completándolos, en algunos casos, con datos del plan de vuelo. En esta etapa, sólo se introducirían los datos del plan de vuelo necesarios para permitir la identificación automática del objetivo radar, utilizando claves de identidad SSR con cuatro cifras y precisando a continuación los objetivos determinados mediante la identificación de la aeronave y los datos de nivel. Esto requeriría solamente un radar primario no procesado y los

datos SSR procesados y seguidos para la identificación, o bien podrían procesarse para su presentación tanto el radar primario como el SSR.

3.5.4.3 Luego podría implantarse la correlación automática de datos de posición radar con el plan de vuelo actualizado. En esta etapa, la posición de la aeronave en cuestión, extrapolada mediante computadora (por derivación de los datos del plan de vuelo actualizado), se compara automáticamente con su posición radar. Siempre que la posición radar a lo largo de una derrota difiera en determinado parámetro de la posición del plan de vuelo, se modificará automáticamente el plan de vuelo actualizado y, en consecuencia, se revisarán las horas estimadas de llegada a los siguientes puntos de notificación. En caso de que la posición radar revelara que la aeronave se ha desviado en determinado parámetro de la ruta de vuelo proyectada, esto se le advertirá al controlador. Análogamente, la computadora puede vigilar las posiciones verticales de la aeronave utilizando datos de nivel SSR y advertir al controlador acerca de la posible necesidad de intervenir. Si este proceso origina revisiones en los datos del plan de vuelo actualizado, éstas se transmitirán automáticamente a los puestos y centros vecinos.

3.5.4.4 Debería pensarse en utilizar procedimientos automáticos para la coordinación entre controladores y para la transferencia automática de datos entre dependencias ATS, tanto de un centro a otro como de un centro a la terminal. Entre estos procedimientos podrían incluirse:

a) modificaciones de los datos del plan de vuelo actualizado;

b) transferencia de un controlador a otro de las revisiones del plan de vuelo actualizado, por ejemplo, de los cambios de nivel de vuelo;

c) transferencia de un controlador a otro del control dentro de una dependencia ATS;

d) intercambio de los datos del plan de vuelo actualizado (mensajes del plan de vuelo actualizado o mensajes de tiempo estimado) de un centro a otro y de un centro a la terminal;

e) intercambio de otros mensajes de coordinación, según convenga, de un centro a otro.

3.5.4.5 Una vez establecida la completa conexión entre la presentación radar panorámica y las presentaciones tabulares de los datos de vuelo, es posible la integración de las rutinas de investigación y advertencia de conflictos. En estas rutinas de advertencia se comparan las trayectorias de vuelo previstas de dos o más aeronaves, a fin de determinar posibles conflictos y presentar al controlador una advertencia cuando se prevé que la separación disminuirá por debajo de determinados valores mínimos, si no se toman medidas oportunas.

3:5.4.6 Una función de advertencia de conflicto puede también basarse únicamente en información suministrada por el radar, lo cual permita asimismo emitir

advertencias de conflicto por lo que se refiere al tránsito desconocido. Sin embargo, tal función exige un considerable número de operaciones de tratamiento, debido, entre otras cosas, a que se requiere el seguimiento de todas las respuestas radar.

3.5.4.7 En las torres ATS y en las oficinas de control de aproximación, obviamente no tienen aplicación ciertas funciones de control de área centralizadas. Aquí, un primer paso en la aplicación de la automatización podría consistir en la preparación automática de fichas de progreso de vuelo, utilizando impresoras con mando a distancia desde la computadora del centro correspondiente. En las fichas impresas en la torre podría incluirse la asignación de claves de identidad SSR de cuatro cifras efectuada por la computadora central, para transmitirlas posteriormente a los pilotos durante el rodaje previo de despegue. Esto asegura una identificación automática de la respuesta SSR antes de proceder a la transferencia de control desde la torre.

3.5.4.8 Para iniciar y mantener la correlación automática entre los datos de plan de vuelo y la información radar, es necesario asignar por separado una clave de cuatro cifras a cada aeronave. Aunque el método más sencillo consiste en hacer que corresponda una clave SSR fija a cada aeronave o a cada número de vuelo, no siempre es posible aplicarlo. Idealmente, a cada aeronave que evoluciona en la zona de una cobertura SSR de cualquier centro debería asignársele una clave protegida, es decir, una clave que no se haya asignado a ninguna otra aeronave en dicha zona. Con programas perfeccionados de computadora se podrían aplicar procedimientos mejorados de protección de las claves, tales como:

a) la adaptación del periodo de protección al lapso de tiempo real en que la aeronave está dentro de la zona;

b) la adición de criterios geográficos relacionados con la trayectoria de vuelo para reducir la extensión de la zona de protección; y

c) la limitación de la protección de las claves a un lapso de tiempo lo suficientemente largo y a una zona lo bastante extensa como para establecer sin ambigüedad la correlación inicial (con la subsiguiente utilización de otros criterios, tales como la trayectoria o la altitud de vuelo, para mantener la correlación).

3.5.4.9 El paso siguiente en la aplicación de la automatización dentro de la dependencia que proporciona el servicio de control de aproximación podría consistir en mejoras en la presentación radar panorámica. Se ha comprobado que la asignación de caracteres alfanuméricos a los objetivos radar presenta considerables ventajas. El uso de identificación automática y la posibilidad de transmisión de niveles que ofrece el SSR facilitarían las transferencias radar y proporcionarían datos de posición en tres dimensiones. El establecimiento de comunicaciones de transferencia de datos entre el centro y las computadoras de control de aproximación, permitiría el intercambio de datos del plan de vuelo actualizado, facilitando así las transferencias radar entre estas dependencias ATS.

3.5.5 Tratamiento de datos MET y AIS

3.5.5.1 El tratamiento automático de datos y las técnicas de presentación son adaptables de modo especial al almacenamiento, tratamiento y presentación de los datos MET y AIS que se necesitan para el funcionamiento de los servicios de control de tránsito aéreo. No es necesario utilizar la computadora ATS con este fin, ya que suele resultar más viable un sistema aparte. De hecho, quizá algunas administraciones encuentren práctica esta primera etapa hacia la automatización.

3.5.5.2 Se supone que los datos MET y AIS provienen de fuentes distintas de las dependencias ATS que los requieren. No obstante, podrían preverse tanto entradas automáticas como manuales los datos se tramitaran a fin de presentarlos en la forma más apropiada al uso de los controladores y de otros técnicos de las dependencias ATS. Un sistema automático podría servir a varias dependencias ATS mediante presentaciones a distancia con sus correspondientes dispositivos de entrada capaces de seleccionar los datos que haya que presentar. Algunos de los datos podrían transferirse automáticamente a las computadoras ATS.

3.5.5.3 La integración de los sistemas ATS, AIS y MET ofrece ventajas, por ejemplo, para el aleccionamiento de los pilotos. La posibilidad de diálogo de una terminal inteligente con una presentación interactiva a efectos de presentación de planes de vuelo que tenga acceso a la AFTN, podría también permitir el acceso a los datos meteorológicos, a los NOTAM y a otros datos AIS pertinentes. La terminal se transformaría de este modo en una terminal destinada "únicamente" al aleccionamiento y a la planificación de los vuelos, que proporcionaría todos los datos MET y AIS necesarios a los pilotos además de la información procedente de los ATS en respuesta al plan de vuelo presentado.

3.5.6 Registro y análisis de datos

3.5.6. 1 Por varias razonas se necesita un registro de los datos del sistema. Entre éstos se cuentan los datos recibidos en la computadora, tramitados, presentados y transferidos a otras dependencias, así como las intervenciones del controlador. Un análisis de estos datos registrados puede ser de gran ayuda para la corrección de errores tanto del soporte físico como del soporte lógico, y cubriría las necesidades de investigación de accidentes. Por ejemplo, son importantísimos los niveles de vuelo autorizados y las posiciones de las aeronaves obtenidas por radar. El registro de datos radar puede ser utilizado también con fines de búsqueda y salvamento. Además, un mayor tratamiento de los datos registrados del sistema permitiría usarlos para planificación y vigilancia, por ejemplo, en la planificación del espacio aéreo de los aeropuertos, en la configuración del sistema y vigilancia de la performance, así como para determinar los derechos impuestos a los usuarios. Debería pensarse también en otras posibilidades de utilización de la información registrada. Esto impondría nuevos requisitos en las instalaciones de registro y de reproducción. Sin embargo, registrar demasiados datos podría provocar un deterioro del funcionamiento general del sistema, y aumentar los tiempos de respuesta, así como los costos. Por lo tanto, debería buscarse un equilibrio entre las necesidades de registro y la capacidad del sistema, así como otros recursos disponibles.

3.5.ó.2 Existen varias técnicas de registro de datos radar. Una técnica sencilla, pero engorrosa, consiste en utilizar cámaras cinematográficas o de televisión y registradores de video con cabeza rotatoria para conservar los datos que aparezcan en la pantalla del controlador. los datos numéricos radar pueden registrarse en distintas oportunidades, por ejemplo, inmediatamente después de la extracción de las respuestas del radar primario y secundario de vigilancia, después de que las posiciones radar han sido sometidas al proceso de seguimiento o después de la terminación del tratamiento de los datos sirviéndose de soporte lógico a los fines de presentación. Si se proyecta un sistema de lectura para reproducir lo más fielmente posible la imagen original, el soporte lógico utilizado en cualquier equipo de registro o de reproducción no debería menoscabar la integridad de los datos. Con objeto de que los datos realmente presentados puedan reproducirse con precisión, idealmente deberían también registrarse selecciones de las presentaciones, a condición de que esto no vaya en perjuicio de los tiempos de respuesta del sistema.

3.5.7 Comunicaciones

3.5.7.1 *Comunicaciones de datos*

3.5.7.1.1 Muchos centros de conmutación en la red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas (AFTN) funcionan en forma manual o son, en el mejor de los casos, semiautomáticos. Cada centro funciona como punto de retransmisión de mensajes, que se reciben en terminales de teleimpresora y se vuelcan en cintas de papel perforadas. Los operadores de estos centros leen la dirección de los mensajes y según las necesidades los retransmiten a sus destinos cuando las líneas están libres. En este proceso, inevitablemente se acumulan las demoras.

3.5.7.1.2 Utilizando computadoras se puede ganar considerablemente en velocidad y eficiencia en el despacho de los mensajes. La lectura de direcciones, la decisión sobre el encaminamiento, la llamada y la reimpresión de los números télex se efectúan automáticamente. En los sistemas automáticos está incluida la protección completa y la seguridad tanto de los mensajes como de los circuitos. Como resultado de la eliminación casi total de la intervención humana, y de la verificación plenamente automática de mensajes y circuitos, se disminuye considerablemente la posibilidad de error o de pérdida de mensajes. Sin embargo, debería hacerse hincapié en que los centros automáticos de conmutación solamente pueden actuar con eficacia si la proporción de errores en los mensajes recibidos es remotamente baja, pues los mensajes rechazados se encaminan a una posición manual, con la consiguiente demora. Los sistemas automáticos almacenan los mensajes transmitidos para ser recuperados a corto o largo plazo, según las necesidades. Además, registran su propia actividad, proporcionando resúmenes estadísticos diarios. Los usuarios pueden ver así las tendencias del tráfico y están en condiciones de evaluar la necesidad de líneas adicionales o de otras ampliaciones del sistema.

3.5.7.1.3 No es exagerado destacar la importancia de un sistema confiable y eficiente de conmutación de mensajes cuando se trata de mensajes ATS. De los centros automáticos de conmutación se beneficiarían igualmente otras categorías de

datos, tales como los datos MET y AIS. Una posibilidad interesante sería la de añadir a la función básica AFTN de un sistema automático de conmutación un pequeño módulo para el tratamiento del plan de vuelo, lo cual se lograría añadiendo componentes al soporte material y elementos al soporte lógico. Además, de lograrse así una mayor eficiencia, la integración del tratamiento del plan de vuelo con la función de conmutación de mensajes proporcionaría un registro automático de todas las entradas y salidas de datos de vuelo. Por su función primordial y su posible integración con otros sistemas, la automatización de un centro de conmutación podría ser el primer paso indispensable en la automatización de los ATS.

3.5.7.2 *Comunicaciones orales*

3.5.7.2.1 Las instalaciones de comunicaciones orales son fundamentales para el control de tránsito aéreo. Las necesidades de coordinación se satisfacen proporcionando circuitos de comunicación oral entre los operadores de un centro y entre distintos centros. Al aumentar el número de puestos de control ha de aumentar más aún el número de circuitos para mantener la flexibilidad del sistema cuando dos operadores cualesquiera necesiten establecer una conexión oral. La necesidad de líneas "de enlace permanente", el acceso directo a teléfonos externos, la transferencia de llamadas, y la posibilidad de llamadas para conferencias o para reconfigurar la llamada complican un sistema de comunicaciones a tal punto que las técnicas convencionales ya no alcanzan a satisfacer estas necesidades. El uso de control por computadoras permite una redefinición de los circuitos y una reconfiguración total sin modificaciones en el soporte material y facilitando al mismo tiempo la expansión o la reducción de la capacidad de puestos de control según los volúmenes de tránsito que se prevean.

3.5.7.2.2 Las instalaciones de comunicaciones al servicio de los controladores deberían ser un reflejo de la flexibilidad y de la capacidad de reconfiguración que ofrecen los sistemas de tratamiento de datos ATS. Esto incluye nuevas asignaciones de frecuencias aeroterrestres y nuevas terminales de comunicaciones. La integración de las comunicaciones orales aeroterrestres y entre centros terrestres simplificaría en estos sistemas la tarea del controlador. Siempre que no se comprometa la confiabilidad necesaria, un sistema combinado de comunicaciones controladas por computadora es un progreso obvio en el logro de la flexibilidad y simplificación deseadas.

3.5.8 Simulación

3.5.8.1 Son manifiestas las ventajas que ofrece la simulación en las aplicaciones ATC. La capacidad de simulación puede proporcionarse en el sistema operacional mediante soporte lógico suplementario, que permite el empleo total del sistema o parte del mismo en un modo de simulación, o agregando un simulador por separado. Si bien la primera posibilidad puede ser rentable, según se haya proyectado el sistema, quizá limite la realización de simulaciones en el sistema operacional a las horas no críticas y reduce el tiempo de posible utilización del sistema. La disponibilidad de soporte físico y soporte lógico totalmente

independientes a efectos de simulación proporciona más flexibilidad y ofrece la posibilidad de agregar soporte físico de apoyo al sistema operacional.

3.5.8.2 La capacidad de simulación es evidentemente útil para la capacitación del personal ATC, y puede comprender la creación de modelos, resolución de problemas, dispositivos para la paralización de determinadas situaciones de tránsito y de reproducción y mediciones objetivas con respecto al desempeño individual de cometidos. Esta capacidad resulta más crítica a medida que varia el papel que desempeña el controlador al perfeccionarse el sistema operacional. Ello permite realizar evaluaciones de los cambios proyectados en los procedimientos y funciones ATC del sistema operacional y en los "cursos de repaso" para el personal ATC antes de que se pongan en práctica tales cambios.

3.6 INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA

3.6. 1 El empleo de computadoras en las esferas ATS plantea problemas graves, a menudo complejos, en la interfaz entre el hombre y la máquina. Se exige que la computadora suministre una corriente continua de información tratada, con carácter rutinario, para su presentación al controlador de modo que sea fácilmente asimilable. Esta información contiene datos radar y de vuelo complementada, en sistemas perfeccionados, por información que incluya asesoramiento y advertencias. Asimismo, la computadora debe proporcionar información suplementaria a petición, para lo cual se requiere efectuar entradas manuales. Con objeto de suministrar estos datos, tiene que actualizarse la computadora informándole de la posición real de las aeronaves, incluso de sus niveles de vuelo, así como de las medidas de control que modifican los planes de vuelo actualizados de cada una de las aeronaves, por ejemplo, nivel de vuelo autorizado e instrucciones para la espera.

3.6.2 En los sistemas modernos puede reducirse la necesidad de efectuar la entrada manual de información de posición actualizada mediante la entrada automática de posiciones obtenidas del radar, que únicamente en ocasiones se precise complementar con entradas manuales. Sin embargo, las medidas de control que modifiquen todo plan de vuelo actualizado exigen siempre entradas manuales en cada caso, hasta el momento en que pueda demostrarse la posibilidad de llevar a cabo la entrada automática.

3.6.3 En lo que respecta a los dispositivos de entrada, es importante tener en cuenta que la razón de ser del equipo de tratamiento de datos es ayudar al controlador humano y no hacer de él un esclavo de la máquina. Si se eligen dispositivos de entrada que exigen que el controlador dedique gran parte de su tiempo a informar a la computadora acerca de sus necesidades y decisiones, se perderá la ventaja pretendida que representa el aumento de la capacidad de trabajo del controlador, resultando inútiles los gastos hechos para proporcionarle ese instrumento, y será limitado el crecimiento del sistema.

3.ó.4 El dispositivo de entrada que suele acompañar al equipo de tratamiento de datos es un teclado alfanumérico parecido al de una máquina de escribir común y corriente. En combinación con una pantalla TRC (tubo de rayos catódicos) para

ordenar las entradas según las necesidades, y facilitar el trabajo de preparación de los datos, se convierte en una terminal de entradas que podrá ser utilizada, si se desea, por un ayudante de control. Aunque la flexibilidad de este dispositivo lo convierte en una ayuda valiosa para algunas actividades de control, ordinariamente el controlador no debería tener que recurrir a él en exceso.

3.6.5 Los dispositivos de entrada destinados al controlador deberían concebirse de modo que sean funcionalmente simples y que le exijan efectuar el número mínima de operaciones de entrada. Se han efectuado importantes progresos en la elaboración de algunos dispositivos especializados del tipo "ergonómico" para este fin tales como "presentaciones por pulsación" interactivas. Es adecuado para muchas aplicaciones un teclado funcional, bien concebido desde el punto de vista ergonómico. Se utilizan varias dispositivos manuales de selección, (por ejemplo, "lápices luminosos", "marcadores de bola" o "manipuladores") para identificar determinados datos en la pantalla TRC de la computadora ATS. Puede elaborarse un programa de computadora para presentar al operador, a efectos de selección de datos, varias series de preguntas y respuestas posibles. Un dispositivo concebido expresamente para utilizar esta técnica en los ATS consiste en una presentación TRC tabular a la cual se superpone un sensor de entrada de tipo reticular (para la referencia). Cuando aparece un grupo de preguntas y respuestas, el operador toca el retículo, para seleccionar la respuesta apropiada, y a continuación aparece el siguiente grupo de preguntas y respuestas. Sabiendo utilizar debidamente este género de presentación interactiva, se puede introducir en la computadora ATS una medida de control tocando sólo algunas veces la retícula.

3.6.6 Un aspecto importante de los dispositivos de entrada es la necesidad de que estén relacionados con alguna forma de presentación, para que el controlador pueda comprobar si la entrada de datos fue correcta antes de que éstos se inserten en la computadora, o para que la computadora pueda advertir si una entrada ha sido rechazada por algún error de contenido o de forma, no detectado antes de la inserción. En el caso de que se rechacen los datos, es conveniente que se indique la naturaleza del error, ya que de este modo se facilita mucho la entrada subsiguiente correcta de datos.

3.6.7 En la elaboración de sistemas ATC perfeccionados habría que resolver el problema importante de la determinación del contenido y la disposición óptima de la información que aparece en los dispositivos de presentación. La eficiencia del controlador puede sufrir menoscabo por las razonas siguientes:

a) presentación de demasiados datos;

b) uso incorrecto de colores y símbolos en la pantalla, que puedan distraer la atención;

c) presentación inoportuna: datos presentados demasiado pronto o demasiado tarde para que puedan ser utilizados;

d) necesidad de que el controlador tenga que dedicarse con demasiada frecuencia a la adquisición de datos en tiempo real;

e) necesidad de que el controlador tenga que dedicar su atención en momentos inoportunos a asuntos no directamente relacionados con el control; y

f) presentación de datos de vuelo en forma tabular en una secuencia predeterminada, sin la suficiente flexibilidad para que el controlador pueda modificar la secuencia de los datos.

3.6.8 Algunas técnicas de presentación pueden eliminar al controlador del circuito de adquisición de datos. Puede ocurrir, por ejemplo, que se hayan modificado los datos del plan de vuelo sin su conocimiento. Es necesario hacer que el controlador participe en los cambios importantes de los datos presentados con objeto de cerciorarse de que esté al corriente de dichos cambios. Por ejemplo, señalando especialmente la atención de modo que se puedan identificar fácilmente los datos nuevos y enmendados hasta el momento en que el controlador indique que los ha visto, se puede tener la certeza de que los tendrá en cuenta para planificar sus actividades y tomar decisiones las entradas manuales necesarias para indicar que los ha visto, también podrían servir para ordenar el cambio de secuencia de los datos, reduciendo así las entradas que el controlador tenga que hacer en la computadora.

3.6.9 Para que los controladores puedan adoptar decisiones, se necesita una presentación de la situación del tránsito y de las intenciones de las aeronaves en determinado momento. Esos datos se obtendrán del plan de vuelo actualizado con las correspondientes enmiendas a base de los datos recién obtenidos sobre la posición de las aeronaves. Una presentación conveniente debe permitir al controlador relacionar la trayectoria de vuelo prevista de la aeronave de que se trate con las trayectorias de vuelo previstas de otras aeronaves que pudieran entrar en conflicto con ella. En el ámbito del control radar, esta necesidad se satisface fácilmente mediante una presentación panorámica combinada con ayudas de detección de conflictos. Se pueden utilizar presentaciones análogas en un medio no radar, por ejemplo, en regiones oceánicas o en otras zonas lejanas. Sin embargo, en este caso, la presentación sólo puede mostrar datos de progreso del vuelo, proyectados por la computadora, extrapolados de los informes de posición real y utilizando los datos de plan de vuelo. Si bien tal presentación puede ofrecer ventajas en comparación con el tablero de progreso de vuelo, con lo que se facilita la evaluación de la situación del tránsito, se debería tener en cuenta que, dada que las posiciones de las aeronaves se basan en informes de posición infrecuentes, la presentación no puede utilizarse como una presentación "radar", y tendrán que aplicarse las mínimas de separación no radar.

3.7 CONFIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD DEL SISTEMA

3.7.1 La tecnología moderna es indispensable en el ATC, pues proporciona al controlador datos del radar de vigilancia, del plan de vuelo y otros datos, además de instalaciones y servicios de comunicaciones. En caso de fallas imprevistas del equipo, los controladores tienen dificultades para continuar prestando servicio sin trabas, sobre todo en momentos de tránsito intenso. Por esta razón, nunca es exagerado destacar la importancia de que los distintos sistemas utilizados sean confiables. Esto se aplica especialmente a las computadoras ATS, pues de ellas dependen cada vez más los controladores a medida que avanza la implantación de la automatización. Para que estas computadoras se mantengan en servicio durante 24 horas al día, permitiendo que el sistema trabaje con precisión y sin interrupción, se necesita que tanto el soporte material como el soporte lógico sean excepcionalmente confiables.

3.7.2 La confiabilidad general del sistema es una mezcla compleja de las confiabilidades independientes de los distintos subsistemas que constituyen el sistema completo. Será necesario escoger entre la posibilidad de contar con elementos o canales de reserva, de modo que haya múltiples elementos o canales redundantes, o bien que el sistema no tenga ningún sustento. Por ejemplo, una forma de redundancia es que, para mantener la vigilancia de una parte determinada del espacio aéreo controlado, los datos radar provengan de más de un emplazamiento. En las computadoras ATS la redundancia se logra instalando dos sistemas idénticos de computadoras, el segundo de los cuales actúa a modo de reserva. Una instalación ultrarrápida de conmutación de la configuración controlada por un programa, permitiría la reconfiguración automática de todo el sistema en caso de fallar la unidad de tratamiento o uno de sus subsistemas.

3.7.3 Otra posibilidad es que haya varios módulos de tratamiento amalgamados a fin de lograr una redundancia múltiple. Deberá estudiarse seriamente en los sistemas de control de tránsito aéreo la distribución del tratamiento, pues esto permitiría una reducción en el costo de la unidad, aumentando simultáneamente su confiabilidad y mantenimiento en servicio, es decir, reduciendo al mínimo el tiempo de detección de fallas y el tiempo de reparación. Además, se facilitará la ampliación del sistema con sólo capacitarlo para nuevas funciones.

3.7.4 Cada esquema tiene sus ventajas y desventajas, y por lo tanto cada subsistema debe evaluarse de manera que se obtengan valores numéricos con arreglo a los cuales pueda juzgarse el rendimiento general del sistema. Esto puede lograrse si el proyecto ofrece varias posibilidades que habrá que explotar para averiguar si satisfacen las necesidades concretos del ATC. Por ejemplo, ¿la base de datos debería centralizarse para lograr un mantenimiento óptimo o estar distribuida para que sea óptima la recuperación? ¿las unidades de tratamiento deberían ser de funcionamiento limitado o brindar posibilidades generales? ¿Qué parte de la labor de tratamiento puede encomendarse a microprocesadores con consola de presentación visual? ¿Deberían existir comunicaciones internas directas o son aceptables las demoras en la red de comunicaciones? Para responder a éstas y a muchas otras preguntas básicas se necesitaría un análisis riguroso. El modelo de simulación es

una ayuda de la tecnología moderna que permite determinar los mejores métodos de proyecto de sistemas, tomando en consideración las diversas exigencias operacionales y funcionales.

3.7.5 En previsión de fallos de funcionamiento localizados del equipo, deberían poder sustituirse con facilidad y rapidez sus elementos, siempre que se produzca una avería. El subsistema más problemático sería tal vez el que presente directamente los datos a la interpretación del controlador, como las impresoras de fichas de progreso de vuelo y los subsistemas electrónicos de presentación. Se ha de prestar especial atención, por ejemplo, a las presentaciones TRC. Estas presentaciones deberían proyectarse de modo que sean confiables y a prueba de averías locales. La confiabilidad supone que se disponga de un número suficiente de canales que transporten los datos a la pantalla, de forma que no haya pérdida de los datos presentados aunque fallen algunos componentes del equipo. El requisito de supervivencia de un sistema de presentación, es decir, que sea a prueba de averías locales, se satisface si está proyectado de tal manera que, incluso cuando falle el equipo redundante con pérdida de algunos datos, en la presentación se mantengan suficientes datos para que el controlador pueda continuar con sus actividades, aunque tropiece con dificultades. Un ejemplo de funcionamiento a prueba de averías locales es la pérdida de caracteres alfanuméricos de identificación, a pesar de la cual el controlador puede seguir trabajando aunque sea con capacidad reducida, si correlaciona mentalmente la identificación de las aeronaves con los correspondientes objetivos radar.

No deberían perderse los datos ya presentados, para facilitar con ello la vuelta a una instalación de apoyo, por ejemplo, una presentación tabular destinada a reforzar una presentación radar. Los canales desde la computadora a los dispositivos de presentación deben ser dobles, para reducir al mínimo la posibilidad de averías graves, e incluso en este caso, debe tenderse a que la información presentada como sostén permita la continuidad del servicio. El empleo de unidades autónomas de presentación, que reciban información radar directamente de los sensores radar y que eviten el paso por una computadora central que contengan información de plan de vuelo, permitirá la presentación constante de datos de aeronaves, identificadas con etiquetas que contengan información de nivel obtenida de la clave SSR y del Modo C.

3.7.7 Por supuesto, el soporte lógico constituye un factor igualmente importante en la confiabilidad de todo el sistema. Indudablemente, mientras el sistema esté en funcionamiento surgirá la necesidad de introducir modificaciones y adiciones en la programación. De ser posible, deberían reducirse al mínimo las interrupciones en la disponibilidad operacional para efectuar esos cambios. Una mayor utilización de lenguajes de programación de alto nivel más poderosos, técnicas estructurales de programación, instalaciones automáticas de ensayo y una mesurada disciplina de desconexión del sistema facilitarán la aplicación equilibrada de las sucesivas versiones del programa con mayor capacidad, manteniendo la confiabilidad necesaria.

3.8 INTERCAMBIO DE DATOS

3.8.1 Entre dependencias ATS

3.8.1.1 Las ventajas que se espera lograr por medía de la automatización de los procedimientos ATS serán mayores si en la planificación se tiene debidamente en cuenta el hecho de que las dependencias ATS no están aisladas, sino que funcionan como elementos de una red coherente de dependencias al servicio de una extensa región. Por consiguiente, la automatización de cada dependencia debería proyectarse prestando la debida atención al intercambio de datos de vuelo con las dependencias vecinas, de computadora a computadora. Los intercambios automáticos entre computadoras garantizan el intercambio oportuno de datos de vuelo de manera plenamente confiable, a la vez que se reducen el trabajo de entradas manuales y los errores que éste acarrea. Se obtendrán las mayores ventajas en la automatización de los ATS si se aumenta lo más posible la entrada automática de datos del plan de vuelo y de otros datos.

3.8.1.2 Presentamos, a título de ejemplo, un cuadro de las posibles economías de la carga de trabajo en las entradas manuales de datos en la computadora. En la oficina de planificación de vuelo se introduce un plan de vuelo presentado en el tablero de una terminal de microprocesador. El uso de la computadora en la preparación de mensajes de plan de vuelo garantizará la precisión del mensaje y que esté libre de errores evidentes, por lo cual una vez completado el mensaje se transmitirá a la computadora ATS del centro correspondiente a la FIR desde donde despegará la aeronave. Por lo tanto, automáticamente se transmitirá el mensaje de plan de vuelo a las dependencias que necesiten información por adelantado acerca del tránsito futuro, entre los cuales se contarán centros "manuales" y centros de organización de la afluencia de tránsito. La computadora del primer centro ATS en ruta convertirá el mensaje de plan de vuelo en un plan de vuelo actualizado, asignándole una clave de identidad SSR de cuatro cifras y retransmitirá los datos básicos a la torre y a la dependencia de control de aproximación que preste servicios en el aeródromo de salida. Una vez identificada la aeronave después del despegue, la computadora del control de aproximación emite un mensaje de salida a la computadora del centro para renovar el plan de vuelo actualizado.

3.8.1.3 En la computadora del centro, el plan de vuelo se mantiene constantemente actualizado en el plano horizontal por correlación radar automática y en el plano vertical mediante entradas automáticas de respuestas en el Modo C del SSR y entradas manuales de los cambios de nivel de vuelo a medida que se autoriza a las aeronaves a ascender o descender. Veinte minutos antes de que el vuelo entre en la FIR del centro siguiente, se envía automáticamente a la computadora de ese centro el plan de vuelo actualizado, incluyendo solamente los datos que interesen para el futuro curso del vuelo. Esta será la primera información que el nuevo centro ha de recibir acerca del vuelo. Se acusa recibo del plan de vuelo actualizado y se completa el proceso de coordinación, mediante la aceptación por parte del controlador siguiente, de las condiciones propuestas de transferencia que figuren en el mensaje de plan de vuelo. Después de una transferencia radar "silenciosa", que no exige comunicación oral entre los sucesivos controladores, este proceso continúa a

medida que el vuelo prosigue desde el segundo centro FIR a los FIR subsiguientes, hasta que la aeronave llegue a su aeródromo de destino o se la transfiera a un centro que no esté equipado para intercambio automático de datos ATS. Hasta este punto de la ruta, salvo para la entrada inicial en la oficina de planificación de vuelo, no se ha requerido ningún plan de vuelo presentado para la entrada manual de datos del plan de vuelo.

La elección del tipo necesario de intercambio automático de datos de computadora a computadora dependerá de que se ejerza o no un control radar. Cuando solamente se efectúa el tratamiento de los datos de vuelo para un control que no es de radar, las exigencias del intercambio de datos serán muchísimo menos urgentes que cuando la coordinación y la transferencia se basan en control radar. En la primera situación podría escogerse una reducida velocidad (o régimen) de transmisión de datos, mientras que en el segundo caso la necesidad de respuesta rápida a los mensajes de coordinación impondrá el requisito de optar por una velocidad de transmisión de datos acomodada al tiempo de respuesta del sistema. Se pueden considerar también los procedimientos de detectar y corregir errores (control de errores). Durante mucho tiempo se han utilizado circuitos de teletipo a baja velocidad, sin control de errores, para el intercambio de mensajes de plan de vuelo presentado y de los correspondientes mensajes de actualización. Debido a que en tales mensajes, se pueden detectar los errores más importantes mediante verificaciones lógicas efectuadas por el controlador receptor, se ha obtenido un servicio en su conjunto adecuado a pesar de las deficiencias del sistema de comunicaciones. Por otra parte, el intercambio de mensajes ATS entre computadoras exige un método confiable de control de errores.

3.8.1.5 Los procedimientos y formatos de mensaje para la transferencia de datos ATS, que figuran en la Capítulo 13 y en el Apéndice 3 de los PANS-ATM, comprenden sobre todo las necesidades de intercambio de datos entre centros de control de área. Esto es lógico, pues la mayor parte de las transferencias internacionales de datos ATS en que se utilizan mensajes con formato automático se hacen entre centros. La gran variedad de tipos de mensajes estipulados cubrirá también adecuadamente la mayor parte de las necesidades de transferencia de datos dentro de un Estado determinado, incluyendo aquellas entre centros, oficinas de control de aproximación y torres de control de aeródromo. Son evidentes las ventajas que se obtendrán de utilizar dentro de un Estado los mismos tipos y formatos de mensajes que en el ámbito internacional. Esta práctica seria muy conveniente para los controladores y técnicos en comunicaciones, pues se obviaría el inconveniente de tener que recibir y enviar datos en una dirección utilizando un juego de formatos y en otra dirección con otro juego. Esto haría posible también que la computadora recibiera todos los datos de entrada directamente de la fuente originadora, sin intervención humana, y que produjera sus mensajes de salida sin la complicación innecesaria de los métodos originarlos de programación.

3.8.1.6 Puesto que las innovaciones en el campo del tratamiento automático de datos no se implantan en todas partes al mismo tiempo, se requerirá que los centros automatizados cooperen con los centros vecinos no automatizados durante las etapas intermedias, teniendo en cuenta las disponibilidades manuales de estos

últimos. Así pues, los datos que se transmitan desde centros automatizados a centros no automatizados deberán enviarse en formatos convenientes para que el personal los interprete utilizando las técnicas de comunicación disponibles.

3.8.1.7 Es preferible utilizar el juego de caracteres cifrados de 7 unidades (IA-5, Versión de referencia internacional) para los intercambios entre computadoras ATS de datos de plan de vuelo y de otros mensajes ATS. Esto permite el uso de dispositivos de entrada salida (I/O), proyectados para aplicaciones de computadoras. Los dispositivos I/O de la computadora ATS deberían ser compatibles con las normas y métodos recomendados (SARPS) y los textos de orientación que figuran en el Anexo 10, Volumen 1. La interconexión entre las computadoras al servicio de distintas dependencias ATS será más efectiva si se utilizan regímenes binarlos medios y elevados de enlace de datos y técnicas de detección de errores. Una red a regímenes binarlos medios y elevados, tal como la CIDIN (red OACI común de intercambio de datos) cumpliría el mismo papel que distintos enluces de datos entre puntos fijos. En el Anexo 10, Volumen 1, Parte 1, Capítulo 4, se incluyen disposiciones técnicas relativos al intercambio de datos entre centros terrestres a regímenes binarlos medios y elevados y en el Adjunto G del mismo Anexo se ofrece orientación relativa a este intercambio, incluso textos relativos a la CIDIN.

3.8.2 Con otros sistemas

3.8.2.1 El sistema ATS mantiene diversos grados de relación con otros sistemas, siendo los más cercanos los sistemas meteorológicos, de información aeronáutica y de defensa aérea. La evolución del sistema de tratamiento de datos MET permitirá la transferencia automática de datos MET a una computadora ATS y hará posible también, entre otras cosas, que en las presentaciones panorámicas del controlador aparezcan esbozos de situaciones de mal tiempo. De modo análogo, el almacenamiento y difusión ordenados de información AIS se prestan de modo ideal para el tratamiento automático de datos. En algunos casos, se ha incorporado ya esta función al sistema de tratamiento de datos MET, mientras que en otros casos estas funciones permanecen separadas. El acceso a estos datos mediante sistemas automáticos de datos ATS proporciona un medio eficaz de obtener datos AIS dentro de las dependencias ATS.

3.8.2.2 La relación entre los ATS y los sistemas de defensa aérea es más íntima y corresponde más al tiempo real. Puesto que el sistema de defensa aéreo posee quizá equipos radar que cubren parte del espacio aéreo no cubierto por los radares ATS, los datos radar de ese sistema podrían ponerse a disposición de la computadora ATS en forma numérica siempre que en el sistema ATS se necesite esta cobertura o parte de la misma. El sistema ATS puede prestar ayuda al sistema de defensa aérea llenando las lagunas del sistema radar de defensa con datos radar ATS, y puede contribuir a la identificación de aeronaves, sobre todo si éstas proceden de más allá de las fronteras del espacio aéreo nacional. Además de la coordinación puramente interna entre los ATS y la defensa aérea, quizá se den circunstancias en que los sistemas de defensa aérea se coordinarán a través de una frontera internacional.

3.9 MAYOR GRADO DE AUTOMATIZACIÓN

3.9.1 Ampliación del campo de aplicación

3.9.1.1 Otras aplicaciones de mayor envergadura en la automatización de los ATS podrían consistir en calcular la capacidad disponible de un área de control terminal o de un aeródromo dentro del área terminal y mantener el equilibrio entre su capacidad y el volumen de tránsito proyectado, sugiriendo los regímenes aproximados de llegada y de salida. La disponibilidad de presentaciones tabulares electrónicas permitiría un ordenamiento más eficaz de las llegadas y salidas haciendo uso de la posibilidad de intercambio automático entre el centro y la dependencia que presto servicio de control de aproximación. El conocimiento por adelantado del ordenamiento y de la separación entre aeronaves en el área terminal facilitaría un cálculo más exacto de cualquier demora prevista y se podría informar a los pilotos con antelación suficiente para que la mayor parte del retraso se absorbiera disminuyendo la velocidad en ruta. En casos de continua congestión, quizá fuera necesario introducir procedimientos especiales de autorización de salida y coordinación entre los centros sucesivos, a fin de evitar las demoras en ruta. Es preferible sin duda, si no se puede evitar una demora, mantener a una aeronave en tierra. El control de afluencia, junto con el ordenamiento y la separación de las aeronaves que entran o salen de un área de control terminal, garantizará una demora mínima y una utilización máxima de la capacidad del sistema ATC.

3.9.1.2 La necesidad de planificar por adelantado la circulación del tránsito ha llevado a que algunas administraciones introduzcan dependencias de control de afluencia centralizadas, que necesitan intercambiar datos de vuelo con las dependencias ATS a las que prestan servicio. Además de la organización de la afluencia a largo plazo, basada en los horarios de las líneas aéreas, en los datos de vuelos anteriores y en los parámetros de capacidad, el equilibrio táctico entre la demanda y la capacidad exige que se disponga de datos básicos de planes de vuelo puestos al día mediante datos del tránsito real. En estas esferas, una red de comunicaciones como la CIDIN facilitaría los intercambios de datos de vuelo necesarios para regular dinámicamente la afluencia del tránsito aéreo.

3.9.1.3 Las rutinas de búsqueda de conflictos y de advertencias pueden ampliarse de modo que incluyan la determinación de posibles conflictos en ruta a corto plazo. La capacidad de predecir trayectorias de vuelo y eventuales conflictos, para determinar otras trayectorias de vuelo aceptables y presentar al controlador posibles soluciones de conflictos con una indicación clara de sus repercusiones en la situación general del tránsito, proporcionan los medios de resolver conflictos con ayuda de computadora.

3.9.1.4 Al sistema automático se le puede añadir la función de advertir la altitud mínima. Mediante las instrucciones lógicas apropiadas y correlacionando la altitud en el Modo C del SSR, la posición de la aeronave y las altitudes mínimas de seguridad, aparecerá en la pantalla del controlador la correspondiente advertencia siempre que una aeronave equipada con respondedor SSR en el Modo C esté por debajo de determinada altitud mínima de seguridad.

3.9.1.5 Aunque los datos meteorológicos para la presentación panorámica en la pantalla del controlador puedan obtenerse de un sistema de tratamiento de datos MET, quizá las necesidades ATC justifiquen un procedimiento diferente. Podría emplearse un radar de vigilancia ya existente en combinación con un extractor meteorológico para obtener datos numéricos de los ecos parásitos. Si se filtran los ecos parásitos en dos niveles de intensidad distintos, podría obtenerse por separado la presentación del "núcleo denso" de los chubascos. La presentación de condiciones de mal tiempo no debería oscurecer la presentación de aeronaves. Por esta razón, debe elegirse con cuidado el método de presentación, por ejemplo, sombreando las zonas de mal tiempo por medía de líneas radiales que partan de la estación radar o presentando solamente el perfil de las zonas de mal tiempo. Debería observarse que no es totalmente satisfactoria la presentación de información meteorológica en dos niveles. Sin embargo, no se puede efectuar una mejor presentación sirviéndose de los medios técnicos disponibles actualmente, empleando presentaciones de radar de vigilancia y monocromáticas.

3.9.2 Progreso de la tecnología

3.9.2.1 Un importante avance en los sistemas de radar secundario de vigilancia se ha logrado mediante la técnica de monoimpulso, que permite aumentar considerablemente la precisión de los datos de acimut. La gradual implantación de esta técnica en las estaciones terrestres SSR aliviará los problemas que provoca el exceso de interrogaciones. Además del tratamiento por monoimpulsos, en un sistema SSR perfeccionado se incluye un mejor procedimiento de vigilancia, con la posibilidad de seleccionar la aeronave de la que se solicita respuesta. Este sistema SSR perfeccionado se denomina SSR en el Modo S. Anteriormente, se conocía el SSR en el Modo S como radar secundario de dirección selectiva (ADSEL) o como sistema radar de interrogación selectiva (DABS). Cada aeronave equipada con SSR en el Modo S tiene una clave única de interrogación y la elección de la aeronave que ha de responder se logra por medio de esta interrogación. La posibilidad de que el interrogador limite sus preguntas solamente a aquellos objetivos cuya vigilancia cae bajo su responsabilidad impide que el sistema de vigilancia se sature como consecuencia de que todos los respondedores contesten a todos los interrogadores dentro de su alcance visual. Además, las interrogaciones en el momento oportuno bajo control de la computadora terrestre garantizan que las respuestas de las aeronaves no se superpongan, suprimiéndose así la interferencia mutua que resulta de la superposición de respuesta provenientes de aeronaves próximas entre sí (confusión sincrona).

3.9.2.2 Otra ventaja del SSR en el Modo S consiste en que su uso determine un doble enlace de datos numéricos aeroterrestres. Con un aumento de la automatización tanto en tierra como en las aeronaves y con mayor volumen de información para transmitir entre tierra y las aeronaves, no resultan prácticas las comunicaciones orales ni la correspondiente traducción de datos a comunicación oral y nuevamente a datos para la transferencia de información. Para favorecer una mayor automatización se están investigando actualmente las comunicaciones numéricas como complemento de las comunicaciones orales. Se han sugerido

muchas posibles aplicaciones del enlace de datos del SSR en el Modo S, entre ellas la transmisión de aire a tierra de datos obtenidos a bordo, la transmisión de tierra a aire de información de vuelo para las operaciones, la confirmación de permisos, la asignación de niveles de vuelo y otros mensajes de control.

3.9.2.3 La automatización de los ATS está evolucionando en forma extraordinaria debido a importantes adelantos tecnológicos en esferas tales como los microprocesadores, las memorias y las comunicaciones numéricas. El soporte físico de las computadoras es cada vez de menor tamaño, más barato y de mayor capacidad. El progreso tecnológico de las memorias en micropastilla podría obviar en gran medida la necesidad de memorias externas con sus correspondientes tiempos de acceso. La tendencia en la evolución de los sistemas de computadoras ATS ha sido descargar de ciertas funciones el gran complejo central de la computadora agilizando el equipo periférico, tanto con respecto a los sensores como a las presentaciones. La descarga de funciones actuales permite una mayor modularidad, posibilidades de crecimiento funcional, elevada integridad de los datos, confiabilidad y disponibilidad, y la posibilidad de recuperación de las operaciones, características propias de la organización de las computadoras distribuidas. También se han logrado importantes adelantos en materia de dispositivos de entrada/salida, que pueden adaptarse a los requisitos específicos de los ATS. Contando con la programación necesaria, podría incluirse entre los nuevos adelantos el reconocimiento de la voz, que con una presentación interactiva podría utilizarse en vez del teclado para la entrada de datos a la computadora. Combinado quizá con una salida de voz sintética, esto podría favorecer el diálogo hombre máquina, permitiendo que el controlador se comunique con la computadora sin recargar demasiado su trabajo.

3.9.2.4 A la largo, la automatización exigirá sin duda que se hagan modificaciones fundamentales en los procedimientos ATC y en el papel que desempeña el controlador en el sistema ATC, a medida que la computadora participe en las tareas más complejas de toma de decisiones estratégicas y tácticas o las asuma parcialmente. Una de las tareas de la computadora será, obviamente, la de proporcionar un plan de organización de la afluencia del tránsito apropiado para un área determinada. Además de ofrecer una pauta estratégica de la afluencia, se pueden presentar, a pedido, otras posibilidades que permitan evaluar las consecuencias de los parámetros revisados antes de aceptar el plan. El control táctico de la afluencia, basándose en las aeronaves, podría aprovechar los medios automáticos para determinar si es necesario imponer restricciones con respecto a la ruta, a la altitud o al horario. Por último, esto permitirá al ATC extiende autorizaciones que garanticen que no se producirán demoras en ruta. Una vigilancia continua de la afluencia del tránsito aéreo y el suministro de in formación sobre los desequilibrios previstos entre la demanda y la capacidad, así como los efectos que tendrían las posibles medidas correctivos, permitirán el empleo óptimo del espacio aéreo disponible y de los sistemas de control del tránsito aéreo.

3.9.3 Posibilidad de expansión

3.9.3.1 Al introducir la automatización en los servicios de tránsito aéreo, habría que tener en cuenta que se están haciendo inversiones en un terreno que se encuentra en rápida expansión. Aunque los sistemas automáticos iniciales sean de capacidad limitada, deberían diseñarse de tal modo que el sistema pueda ejecutar funciones adicionales agregándole soporte lógico y, en caso necesario, módulos de soporte físico. Muchas de estas aplicaciones potenciales pueden conocerse ya desde la etapa inicial de planificación. Sin embargo, quizá no se hayan definido todavía muchas aplicaciones futuras, aunque tal vez se haya comprobado su viabilidad.

3.9.3.2 Sólo pueden esperarse plenos beneficios de las inversiones en sistemas automáticos ATS si estos tienen suficiente posibilidad de expansión para ejecutar tareas adicionales sin necesidad de remplazar todo el sistema. Para planificar las futuras aplicaciones, es necesario mantenerse al tanto de los adelantos actuales en materia de vigilancia, tecnología de computadoras y comunicaciones, y determinar cuáles de esos adelantos se prestan para su futura incorporación a los sistemas automáticos actuales de ATS.

3.9.3.3 En vista de la creciente utilización de las ayudas automáticas, en los ATS, es cada vez más importante reducir al mínimo las interrupciones en cuanto a la disponibilidad de estas ayudas automáticas de resultado de operaciones de mantenimiento, perfeccionamiento o de adición de módulos. A este respecto, la estructura del sistema debería facilitar las sustituciones y adiciones de módulos de soporte físico y soporte lógico. Los soportes lógicos deberían ser "portátiles", es decir, capaces de poderlos instalar en modelos de computadoras más modernos. Si a la larga resulta necesario la reposición total de un sistema complejo, debería elaborarse con bastante anticipación un plan de sustitución por etapas, habida cuenta de los sumamente largos periodos de tiempo que para ello se requiere. Dicho plan debería tener las menores repercusiones posibles en las operaciones ATS mediante la fijación de fechas de aplicación distintas para las modificaciones en los procedimientos, soportes físicos y soportes lógicos, lo que permitiría continuar casi sin interrupciones el suministro de servicio.

Apéndice A

Glosario

Alfanumérico. Perteneciente a un conjunto de caracteres que incluye letras y números y generalmente otros signos, como los de puntuación o los símbolos matemáticos.

Apantallamiento. La presencia de un objeto, generalmente conductor, entre las antenas del interrogador y del respondedor SSR, que reduce considerablemente la influencia de los campos electromagnéticos irradiados.

A prueba de averías locales. Características de diseño de un sistema que, en caso de falla del equipo redundante, permitirá el funcionamiento continuo del resto del equipo, aunque con capacidad y eficacia reducidas.

Automatización.

1).Aplicación de procedimientos por medios automáticos.

2).Conversión de un procedimiento, un proceso o un equipo para su funcionamiento automático.

Computadora.

1).Unidad de tratamiento de datos capaz de ejecutar abundantes cálculos, incluso numerosas operaciones aritméticas o lógicas, sin intervención de un operador humano.

2).Dispositivo capaz de aceptar información, aplicar determinados procedimientos a la información y proporcionar los resultados de esos procedimientos.

Computadora de uso general. Computadora diseñada para resolver una amplia gama de problemas.

Computadora numérica .Computadora en que se emplea principalmente una representación discreta.

Computadora que opera con datos discretos, ejecutando procedimientos aritméticos y lógicos sobre los mismos.

Confiabilidad. Probabilidad de que un dispositivo funcione sin fallas durante determinado período o volumen de uso.

Confusión. Deterioro de la información cifrada, debido a la presencia simultánea, en un descifrador, de trenes de impulsos de respuesta superpuestos.

Datos.

1) Representación de acontecimientos, conceptos o instrucciones, debidamente formalizadas para que los puedan comunicar, interpretar o tratar seres humanos o dispositivos automáticos.

2) Toda representación de caracteres o magnitudes analógicas a las que se asigne o pueda asignarse significado.

Datos analógicos. Datos presentados en forma de magnitudes físicas en variación continua, en contraposición a datos numéricos.

Datos numéricos. Datos que asumen la forma de cifras o cantidades integrales, en contraposición a datos analógicos.

Discreto. Perteneciente a elementos separados o a una representación por medio de elementos separados, como los caracteres.

Disponibilidad. Proporción o porcentaje del tiempo que un sistema funciona correctamente con relación al tiempo total transcurrido.

Dispositivo de entrada. Elemento mecánico destinado a introducir los datos que ha de tramitar la computadora. Por ejemplo, un teclado o una terminal.

Dispositivo de referencia. Dispositivo que controla un marcador visual en una pantalla radar. Cuando el marcador se ubica sobre un eco o símbolo de posición radar seleccionado en la pantalla, o en torno a él, puede obtenerse información posicional o de otra índole con respecto al blanco.

Distribución del tratamiento. Tratamiento por varios procesadores de datos, generalmente interconectados.

Enlace de datos. Terminales y circuitos de interconexión que permiten la transmisión de datos entre las terminales.

Entrada manual de computadora. Entrada de datos en una computadora o sistema por manipulación manual directa de un dispositivo.

Equipo periférico. En un sistema de tratamiento de datos, todo elemento de equipo distinto de la unidad central de tratamiento, que pueda proporcionar comunicación externa al sistema.

Equivocación. Omisión cometida por una persona de ejecutar una operación del modo requerido. Por ejemplo, al formular un programa o manejar el equipo.

Errar. Toda discrepancia entre una magnitud calculada, observada o medida y el valor o condición verdadero, especificado o teóricamente correcto.
Nota.—Un error puede deberse a falla o equivocación, pero también surgen errores debido a un margen de imprecisión prevista y aceptada.

Falla. Defecto de un dispositivo que le impide actuar del modo requerido dentro de una gama determinada de condiciones ambientales.

Ingeniería de programación. Definición de los objetivos de formulación del programa y óptimo empleo de los medios de lograr esos objetivos utilizando só1idos principios y métodos de ingeniería.

Lenguaje de programación. Lenguaje artificial concebido específicamente para representar programas.

Lenguaje de programación de alto nivel. Lenguaje de programación concebido para representar en forma conveniente determinada clase de problemas o procedimientos utilizados para resolver una amplia gama de problemas.

Mantenimiento en servicio. Capacidad del equipo de mantenerse o recuperar el estado de poder ejecutar las funciones requeridas.

Micropastilla. Circuito integrado de muchos componentes en una o más capas de, por ejemplo, silicio.

Microprocesador. Computadora de tamaño reducido y bajo costo, contenida en un solo circuito integrado o en un conjunto de circuitos integrados sobre un solo tablero de circuito impreso.

Modelo de simulación. Técnica de proyecto en la que se utiliza el modelo de un sistema en forma de programa de computadora. El modelo puede ajustarse fácilmente y el sistema que se proyecta puede ensayarse para comprobar las repercusiones de todo cambio.

Presentación. Dispositivo de salida que ofrece una representación visual de los datos.

Presentación interactiva. Presentación que permite la comunicación entre el usuario y la computadora y que supone una interacción paso a paso a modo de "conversación".

Procesador de datos. Véase "Unidad de tratamiento de datos".

Programa. En el tratamiento automático de datos, especificación completa de un procesamiento que se ha de ejecutar sobre los datos, o sea, un catálogo de actividades, ordenadas por lo menos parcialmente en el tiempo, propuesto para lograr el resultado que se desea.

Programa de aplicación. Programa escrito para o por un usuario que lo aplica a su propia labor.

Programa (rutina) de diagnóstico. Programa (rutina) utilizado para localizar y quizá aclarar fallas del equipo o errores en el programa.

Programador. Persona dedicada principalmente a proyectar, escribir y ensayar programas de computadora.

Programas de apoyo. Los programas necesarios para apoyar y facilitar las actividades de programación.

Rutina. Conjunto ordenado de instrucciones cifradas que pueden utilizarse de alguna forma general o frecuente para hacer que una computadora ejecute una operación o serie de operaciones deseadas.

Seguimiento. Fijación de una derrota mediante el sistema de tratamiento de datos radar, a base de las posiciones determinadas o previstas recibidas por el radar.

Simulación. Presentación de determinados rasgos de comportamiento de un sistema físico o abstracto mediante el comportamiento de otro sistema. Por ejemplo, la representación de fenómenos físicos mediante operaciones ejecutadas por una computadora o la representación de las operaciones de una computadora mediante las de otra computadora.

Sistema de funcionamiento Colección de programas que forman parte de la programación general de un sistema automático de tratamiento de datos, empleada para reforzar la utilidad de una computadora proporcionando, durante la ejecución de los programas de aplicación, instalaciones que no están incorporadas al soporte físico.

Sistema llave en mano. Sistema proyectado, construido, instalado y ensayado y que el usuario recibe con la documentación completa, listo para ser utilizado.

Soporte físico ("hardware"). Equipo físico, por oposición al programa o método de empleo de la computadora. Por ejemplo, los dispositivos mecánicos, magnéticos, eléctricos o electrónicos. Se contrapone a soporte lógico ("software").

Soporte lógico ("software"). Conjunto de programas, procedimientos y quizá la documentación correspondiente, relativos al funcionamiento de un sistema de tratamiento de datos. Se contrapone a soporte físico ("hardware").

Soporte lógico del sistema. Soporte lógico cuyo objetivo primordial consiste en permitir el uso de la computadora o reforzar su utilidad.

Teclado funcional Teclado especialmente proyectado para una aplicación específica.

Técnica de monoimpulso. Técnica de radar en la cual se puede derivar información de acimut de una aeronave equipada con respondedor SSR, a partir de

cada detección de impulse, comparándola con las señales recibidas simultáneamente en dos o más haces de antena.

Terminal Dispositivo equipado normalmente con un teclado y algún tipo de pantalla capaz de enviar y recibir información por un canal de comunicación.

Terminal inteligente. Terminal de presentación visual con capacidad de tratamiento independiente y capacidad de almacenamiento. También denominada terminal "hábil" o "programable".

Tiempo de respuesta. Lapso transcurrido entre la gestación de una pregunta en una terminal y la recepción de la respuesta en la misma terminal.

Tiempo real Se refiere al modo de funcionamiento de un sistema en que los instantes de aparición de muchos acontecimientos en el sistema se ajustan a restricciones determinadas por la aparición de acontecimientos en otro sistema independiente.

Tratamiento automático de datos. Tratamiento de datos realizado principalmente por medios automáticos.

Tratamiento de datos. Ejecución de una serie sistemática de operaciones que se realizan con datos. Sinónimo de tratamiento de la información.

Unidad de tratamiento de datos. Dispositivo capaz de ejecutar el tratamiento de datos. Comprende cálculos de gabinete, máquinas de tarjeta perforada y computadoras. Sinónimo de procesador.

CAPÍTULO 4

Organización de los datos ATS

4.1 INTRODUCCIÓN

4.1.1El control de tránsito aéreo (ATS) se basa en la disponibilidad constante de información sobre el progreso de los vuelos y las intenciones de los pilotos. El plan de vuelo es la fuente básica de dicha información y, como tal, constituye el eslabón vital entre el piloto y el controlador en lo tocante a la determinación del modo en que ha de realizarse el vuelo. El volumen y los pormenores de la información específica que una dependencia ATS necesita obtener del plan de vuelo depende de la función que desempeñe dicha dependencia ATS. Si bien los centros de control de área o de información de vuelo (FIC) pueden necesitar información completa, las oficinas de control de aproximación y las torres de control de aeródromo puede que necesiten considerablemente menos información obtenida directamente del plan de vuelo. Además de las funciones básicas de los ATS, en algunos casos también se precisan datos de plan de vuelo a efectos de organización del tránsito aéreo (véase la Parte II, Sección 1, Capítulo 1).

4.1.2 Las operaciones de vuelo planificadas previamente, que se efectúan regularmente y se repiten con frecuencia con las mismas características básicas, tales como identificación de las aeronaves, aeródromos de salida, ruta y punto de destino, etc., pueden quedar exentas de la necesidad de presentar un plan de vuelo por separado para cada vuelo. Existen procedimientos regionales relativos a estos vuelos repetitivos, que han estado en vigor durante varios años, que permiten que los explotadores presenten tales planes de vuelo para que las dependencias ATS los retengan y utilicen repetidamente.

4.1.3 Una vez que el plan de vuelo ha quedado actualizado, se precise un intercambio de mensajes ATS entre sectores y/o centros para determinar el progreso del vuelo. En los PANS/ATM, Capítulo 11, figuran disposiciones relativas a los mensajes ATS.

4.1.4 los datos de vuelo recibidos por una dependencia de control de tránsito aéreo (ATC) en la forma de planes de vuelo individuales o repetitivos (RPL), por conducto de mensajes ATS o por radiocomunicación entre pilotos y controladores, deben presentarse al controlador. Normalmente, esto se realiza en fichas de progreso de vuelo o, sirviéndose de sistemas automáticos, en presentaciones de datos radar y/o presentaciones electrónicas de datos.

4.1.5 Si bien se requiere la transmisión simultánea de datos de plan de vuelo a efectos de planificación, la transmisión progresiva de datos de plan de vuelo actualizados parece que permite más flexibilidad y, de este modo, se reduce el volumen de trabajo de la dependencia ATC, especialmente en casos en que es necesario efectuar cambios en los planes de vuelo. Por lo tanto, en la planificación de las instalaciones ATS se debería tener en cuenta la cuantía necesaria de canales

de comunicación y de instalaciones de tratamiento para atender la transmisión progresiva de datos de plan de vuelo entre ACC adyacentes.

4.2 UTILIZACIÓN DE LOS PLANES DE VUELO

4.2.1 Presentación y aceptación de planes de vuelo

4.2.1. 1 Para obtener servicio ATC, es necesario que el piloto presente un plan de vuelo. Salvo cuando se aplican los procedimientos RPL, el piloto, o su representante designado, presenta normalmente un formulario de plan de vuelo debidamente cumplimentado a la oficina de notificación ATS en el aeródromo de salida. Deben reseñarse con exactitud los datos que se incluyan en el formulario de plan de vuelo, puesto que es el documento básico mediante el cual se ponen en conocimiento de todas las dependencias ATS a lo largo de la ruta del vuelo las intenciones del piloto.
4.2.1.2 Se requiere que la dependencia ATS que reciba un plan de vuelo o modificaciones del mismo, verifique los datos y tome las medidas necesarias en caso de que compruebe que hay errores. Actualmente, es necesario mejorar la integridad de tales datos, puesto que un elevado porcentaje de los errores que figuran en los datos de vuelo son cometidos por el hombre, y deberían eliminarse durante la entrada inicial de los datos y antes de su transmisión a otras dependencias ATS.

4.2.1.2.1 Un medio de lograr una reducción importante en los errores cometidos por el hombre consiste en servirse de la tecnología de los microprocesadores en la forma de terminales inteligentes, para remplazar el teletipo comúnmente utilizado como dispositivo de entrada. La capacidad de diálogo entre las terminales inteligentes y el operador facilita la entrada de mensajes ATS y la corrección de errores detectados por la terminal programada, con anterioridad a la entrada final en la red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas (AFTN). Con la preparación de mensajes ATS sirviéndose de computadoras se logra otra considerable reducción en los errores cometidos por el hombre.

4.2.1.3 La ampliación de la esfera de automatización (es decir, la generación y transferencia automática de mensajes y el tratamiento automático de mensajes ATS) ofrece la ventaja suplementaria de que el ATC disponga puntualmente de datos de vuelo sumamente confiables y, en consecuencia, mejoraría la seguridad de la aviación civil.

4.3 PLANES DE VUELO REPETITIVOS

4.3.1 Consideraciones de carácter general

Los RPL son planes de vuelo relativos a vuelos planificados previamente que se realizan regularmente y se repiten con frecuencia, con idénticas características básicas, y que pueden presentarse por los explotadores para su conservación y utilización repetida por las dependencias ATS durante un periodo de tiempo especificado, con lo que resulta innecesario que el explotador presente un plan de vuelo cada vez que se realice uno de estos vuelos.

4.3.1.2 Aparte de la reducción en el número de planes de vuelo que es necesario presentar, el empleo de los RPL ofrece algunas otras ventajas, tales como:

a) reducción de errores debido a la mala escritura o a la forma incorrecta de llenar los formularlos de plan de vuelo y a los errores de transmisión;

b) reducción apreciable del volumen de trabajo de los explotadores, de las dependencias ATS y del personal de los servicios de telecomunicaciones aeronáuticas;

c) reducción apreciable de la carga de los canales de comunicación utilizados entre las dependencias ATS y entre los explotadores y dichas dependencias;
d) disponibilidad de los datos de plan de vuelo con bastante antelación a los vuelos, lo que permite preparar a tiempo las fichas de progreso de vuelo y la pronta presentación de datos de plan de vuelo, con lo cual se puede facilitar la planificación preliminar de la afluencia del tránsito aéreo.

4.3.1.3 los procedimientos utilizados respecto a los RPL pueden aplicarse tanto cuando las dependencias de los servicios de tránsito aéreo dispongan de equipo de tratamiento automático de datos como cuando los datos de plan de vuelo sean tratados manualmente. Sin embargo, puede que sea necesario efectuar minuciosas modificaciones, para atender necesidades locales o nacionales, en las disposiciones relativas a adquisición, almacenamiento, tratamiento y transferencia de datos.

4.3.2 Requisitos básicos

4.3.2.1 Con respecto a la utilización de los RPL se deberían tomar en consideración los siguientes requisitos:

a) especificación de la frecuencia de las operaciones de vuelo de que se trate;

b) especificación en virtud de la cual se ofrezca la garantía de que son estables los datos de plan de vuelo proporcionados en el RPL;

c) aptitud de los ATS para almacenar RPL y ponerlos en vigor;

d) la elaboración de métodos detallados para la presentación, modificación y anulación de RPL;

e) celebración de acuerdos apropiados entre los ATS y explotadores interesados para la implantación del sistema RPL.

4.3.3 Implantación

4.3.3.1 Antes de la implantación de un sistema RPL, es necesario consultar a los explotadores susceptibles de participar a fin de determinar las medidas más favorables.

4.3.3.2 Es muy útil establecer inicialmente un sistema de utilización de RPL para los vuelos que se efectúen en una solo FIR o en un solo Estado. El sistema es posible establecerlo también para los vuelos que atraviesen fronteras internacionales, pero, para ello se precisa entonces la celebración de acuerdos bilaterales ó multilaterales entre Estados. Los acuerdos multilaterales entre numerosos Estados pueden adoptar la forma de acuerdos regionales de navegación aérea.

4.3.3.3 Cuando se prevea la utilización de RPL, los Estados deberían publicar sus intenciones con bastante antelación, y proporcionar todos los detalles necesarios, tales como la zona de aplicación, los procedimientos que se han de seguir para presentar los datos, el organismo al que los explotadores deben enviar los datos de vuelo pertinentes, y las necesidades en cuanto a datos suplementarios, dado el caso.

4.3.3.4 Cuando los Estados implanten el sistema RPL, deberían notificarlo a las Oficinas Regionales de la OACI. Las Oficinas Regionales interesadas pueden entonces publicar resúmenes en los que se indique el estado de implantación dentro de la región de que se trate.

4.3.4 Funcionamiento

4.3.4.1 Cuando lo determine(n) la(s) autoridad(es) competente(s), la utilización de los RPL debería basarse en los requisitos básicos que figuran en 4.3.2 los procedimientos detallados que han de seguirse para que dicha utilización sea satisfactoria han de determinarse con arreglo a la capacidad que posean las dependencias ATS para el tratamiento de los datos. A este respecto, las medidas básicas necesarias son las que a continuación se indican:

a) el explotador transmite los RPL, ateniéndose al formato normalizado, e indica los periodos efectivos de operación de los vuelos que se ajustan a los requisitos convenidos de regularidad y frecuencia, a todas las oficinas/dependencias ATS interesadas. El RPL debería llegar a todos los destinatarios en el momento especificado antes de la fecha efectiva del primer vuelo a que se refiera cualquiera de los RPL. La antelación exigida para la presentación debería especificarse en los acuerdos y aparecer en las publicaciones de información aeronáutica;

b) los RPL se almacenan por cada dependencia ATS interesada de modo que se garantice que los planes se ponen sistemáticamente en vigor el día de operación correspondiente y en el orden de las horas previstas de entrada en el área de responsabilidad de la dependencia de que se trate. La puesta en vigor de los planes de vuelo se efectuará de modo que los datos se presenten al controlador de forma apropiada y con la suficiente antelaci6n para que los analice y tome las medidas oportunas;

c) deberían tomarse disposiciones que permitan actualizar los ficheros de los datos RPL siempre que se presente uno o más de los casos siguientes:

d) modificaciones permanentes en todos los vuelos;

e) modificaciones de carácter temporal y ocasional en un determinado vuelo;

f) anulaciones de todos o de determinados vuelos;

g) adiciones al número de vuelos;

h) presentación de listas completamente revisadas cuando parezca conveniente hacerlo de resultado de extensas modificaciones.

4.3.4.2 Con arreglo a las disposiciones administrativas que se hayan acordado, el RPL debería presentarse:

a) a una oficina designada de una región, o en cada Estado, o en cada FIR interesada, que seleccionará los datos de plan de vuelo pertinentes y los transmitirá a las dependencias ATS interesadas; o

b) a cada centro de control de área (ACC) o FIC interesado en los vuelos repetitivos; o

c) a la oficina de notificación ATS encargada del aeródromo de salida, que elegirá los datos pertinentes de plan de vuelo y los transmitirá a otras dependencias ATS interesadas.

El objetivo perseguido por tales acuerdos consiste en designar a una solo oficina que abarque el área más amplia posible, que sea compatible con las necesidades operacionales idénticas, para transmitir los datos de plan de vuelo pertinentes a todas las dependencias ATS interesadas. No se debería regatear ningún esfuerzo para establecer tal oficina en las áreas en que se utilicen los RPL.

4.3.4.3 los explotadores deberían presentar los datos de plan de vuelo para toda la serie de vuelos pertinentes con arreglo a los procedimientos que figuran en los PANS-ATM, Capítulo 4, o según se indica en 4.3.4.4. Es aconsejable que se acuse recibo de los datos de RPL por la oficina ATS receptora, por lo menos durante la fase inicial de utilización de los RPL.

4.3.4.4 La presentación del RPL sirviéndose de medios que se presten al tratamiento electrónico de datos, puede ponerse en práctica con arreglo a los procedimientos acordados por las autoridades ATS competentes y los explotadores. Cuando se recurra a este método de presentación deben establecerse y acatarse especificaciones rigurosas. En la Región Europa se ha implantado un procedimiento especial de presentación de los RPL en banda magnética. Pueden obtenerse de cualquier Oficina Regional de la OACI detalles relativos al procedimiento indicado.

4.3.4.5 los procedimientos de tratamiento de los RPL por las dependencias ATS se prescriben en los PANS-ATM, Capítulo 4.

4.4 MÉTODOS DE INTERCAMBIO DE MENSAJES AIS

4.4.1 La corriente de datos ATS se determina basándose en tres factores principales, es decir, las funciones que han de realizarse, los tipos de datos que han de intercambiarse y los medios de tratamiento disponibles en las dependencias ATS. Sin embargo, la disponibilidad de medios de comunicaciones adecuados es una condición previa a todo intercambio de datos.

4.4.1. 1 Aun cuando la presentación de planes de vuelo está destinada principalmente al ATC, los datos básicos en ellos contenidos pueden servir también para las predicciones de la gestión de afluencia a corto plazo para su utilización con una antelación aproximada de una hora antes del vuelo (es decir, para lograr un equilibrio entre la demanda táctica y la capacidad del sistema) (véase también Parte II, Sección 1, Capítulo I—Organización del tránsito aéreo).

4.4.1.2 los mensajes ATS se agrupan en las siguientes categorías:

a) mensajes básicos de plan de vuelo y mensajes de actualización correspondientes;

b) mensajes de coordinación;

c) mensajes complementarlos;

d) mensajes de control.

4.4.1.3 Para fines ATC, el primer ATC en ruta normalmente necesita recibir datos básicos aproximadamente 30 minutos antes de la salida. El controlador del centro siguiente y de los centros sucesivos necesitan recibir datos de coordinación 20 minutos antes del tránsito de que se trate, de modo que cada uno, a su vez, pueda efectuar los preparativos pertinentes para la transferencia de control.

4.4.1.4 los datos básicos, y sus actualizaciones, deberían dirigirse simultáneamente a los centros pertinentes de gestión de afluencia, al primer ACC interesado y a cualquier otro ACC a lo largo de la ruta del vuelo.

4.4.2 La afluencia de datos básicos y actualizaciones se representan en el esquema que aparece en la Figura I, en que o representa el origen del mensaje FPL o de la lista RPL. FM I y FM2 representan dos centros de gestión de afluencia. El primer centro de gestión de afluencia sirve a las dependencias ATS Cl y C2, y el segundo centro de gestión de afluencia sirve a las dependencias ATS C3, C4, C5 y C6. Las dependencias C7 y C8 no aplican la gestión de afluencia. Se supone que pueden hallarse interesadas varias otras dependencias ATS, y que la última dependencia es la torre de control D en el aeródromo de destino, las dependencias ATS C4, C5 y C6 no necesitan datos básicos ni actualizaciones, puesto que podrán efectuar el tratamiento de datos de vuelo actualizados que reciban a medida que progresa el vuelo.

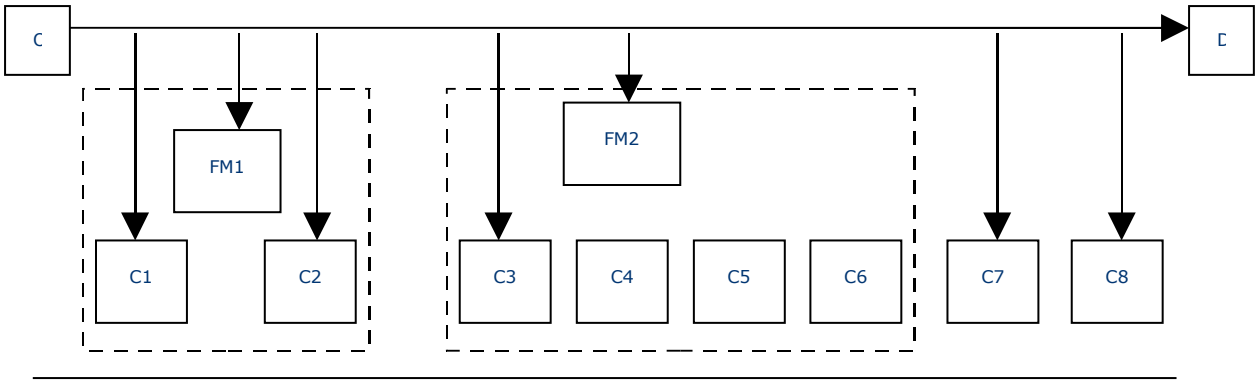
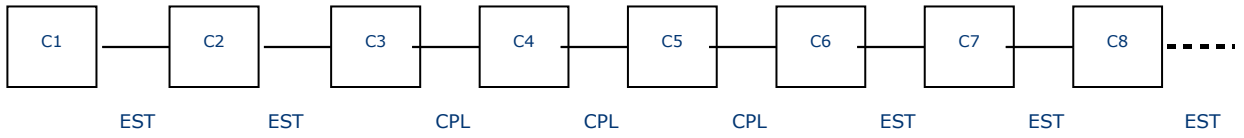


Figura 1. – Afluencia de datos básicos

4.4.2.1 Cuando un vuelo se ha iniciado, se requiere la coordinación progresiva entre sectores sucesivos y los ACC, todo el tiempo de duración del vuelo. Los datos de coordinación que se transfieren de un ACC a otro ACC comprenden las condiciones propuestas de transferencia, tal como figuran en el mensaje de estimación (EST). Con ello se suplementarán los datos básicos ya disponibles (actualizados).

4.4.2.2 En el ejemplo descrito, las dependencias ATS C4, C5 y C6 no han recibido aún datos básicos. Estos ACC recibirán datos básicos actualizados, así como las condiciones propuestas de transferencia. Esta combinación de datos de coordinación y de datos básicos constituye un mensaje CPL. En la Figura 2 se representa la corriente de datos de coordinación.



EST - mensaje de estimaci&#65533;
CPL - mensaje de plan de vuelo actualizado

Figura 2. – Corriente de datos de coordinación

4.4.2.3 Así, puede observarse que la utilización de mensajes CPL en el proceso de coordinación ofrece determinadas ventajas evidentes. Las dependencias ATS interesadas reciben oportunamente la información necesaria. No tienen que almacenar datos básicos ni actualizar esta información, puesto que reciben una serie completa de datos básicos y de coordinación actualizados.

4.4.2.4 Por otro lado, las dependencias ATS que no dispongan de los medios de tratamiento necesario ni de circuitos de comunicación adecuados, siguen aún teniendo necesidad de recibir oportunamente datos básicos. Los centros de gestión de afluencia deben también recibir datos básicos con la suficiente antelación. Dichas dependencias tendrán que almacenar los datos básicos a medida que reciban actualizaciones.

4.5 PRESENTACIÓN DE DATOS DE VUELO

4.5.1 Fichas de progreso de vuelo

4.5.1.1 Los datos relativos al progreso actualizado de los vuelos a los que se suministra servicio de tránsito aéreo se presentan normalmente en fichas de progreso de vuelo de 2,5 x 21 cm para facilitar la predicción y resolución de conflictos entre aeronaves. Las fichas se identifican mediante un código de colores o de otro modo, para indicar la dirección general de vuelo y/o las reglas de vuelo bajo las cuales se efectúa el vuelo.

4.5.1.2 Los detalles esenciales referentes a cada vuelo se registran en una ficha de progreso de vuelo o una serie de fichas de progreso de vuelo, según sea el tipo de servicio de tránsito aéreo que se proporciona. Para los vuelos en las áreas de control, normalmente se prepara una ficha por separado para cada punto de notificación presentado a lo largo de la ruta de vuelo. A medida que progresa el vuelo, se enmienda la información contenida en las fichas de progreso de vuelo, según sea necesario, con arreglo a la información más reciente disponible. Constantemente se lleva a cabo una evaluación de la relación entre si de cada uno de los vuelos conocidos.

4.5.2 Funcionamiento del sistema de progreso de vuelo

4.5.2.1.1 Sólo deben registrarse en las fichas de progreso de vuelo los datos que se necesiten para el funcionamiento eficaz de un determinado puesto de servicio. Sin embargo, debe tenerse presente que, además de servir de recopilación, la información registrada debería ser suficiente para que pueda efectuarse el relevo de servicio con el mínimo aleccionamiento posible, o para que pueda realizarse la reconstrucción de la situación del tránsito en la sucesión correcta de circunstancias, de ser necesario.

4.5.2.1.2 Cuando se utilice el radar de vigilancia, el controlador encargado de ejecutar los procedimientos reglamentarlos sólo es preciso que registre los detalles de vuelo necesarios para llevar a cabo una evaluación de la afluencia del tránsito y que permita la implantación del control reglamentario, en el caso de que se produzca una falla del radar. Tales procedimientos suelen reseñarse en notas locales relativas al funcionamiento.

4.5.2.2 Preparación de fichas

4.5.2.2.1 Las fichas de progreso de vuelo deberían prepararse para ser utilizadas al recibirse un plan de vuelo, u otra notificación en el sentido de que el vuelo se ha hecho o está a punto de hacerse al aire. La preparación parcial de las fichas puede efectuarse con anterioridad, cuando se disponga de información obtenida de los RPL o de otras fuentes, tales como los horarios de las líneas aéreas, notificaciones de vuelo, etc. Deberían anotarse los puntos en los que las aeronaves penetrarán, saldrán, o cruzarán el espacio aéreo controlado, y deberían prepararse fichas de vuelo en ruta basadas en los puntos de notificación en ruta pertinentes. Deberían

elaborarse suficientes fichas relativas a cada vuelo para atender las necesidades de cada puesto de servicio interesado en el vuelo. En el Apéndice A se indican los términos, métodos y símbolos utilizados en el sistema de rotulación de fichas de progreso de vuelo.

4.5.2.2.2 En las dependencias en que se ejecutan dos o más funciones en un puesto de servicio, las fichas deberían prepararse únicamente para el puesto de servicio combinado; por ejemplo, cuando se combinen las funciones de control de aproximación y de control de aeródromo, la ficha de aproximación puede utilizarse para este doble fin.

4.5.2.3 Utilización de las fichas

Las fichas que se presentan en las secciones activas del tablero de progreso de vuelo deberían colocarse por encima del designador de la sección en orden cronológico, situándose en la posición inferior la que corresponda a la hora anterior. Las fichas deberían conservarse en el tablero hasta que ya no se necesite la información en ellas contenida y, en el caso de vuelos controlados, hasta que ya no exista posibilidad alguna de conflicto con otro tránsito. Las fichas que ya no se necesiten deberían quitarse del tablero y archivarse.

Apéndice A

Términos, métodos y símbolos utilizados en relación con el sistema de rotulación de fichas de progreso de vuelo

1. TERMINOLOGÍA

1.1 los términos que siguen se utilizan para describir los diversos conceptos que intervienen en el equipo destinado a seguir el progreso de vuelo y a la rotulación de fichas:

Casilla. Subdivisión de una ficha de progreso de vuelo dentro de la cual se registran detalles especificados.

Designador de panel. Placa utilizada para identificar un panel. Normalmente desplazable y grabada con el(los) nombre(s) en clave del (de los) lugar(es) que representa el panel.

Ficha de control de bloqueo. Ficha de progreso de vuelo colocada en una sección del punto de notificación de entrada para indicar que se ha expedido un permiso, o la aprobación de un permiso, a una aeronave que sale de un aeródromo situado en un sector adyacente y que cruzará el mencionado punto de notificación de entrada dentro de los 15 minutos de la salida.

Ficha de entrada. Ficha de vuelo en ruta utilizada en el primer punto de notificación de la ruta del vuelo dentro del área de responsabilidad.

Ficha de llegada. Ficha de progreso de vuelo utilizada para presentar detalles esenciales de la llegada de un vuelo.

Ficha de progreso de vuelo. Tira de cartulina impresa especialmente en la que se registra información esencial pertinente al vuelo de una aeronave.

Ficha de salida. Ficha de progreso de vuelo utilizada para presentar detalles esenciales de la salida de un vuelo.

Ficha de salida (o de transferencia). Ficha de vuelo en ruta utilizada en el último punto de notificación de la ruta del vuelo dentro del área de responsabilidad.

Ficha de vuelo en ruta. Ficha de progreso de vuelo utilizada para presentar detalles esenciales de un vuelo en cada punto de notificación presentado sobre el cual pasará el vuelo.

Ficha FIR. Ficha de progreso de vuelo utilizada para presentar detalles esenciales de un vuelo que se realice en IFR fuera del espacio aéreo controlado.

Ficha radar. Ficha de progreso de vuelo utilizada en el control radar para presentar detalles esenciales de un vuelo que recibe servicio de control radar.

Panel. Panel, o una subdivisión de éste, de un tablero de progreso de vuelo que representa uno o más lugares.

Sección activa. Toda sección utilizada para la presentación de fichas de progreso de vuelo relativos a vuelos que se están efectuando o están a punto de efectuarse en el área de responsabilidad.

Sección de conservación. Sección destinada al almacenamiento de fichas de progreso de vuelo total o parcialmente preparadas.

Sección inactiva. Sección destinada al almacenamiento de fichas de progreso de vuelo preparadas que se necesitarán dentro de los 30 minutos siguientes.

Soporte de ficha. Accesorio móvil del dispositivo en el que se monta una ficha de progreso de vuelo para su presentación en el tablero de progreso de vuelo.

Tablero de progreso de vuelo. Tablero especialmente construido que se utiliza para la presentación de fichas de progreso de vuelo.

2. MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA ROTULACIÓN DE FICHAS

2.1 Deberían utilizarse para el registro de anotaciones plumas de escribir con tinta negra, ya sean del tipo de bolígrafo o rotuladores con punta de fieltro/nylon.

2.2 Toda la escritura debería ser nítida, clara y concisa.

2.3 Debería escribirse con caracteres de imprenta.

2.4 Deberían utilizarse números arábigos para la anotación de cifras y las horas deberían expresarse con cuatro dígitos (horas y minutos).

2.5 La corrección de errores debería hacerse tachando los datos incorrectos con dobles líneas horizontales e insertando los datos correctos en la misma casilla. No deben hacerse borraduras.

2.6 La actualización de los datos de la ficha debería efectuarse tachando la información anticuada con una solo línea e insertando los nuevos datos dentro de la misma casilla.

2.7 Respecto a los datos que no hayan sido anulados, y que se presenten en una ficha de progreso de vuelo, debería darse por sentado que ha sido comprobada su exactitud. No se inscribirán punteados ni otras señales suplementarias para indicar que se han comprobado los datos.

2.8 Los niveles deberían anotarse empleando dos o tres cifras que representen la altitud o nivel de vuelo en centenares de pies o metros, según sea el caso.

2.9 Los niveles de vuelo proyectados deberían anotarse en la casilla correspondiente de la ficha y, si se aprueban cuando se expida el permiso, deberían dejarse sin modificar.

2.10 Los cambios de nivel deberían disponerse en forma de tabla en el orden descendente en que se produzcan. Los niveles que hayan de comprobarse en vuelo de ascenso o de descenso pueden mostrarse por separado junto al símbolo de ascenso/descenso.

2.11 Las horas previstas de llegada (ETA) deberían disponerse en forma de tabla en el orden descendente en que se produzcan.

2.12 Toda unidad de información contenida en un informe de aeronave que no se ajuste al permiso, o aprobación de permiso, expedido anteriormente, debería anotarse junto a los datos correctos y trazarse un círculo a su alrededor. Toda información que no esté en concordancia con la anotada debería ser objeto de comprobación inmediata con la aeronave.

3. SÍMBOLOS UTILIZADOS EN LAS FICHAS

3.1 En un Estado (Reino Unido) se utilizan los símbolos que a continuación se indican, a manera de ejemplo para la rotulación de fichas de progreso de vuelo:

Por encima de…… pies	**+…..**
….Pies o por encima	**…..+**
Después de pasar	**/**
Verificación de hora efectuada por la aeronave	**T**
Reglaje de altímetro correspondiente dado a la aeronave	**Q**
Instrucciones a la aeronave para que efectúe la espera	**H**
Notificación de la aeronave de que se encuentra en el nivel erróneo (indicado en el circulo)	**Por ejemplo** **80**
Otras instrucciones	( )
Por debajo de …… pies	**-…..**
……. pies o por debajo	**…..-**
Ascenso	
Ascenso coordinado	
Ascienda 1 000 pies por debajo de (aeronave)	**(distintivo llamada aeronave)** **1**
Ascienda cuando reciba instrucciones por radar	

Ascienda en crucero	**CC**
Autorizado para cruzar aerovías/ADR	**X**
Permiso expira a (hora)	**CE**
Efectuada coordinación	
Tiempo presente	**WX**
Demora no determinada	**Z**
Descenso	
Descenso coordinado	
Hora prevista de aproximación	**EAT**
ILS	**I**
Vuelo que converge	
Salida del espacio aéreo controlado	
Mantenga	
No se prevé ninguna demora	
Radiobaliza exterior	**OM**
Por encima	**QFG**
Sobrevuelo	**V**
Radar	**R**
Guía vectorial radar para la aproximación visual	**R/V**
Guía vectorial radar para la aproximación ILS	**R/I**
No transfiera antes de	**(hora)**
No transfiera antes de	**R (hora) (para utilización con los sistemas de transferencia de datos)**
Transferencia condicionada a ….(distintivo de llamada , o denominación, de la aeronave o entidad	**RS**
Notifique salida (nivel)	**RL**
Notifique paso por (nivel)	**RP**
Solicite cambio de nivel de vuelo en ruta	**RLCE**
Restricciones escritas por debajo de esta línea	
Punto de Notificación	**F**
Aproximación por radar de vigilancia	**SRA**
Se ha transmitido y acusado recibo de esta información	✓

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE II

SECCIÓN 4. MÉTODOS DE APLICACIÓN EMPLEADOS POR LOS ATS

CAPÍTULO 1

Los ATS en el espacio aéreo oceánico

1.1 INTRODUCCIÓN

El suministro de servicios de tránsito aéreo (ATS) en el espacio aéreo oceánico difiere en muchos aspectos del que se facilita sobre zonas terrestres. Los vuelos oceánicos se realizan en el espacio aéreo donde no se ejercen derechos soberanos y, normalmente, en ese espacio aéreo más de un Estado se halla interesado en el suministro de los ATS. Por lo tanto, la planificación de los ATS para tales operaciones es fundamentalmente un asunto de interés internacional. La elaboración y aplicación de los planes de navegación aérea de la OACI y el suministro de ATS respecto a tales áreas se confía por la OACI a Estados designados sobre la base de acuerdos regionales de navegación aérea.

1.2 PLANIFICACIÓN DE LOS VUELOS

La planificación de los vuelos desempeña un papel importante en las operaciones realizadas en el espacio aéreo oceánico. Teóricamente, la trayectoria de vuelo desde el aeródromo de salida al de destino, a lo largo del círculo máximo, daría la derrota de distancia mínima. Sin embargo, la velocidad y la dirección del viento y otros fenómenos meteorológicos tales como la temperatura, zonas de turbulencia en aire despejado, etc., afectan los tiempos de vuelo y, por lo tanto, las trayectorias de vuelo óptimas varían considerablemente de un día a otro.

1.2.2 Otras limitaciones, tales como las disposiciones aplicables en el espacio aéreo nacional a cada lado de la red de rutas oceánicas ATS, las restricciones y/o reservas del espacio aéreo, etc., pueden también afectar la planificación de los vuelos. Además, la elección libre de la trayectoria de vuelo deseada puede que tenga que restringirse debido a la necesidad de mantener un determinado nivel de vuelo, número de Mach o una derrota específica en un sistema de derrotas organizado.

1.3 NAVEGACIÓN

La navegación sobre la mayor parte del área oceánica se basa en ayudas para la navegación de largo alcance, tales como OMEGA, LORAN-C o INS, los requisitos de performance con respecto a la navegación de una determinada aeronave o vuelo se deciden por el Estado de matrícula o por el Estado del explotador, según sea el caso. La aptitud de navegación de las aeronaves de que se trate puede variar considerablemente y, por lo tanto, las mínimas de separación horizontal acordadas para su aplicación en el espacio aéreo oceánico son bastante importantes en comparación con las que se aplican en las zonas continentales. En la región del Atlántico septentrional (NAT), una parte del espacio aéreo ha quedado definida como espacio aéreo en el que son aplicables las especificaciones de performance mínima de navegación (MNPS), y ello ha hecho que sea posible reducir considerablemente las mínimas de separación lateral en dicho espacio aéreo, en

comparación con las que se utilizan en el espacio aéreo oceánico no designadas de este modo (véase también la Parte 11, Sección 2, Capítulo 4).

1.4 COMUNICACIONES AEROTERRESTRES

La mayor parte de las comunicaciones aeroterrestres oceánicas se llevan a cabo en frecuencias de la banda de alta frecuencia (HF). Actualmente, los pilotos suelen comunicar en HF con los centros de control de área oceánica (OAC) por las estaciones de comunicaciones terrestres que no se encuentran forzosamente ubicadas junto con los OAC y, por lo tanto, los mensajes deben retransmitirse, principalmente por teletipo, entre la estación y el centro OACI pertinente. Cuando se utilice este método de comunicaciones aeroterrestre, resulta inevitable que todos los informes, permisos y acuses de recibo intercambiados entre pilotos y controladores sufran alguna demora. Por lo tanto, debe preverse un plazo de antelación suficiente cuando se expidan permisos de control de tránsito aéreo (ATC) o cuando se espere recibir informes de posición en el espacio aéreo oceánico. Sin embargo, nuevas mejoras en las técnicas de comunicación ATS, basadas en el empleo de satélites, puede que permitan más adelante las comunicaciones directas entre el piloto y el controlador.

1.5 NOTIFICACION DE POSICIÓN

Cuando el vuelo se realice fuera de una red establecida de rutas ATS, los informes de posición se suelen expresar en latitud y longitud o sirviéndose de "nombres-clave" especiales asignadas o puntos de notificación designados. Los informes de posición se transmiten a intervalos de 5, 10 ó 20° de latitud o de longitud, según se acuerde regionalmente, para proporcionar información a intervalos de una hora aproximadamente. Este régimen relativamente reducido de transmisión de actualizaciones de posición es una de las razonas que explican las relativamente grandes mínimas de separación horizontal que se aplican en el espacio aéreo oceánico.

1.6 PERMISOS ATC

1 .6. 1 El costo del combustible es una partida preponderante del costo total de las operaciones de vuelo y reviste especial importancia para los vuelos de larga distancia. El ATC puede contribuir a la conservación de combustible imponiendo restricciones en las operaciones de vuelo proyectadas, únicamente cuando la limitación sea esencial habida cuenta de la situación general del tránsito aéreo. Debería también tenerse presente que la solicitud del piloto con respecto a un cambio en su plan de vuelo actualizado (CPL) se debe normalmente a una variación en los factores operacionales que afectan a la eficacia de su vuelo. Por consiguiente, tal solicitud debería atenderse, de ser absolutamente factible.

1.6.2 Las variaciones con respecto al vuelo proyectado pueden también iniciarse por el controlador, por motivos de separación. Fundamentalmente hay cuatro posibles opciones respecto a tal variación: cambio de nivel de vuelo, derrota, velocidad u hora de penetración en el espacio aéreo oceánico. La opción, seleccionada por el

controlador interesado, en una determinada situación, no se debería basar únicamente en el conocimiento a fondo de las técnicas de planificación de los vuelos utilizadas por los explotadores, sino también en los factores que afectan a la eficacia de las operaciones de vuelo. Por lo tanto, esta materia debería estudiarse en los cursos de instrucción y familiarización sobre organización de instalaciones y servicios que deben seguir los controladores que tienen que desempeñar sus funciones en los centros de control de área oceánicos (ACC).

Capítulo 2

Operaciones mixtas IFR/VFR

2.1 INTRODUCCIÓN

2.1.1 El Anexo 2 contiene reglas generales aplicables a los vuelos por instrumentos (IFR) y a los vuelos visuales (VFR), incluso las relativas a la prevención de colisiones, así como las disposiciones VFR específicas referentes a las condiciones de visibilidad y distancia de las nubes. El Anexo 2 contiene también disposiciones relativas a los servicios de tránsito aéreo (ATS) suministrados a los vuelos VFR en aeródromos controlados, efectuados como vuelos VFR especiales, o en el espacio aéreo controlado (por instrumentos/visual).

2.1.2 El Anexo 11 contiene disposiciones relativas a la organización del espacio aéreo y los ATS, y estipula las condiciones que han de observarse en el espacio aéreo controlado, sin ninguna cláusula restrictiva, así como respecto al espacio aéreo controlado con las restricciones siguientes:

a) espacio aéreo controlado (restringido al vuelo por instrumentos);

b) espacio aéreo controlado (vuelo por instrumentos/visual);

c) espacio aéreo controlado (exceptuado el vuelo visual).

2.1.3 En el espacio aéreo controlado sin ninguna cláusula restrictiva, no se han especificado las disposiciones relativas a los vuelos IFR. El espacio aéreo controlado (restringido al vuelo por instrumentos) se reserva únicamente para los vuelos IFR. En el espacio aéreo controlado (por instrumentos/visual) se controlan los vuelos IFR y VFR por el control de tránsito aéreo (ATC), y en el espacio aéreo controlado (exceptuado el vuelo visual) se permiten los vuelos IFR y VFR, pero los vuelos VFR no están sujetos a control.

2.1.4 El ATC proporciona separación entre los vuelos IFR controlados y los vuelos VFR controlados, incluso los vuelos VFR especiales; entre los vuelos VFR especiales; y cuando se prescriba, entre los vuelos VFR controlados en el espacio aéreo controlado (por instrumentos/visual). En el espacio aéreo controlado, a los vuelos VFR (exceptuados los visuales) se suministra servicio de información de vuelo, pero no se exige de manera expresa a los ATS que proporcionen a tales vuelos información sobre los riesgos de colisión, por entenderse que los pilotos podrán evitar colisiones con otras aeronaves aplicando el principio de "ver y ser visto".

2.2 APLICACIÓN DE LOS ATS

2.2.1 La aplicación de las disposiciones vigentes relativas a los vuelos VFR en un medio IFR/VFR mixto varía considerablemente entre los Estados, y dentro de éstos, atendiendo principalmente al volumen, composición y complejidad del tránsito. En muchos Estados, las operaciones VFR no plantean problemas especiales y se ha

comprobado que la aplicación de las disposiciones básicas de la OACI son suficientes para satisfacer el grado de seguridad y de servicio exigido. Estas circunstancias se producen principalmente cuando son relativamente pequeñas las concentraciones de operaciones IFR/VFR mixtas y las condiciones meteorológicas son generalmente favorables. En algunos Estados, incluso en aquellos en que se llevan a cabo muchos vuelos de la aviación general, se ha observado también que no ha originado problemas importantes la autorización para realizar vuelos VFR de noche.

2.2.2 A medida que el tránsito aumenta en un aeródromo y en torno a éste, tal vez sea necesario dictar disposiciones especiales para las operaciones VFR. Como medida inicial, se debería pensar en la posibilidad de exigir que todas las aeronaves que operan en un determinado aeródromo, o en su cercanía, puedan establecer comunicación en ambos sentidos. Este requisito deparará a los ATS la oportunidad de mejorar su servicio a los vuelos VFR e IFR interesados.

2.2.3 Cuando la densidad del tránsito y las condiciones meteorológicas reinantes justifiquen una aplicación más rigurosa de las disposiciones ATS, tal vez sea necesario segregar los vuelos VFR de las llegadas y salidas IFR. Debería entonces tomarse en consideración el establecimiento de corredores y/o rutas VFR, puntos de entrada y salida y puntos de espera. A manera de opción, o como complemento de lo anterior, puede que también sea aconsejable elevar el espacio aéreo en torno a un aeródromo de la categoría de espacio aéreo controlado (exceptuado el vuelo visual) a la de espacio aéreo controlado (por instrumentos/visual), con objeto de que el ATS pueda separar los vuelos IFR y VFR sometiendo a estos últimos al control de tránsito aéreo.

2.2.4 Como consecuencia de la elevación de categoría del espacio aéreo, puede que también sea necesario exigir calificaciones suplementarias a los pilotos e imponer requisitos especiales respecto al equipo de navegación que se lleve a bordo para los vuelos en dicho espacio aéreo. Entre las calificaciones suplementarias exigidas a los pilotos se podría requerir un nivel de experiencia especial suplementario al que se exige para el otorgamiento de una licencia de piloto privado, o que se posea aptitud para la navegación, en tanto que la prescripción relativa al equipo adecuado que ha de llevarse a bordo podrá especificar la instalación de receptores de radiofaro omnidireccional VHF (VOR) y en algunos casos, incluso respondedores de radar secundario de vigilancia (SSR).

2.2.5 En los aeródromos en que se lleva a cabo un número importante de operaciones IFR, puede que tengan que tomarse en consideración los horarios de tránsito para los vuelos VFR efectuados durante las horas punta de tránsito. En otro caso, cabe que tengan que establecerse nuevos horarios respecto a tipos especiales de operaciones VFR, es decir, ejercicios de entrenamiento de pilotos, etc., o incluso reducirlas durante períodos especificados.

2.2.6 En los casos en que lo justifique la densidad del tránsito IFR en ruta, debería tomarse en consideración el establecimiento de espacio aéreo controlado por (instrumentos/ visual) o (restringido al vuelo por instrumentos), habida cuenta, por

un lado, del probable riesgo de colisión y, por el otro, de las consecuencias de las restricciones impuestas a las operaciones VFR en tales tipos de espacio aéreo.

2.3 DISPOSICIONES CONCERNIENTES A LOS VUELOS VFR Y PROBLEMAS CONEXOS

2.3.1 En los últimos años se están construyendo aeronaves de mayores dimensiones y más veloces, y ha aumentado considerablemente la velocidad y la altitud a que pueden volar las aeronaves ligeras. Además de las prescripciones vigentes con respecto a los diversos tipos de aeronaves que realizan vuelos en VFR, se están desarrollando nuevas actividades como, por ejemplo, vuelos de planeadores ultraligeros, de planeadores ultraligeros propulsados mecánicamente, las cuales deben ahora tomarse en consideración en relación con las disposiciones aplicables a las operaciones VFR. Por lo tanto, se reconoce cada vez más que las disposiciones relativas a las operaciones VFR no se han mantenido en concordancia con las innovaciones en la esfera de la aviación en general, especialmente por lo que se refiere a la performance de las aeronaves y a la composición del tránsito, y debería procurarse que cualquier medida que se adopte tenga en cuenta las disposiciones más recientes de la OACI.

2.3.2 Algunos Estados, en los que se llevan a cabo un número considerable de operaciones de aeronaves en las que coexisten una gran cantidad de vuelos IFR y VFR y que están sometidos a muy diversas condiciones meteorológicas, se han visto obligados a implantar disposiciones suplementarias a las de la OACI con objeto de restablecer un grado apropiado de seguridad en sus áreas. Como las disposiciones vigentes de la OACI proporcionan escasa orientación a este respecto, las disposiciones nacionales especiales, elaboradas aisladamente para atender circunstancias especiales.

2.3.4 Algunos Estados han considerado necesario, al tratar de los aspectos reglamentarlos relacionados con el tránsito mixto IFR y VFR, crear nuevo espacio aéreo, suplementario al que figura en las disposiciones de la OACI, en el que las aeronaves que operan con arreglo a las VFR se encuentran sometidas a disposiciones complementarias. Estas disposiciones se aplican a las áreas en que la densidad del tránsito justifica tales disposiciones complementarias, pero donde no se justifica que se someta a control al tránsito VFR.

2.3.5 Hay también indicios de que varias Estados estiman que es necesario proporcionar información sobre riesgos de colisión a las aeronaves que operan fuera del espacio aéreo controlado, en cuyo caso, la información que actualmente sólo es asequible a las aeronaves IFR, se facilitaría también a los vuelos VFR efectuados en partes especificadas de dichos espacios aéreos no controlados. Sirviéndose de experimentos realizados con un sistema perfeccionado, se está proporcionando a manera de ensayo información de vuelo a los helicópteros que operan en la zona del Mar del Norte. Un Estado está procediendo a la implantación de disposiciones análogas de manera permanente.

2.3.6 En los Estados Unidos, se han empleado durante algún tiempo servicios similares a los descritos en 2.3. 5, con la participación de los pilotos con carácter voluntario. Merece observar que el 90% aproximadamente de los pilotos interesados emplean este servicio.

2.3.7 En el Reino Unido, se presto un servicio denominado "servicio radar en el espacio aéreo inferior (LARS)" que proporciona servicio de asesoramiento a las aeronaves participantes, que se basa en información obtenida de las instalaciones radar establecidas para prestar servicio en los aeródromos militares. El asesoramiento facilitado se limita únicamente al tránsito conocido, y no se dan instrucciones con respecto a la prevención de colisiones a menos que las solicite el piloto. El espacio aéreo donde se dispone de este servicio abarca una parte importante del espacio aéreo del Reino Unido.

2.3.8 Un experimento realizado con un nuevo tipo de espacio aéreo, comprendido entre el espacio aéreo controlado (exceptuado el vuelo visual) y el espacio aéreo controlado (por instrumentos/visual), y las correspondientes disposiciones referentes al servicio suministrado a las aeronaves en este espacio aéreo, se está llevando a cabo en Lyon (Francia). La República Federal de Alemania proporciona un servicio de información de vuelo "mejorado" a las aeronaves VFR en el espacio aéreo controlado que vuelan por debajo del nivel de vuelo 100 y fuera de las partes del espacio aéreo donde los vuelos VFR deben realizarse como vuelos VFR controlados.

CAPÍTULO 3

Operaciones de helicópteros

3.1 INTRODUCCIÓN

Las operaciones de helicópteros han aumentado apreciablemente en los últimos años hasta el punto de que, en algunas áreas, son tan numerosas que plantean un problema desde el punto de vista de los servicios de tránsito aéreo (ATS); problema éste que se acentuará en los años venideros. Debería también observarse que las operaciones de helicópteros con sujeción a las reglas de vuelo por instrumentos (IFR), son un hecho relativamente reciente en el sistema ATS, y que los helicópteros se han introducido actualmente en un medio en el que los procedimientos del control de tránsito aéreo (ATC), preparados y perfeccionados en el transcurso de muchos años para atender las necesidades de las aeronaves de ala fija, no son forzosamente adecuados para las singulares características de las aeronaves de ala giratoria. Un Estado (Estados Unidos) prevé que, hacia finales de la década de los años 1980, el 50% por lo menos o, casi 70% de sus helicópteros destinados a vuelos de negocios/sociedades, contarán con medios para operar con sujeción a las reglas de vuelo por instrumentos. Estas tendencias son especialmente importantes desde el punto de vista ATC, y subrayan la necesidad de que se hagan preparativos para efectuar ajustes en los sistemas ATC en que ya es considerable el número de helicópteros a los que se presta servicio, o en aquellos aspectos en que pueda preverse que los helicópteros constituirán una parte importante del conjunto del tránsito aéreo.

3.1.2 De resultado de la creciente complejidad técnica de los helicópteros, del progreso en cuanto a su capacidad operacional y del carácter internacional cada vez mayor de las operaciones de helicópteros, se están elaborando normas y métodos recomendados (SARPS) y texto de orientación con respecto a los helicópteros, similares en cuanto a su ámbito de aplicación a las actualmente vigentes para los aviones. Los Estados que formulen reglamentos concernientes a helicópteros, deberían cerciorarse de que disponen de los datos elaborados más recientemente por la OACI sobre esta cuestión de tan acelerada evolución.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE

3.2.1 los helicópteros presentan singulares características que influyen de manera importante en las operaciones ATC. Algunas de estas características tienen una acusada influencia en la eficiente composición mixta del tránsito. Por ejemplo, la aproximación final, las velocidades más reducidas que suelen tener los helicópteros impiden su integración ordenada con las aeronaves de elevada velocidad, y ello produce una menor capacidad de utilización de las pistas. Sin embargo, la reducida velocidad y la buena maniobrabilidad del helicóptero le permite mantener con seguridad la referencia visual con el terreno en peores condiciones meteorológicas en que pueden hacerlo los aviones.

3.2.2 Poseen también otras características que ofrecen cierto grado de flexibilidad, que contribuyen a que el ATC mantenga un movimiento eficaz del tránsito de helicópteros. Un ejemplo lo constituye la idoneidad del helicóptero para efectuar el rodaje en vuelo estacionario. Después de hacer una aproximación hasta una altitud mínima de descenso, o altura de decisión, el helicóptero puede dirigirse directamente a una plataforma del helipuerto y, por lo tanto, es nulo el tiempo de ocupación de pista que necesita. No obstante, suele ser aconsejable segregar los helicópteros de los aviones en el área de control terminal (TMA) y/o zona de control, cuando quiera que ello sea posible, para la parte en ruta de las operaciones, parece que será conveniente establecer itinerarios de helicópteros por separado.

3.2.3 Los helicópteros poseen la aptitud potencial de navegar y aterrizar en casi cualquier superficie llana, con una extensión no mucho mayor que el diámetro del rotor del helicóptero. Como consecuencia, los Estados puede que finalmente proporcionen servicios de navegación, comunicaciones y vigilancia en muchos lugares donde se necesitaban anteriormente estos servicios. Las exigencias de los explotadores de helicópteros que realizan operaciones hasta puntos situados mar adentro, han puesto ya de manifiesto la necesidad de que se suministren estos servicios más allá de la zona servida actualmente por las instalaciones existentes en la costa.

3.2.4 En la mayoría de los casos, los helicópteros vuelan a niveles de hasta 1 200 m (4 000 pies) y con sujeción a las reglas de vuelo visual (VFR) y a las reglas de vuelo por instrumentos (IFR). Fuera del espacio aéreo controlado, se permite que los helicópteros operen ateniéndose a las VFR en condiciones de visibilidad que son mucho más reducidas, en comparación con las que requieren los aviones.

3.3 CONSIDERACIONES ATS

3.3.1 los problemas más importantes que se plantean para los ATS dimanan del hecho de que un gran número de helicópteros se realizan a baja altitud más allá de la zona servida por las comunicaciones en muy alta frecuencia, ya que a esas altitudes no se suministra servicio en alta frecuencia (HF). En algunas regiones del mundo, y especialmente sobre alta mar, durante la ejecución de vuelos hasta puntos situados mar adentro, resulta muy difícil, o incluso imposible, suministrar control de tránsito aéreo convencional y separación debido a la insuficiencia de las comunicaciones aeroterrestres. En algunas áreas, la separación vertical entre helicópteros ha sido reducida a 150 m (500 pies), por lo que adquiere un carácter especialmente trascendental para la seguridad, la comunicación oportuna de reglajes de altímetro precisos.

3.3.2 Las comunicaciones en VHF, la navegación sirviéndose del radiofaro omnidireccional VFR (VOR)/equipo radiotelemétrico (DME) y radar de vigilancia, se hallan sujetas a limitaciones de propagación directa. Debido a ello, es relativamente reducido su alcance a bajas altitudes. Por consiguiente, los helicópteros que operan en su medio preferido, especialmente en puntos mar adentro y zonas alejadas, se encuentran a menudo fuera de la cobertura de estas instalaciones.

3.3.3 Además, el sistema ATC no se adapta bien para atender las operaciones realizadas en rutas aleatorias. Por ejemplo, en un medio radar, uno de los problemas fundamentales del ATC es la dificultad del controlador en distinguir rutas de vuelo entre puntos de recorrido que no aparecen en su mapa video. Existen unas 2.400 plataformas de helicóptero en puntos mar adentro en el Golfo de México, cada una de las cuales podría convertirse en un punto de origen o de destino. El tratar de representar en todo momento todos estos posibles puntos de recorrido en una pantalla originaría sencillamente una situación confusa para el controlador.

3.3.4 Actualmente se están investigando varios métodos de proporcionar comunicaciones orales constantes, exentas de estáticos, entre controladores y pilotos de helicópteros que operan fuera de la zona servida normalmente por las comunicaciones aeroterrestres ATC. Entre las posibles soluciones figuran la utilización de enluces de dispersión troposférica en VHF, entre una dependencia ATC y estaciones repetidoras, teniendo estas últimas enluces directos en VHF entre las estaciones repetidoras y los helicópteros. Entre otras soluciones se encuentra el uso de la retransmisión por microondas entre instalaciones ATC a través de estaciones repetidoras e incluso, en algunos casos, la retransmisión de comunicaciones y aire a aire. Se prevé como soluciones a corto plazo la utilización de la tecnología de satélites para las comunicaciones más allá del horizonte, exentas de estáticos, la navegación y la vigilancia.

3.3.5 El volumen de tránsito y su composición puede justificar el establecimiento de distintas rutas para la aproximación y salida por instrumentos, destinadas a aeronaves convencionales y helicópteros, con objeto de reducir la carga de trabajo del ATC que en otro caso ocasionarían las diferentes velocidades de los dos tipos de aeronaves. Sin embargo, en los casos en que los helicópteros deben mezclarse con las aeronaves convencionales en una trayectoria común para la aproximación por instrumentos, la trayectoria debería mantenerse lo más corta posible con objeto de reducir al mínimo las repercusiones sobre la capacidad debidas a las diferentes velocidades en la aproximación.

3.3.6 Otra posibilidad de segregar las operaciones de helicópteros en una TMA o en una zona de control consistiría en establecer corredores no controlados, con objeto de que el tránsito VFR no controlado, incluso los helicópteros, pueda tener acceso por el espacio aéreo controlado o hasta los aeródromos. Incluso en el caso de la fase en ruta de las operaciones de helicópteros, el establecimiento de rutas ATS distintas, ofrece un método para separar los helicópteros que vuelan IFR de otro tránsito. Sin embargo, en el caso en que se establezcan rutas ATS destinadas únicamente a los helicópteros, estas rutas deberían designarse con el designador básico K ("KOPTER"), con arreglo a lo previsto en el Anexo 11, Apéndice 1.

3.4 OPERACIONES SOBRE ALTA MAR

3.4.1 Como las medidas que se precise tomar para el suministro de ATS, así como de otros tipos de servicios (por ejemplo, servicios meteorológicos y de búsqueda y salvamento) con respecto a las operaciones de helicópteros sobre alto mar, dependen casi exclusivamente de la disponibilidad de medios para el

establecimiento de comunicaciones aeroterrestres directas y confiables, es importante que se consulte a todos los que intervienen en la planificación integral del sistema, por ejemplo, explotadores, organismos que suministran servicios de navegación aérea y a otras entidades, y que contribuyan a la solución de problemas concretos relacionados con las operaciones de helicópteros sobre alta mar.

3.4.2 las operaciones de helicópteros sobre alta mar, en muchos casos no afectan a un solo Estado, sino que a menudo interesan a un grupo de Estados que comparten la responsabilidad del suministro de servicio de navegación aérea (de resultado de los acuerdos regionales de navegación aérea). Un ejemplo característico a este respecto lo constituyen las disposiciones relativos a las operaciones de helicópteros en el Mar del Norte, donde varias Estados están llevando a cabo proyectos de exploración de hidrocarburos. Actualmente se dispone de información de orientación que ha sido preparada basándose en la experiencia práctica conseguida en las operaciones de helicópteros en el Mar del Norte por Noruega, el Reino Unido y el Reino de los Países Bajos, así como de información elaborada por los Estados Unidos y México referente a las operaciones que se llevan a cabo en el Golfo de México. La información de orientación abarca no sólo las disposiciones relacionadas con los ATS, sino también otras disposiciones, tales como los procedimientos de reglaje de altímetro y las ayudas para la aproximación y aterrizaje, la cual puede obtenerse en cualquier Oficina Regional de la OACI.

Capítulo 4

Operaciones de aeronaves supersónicas de transporte (SST)

4.1 INTRODUCCIÓN

Los resultados de la labor inicial, llevada a cabo en el seno de la OACI, se han publicado en la Circular 126—*Textos de orientación sobre las operaciones de las aeronaves SST.* Se ha adquirido experiencia práctica en la región del Atlántico septentrional (NAT) donde se llevan a cabo con carácter regular operaciones de las aeronaves SST. En el presente capitulo se resumen algunos aspectos de las operaciones SST relacionados con la planificación de los servicios de tránsito aéreo (ATS), que se describen detalladamente en la Circular 126 y en documentos publicados por los Estados directamente interesados en tales operaciones.

4.2 PLANIFICACIÓN DE LOS ATS

4.2.1 El perfil de vuelo ideal con respecto a la explotación económica óptima de las aeronaves SST debería iniciarse con el ascenso ininterrumpido a velocidad supersónica, seguido del descenso ininterrumpido hasta el punto de destino a lo largo de la ruta más directa. El perfil de vuelo abarca las siguientes fases de vuelo:

a) ascenso subsónico;

b) ascenso en aceleración transónica;

c) ascenso supersónico;

d) crucero ascendente;

e) deceleración y descenso transónicos;

f) descenso subsónico.

4.2.2 El perfil de vuelo ideal con frecuencia será imposible decidirlo debido a los problemas ocasionados por el estampido sónico y a causa de la presencia de otras aeronaves en la misma zona general donde operan las aeronaves SST.

4.2.3 Debería aprovecharse siempre que sea factible la posibilidad que ofrece la elevada velocidad ascensional, utilizándose, de ser necesario, trayectorias de ascenso distintas, para evitar conflictos con el tránsito subsónico. Si hubiese que interrumpir el ascenso subsónico, el permiso correspondiente debería expedirse a más tardar cuando el SST se encuentre a unos 1 500 m (5 000 pies) por debajo del nivel en que habrá de pasar al vuelo horizontal. Las condiciones óptimas iniciales de crucero subsónico serán del orden de Mach 0,9 a 0,95, en la banda de alturas de FL 250—FL 360 (según el tipo de avión, su peso y la temperatura ambiente).

4.2.4 La fase de aceleración transónica debería, siempre que sea posible, seguir inmediatamente al descenso subsónico. No se debería pedir a la aeronave que vire ni que interrumpa el ascenso durante esta fase, y su ruta debería estar libre de todo tránsito que la cruce.

4.2.5 La separación longitudinal entre vuelos SST sucesivos durante el crucero supersónico debería lograrse, siempre que sea factible, mediante el espaciado apropiado de las aeronaves de que se trate, mientras las aeronaves aún se encuentran en la fase subsónica del vuelo, es decir, antes del comienzo de la aceleración transónica.

4.2.6 La trayectoria de ascenso supersónico debería ser lo más rectilínea posible, y el ascenso propiamente dicho estar libre de toda interrupción. El crucero supersónico preferente se hará en la forma de crucero ascendente, entre aproximadamente los niveles de vuelo 450 y 650. Dentro de esta banda de altitudes, la posición vertical efectiva de una aeronave SST varia respecto a cada vuelo con arreglo a la longitud de la ruta, al tipo de aeronave, a su peso y a la temperatura ambiente. Por consiguiente, las desviaciones necesarias con respecto a su trayectoria óptima de crucero ascendente, es preferible hacerlas en el plano lateral. Todo viraje ejecutado en vuelo supersónico, exigirá que se haga a baja velocidad angular y siguiendo un radio grande.

4.2.7 Cuando no sea posible ejecutar un crucero supersónico ascendente, la mejor fórmula es el crucero escalonado. Los escalones deberían disponerse de manera que se ajusten lo más posible al perfil óptimo de crucero ascendente y, desde el punto de vista de la economía de combustible, toda desviación de más de 1.200 m (4 000 pies) respecto al perfil óptimo, debería evitarse en la mayor medida de lo posible.

4.2.8 El crucero supersónico en vuelo horizontal sólo es adecuado para cortas distancias, y debería comenzar en el nivel de vuelo apropiado más próximo al adoptado para el crucero ascendente. A medida que el vuelo prosigue, el crucero en vuelo horizontal se aportará progresivamente del perfil óptimo. El crucero supersónico debería, siempre que sea posible, estar libre de tránsito que cruce. Cuando sea necesario resolver problemas de tránsito que cruce, puede interrumpirse el crucero ascendente para lograr la separación vertical. Durante el crucero supersónico, el SST producirá, normalmente, estampidos sónicos a lo largo de la superficie situada por debajo de su trayectoria de vuelo, lo cual debería tenerse en cuenta al planificar las rutas ATS.

4.2.9 El permiso para deceleración/descenso debería darse al piloto con la suficiente antelación, con objeto de que éste pueda hacer sus preparativos y cumplir sus instrucciones. No debería exigir a las aeronaves que interrumpan el descenso a partir del punto en que se comienzan los preparativos para efectuar el descenso, hasta una altitud en el descenso supersónico apropiada para el crucero estabilizado a la velocidad de descenso. Por consiguiente, el permiso de descenso concedido con anterioridad a la deceleración debería mantenerse sin modificación por lo menos hasta el punto de crucero estabilizado. El permiso de descenso debería abarcar preferiblemente el conjunto del perfil de descenso, sin interrupción, hasta el nivel

subsónico. El descenso no producirá normalmente un estampido sónico focalizado, a menos que se altere el perfil normal de descenso o se ejecute un viraje.

4.2.10 En el consumo de combustible de los SST influye la espera a reducida velocidad y a baja altitud, y será preferible que estos aviones absorban en ruta los retrasos previstos en el área terminal, descendiendo prematuramente desde el nivel de crucero supersónico, y continuando en crucero hasta el punto de destino a velocidades más reducidas y niveles de vuelo más bajos (normalmente en régimen subsónico). El descenso subsónico y la aproximación se efectuarán sustancialmente como en el caso de los aviones subsónicos, salvo que, si ha de hacerse la espera, los SST deberían utilizar para la espera velocidades y niveles más elevados (280 nudos, al nivel de vuelo 150 y por encima).

4.2.11 Por lo antedicho, resulta evidente que en las aeronaves SST tiene gran repercusión cualquier desviación con respecto a la trayectoria de vuelo óptima. Por lo tanto, la explotación económica de las aeronaves, dependen, en gran medida, de la organización del espacio aéreo y de la apreciación y criterio del controlador.

4.3 REQUISITOS REFERENTES A COMUNICACIONES

4.3.1 Por lo general, es indispensable reducir el tiempo de tránsito de los mensajes que han de suministrarse antes del vuelo por lo que se refiere a datos meteorológicos y a permisos ATC para los aviones SST. Los procedimientos relativos a la expedición de permisos en vuelo puede que también exijan que se mejoren las comunicaciones entre puntos fijos.

4.3.2 No es necesario disponer de instalaciones mejoradas de comunicaciones en muy alta frecuencia (VHF) de corto alcance, si bien es preciso prever comunicaciones rápidas y seguras con un alcance de hasta 500 NM aproximadamente desde las áreas de control terminal (TMA) de destino. Si los reglamentos relativos al estampido sónico prohíben el sobrevuelo sobre tierra en régimen supersónico, este alcance debería abarcar la distancia desde la costa hasta la TMA de que se trate a lo largo de la ruta volada. Este requisito tiene por objeto proporcionar información al piloto en la que pueda basar sus decisiones con la suficiente antelación al comienzo previsto del descenso. Dado el caso, este alcance permitirá proporcionar la separación del tránsito después de una aceleración transónica retardada. En todos los casos, el alcance efectivo vertical requerido para el funcionamiento de las instalaciones de comunicación VHF/frecuencia ultraalta (UHF) utilizadas por los SST, debería ser de 20 000 m (66 000 pies).

4.3.3 Habida cuenta de las mucho más elevadas velocidades de vuelo y la relativa complejidad de utilización de los aviones SST en ciertas fases del vuelo, puede que también se necesiten medios de comunicación destinados a los sistemas automáticos de intercambio de datos.

4.4 ASPECTOS DEL ESTAMPIDO SONICO

4.4.1 El estampido sónico es el fenómeno acústico por el cual se manifiesta el sistema de ondas de choque generado por un avión que vuela a velocidad supersónica. El estampido sónico se producirá inicialmente durante la fase de aceleración transónica y llegará al suelo como un estampido focalizado de gran intensidad, cuyo efecto se acusará en una superficie relativamente pequeña. Posteriormente, la zona afectada por el estampido sónico va siguiendo al SST en su derrota hasta poco antes de volver a iniciar el vuelo subsónico. El efecto del estampido en el sentido perpendicular a la derrota no es constante; sus efectos disminuyen a medida que aumenta la distancia angular. Las variaciones que se producen en la velocidad y/o la dirección de la aeronave pueden originar aumentos localizados en la sobrepresión del estampido sónico en tierra. Las aceleraciones y los virajes influyen en las trayectorias que siguen las ondas de choque sucesivas, y dos o más ondas de choque pueden llegar al mismo punto, en fase entre sí. Este fenómeno ocasiona sobrepresiones de cresta más elevadas, y se le conoce con el nombre de focalización. Es importante recordar que todas las aceleraciones resultantes del paso del régimen subsónico al régimen supersónico producen un estampido focalizado por delante del punto de emisión. Por lo tanto, los SST deberían atenerse estrictamente a las rutas de aceleración aprobadas con objeto de evitar que los estampidos sónicos se produzcan en áreas donde deben evitarse los efectos perjudiciales.

4.4.2 Al establecer rutas supersónicas, cada Estado afectado por ellas debería tratar de determinar:

a) las zonas que deben protegerse de los efectos perjudiciales del estampido sónico ("zonas protegidas"); y/o

b) los corredores que deben utilizar las aeronaves supersónicas que crucen la zona terrestre del Estado afectado.

4.4.2.1 Al determinar las rutas SST, habrá que tomar en consideración, asimismo, la aceleración transónica a la salida de una zona protegida y la deceleración transónica a la llegada a una zona protegida.

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE II

SECCIÓN 5.SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO EN LOS AERÓDROMOS Y SU PROXIMIDAD

CAPÍTULO 1

Procedimientos de reglaje de altímetro

1. INTRODUCCIÓN

1.1.1 Los procedimientos de reglaje de altímetro figuran en *los Procedimientos para los servicios de navegación aérea Operación de aeronaves* (Doc 8168, Volumen I) y en los *Procedimientos suplementarios regionales* (Doc 7030). Los Estados deberían utilizar estos documentos cuando especifiquen sus procedimientos de reglaje de altímetro, incluso el establecimiento de niveles mínimos de vuelo, altitudes de transición y métodos para la determinación de los niveles de transición.

1.1.2 El método básico utilizado para proporcionar separación vertical adecuada entre aeronaves y un margen suficiente sobre el terreno en todas las fases de vuelo, se apoya en varios principios fundamentales. Dichos principios se describen a continuación:

a) cuando durante el vuelo a una altitud fija o por debajo de ella (denominada altitud de transición), una aeronave vuela a altitudes determinadas mediante un altímetro reglado a la presión al nivel del mar (QNH) y su posición vertical se expresa en altitudes;

b) cuando durante el vuelo por encima de la altitud de transición, una aeronave vuela a lo largo de superficies de presión atmosférica constante basada en una determinación altimétrica de 1 013,2 hPa (1013,2 milibares). En esta fase de vuelo la posición vertical de la aeronave se expresa en niveles de vuelo. Cuando se haya establecido la altitud de transición para el área en cuestión, las aeronaves volarán, en la fase en ruta, a un nivel de vuelo;

c) al ascender, el cambio de la referencia de altitud a niveles de vuelo se hace a la altitud de transición y, al descender, el cambio de nivel de vuelo a altitud se hace al nivel de transición;

d) durante cualquier fase del vuelo puede mantenerse un margen adecuado sobre el terreno mediante una de varias formas, según las instalaciones de que se disponga en el área de que se trate. Los métodos recomendados son, en orden de preferencia, los siguientes:

1) empleo de informes QNH de actualidad suministrados por una red adecuada de estaciones notificadoras de QNH;

2) empleo de los informes QNH de que se disponga, combinados con más información meteorológica, como, por ejemplo, la presión más baja a nivel medio del mar pronosticada para la ruta o partes de la misma; y

3) cuando no se disponga de información de actualidad, el empleo de valores de las altitudes más bajas de niveles de vuelo, derivados de datos climatológicos;

e) durante la aproximación, puede determinarse el margen sobre el terreno ya sea usando un reglaje QNH de altímetro (que indicará la altitud) o, en determinadas circunstancias, un reglaje QFE (que indicará la altura sobre el punto a que se refiere el QFE, por ejemplo, el umbral de pista).

1.1.3 El método ofrece suficiente flexibilidad para poder variar los procedimientos detallados que pudieran necesitarse para tener en cuenta condiciones locales, sin aportarse de los procedimientos básicos.

1.2 ESTABLECIMIENTO DE LA ALTITUD DE TRANSICIÓN

1.2.1 Los principios básicos para el establecimiento de la altitud de transición figuran en el Doc 8168, Volumen 1, Parte VI. Preferiblemente, se debería establecer una altitud común de transición para grupos de aeródromos, aeródromos situados en Estados adyacentes o para un área especificada, cuando así se determine a base de acuerdos regionales de navegación aérea.

1.2.2 La selección de la altitud de transición se regirá por los siguientes factores:

a) el volumen de tránsito que vuele en el espacio aéreo inferior;

b) los tipos y categorías de performance de las aeronaves;

c) la relación entre vuelos horizontales y los que ascienden y descienden en el mismo espacio aéreo;

d) la configuración del terreno;

e) los procedimientos de salida y llegada, incluso los procedimientos de atenuación del ruido;

f) variación en las distancias de ruta de que se trate y, por consiguiente, variación en los niveles de crucero requeridos;

g) el índice de variación en las presiones barométricas y el grado de fluctuación a lo largo de las rutas de los servicios de tránsito aéreo (ATS) dentro de una determinada área;

h) la infraestructura para el suministro de QNH de área;

i) la existencia de otros aeródromos en las proximidades.

Apéndice A

Método utilizado para determinar el nivel de transición que por lo menos coincida con el nivel de vuelo correspondiente a la altitud de transición

1. MÉTODO GENERAL

1.1 Para determinar el nivel de transición de una etapa de transición de 150 m (500 pies), 300 m (1 000 pies), etc., es suficiente agregar 5,10, etc., al nivel de transición indicado en la columna apropiada de la Tabla l.

1.1.1 Las columnas de la izquierda dan los valores que pueden asignarse a las altitudes de transición y las líneas superiores indican las gamas de presión en milibares entre las cuales fluctúan los valores del QNH del aeródromo. El nivel de transición para una capa de transición de por lo menos 150 m (500 pies) figura en cada tabla recapitulativa en la forma que se indica más adelante.

Nota.- Los valores de la altitud de transición, indicados en metros y en pies sirven únicamente para identificar las altitudes de transición tipo. Aun cuando en cada columna se dan pares de valores, de ello no debe injerirse en absoluto que dichos valores sean equivalentes.

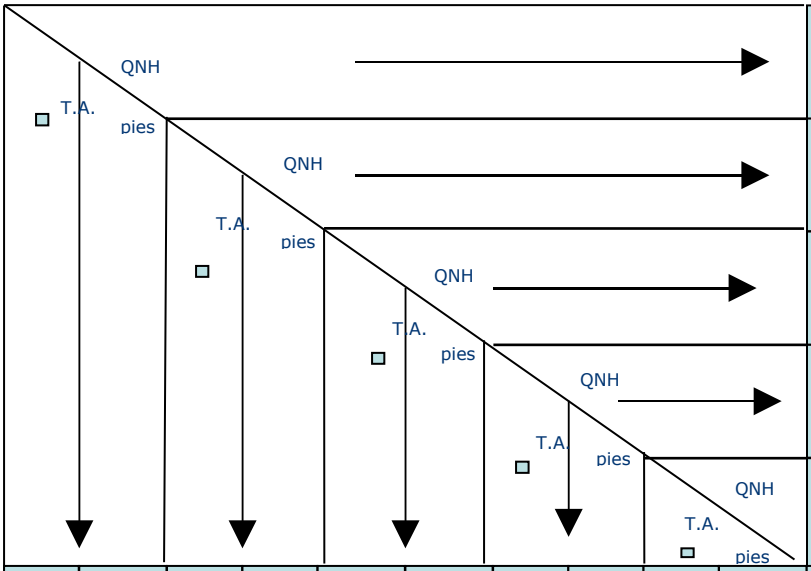
1.1.2 Ejemplo de utilización de la tabla

1.1.2.1 Admitiendo un valor QNH dado (por ejemplo, de 1 012,5 hPa) y una altitud de transición determinada (por ejemplo, de 1 410 m), el nivel de transición (en las condiciones indicadas) es el FL 50. Si se requiere una capa de transición de por lo menos 300 m (1 000 pies), el nivel de vuelo correspondiente al nivel de transición es 60.

1.1.3 Dado que la altitud de transición tiene un valor fijo para cada emplazamiento, la única línea de la tabla que ha de utilizarse es la que incluye dicha altitud. Por ejemplo, en el caso de un aeródromo cuya altitud de transición es de 1 560 m (5 200 pies), el valor podría ser:

QNH / T.A.		De 949,1 a 966,5	De 966,6 a 984,2	De 984,3 a 1 002,2	De 1 002,2 a 1 020,5	De 1 020,6 a 1 039,1	De 1 039,2 a 1 057,9
m	pies						
1 560	5 200	70	65	60	55	50	45

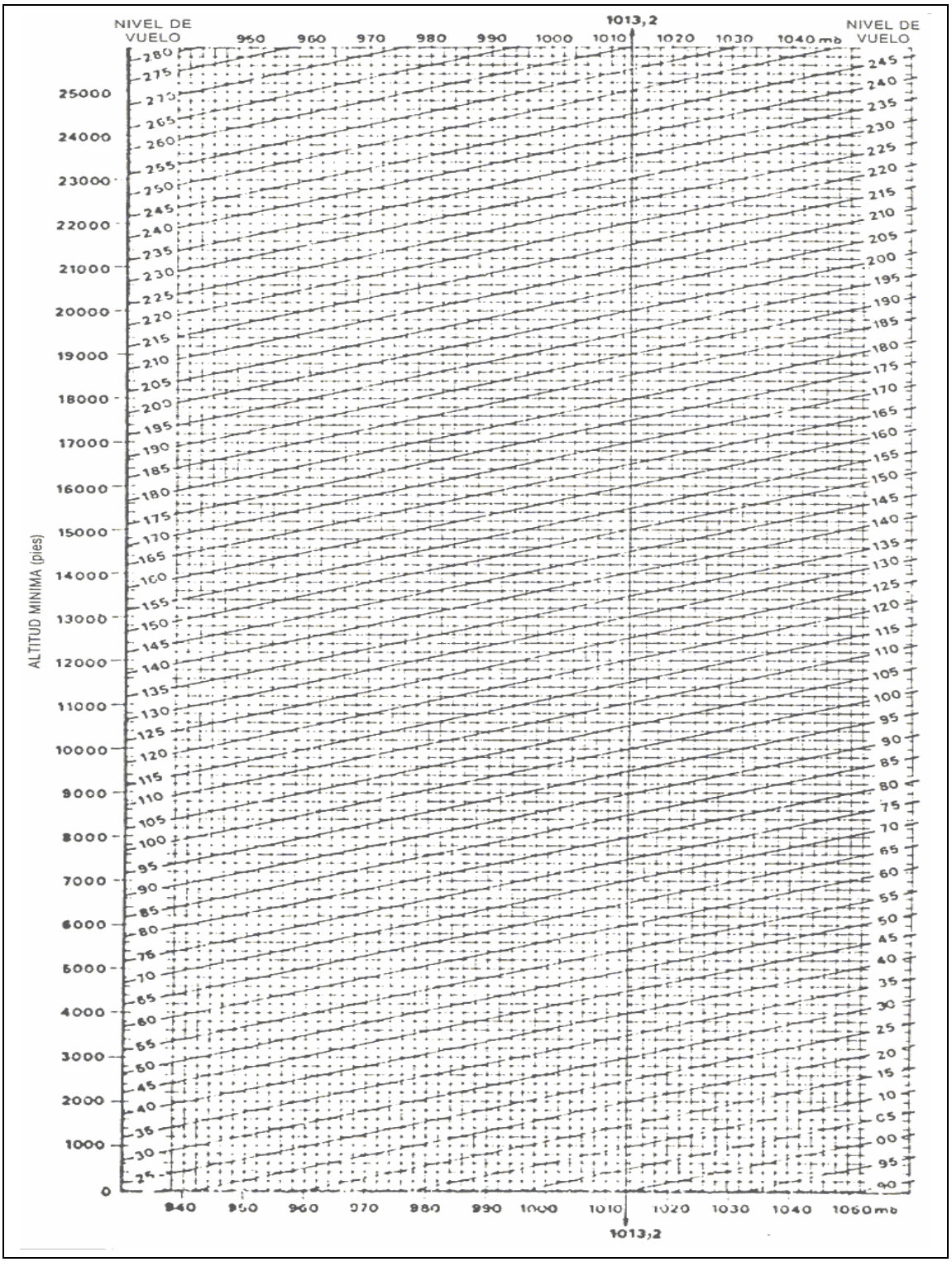
Tabla 1. – Nivel de que por lo menos coincida con el nivel de vuelo correspondiente a la altitud de transición



450 600 750 900 1 050 1 200 1 350 1 500 1 650 1 800 1 950 2 100	1 500 2 000 2 500 3 000 3 500 4 000 4 500 5 000 5 500 6 000 6 500 7 000	480 630 780 930 1 080 1 230 1 380 1 530 1 680 1 830 1 980 2 130	1 600 2 100 2 600 3 100 3 600 4 100 4 600 5 100 5 600 6 100 6 600 7 100	510 660 810 960 1 110 1 260 1 410 1 560 1 710 1 860 2 010 2 160	1 700 2 200 2 700 3 200 3 700 4 200 4 700 5 200 5 700 6 200 6 700 7 200	540 690 840 990 1 140 1 290 1 440 1 590 1 740 1 890 2 040 2 190	1 800 2 300 2 800 3 300 3 800 4 300 4 800 5 300 5 800 6 300 6 800 7 300	570 720 870 1 020 1 170 1 320 1 470 1 620 1 770 1 920 2 070 2 220	1 900 2 400 2 900 3 400 3 900 4 400 4 900 5 400 5 900 6 400 6 900 7 400	35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90	30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85	25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80	20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75	15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70	10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65
De 942,2 a 959,4	De 959,5 a 977.1	De 977,2 a 995.0	De 995,1 a 1013.	De 1013,3 a 1031.	De 1031,7 a 1050.										
De 945,6 a 963.0	De 963,1 a 959.4	De 980,8 a 998.6	De 996,7 a 1016.	De 1016,9 a 1035.	De 1035,4 a 1054.										
De 949,1 a 966.5	De 966,6 a 984.2	De 984,3 a 1002.	De 1002,3 a 1020.	De 1020,6 a 1039.	De 1039,2 a 1057.										
De 952,6 a 970.0	De 970,1 a 987.8	De 987,9 a 1005.	De 1006,0 a 1024.	De 1024,3 a 1042.	De 1042,9 a 1061.										
De 956,1 a 973.5	De 973,6 a 991.4	De 991,5 a 1009.	De 1009,6 a	De 1028,0 a 1046.	De 1047,6 a 1065.										

Apéndice B

Gráfico de niveles de vuelo



CAPÍTULO 2

Operaciones de las Categorías II y III

2.1 INTRODUCCIÓN

2.1.1 Para las operaciones de aeronaves que se realizan con referencia visual limitada, se necesita disponer en los aeródromos de instalaciones, servicios y procedimientos suplementarios a los que se requieren para las operaciones en buenas condiciones meteorológicas. Para las operaciones en condiciones meteorológicas adversas se estipulan procedimientos especiales. En el Anexo 6, Parte 1, se proporciona orientación a los Estados a este respecto; además, el Doc 9365 de la OACI —*Manual de operaciones todo tiempo,* contiene información sobre los aspectos operacionales y técnicos importantes relacionados con la ejecución de operaciones de aterrizaje todo tiempo; el Capítulo 5 trata de los requisitos adicionales para las operaciones de las Categorías II y III. Dicho manual debería utilizarse por los Estados como guía en su planificación de operaciones de aterrizaje todo tiempo.

2.1.2 En el presente capítulo se ponen de relieve los aspectos de las operaciones todo tiempo que tienen interés especial para la planificación de los servicios de tránsito aéreo (ATS) en relación con las operaciones de las Categorías II y III.

2.2 NOCIÓN DE SISTEMA

2.2.1 las operaciones todo tiempo de las Categorías II y III se basan en la noción de un sistema global. El sistema abarca la necesidad de disponer de equipos de a bordo y de tierra suplementarlos más seguros que puedan proporcionar guía al avión con mayor precisión hasta la altura de decisión, y dado el caso, efectuar el aterrizaje y el subsiguiente recorrido en tierra. El piloto forma parte del sistema y participa activamente en la operación. Para este fin, el piloto debe recibir toda la información necesaria que le permita controlar todas las fases de la aproximación y del aterrizaje y, de ser necesario, hacerse cargo del mando manual del avión con objeto de realizar el aterrizaje o, si precede, llevar a cabo un procedimiento de aproximación frustrada. El suministro de los ATS es una parte esencial de la noción de sistema en las operaciones de las Categorías II y III.

2.2.2 La fiabilidad y la integridad del sistema se obtienen mediante características de proyecto que tiendan a lograr bajos porcentajes de fallas, sirviéndose de la redundancia o del dispositivo monitor del sistema que permiten recurrir a otras formas de operación. Es indispensable vigilar todos los elementos del sistema, inclusive los equipos de tierra y de a bordo. El piloto debe estar informado de toda falla que pudiera afectar el funcionamiento del sistema, tarea ésta que suele incumbir al controlador del tránsito aéreo.

2.2.3 La redundancia es también un factor importante para la fiabilidad operacional, y es por ello que se utilizan instalaciones de reserva tanto en tierra como a bordo. La instalación redundante puede también funcionar como dispositivo monitor,

comparando su actuación con la del equipo principal en servicio y puede hacer que actúe una alarma cuando las diferencias sobrepasen los valores establecidos.

2.3 OBJETIVOS OPERACIONALES

2.3.1 El Anexo 10, Volumen I, Adjunto C a la Parte 1, contiene texto de orientación referente a las instalaciones del sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS), objetivos de índole operacional, objetivos relativos a proyecto y mantenimiento, y definiciones de la estructura del rumbo para las diferentes categorías de actuación de las instalaciones. En el Doc 9365, Capítulo 5, se describen requisitos suplementarlos relativos a las operaciones de las Categorías II y III. Las categorías de actuación de las instalaciones definitivas en el Anexo 10, Parte I, Capítulo 3, tienen los objetivos operacionales siguientes:

a) Categoría 1: Operación hasta una altura de decisión de 60 m (200 pies), y alcance visual en la pista (RVR) no inferior a un valor del orden de los 800 m (2 600 pies), con elevada probabilidad de éxito en la aproximación. Se puede considerar que se trata de una operación de aproximación de precisión ejecutada sin necesidad de recurrir a otras instalaciones aparte de las que han estado en uso por varios años para la aproximación clásica ILS.

b) Categoría II: Operación hasta una altura de decisión de 30 m (100 pies), y alcance visual en la pista (RVR) no inferior a un valor del orden de 400 m (1 200 pies), con elevada probabilidad de éxito en la aproximación. En esta categoría, el tiempo de que se dispone en la fase visual limita las correcciones que pueden hacerse a la trayectoria de vuelo de la aeronave. En consecuencia, se precise una mejor calidad de la guía no visual y del equipo de la aeronave de la que se requiere para la Categoría I. Para dar indicaciones visuales adecuadas es necesario mejorar los dispositivos de iluminación de aproximación y de pista. Se exigen procedimientos de vuelo y un adiestramiento del personal de vuelo cuidadosamente estudiados.

c) Categoría IIIA: Operación sin limitación de altura de decisión, hasta la superficie de la pista y a lo largo de ella, con referencia visual exterior durante la fase final del aterrizaje, y alcance visual en la pista (RVR) no inferior a un valor del orden de 200 m (700 pies). En la primera, las operaciones de la Categoría IIIA pueden incluir una altura de decisión inferior a 30 m (100 pies) que permita que el piloto confirme que puede efectuarse un aterrizaje automático en condiciones de seguridad. En esta operación, los dispositivos de guía y de mando deben tener capacidad suficiente para permitir que la aeronave aterrice con seguridad en la pista sin referencias visuales, pero después, durante el recorrido de aterrizaje, que el piloto pueda dirigir normalmente el avión por referencias visuales exteriores.

d) Categoría III B: Operación sin limitación de altura de decisión, hasta la superficie de la pista y a lo largo de ella sin confiar en referencias visuales exteriores, y rodaje subsiguiente valiéndose de referencias visuales exteriores, correspondientes a un alcance visual en la pista (RVR) no inferior a un valor del orden de 50 m (150 pies). Esta operación introduce un requisito para proporcionar guía no visual para el

recorrido en tierra. Según la configuración de la calle de rodaje, pueden ser necesarias importantes mejoras en el sistema de iluminación de las calles de rodaje, balizaje y control del tránsito, si se pretende la consecución de los límites más bajos de la Categoría BIB.

e) Categoría IIIC: Operación sin limitación de altura de decisión, hasta la superficie de la pista, a lo largo de esta superficie y la de las calles de rodaje sin confiar en referencias visuales exteriores. Este objetivo final crea la necesidad de que haya guía no visual para guiar a las aeronaves en las calles de rodaje y en la plataforma. El sistema tendrá también que ser aplicable a los servicios de emergencia y a otros vehículos esenciales, salvo que puedan adoptarse otras medidas encaminadas a dotarlos con medios para que puedan desplazarse con rapidez y seguridad mientras ejecutan sus tareas.

Nota.—Los valores que se indican en pies más arriba no son los equivalentes exactos de los valores indicados en metros, y han sido elegidos basándose en su importancia operacional al establecer los valores del alcance visual en la pista.

2.3.2 Es importante observar la diferencia existente entre las categorías de actuación operacional y las categorías de actuación de las instalaciones; estas últimas vienen determinadas por especificaciones técnicas completamente distintas e independientes. Por ejemplo, puede exigirse que un ILS satisfaga las especificaciones de una determinada categoría de actuación de la instalación que puede ser distinta de la categoría de actuación operacional promulgada para la pista servida por dicho ILS.

2.4 INSTALACIONES Y EQUIPO EN TIERRA

2.4.1 Sistema electrónico de guía

2.4.1. 1 El equipo ILS en tierra consta de un localizador, de una trayectoria de planeo y de dos radiobalizas o de un equipo radiotelemétrico (DME), emplazado convenientemente, cuando no sea posible el emplazamiento de radiobalizas. El equipo ILS en tierra debe cumplir con los requisitos de actuación para la categoría de operaciones correspondientes, especificados en el Anexo 10, Volumen I, Parte I. La calidad de las señales del ILS en el espacio no queda determinada solamente por la calidad del equipo en tierra puesto que la idoneidad del emplazamiento, incluso la influencia de la reflexión provocada por los obstáculos que se interponen en la señal del ILS y el modo en que se haga el ajuste y se mantenga el equipo en tierra tiene una repercusión importante en la calidad de la señal recibida a bordo del avión.

2.4.1.2 Con objeto de garantizar que la integridad de la señal de guía emitida por el ILS se mantiene durante las aproximaciones de las aeronaves, todos los vehículos, incluso las aeronaves en tierra, deben quedar fuera de las zonas críticas del ILS, según se describe en el Anexo 10, Volumen I, Adjunto C a la Parte I. Quizá sea también necesario supervisar cuidadosamente el estacionamiento y el movimiento de algunos tipos de aeronaves y de vehículos de gran tamaño en una "zona sensible" mucho más amplia. Si un vehículo se encuentra dentro de la zona crítica,

podrá causar reflexión o difracción de las señales ILS, lo cual, a su vez, provocará perturbaciones importantes a las señales de guía en la trayectoria de aproximación. Este problema se ve agravado por el movimiento en tierra, de aeronaves de gran tamaño, si se encuentran estacionadas o ruedan en la proximidad de las antenas ILS, puesto que ciertas combinaciones de distancias y dimensiones pueden ocasionar perturbaciones graves tanto a las señales de la trayectoria de planeo como a las del localizador. Puede que se precise separación longitudinal suplementaria entre aterrizajes sucesivos de aviones para garantizar la integridad de las señales de guía emitidas por el ILS.

2.4.1.3 Por lo tanto, es indispensable determinar el nivel de interferencia causado por las aeronaves y los vehículos que se encuentren en distintos lugares de la zona sensible. En el caso de que esta interferencia llevará la señal ILS más allá de los límites de actuación, dicha zona debería, por lo tanto, formar parte de la "zona crítica" designada. Las dimensiones de esta zona crítica definitiva dependerán del tipo de ILS, del diagrama de radiación de señales, de la actuación lograda en ausencia de interferencia y de las dimensiones de las aeronaves y vehículos que intervengan en las operaciones del aeródromo. Por consiguiente, para una determinada instalación ILS, la dependencia ATS y los explotadores interesados deberían formular criterios concretos que abarquen uno por uno todos estos casos.

2.4.1.4 La vigilancia adecuada de todas las instalaciones relacionadas con las aproximaciones de precisión, es indispensable para lograr el alto grado de integridad que exigen los valores reducidos de los mínimos de utilización. Deben ser objeto de vigilancia todas las instalaciones relacionadas con el equipo ILS en tierra, con arreglo a las disposiciones del Anexo 10, Volumen 1, Parte I. Es necesario que el piloto tenga conocimiento inmediato de cualquier falla o degradación del servicio que revista importancia para la utilización y que se observe en una estación de vigilancia terrestre. El sistema debe asegurar que el piloto reciba esta información esencial con la menor demora posible y, por lo tanto, es sumamente importante que la información, obtenida del monitor, con respecto al estado de funcionamiento del sistema se ponga, en el menor plazo posible, a disposición de la dependencia ATS que suministre servicio de control de aproximación.

2.4.2 Ayudas visuales

2.4.2.1 De conformidad con el Anexo 14, se requieren luces de aproximación, de umbral, de zona de toma de contacto, de borde de pista y de eje de pista, así como otras luces de aeródromo que sean apropiadas para la categoría de operación a la cual se destino una pista. La experiencia ha demostrado que para las operaciones efectuadas durante el día las señales en la superficie son un medio eficaz de indicar los ejes de las calles de rodaje y los puntos de espera. En todos los puestos de espera de las Categorías II y III se requiere un letrero que indique que se ha de mantener la posición, y quizá se necesiten otras señales para identificar las calles de rodaje. Para las operaciones de las Categorías II y III se requieren luces de eje de calle de rodaje o luces de borde de calle de rodaje y señalización del eje que proporciona guía adecuada.

2.4.2.2 También son útiles las barras de parada en condiciones de visibilidad limitada cuando las señales y letreros de tránsito a ambos lados de las calles de rodaje pudieran no ser visibles. Las barras de parada se requieren en condiciones de visibilidad correspondientes a la Categoría III. Son especialmente eficaces como medida suplementaria para impedir que el tránsito terrestre entre sin autorización en una pista en uso, en una zona libre de obstáculos o en un área crítica o sensible del ILS, y constituyen un requisito para las operaciones de la Categoría III. Pudiera también ser ventajoso automatizar parcialmente el funcionamiento de determinadas barras de parada, de modo que no sea preciso que el controlador de tránsito aéreo tenga que ponerlas en funcionamiento manualmente, evitando así la posibilidad de error humano. Por ejemplo, un interruptor manual para apagar la barra de parada, después de dar una autorización de movimiento, a lo que seguiría el reencendido automático, activado por el avión que cruza, o una indicación de "visibilidad limitada" en el tablero de control, daría por resultado que se encendieran automáticamente las barras de parada a través de las calles de rodaje que no han de utilizarse en condiciones de visibilidad limitada. Las barras de parada controladas, cuando se combinan con las luces de eje de calle de rodaje que se encienden automáticamente a lo largo de la ruta que ha de seguirse, proporcionan un control eficaz del movimiento en la superficie.

2.4.2.3 Idealmente, toda la iluminación debería ser objeto de supervisión por el controlador de tránsito aéreo, y se debería notificar al piloto toda la información relativa a fallas de sistemas o reducción de la categoría de las operaciones, con arreglo a lo dispuesto en el Anexo 15.

2.5 SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

2.5.1 El suministro de servicios de control de aeródromo se considera esencial para los aeródromos destinados a la realización de operaciones de las Categorías II y III. La información que ha de proporcionarse a los pilotos se especifica en el Anexo 11 y en los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Reglamento del aire y servicios de tránsito aéreo* (PANS-RAC, Doc 4444), Parte IV. En la Circular OACI 148—*Sistema de guía y control del movimiento en la superficie (SMGC),* se da orientación sobre el cometido del ATS respecto al suministro de guía y control del movimiento en la superficie. La dependencia ATS debe cerciorarse de que se mantiene informado a los pilotos de todo cambio en el estado de funcionamiento de las instalaciones aeroportuarias en el aeródromo de destino o en sus aeródromos de alternativa. La dependencia ATS interesada puede, en algunos lugares, tener necesidad de una frecuencia discreta para comunicar la información esencial a las aeronaves al comienzo de una aproximación y durante las fases de aproximación final, de aterrizaje y de recorrido en tierra. Un servicio automático de información terminal (ATIS), cuando exista, ayudará a los vuelos antes del comienzo de la aproximación final, pero este servicio no se suele actualizar con suficiente frecuencia para que desaparezca la necesidad de comunicar información suplementaria a los pilotos que realizan operaciones cuya categoría sea inferior a la I.

2.5.2 Dado que las señales ILS pueden sufrir perturbaciones por reflexiones causadas por los aviones que sobrevuelen el localizador, las dependencias ATS deben cerciorarse de que, cuando se realicen operaciones de Categoría II o III, los aviones no despeguen de la pista de aterrizaje después de que un avión que se encuentra en la aproximación final ha alcanzado determinado punto. Por ejemplo, el permiso para el despegue debería darse de modo que se tenga la seguridad de que el avión que sale ha sobrevolado la antena del localizador ILS antes de que el avión que llega haya descendido a 60 m (200 pies). Esto es necesario para preservar la integridad del sistema de guía de precisión, en los momentos en que la calidad de la señal en el espacio tiene una importancia primordial para la seguridad de las aeronaves que aterrizan. Por la misma razón, es necesario proporcionar una separación longitudinal mayor entre las aeronaves que se suceden en el aterrizaje en las operaciones de las Categorías II y III.

2.5.3 Cuando se proyecten procedimientos de aproximación para utilizarlos al mismo tiempo que las instalaciones ILS de las Categorías II y III, es conveniente tomar disposiciones con objeto de que las aeronaves que estén equipadas para efectuar operaciones con visibilidad reducida no sean objeto de retrasos innecesarios por las aeronaves que no estén provistas de dicho equipo. Tal circunstancia puede exigir el establecimiento de procedimientos especiales de espera o procedimientos especiales de guía radar. Sin embargo, en ausencia de condiciones de operaciones de Categoría II o III, las dependencias ATS deberían conceder a todas las aeronaves las prioridades normales (véase también la Parte 1, Sección 2, Capitulo 7, 7.3.9).

2.5.4 Las dependencias ATS deberían reconocer que es necesario que las aeronaves simulen, en condiciones meteorológicas favorables, aproximaciones con mínimas reducidas, a fin de someter a las tripulaciones y al equipo a una experiencia práctica. El piloto debería solicitar la autorización para efectuar tal ejercicio, y las dependencias ATS deberían aceptar tal solicitud cuando el tránsito lo permita. Durante este ejercicio, las dependencias ATS deberían, en la medida de lo posible, limitar los despegues y los procedimientos en tierra como si las condiciones correspondiesen verdaderamente a la de las mínimas inferiores. Cuando esto no sea factible, la dependencia ATS debería comunicarlo al piloto (véase también la Parte 1, Sección 2, Capítulo 7, 7.3.10).

2.6 SERVICIO DE INFORMACIÓN AERONÁUTICA (AIS)

El funcionamiento eficaz del AIS es esencial para las operaciones de las Categorías II y III, a fin de que los pilotos estén siempre informados del estado de funcionamiento de todas las instalaciones aeroportuarias que interesan al vuelo, en la fase de planificación del vuelo. A las dependencias AIS apropiadas debe informárseles inmediatamente de toda modificación o degradación de las instalaciones aeroportuarias importantes para las operaciones. En el Anexo 15, Capítulo 7, se enumeran algunos de los requisitos que deben cumplirse a este respecto.

2.7 METEOROLOGÍA

El Anexo 3—*Servicio Meteorológico para la Navegación Aérea Internacional y* el *Manual de meteorología aeronáutica práctica* (Doc 8896), especifican los diversos tipos de información y servicios meteorológicos que se necesitan para cumplir los requisitos relativos a despegues y aterrizajes en condiciones de mala visibilidad. Contienen también disposiciones referentes al emplazamiento y a las tolerancias de los instrumentos de medición en tierra.

2.7.2 Se precisa también un sistema RVR para la medición de este elemento con un elevado grado de precisión, confiabilidad e integridad. Toda variación importante en los valores RVR, debería comunicarse a las dependencias ATS para su transmisión al piloto en un plazo de 15 segundos y, de ser posible en un plazo más breve. El *Manual de métodos para la observación y la información del alcance visual en la pista,* Doc 9328 de la OACI, contiene texto de orientación sobre los métodos a que se refiere el título.

2.8 CONTROL DE MOVIMIENTOS EN TIERRA

2.8.1 La Circular OACI 148—*Sistemas de guía y control del movimiento en la superficie (SMGC),* proporciona información sobre combinaciones apropiadas de ayudas visuales, procedimientos y control radiotelefónico (RTF) pertinentes y medios de información. El sistema que ha adoptarse en un determinado aeródromo debería concebirse de modo que satisfaga los requisitos operacionales de dicho aeródromo.

2.8.2 Los procedimientos de control de movimientos en la superficie deberían garantizar que la pista se mantiene libre de obstáculos durante todo el tiempo en que se utilice la pista para despegues y aterrizajes. El control de movimientos en tierra, en el caso de operaciones con poca visibilidad, tiene principalmente por objeto:

a) evitar los conflictos de tránsito entre aeronaves en rodaje o entre una aeronave y un vehículo de superficie;

b) asegurarse de que las aeronaves o los vehículos de superficie no entren en las áreas críticas o sensibles del ILS en un momento inoportuno;

c) asegurarse de que la pista en uso se encuentre despejada cuando una aeronave aterrice o despegue;

d) facilitar el rodaje de las aeronaves que entren en la pista o salgan de la misma;

e) mantener la capacidad máxima del aeropuerto que sea compatible con la seguridad.

2.8.3 En un aeródromo de mucho tránsito los procedimientos y ayudas normales que facilitan los movimientos son adecuados siempre que las condiciones de

visibilidad se mantengan por encima de unos 150 m (500 pies). Los planes trazados para el movimiento de las aeronaves y vehículos durante periodos de poca visibilidad (condiciones de la Categoría II o IIIA) deberían basarse en la utilización máxima de los procedimientos y ayudas corrientemente empleados para las operaciones en condiciones de buena visibilidad. En condiciones de mala visibilidad, todas las aeronaves y otros vehículos que evolucionan en el área de maniobras del aeródromo deben ser objeto de control por el controlador del aeródromo.

2.8.4 Además, con objeto de asegurarse de que los movimientos de aeronaves y de otros vehículos en la superficie se efectúan con eficacia y en condiciones de seguridad en caso de mala visibilidad, los pilotos y los controladores deben disponer asimismo de otro medio eficaz para suplir la falta de las indicaciones visuales de largo alcance que se utilizan normalmente para fines de vigilancia y de guía. El principal medio de control y de vigilancia del tránsito en tierra en condiciones de mala visibilidad puede ser de carácter reglamentario, sirviéndose de radiocomunicaciones en fonía entre el controlador del aeródromo y el piloto (o el conductor del vehículo), complementado por la información visual proporcionada al piloto mediante luces, señalamiento de superficie y letreros.

2.8.5 Se puede mejorar el control, la vigilancia y la seguridad utilizando instalaciones y equipo suplementario, tales como radar de vigilancia de movimientos en la superficie de aeródromo, luces controlables de calle de rodaje, barras de parada, letreros y detectores locales, es decir, bucles de inducción, dispositivos de alarma en caso de intrusión, etc.

2.8.6 Aun cuando se pueden utilizar las ayudas visuales y los procedimientos existentes para los movimientos en tierra en caso de mala visibilidad, estos movimientos deben ejecutarse con la mayor prudencia y deben aplicarse procedimientos que puedan limitar el tránsito. Para simplificar estos procedimientos y reducir el riesgo de conflictos de tránsito, es conveniente reducir el número de posibles itinerarios entre las zonas de estacionamiento y las pistas.

2.8.7 Para asegurarse de que las aeronaves autorizadas para despegar con mala visibilidad no se quedan inmovilizadas en las calles de rodaje por otras aeronaves que deben esperar que mejore la visibilidad, es conveniente conceder el permiso para el rodaje únicamente a las aeronaves que pueden despegar con mala visibilidad. En tales casos, seria preciso disponer de una zona de espera a cierta distancia de la terminal, que permita el libre paso de las aeronaves en rodaje autorizadas para despegar.

2.8.8 Si en las pistas no se utilizan barras de parada, y puede haber riesgo de conflicto de tránsito a lo largo de los itinerarios de rodaje, es preferible otorgar el permiso para el rodaje únicamente hasta un punto de espera intermedio, donde el riesgo de conflicto puede evaluarse y evitarse, dada el caso, mediante la asignación de otro itinerario. Cuando una aeronave notifica su llegada al punto de espera, puede autorizársele a que continúe el rodaje si el controlador tiene la seguridad de que no existe riesgo de conflictos de tránsito.

2.8.9 Los permisos de rodaje en tierra, los acuses de recibo de los permisos y los informes de posición a lo largo del itinerario de rodaje, deberían ser claros y concisos, al igual que en vuelo, con objeto de evitar interpretaciones erróneas entre el controlador del aeródromo y el piloto. Este punto es especialmente importante en lo que respecta al control de los movimientos en tierra en la proximidad de una pista en servicio. Los servicios encargados del control deben tener presente que les incumbe la responsabilidad de asegurarse de que las pistas en servicio y las zonas críticas del ILS estén libres y de que los pilotos confían totalmente en la seguridad que les ofrecen los controladores durante las operaciones con mala visibilidad.

2.8.10 En las condiciones de las Categorías II y III, es sumamente conveniente que el control de los movimientos en la superficie se efectúe mediante una frecuencia de comunicación distinta de la frecuencia que utilizan las aeronaves en vuelo a efectos del control local. Las radiocomunicaciones en la frecuencia utilizada por los pilotos que efectúen una aproximación final con mala visibilidad, deberían limitarse a lo que sea esencial para el piloto que efectúe la aproximación. La experiencia pone de manifiesto que, cuando las aeronaves aterrizan en sucesión a intervalos de tiempo mínimos con mala visibilidad, es conveniente que los pilotos informen, en la frecuencia del control local, del momento en que salen de la pista. Las comunicaciones ulteriores deberían hacerse en la frecuencia del control en tierra.

2.8.11 Cuando no se utilice ningún equipo especial de vigilancia y el control del tránsito en el área de maniobras del aeródromo se ejerza mediante procedimientos y ayudas visuales, debe restringirse al tránsito no autorizado para evitar que tenga acceso al área de maniobras mediante medidas de seguridad de aplicación local. Normalmente, puede esperarse que las medidas que suelen aplicarse para impedir los movimientos no autorizados del tránsito en la parte aeronáutica de un aeródromo serán suficientes para las operaciones con mala visibilidad (por ejemplo, vallas de seguridad alrededor del aeropuerto, letreros que impidan el acceso a las personas no autorizadas, entrada autorizada únicamente a los conductores de vehículos que estén familiarizados con las precauciones y procedimientos esenciales que han de observarse). Cuando la situación local sea tal que las medidas ordinarias resulten insuficientes, deberían tomarse medidas especiales para ejercer la vigilancia y el control, principalmente por lo que se refiere a las zonas críticas del ILS y a las pistas en servicio. Por ejemplo, cuando los vehículos de construcción o de mantenimiento circulen por el aeródromo al comienzo de las operaciones de las Categorías II o III, puede que sea necesario interrumpir su actividad y hacerlos que salgan del aeródromo hasta que mejore la visibilidad. Otra posibilidad puede consistir en hacer que se acompañen a dichos vehículos por una escolta que reciba instrucciones por radio mientras persistan las condiciones de mala visibilidad.

2.8.12 El radar de vigilancia de aeródromo ha resultado útil para los controladores de los movimientos en tierra y les ayuda a controlar el tránsito en el aeródromo. Sin embargo, puede resultar difícil interpretar una simple presentación radar debido a los efectos de precipitaciones atmosféricas, intensa luz ambiente en la torre de control, y resolución insuficiente. En algunos grandes aeropuertos se utilizan o se están ensayando otros dispositivos que se sirven, por ejemplo, de presentaciones radar mejoradas, radar Doppler, detectores de bucle a inducción, y dispositivos de

alarma, que se activan en caso de acceso no autorizado, con objeto de satisfacer las necesidades de una determinada situación (véase también la Parte II, Sección 5, Capítulo 4).

CAPÍTULO 3

Estela turbulenta

3.1 INTRODUCCIÓN

Mediante este texto se desea proporcionar a los controladores un conocimiento profundo de las situaciones en que exista peligro de estela turbulenta y recomendar mínimas de separación apropiadas cuando pueda presentarse estela turbulenta.

3.1.2 En el pasado no se había llegado por completo a un acuerdo sobre la correlación que existe entre la investigación de la estela turbulenta y la experiencia en las operaciones, para poder indicar con certeza las categorías por peso de aeronaves y las separaciones que hubieran de aplicarse entre distintas clases de aeronaves. Se contaba con técnicas para detectar los vórtices de estela cerca del nivel del suelo, y se habían registrado en varias partes del mundo tiempos de persistencia de los vórtices. Se hallaban bien documentados los encuentros con estela turbulenta durante la realización de vuelos. El análisis de los datos sobre estela turbulenta recogidos por algunos Estados ha producido criterios más definitivos y ahora puede considerarse como resuelto el conflicto entre la seguridad y la celeridad, entre la precaución y la regularidad y entre las mínimas de separación y el ritmo de aceptación de la pista. Al igual que el ruido de las aeronaves resulta del empuje, la estela turbulenta de las aeronaves es el resultado de la sustentación. Si los efectos perjudiciales del ruido en las comunicaciones cercanas a los aeródromos pueden motivar que se preparen reglamentos para mitigarlos, puede hacerse lo mismo con respecto al posible riesgo que supone la estela turbulenta.

3.1.3 Los vórtices existen en la estela de todas las aeronaves, pero son especialmente violentos cuando provienen de aviones de reacción de grandes dimensiones y de fuselaje ancho. Estos vórtices son dos masas de aire cilíndricas que giran en sentido contrario, y que forman una estela detrás de la aeronave (véase la Figura 1). Los vórtices representan el mayor peligro para las aeronaves que siguen a la que los engendra durante el despegue, el ascenso inicial, la aproximación final y el aterrizaje. Los vórtices tienden a derivar hacia abajo y, cuando se encuentran junto al suelo, se desplazan lateralmente con respecto a la trayectoria de la aeronave que los ha generado, rebotando a veces hacia arriba.

3.1.4 El término "estela turbulenta" se utiliza en este contexto para describir el efecto de las masas de aire en rotación que se generan detrás de los extremos de las alas de las grandes aeronaves de reacción, con preferencia a la expresión "vórtice de estela", que describe la naturaleza de las masas de aire.

3.1.4.1 Según estudios recientes, se produce turbulencia en la estela engendrada por la aeronave y a veces hay turbulencia atmosférica. Esta última puede resultar tan peligrosa como los vórtices de estela si adopta la forma de gradiente del viento a baja altura y turbulencia en aire claro. Es de fundamental importancia distinguir entre esas dos mesas cilíndricas de aire, muy estructuradas, que rotan en sentido

contrario tras la aeronave y la turbulencia atmosférica que se produce naturalmente.

3.2 MÍNIMAS DE SEPARACIÓN

3.2.1 Aplicación de mínimas

3.2.1.1 Las mínimas de separación para estela turbulenta tienen por objeto reducir lo más posible los peligros de tal fenómeno. Sin embargo, cuando las mínimas de separación, que normalmente se aplican según las reglas de vuelo por instrumentos (IFR), son mayores que las que rigen para la estela turbulenta, no es preciso que el control de tránsito aéreo (ATC) tome ninguna medida especial, puesto que en este caso son aplicables las mínimas IFR.

3.2.1.2 Debido a que la estela turbulenta no es visible, su presencia y posición no pueden determinarse con exactitud. En consecuencia, tanto los controladores de tránsito aéreo como los pilotos deben comprender plenamente las situaciones probables que pueden encontrarse en casos de estela turbulenta peligrosos. Deben aplicarse los mínimos de separación por turbulencia de estela de este capitulo en toda situación no asegurada por otros mínimos especificados, cuando el controlador crea que existe peligro potencial debido a la estela turbulenta.

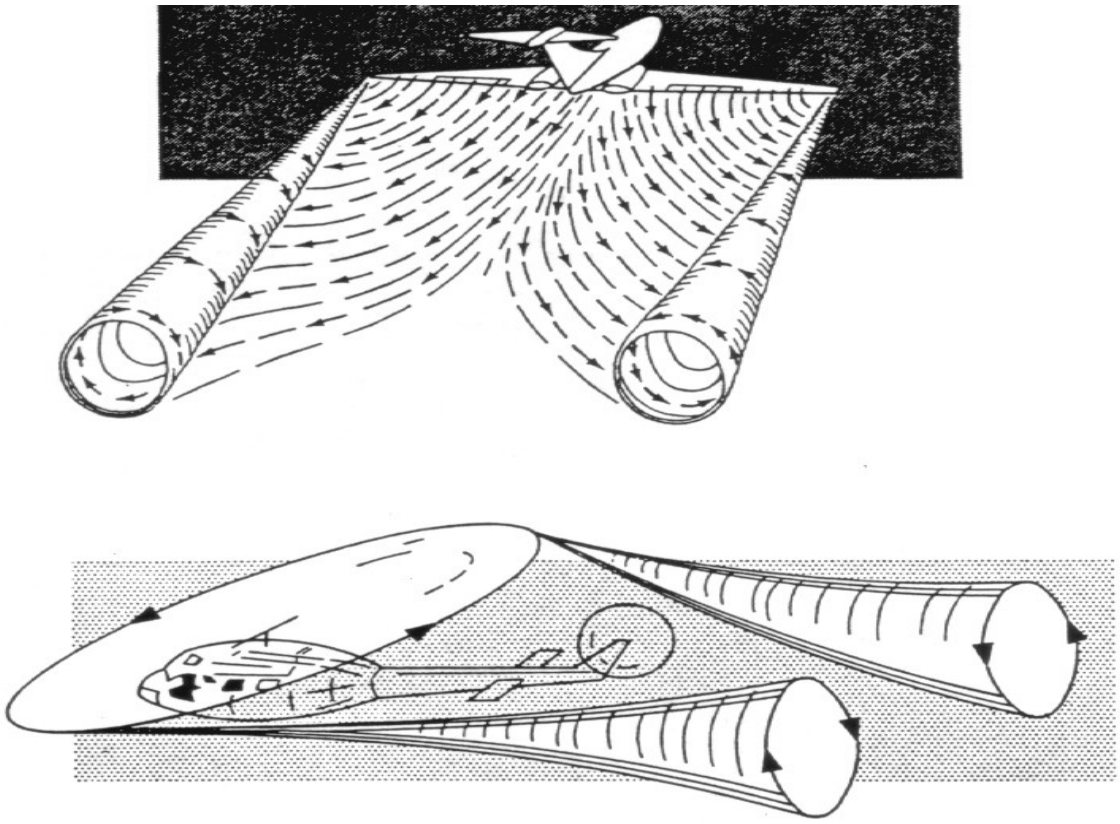


Figura 1.— El proceso de balanceo

3.2.2 Efectos en las aeronaves

Los tres efectos principales de la estela turbulenta en la aeronave que sigue son el balanceo inducido, la pérdida de altura o de velocidad ascensional y, posiblemente, los esfuerzos estructurales. El peligro más grave para una aeronave que penetre en la zona de estela lo constituye el balanceo inducido, cuando su violencia sobrepasa la eficacia de sus mandos para contrarrestarlo. Cuando el encuentro con la estela turbulenta se produce en el área de aproximación, su peligro es mayor, puesto que la aeronave que sigue se encuentra entonces en una fase crítica con respecto a velocidad, empuje, altitud y tiempo de reacción.

3.2.3 Clasificación de las aeronaves

3.2.3.1 las mínimas de separación en relación con la estela turbulenta deberían basarse en una clasificación de tipos de aeronaves en tres categorías, con arreglo a la masa máxima certificada de despegue.

3.2.3.2 las categorías recomendadas son las siguientes:

PESADA (H) — todos los tipos de aeronaves de 136 000 kg o mas;

MEDÍA (M) — tipos de aeronaves de menos de 136 000 kg, y de más de 7 000 kg;

LIGERA (L) — tipos de aeronaves de 7 000 kg o menos.

Nota.—La clasificación de aeronaves por categorías de estela turbulenta y las correspondientes mínimas de separación de este capitulo serán aplicables a partir del 15 de noviembre de 1990 como texto normativo de los PANS-RA C (Doc 4444).

3.2.4 Mínimas condicionales

3.2.4.1 Basándose en el conocimiento y la experiencia adquiridos hasta el momento, se ofrecen como guía las mínimas de separación siguientes.

3.2.4.2 *Mínimas de separación radar*

Categorías de aeronaves		Mínimas de Separación
Aeronave que precede	Aeronave que sigue	
PESADA	PESADA	7,4 km (4,0 NM)
	MEDÍA	9,3 km (5,0 NM)
	LIGERA	11,1 km (ó,0 NM)
MEDÍA	PESADA	5,6 km (3,0 NM)
	MEDÍA	5,6 km (3,0 NM)
	LIGERA	9,3 km (5,0 NM)
LIGERA	PESADA	5,6 km (3,0 NM)
	MEDÍA	5,6 km (3,0 NM)
	LIGERA	5,6 km (3,0 NM)

Nota.— Véase /a Figura 2.

Mínimas de separación

3.2.4.2.1 las mínimas de separación enunciadas en 3.2.4.2 deberían aplicarse en los casos siguientes:

a) cuando una aeronave vuela inmediatamente detrás de otra a la misma altitud o a menos de 300 m (1 000 ft) por debajo.

b) cuando las dos aeronaves utilizan la misma pista o pistas paralelas distantes menos de 760 m; o

7,4 km (4,00 NM) — Pesada detrás de pesada
9,3 km (5,00 NM) — Media detrás de pesada
11,1 km (ó,0 NM) — Ligera detrás de pesada
9,3 km (5,0 NM) — Ligera detrás de media

c) cuando una aeronave cruce la estela de otra aeronave a la misma altitud o a menos de 300 m (1 000 ft) por debajo.

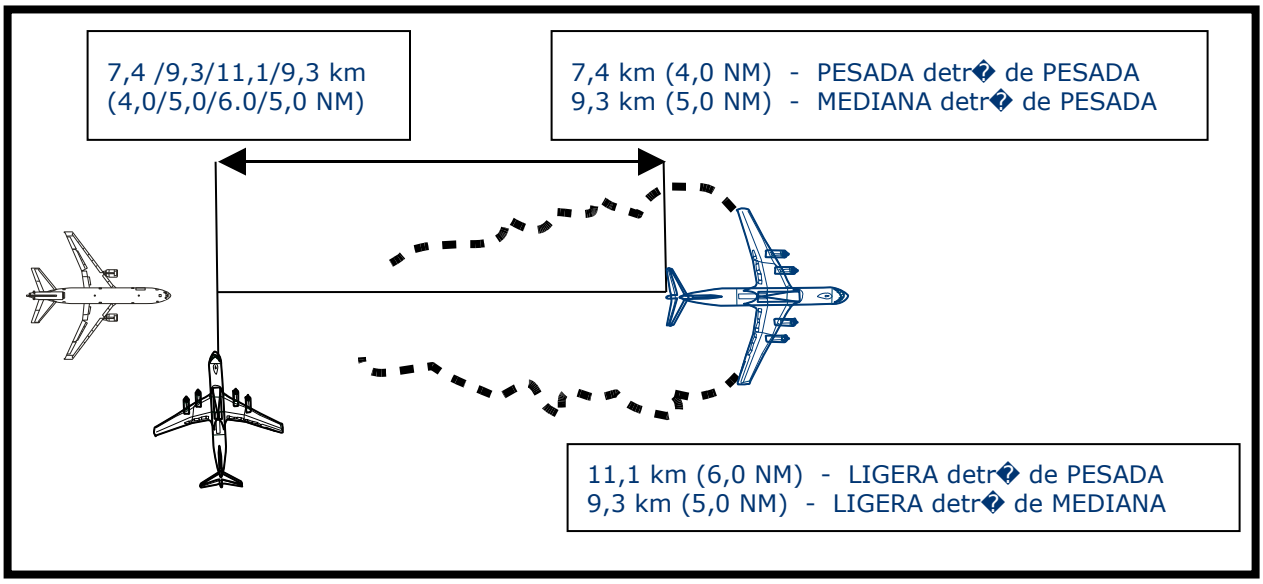


Figura 2. – Mínimas de separación en caso de estela turbulenta para aeronaves que se cruzan y que siguen

(véase 3.2.4.2)

3.2.4.3 *Mínimas de separación no radar*

3.2.4.3.1 *Aeronaves que llegan*

Para las aproximaciones cronometradas se aplicarán, a la aeronave pesada o media que aterrizaje detrás de una aeronave pesada las mínimas de separación siguientes:

a) aeronave MEDÍA detrás de una PESADA —2 minutos;

b) aeronave LIGERA detrás de una PESADA o MEDÍA—3 minutos.

3.2.4.3.2 *Aeronaves que salen*

3.2.4.3.2.1 Salvo en los casos enunciados en 3.2.4.3.2.2, se aplicará un mínimo de dos minutos entre una aeronave LIGERA o MEDÍA y una PESADA que despegue por delante o entre una aeronave LIGERA y una MEDÍA que despegue por delante, cuando las aeronaves utilizan:

a) la misma pista;

b) pistas paralelas distantes menos de 760 m;

c) pistas transversales, si la trayectoria de vuelo prevista de la segunda aeronave ha de cruzarse con la de la primera a la misma altitud o a menos de 300 m (1 000 ft) por debajo;

d) pistas paralelas distantes 760 m o más si la trayectoria de vuelo prevista de la segunda aeronave ha de cruzarse con la de la primera aeronave a la misma altitud o a menos de 300 m (1 000 ft) por debajo.

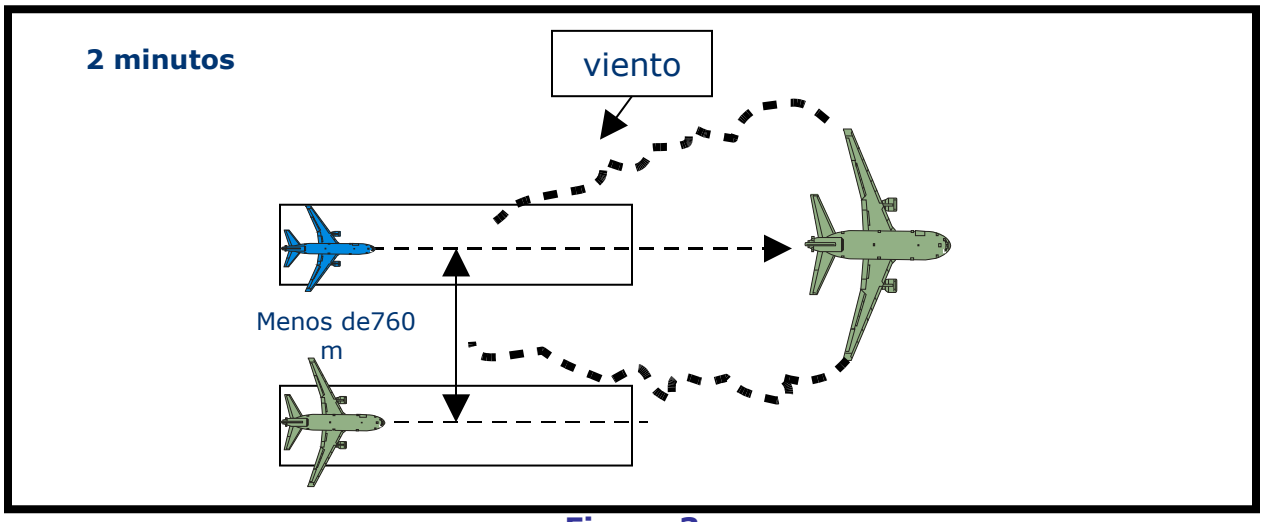


Figura 3
(*Véase 3.2.4.3.2.1*)

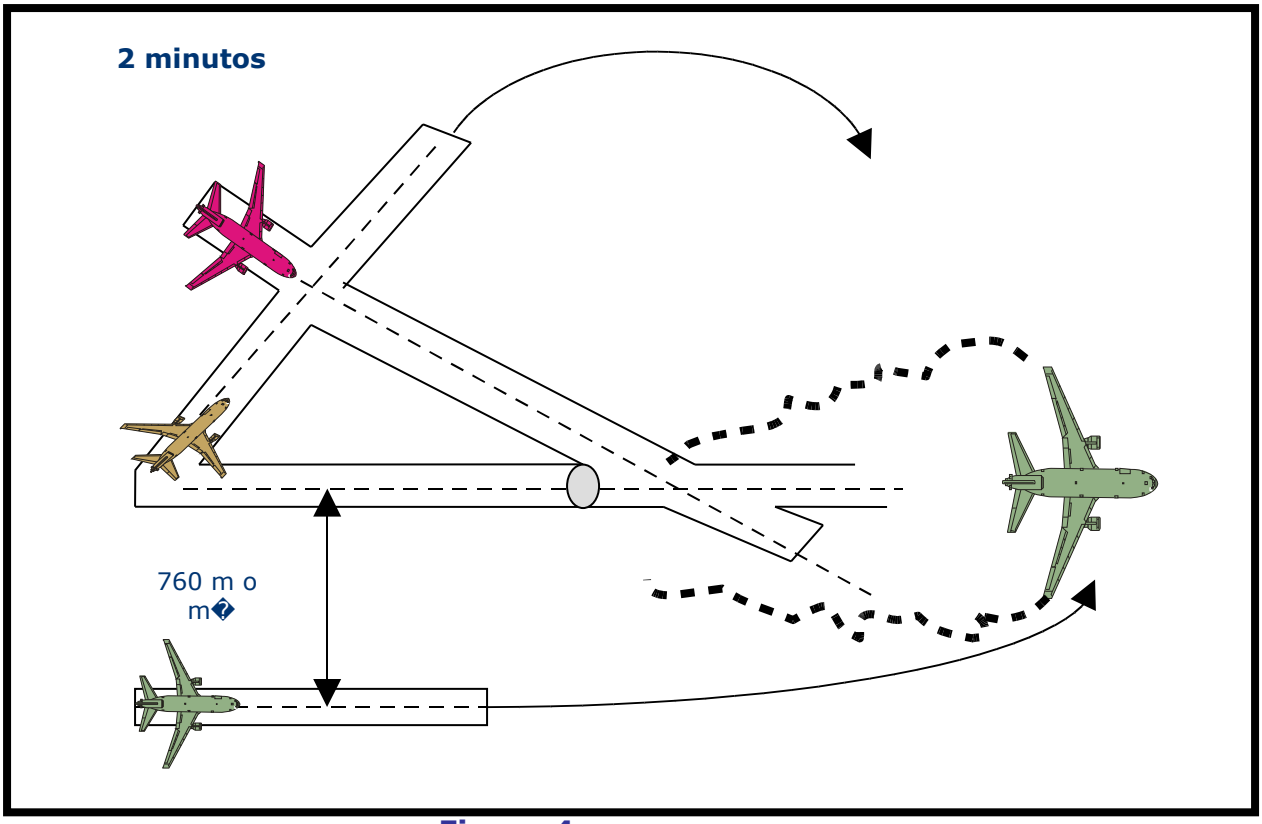


Figura 4
(*Véase 3.2.4.3.2.1*)

3.2.4.3.2.2 Debería aplicarse una mínima de separación de **3 minutos** entre una aeronave LIGERA o MEDÍA y una aeronave PESADA que despegue por delante, o entre una aeronave LIGERA y una MEDÍA que despegue por delante, desde:

a) una parte intermedia de la misma pista; o

b) una parte intermedia de una pista paralela distante menos de 760 m.

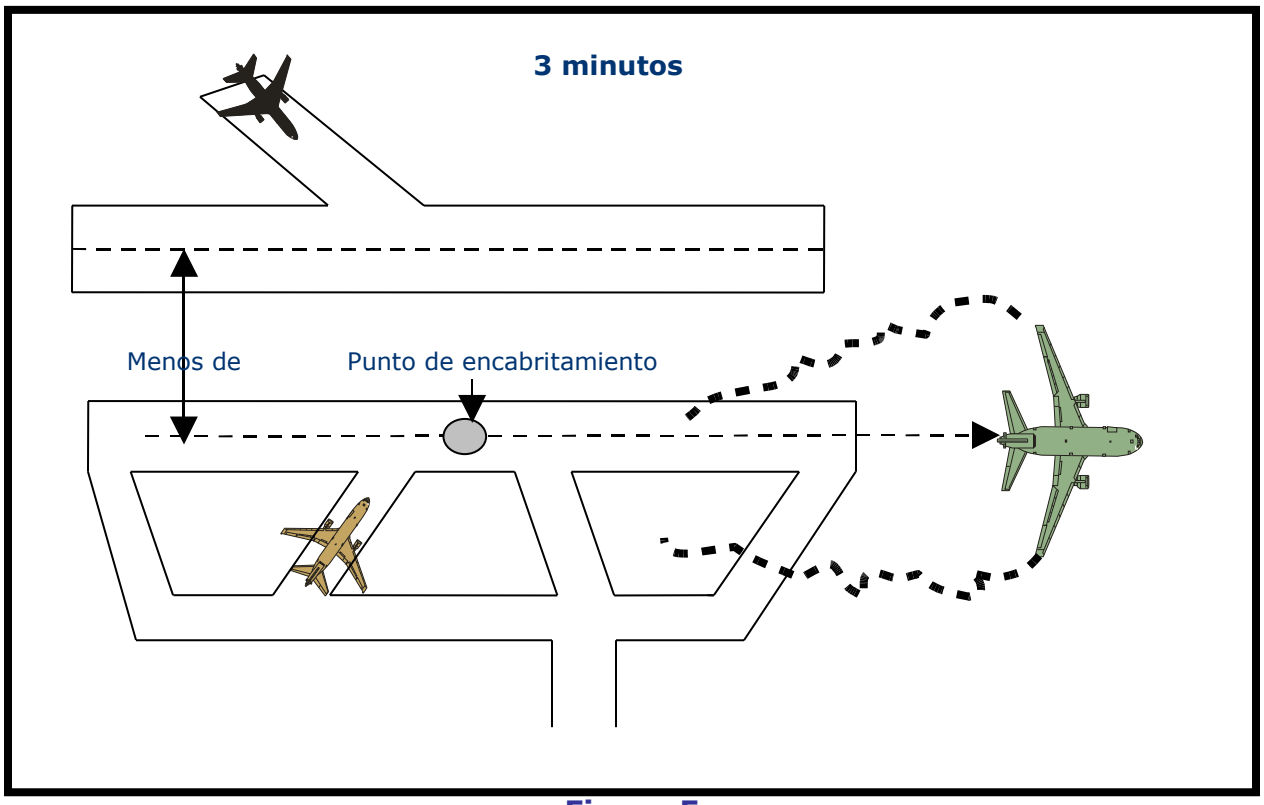


Figura 5
(*Véase 3.2.4.3.2.2*)

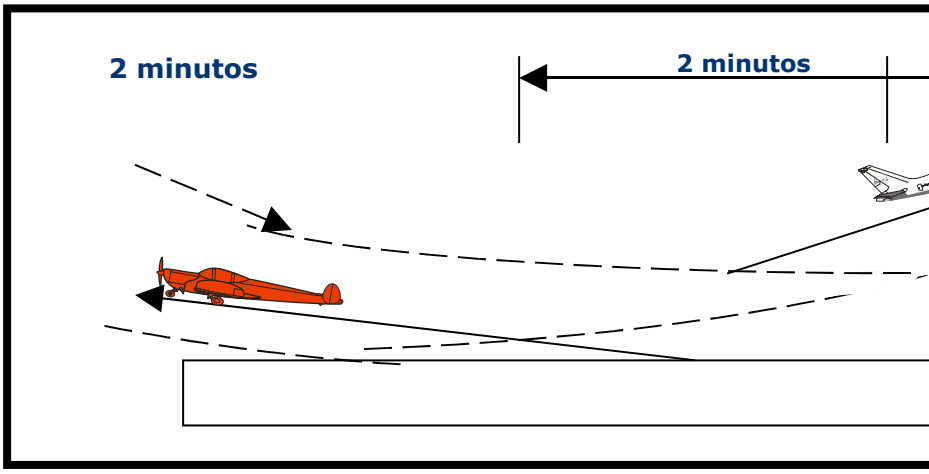
3.2.4.4 Umbral de aterrizaje desplazado

Debería aplicarse una mínima de separación de *2* minutos entre una aeronave LIGERA o MEDÍA y una aeronave PESADA y entre una aeronave LIGERA y una MEDÍA cuando operen en una pista con umbral de aterrizaje desplazado:

a) si una aeronave LIGERA o MEDÍA sale después de la llegada de una aeronave PESADA, o una aeronave LIGERA sale después de la llegada de una aeronave MEDÍA; o

b) si una aeronave LIGERA o MEDÍA llega después de la salida de una aeronave PESADA o una aeronave LIGERA llega después de la salida de una aeronave MEDÍA si se prevé que hayan de cruzarse las trayectorias de vuelo previstas.

Figura 6
(*Véase 3.2.4.5. a*)



3.2.4.5 Sentido opuesto

Debería aplicarse una mínima de separación de *2* minutos entre una aeronave LIGERA o MEDÍA y una aeronave PESADA, o entre una aeronave LIGERA y una aeronave MEDÍA si la aeronave más pesada está ejecutando una aproximación a baja altura o una aproximación frustrada y la aeronave más ligera:

a) utilice una pista de sentido opuesto para el despegue; o

b) aterriza en la misma pista en sentido opuesto, o en una pista paralela de sentido opuesto distante menos de 760 m.

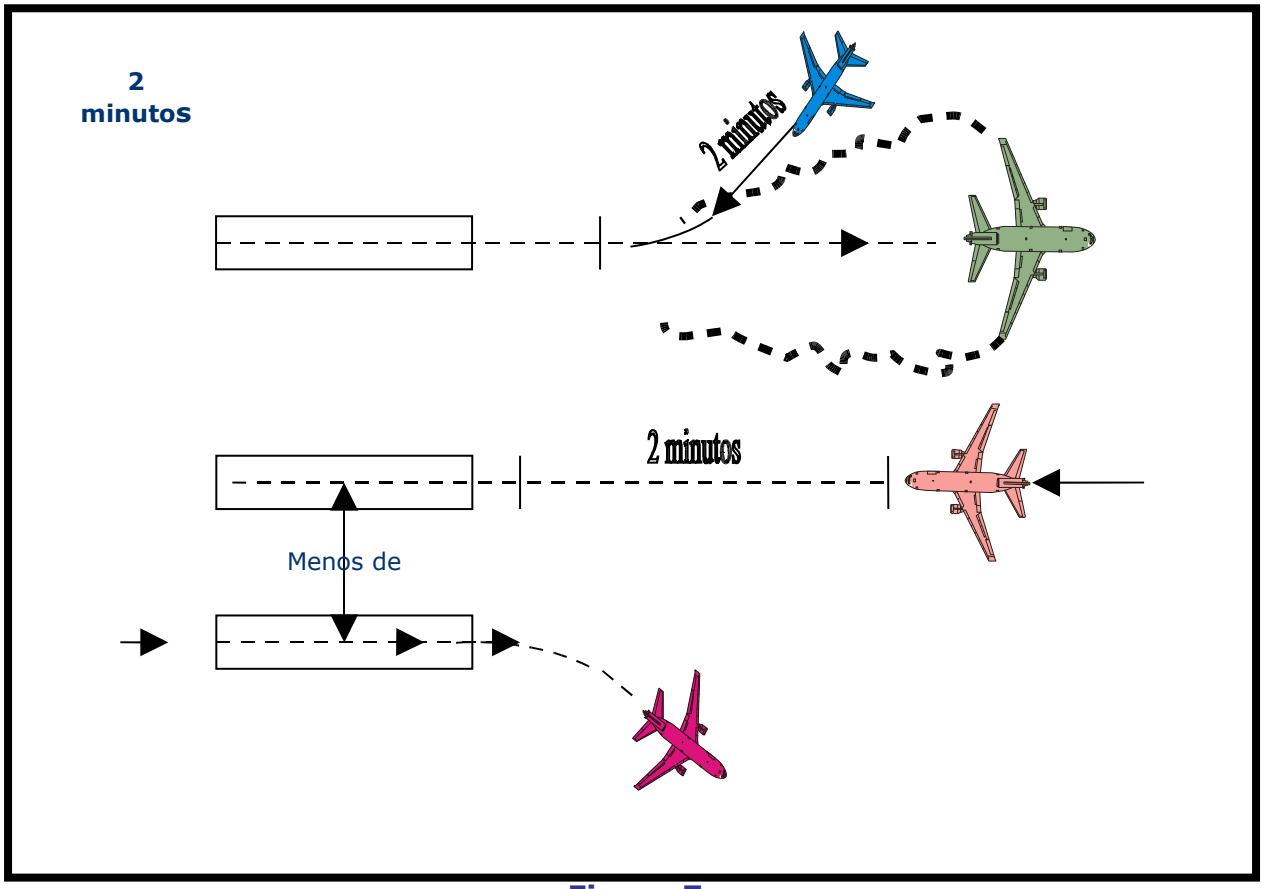


Figura 7
(*Véase 3.2.4.5. b*)

3.2.5 Advertencias

En la Figura 8 se dan ejemplos de los casos en que los controladores de aeródromo deberían advertir a las aeronaves de la posible existencia de estela turbulenta.

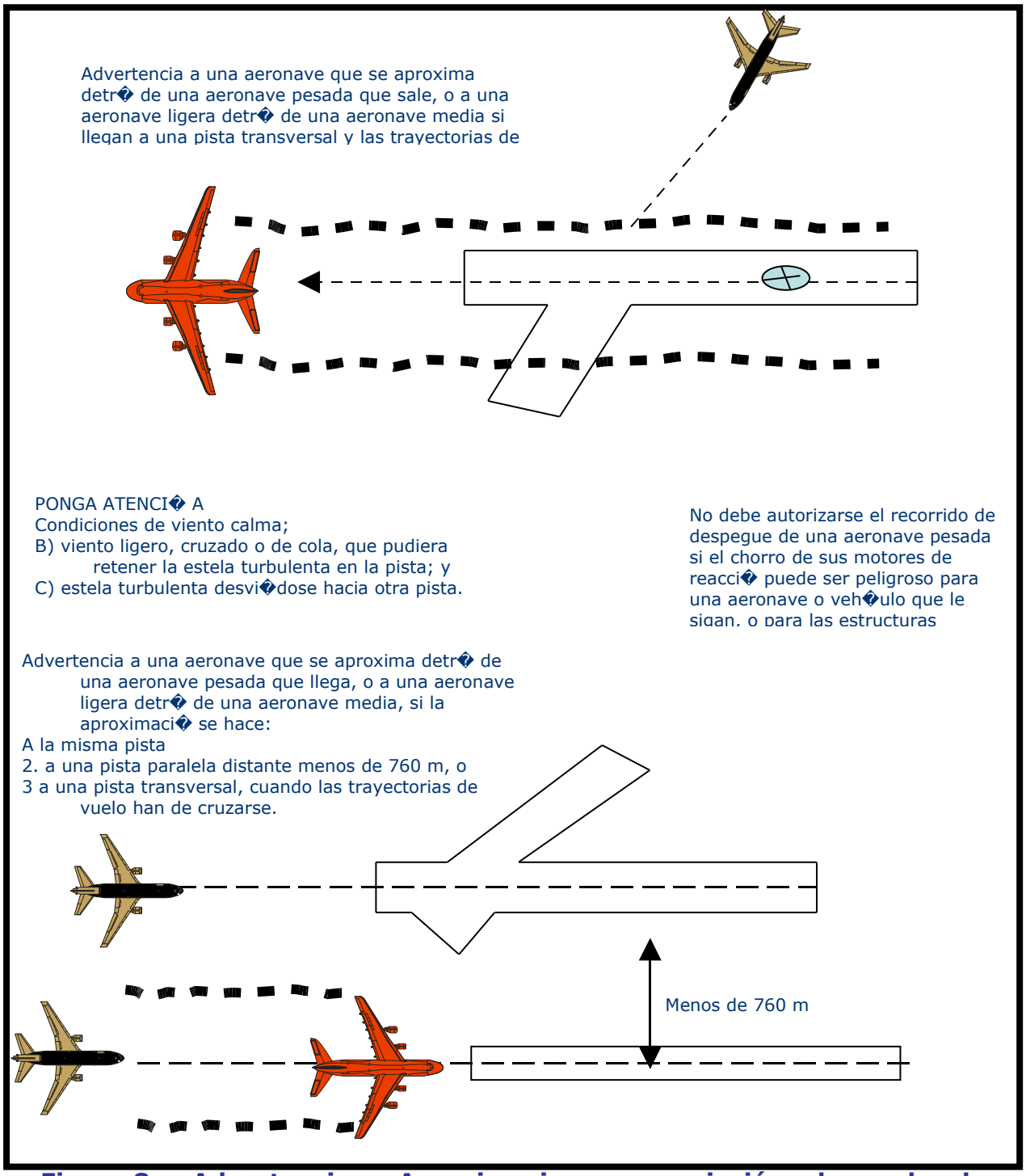


Figura 8. – Advertencias – Aproximaciones con sujeción a las reglas de vuelo visual (VFR) y visuales (*Véase 3.2.5*)

3.2.6 Chorro de reactores

Los controladores de tránsito aéreo al expedir autorizaciones o instrucciones deberían tener en cuenta los peligros que el chorro de los reactores y los torbellinos de las hélices ocasionan a las aeronaves en rodaje, a las aeronaves que despegan o aterrizan, particularmente cuando se utilizan pistas cruzadas, y a los vehículos y al personal que circulan o trabajan en el aeródromo.

Nota.—E! chorro de los reactores y los torbellinos de las hélices pueden ocasionar vientos localizados a velocidades de suficiente magnitud para causar daños a otras aeronaves, vehículos o personal situados en las áreas afectadas.

3.3 AMINORACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA ESTELA TURBULENTA

3.3.1 Consideraciones de carácter general

La información que aparece a continuación no pretende dar la impresión de que el ATC puede reducir las mínimas de separación prescritas en el caso de estela turbulenta. Sólo se tiene el propósito de evitar que sea necesario incrementar la separación aplicable en tal caso más allá de las mínimas eludiendo, dondequiera que sea factible, las ocasiones en que, debido a las condiciones existentes, sean más probables los encuentros con estela turbulenta. Cabe inferir que la aplicación de una mínima de vórtice de estela no constituye una garantía de que no vaya a haber un encuentro con estela turbulenta. Su aplicación solamente reduce el riesgo.

3.3.2 El dilema del ATC

3.3.2.1 La principal preocupación del ATC al aplicar los procedimientos relativos a la estela turbulenta es reducir las consecuencias de tales estelas en las aeronaves. El ATC debe también interesarse en la capacidad del aeródromo y en su propia aptitud para desempeñar su cometido, consistente en el rápido despacho del tránsito aéreo lo más eficazmente posible.

3.3.2.2 La ejecución de tal cometido unido a la necesidad de determinar el posible comportamiento y ubicación de corrientes de aire invisibles, crea un dilema para el controlador de tránsito aéreo. El texto de orientación de este capitulo ayudará a resolver el dilema de los controladores ante el fenómeno de la estela turbulenta.

3.3.3 Características de la estela turbulenta

3.3.3.1 Las características de los vórtices de estela engendrados por una aeronave en vuelo guardan relación con su masa bruta, su velocidad, su configuración y su envergadura. Las características del vórtice quedan modificadas y finalmente dominadas por sus interacciones con la atmósfera ambiente. El viento, el gradiente anemométrico, la turbulencia y la estabilidad atmosférica afectan el movimiento y disipación de un sistema de vórtice. En el área terminal, la proximidad del suelo afecta notablemente los desplazamientos y disipación del vórtice.

3.3.3.2 El vórtice empieza a formarse en el momento del encabritamiento, cuando las ruedas de proa dejan de hacer contacto con la pista, y termina cuando dichas ruedas de proa hacen contacto con el suelo en el momento del aterrizaje. La fuerza del vórtice es proporcional al peso, y alcanza su valor máximo cuando la aeronave que lo genera es PESADA, en configuración limpia, y lenta.

3.3.3.3 los helicópteros producen vórtices mientras se encuentran en vuelo, y parece haberse demostrado que, por kilogramo de masa bruta, sus vórtices son más intensos que los de las aeronaves de ala fija. Cuando se encuentran en vuelo estacionario o cuando ejecutan la maniobra de rodaje aéreo, debe procurarse que los helicópteros se mantengan a bastante distancia de las aeronaves ligeras.

3.3.3.4 Es preciso prestar atención especial a los casos de viento ligero, en que los vórtices pueden permanecer bastante tiempo en las áreas de aproximación y de punto de contacto de la pista, desplazarse hacia una pista paralela, o descender al nivel de las trayectorias de aterrizaje o de despegue de las aeronaves que siguen.

3.3.3.5 los vórtices se disipan o desintegran generalmente de uno de los tres modos siguientes:

a) un largo periodo de difusión turbulenta puede dilatar cada una de las estelas hasta el punto en que las estelas se combinan y disipan;

b) las perturbaciones que se producen a lo largo de los vórtices se hacen inestables, y la formación de oscilaciones sinuosas ocasionan que los vórtices se junten y fusionen;

c) una modificación repentina de estructura, denominada dislocación o estallido de los vórtices, pueden hacer que se dilate bruscamente su núcleo.

3.3.3.6 El efecto del suelo desempeña un papel importante en el desplazamiento y la disipación de los vórtices. El suelo actúa como un plano de reflexión; a medida que los dos vórtices de estela descienden hacia el suelo, su velocidad vertical disminuye y, con viento nulo o débil, empiezan a desplazarse horizontalmente a ras del suelo, alejándose uno de otro, a una altura aproximadamente igual a la semienvergadura de la aeronave que los produce.

3.3.4 Aspectos relativos al suministro de servicios de Tránsito aéreo (ATS)

Respecto a las aeronaves comprendidas en la categoría de "PESADA" a efectos de estela turbulenta, la palabra "PESADA" debería incluirse inmediatamente después del distintivo de llamada de la aeronave en el contacto radiotelefónico inicial entre dicha aeronave y la torre de control de aeródromo o la oficina de control de aproximación, antes de la llegada o la salida. Las categorías de estela turbulenta se especifican en las instrucciones para llenar la casilla 9 del plan de vuelo de la OACI.

3.3.5 Aspectos relativos al suministro de servicio de control de área

El suministro de separación vertical u horizontal no es aplicable a un vuelo que haya sido autorizado a mantener su propia separación y a continuar en condiciones meteorológicas visuales (VMC). Por lo tanto, todo vuelo que haya sido autorizado de este modo tiene que cerciorarse de que, durante el periodo que rija la autorización, no evolucione tan cerca de otros vuelos como para originar un riesgo de colisión y, por consiguiente, verse expuesto a los peligros resultantes de los vórtices de estela.

3.3.6 Aspectos relativos al suministro de servicio de control de aproximación

3.3.6.1 Para tener en cuenta la estela turbulenta, además de las disposiciones que figuran en 3.3.3 y 3.3.5 y en relación con el establecimiento de espacios aéreos controlados, el limite inferior de un área de control debería fijarse, siempre que sea posible, a una altura mayor que la mínima especificada, es decir, 200 m (700 ft), con objeto de que los vuelos VFR tengan libertad de acción. Dondequiera que haya un riesgo eventual importante de que la estela turbulenta descienda hasta una zona de control o ruta ATS, el limite inferior de dicho espacio aéreo debería fijarse a una altura en que no haya menos de 300 m (1000 ft) entre los niveles de vuelo o altitudes utilizados por los vuelos efectuados por encima del limite superior y los utilizados por los vuelos realizados por debajo del limite inferior del área de control, cuando el control de tales vuelos incumba a dependencias ATC distintas (véase la Figura 9). Tal relación existe también cuando la separación incumbe a una solo dependencia ATC, como por ejemplo cuando se aplica la separación vertical a los vuelos IFR.

3.3.6.2 Las pruebas realizadas en vuelo han puesto de manifiesto que los vórtices de las aeronaves de grandes dimensiones descienden a una velocidad de aproximadamente 2 a 2,5 m/s (400 a 500 ft/min). Tienden a nivelarse a unos 275 m (900 ft) por debajo de la trayectoria de vuelo de las aeronaves que los producen. La intensidad de la estela turbulenta disminuye a medida que transcurre el tiempo y va siendo mayor la distancia existente por detrás de las aeronaves que los generan. La turbulencia atmosférica acelera la disipación de los vórtices. El vórtice se mueve hacia afuera, hacia arriba y en torno a los extremos del ala, cuando se observa por delante o por detrás de la aeronave. Las pruebas realizadas con aeronaves de grandes dimensiones han revelado que el campo de circulación de la corriente del vórtice, en un plano que interseca la estela en cualquier punto en el sentido de la corriente, abarca un área equivalente aproximadamente a las dimensiones de dos envergaduras en anchura y una envergadura en profundidad, siendo la envergadura la de la aeronave que genera el vórtice (véase la Figura 10). La velocidad de descenso que se muestra en la Figura 9 puede ayudar a formarse una idea acerca del movimiento del vórtice. Los vórtices se hallan espaciados, con una separación aproximada de una envergadura de ala, y se desplazan en la dirección del viento, a altitudes del suelo superiores a la dimensión de una envergadura de ala. Si una aeronave que está siendo objeto de separación con respecto a una aeronave de grandes dimensiones mediante radar, encuentra estela turbulenta persistente, un pequeño cambio de altitud y de posición lateral (preferiblemente contra la corriente), proporcionará una trayectoria de vuelo libre de vórtices. La aeronave debería volar siguiendo la trayectoria de vuelo de la aeronave de gran tamaño, o

por encima de dicha trayectoria, cambiando de rumbo en la medida necesaria para evitar la penetración en el área situada por detrás y por debajo de la aeronave de gran tamaño que genera la estela turbulenta.

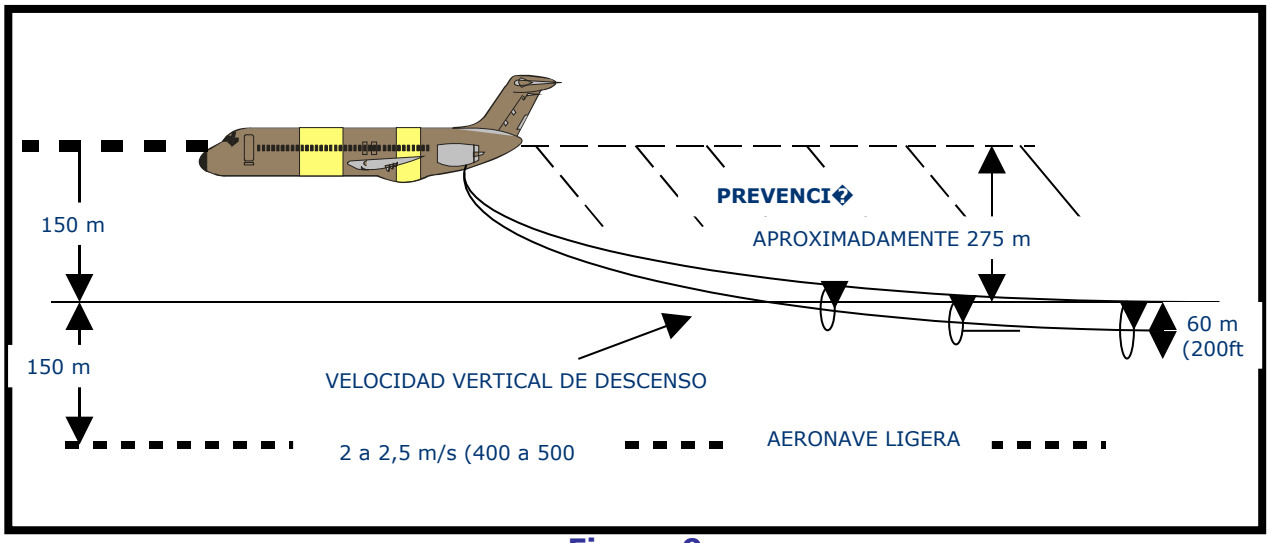


Figura 9

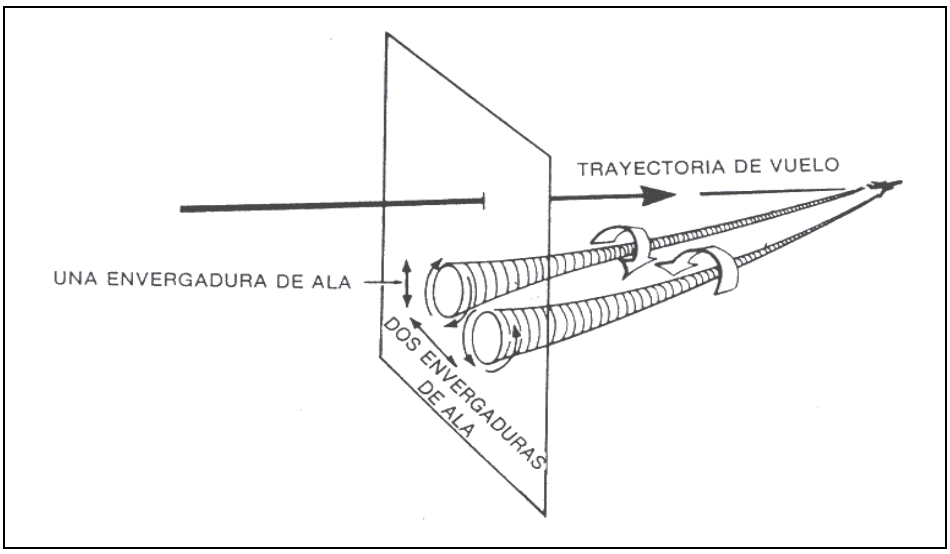


Figura 10

3.3.6.3 En casos insólitos, el encuentro con una estela turbulenta puede ocasionar daños estructurales en vuelo de magnitud catastrófica. Sin embargo, el peligro usual está relacionado con el balanceo inducido, según se describe en 3.2.2.1, que puede exceder de la capacidad para superar el balance de la aeronave que encuentra la estela turbulenta. Contrarrestar con los mandos el balanceo suele ser eficaz, y el balanceo inducido mínimo, en los casos en que la envergadura y los alerones de la aeronave que encuentra el vórtice se extienden más allá del campo de la corriente giratoria del vórtice. Resulta más difícil para las aeronaves de poca envergadura (en relación con la de la aeronave generadora) contrarrestar el balanceo inducido por la corriente del vórtice. Los pilotos de aeronaves de poca

envergadura, incluso de las del tipo de gran performance, deberían mantenerse especialmente alerta ante la posibilidad de encontrar estela turbulenta y deben ser debidamente atendidas por el control de tránsito aéreo. En la Figura 11 se representa la antedicha relación.

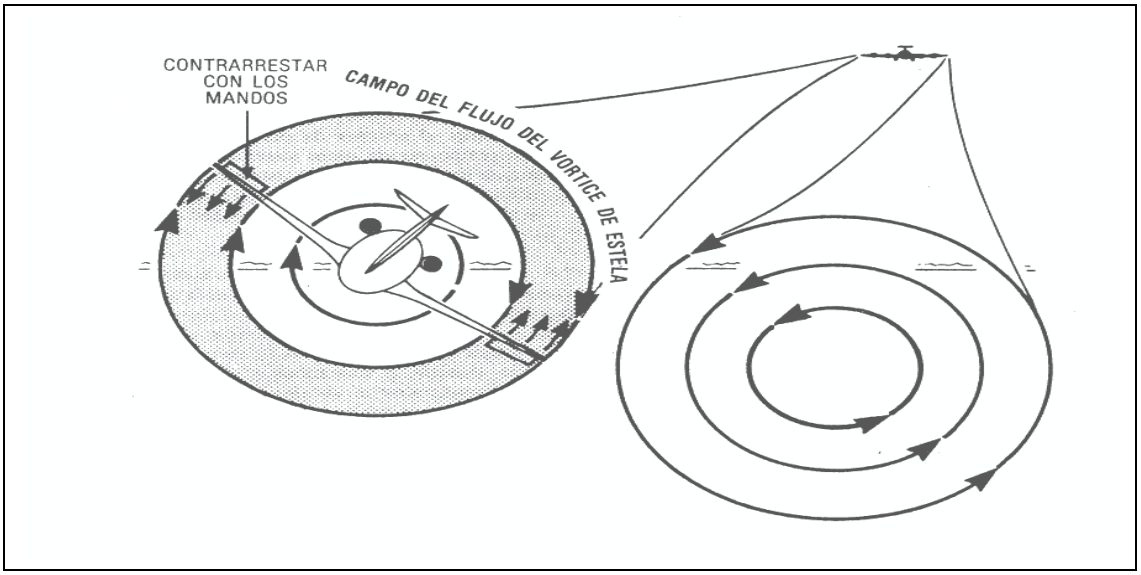


Figura 11

3.3.6.4 A efectos de recopilación de datos, los encuentros con estela turbulenta han sido clasificados (por un Estado) con arreglo al ángulo de balanceo notificado, como sigue:

a) Fuerte—ángulo de balanceo notificado de más de 30° con el alerón opuesto extendido a fondo.

b) Moderado—ángulo de balanceo notificado de 10 a 30°.

c) Ligero—ángulo de balanceo notificado inferior a 10°.

3.3.6.5 Los servicios ATS deberían cerciorarse de que se lleva registro de los encuentros con estela turbulenta. Estos registros deberían indicar la gravedad de los encuentros, la trayectoria y altitud de vuelo de las aeronaves que los hayan encontrado y, de ser posible, las de la aeronave que los hayan producido, y la distancia de separación entre las aeronaves. La velocidad y dirección del viento, comunicada por el aeródromo y/o por el controlador encargado de la aproximación, pueden tener cierta incidencia en el encuentro en determinadas circunstancias. Dado que el sistema de notificación debería proyectarse para analizar la eficacia de las mínimas de separación que se aplican en el caso de estela turbulenta, dicho sistema no debería ser más complejo de lo absolutamente esencial.

3.3.7 Aspectos relativos al suministro de servicio de control de aeródromo.

3.3.7.1 La función relativa a la prevención de los encuentros con estela turbulenta ejercida por el servicio de control de aeródromo en el caso de vuelos que no sean los efectuados con sujeción a las reglas IFR, seguirá desempeñándose tal como se indica en 3.2.1, hasta que se conozca con un grado aceptable de certeza el "tiempo de persistencia" de los vórtices de estela a lo largo de las trayectorias de vuelo de las aeronaves que llegan.

3.3.7.2 El empleo de radar en el servicio de control de aeródromo puede originar que se adopte una forma combinada de servicio de aeródromo radar/visual para vuelos IFR/VFR y de control de aproximación. En un medio ATC donde se hace uso frecuente del radar, la aplicación de las mínimas radar seria puramente teórica, puesto que las mínimas de separación correspondientes a la estela turbulenta serian iguales o mayores que las mínimas radar, y tendrían que aplicarse, forzosamente, a todos los vuelos realizados en dicho medio.

3.4 DISPOSITIVOS DE DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO DE VÓRTICES

Hay varios tipos de dispositivos sensores de la dirección del viento. En general, un sensor de vórtices de estela debe reaccionar ante algunas propiedades físicas del vórtice. La utilidad del sensor depende del grado de relación intima que las propiedades detectadas guarda con las propiedades que han de determinarse. Los dispositivos de detección de vórtices son importantes para los controladores de tránsito aéreo y los pilotos, debido a que ofrecen la posibilidad de proporcionar información con respecto a la presencia e intensidad de los vórtices. En el Apéndice A se hace una breve descripci6n de los sistemas de prevención de vórtices de estela.

Apéndice A

Sistema de prevención de vórtices de estela

1. GENERALIDADES

1.1 Como resultado de trabajos de investigación y experimentales se ha elaborado un sistema para la prevención de vórtices de estela. Se adoptó un método simple en la formulación de una noción de sistema para la prevención de vórtices de estela, empezándose por determinar los usuarios del sistema, las exigencias de los usuarios y los requisitos operacionales.

1.2 Son diversos los intereses y necesidades de los usuarios con respecto a la prevención de vórtices de estela. En general, los usuarios pueden dividirse en tres grupos principales:

a) aeródromos;

b) aeronaves; y

c) ATS.

1.2.1 los aeródromos requieren:

a) un aumento en la capacidad de las pistas;

b) el mantenimiento de la seguridad de las operaciones;

c) la reducción de los costos de adquisición y posesión del sistema; y

d) rendimiento del sistema independientemente de su emplazamiento.

1.2.2 las aeronaves necesitan:

a) que se mejore la seguridad de las operaciones;

b) que se pueda operar en todas las condiciones meteorológicas y de visibilidad;

c) que se preste servicio a todas las aeronaves;

d) que sea reducido el costo de utilización del sistema: y que se reduzcan los gastos de utilización.

1.2.3 las exigencias del ATS son:

a) que se mantenga la seguridad de las operaciones;

b) que sea óptima la utilidad del espacio aéreo y de las pistas; y

c) que no se entorpezcan ni sufran menoscabo otras funciones del ATC.

1.3 Tomando como base estas necesidades, todo sistema de prevención de vórtices de estela debería cumplir los requisitos que se enuncian a continuación:
a) remplazar las mínimas de separación fijadas correspondientes a los vórtices de estela por separaciones que se adapten a cada caso particular, mejorando de este modo la afluencia del tránsito;

b) detectar la presencia de un peligro de vórtices y difundir la información necesaria para evitarlos;

c) instalar el sistema en tierra; no se deberían necesitar dispositivos de aviónica suplementarlos para la utilización del sistema;

d) emplear un proyecto de sistema modular, adaptando las posibilidades y el costo del sistema a determinados requisitos;

e) utilizar el conjunto de instrumentos en tierra que se estime necesario para garantizar la actuación uniforme del sistema, sin que resulte afectado por las limitaciones propias del emplazamiento;

e) proyectar el sistema de modo que actúe con la máxima independencia de otros sistemas ATS, para garantizar la mayor confiabilidad del sistema; y

f) utilizar el sistema sin que ello imponga ninguna carga suplementaria en los controladores de tránsito aéreo o en los pilotos.

1.4 Afortunadamente, por su carácter, las posibles soluciones al problema del vórtice de estela se prestan muy bien a la elaboración de un sistema modular que reúna todos los requisitos enumerados. Es factible elaborar una serie de sistemas de mayor complejidad y costo, empezando con el más sencillo, es decir, el sistema de advertencia de vórtices (VAS), y concluyendo con el sistema de prevención de vórtices de estela completamente automático (WVAS).

2. EL SISTEMA DE ASESORAMIENTO SOBRE VÓRTICES (VAS)

2.1 El VAS es el primer escalón en la serie de sistemas concebidos principalmente para ayudar a los controladores de tránsito aéreo a atenuar el problema de los vórtices de estela. La utilización de un VAS constituye una ventaja importante en lo tocante a la capacidad de los aeródromos por reducir los tiempos de aproximación y salida. Hasta hace poco, se desconocía el ciclo de vida de los vórtices de estela producidos por las actuales aeronaves de grandes dimensiones, lo que exigía que se tuvieran que proporcionar grandes distancias de separación entre aeronaves sucesivas y, de ese modo, se limitaba la capacidad de aproximación y aterrizaje. El análisis de minuciosos datos sobre el comportamiento de los vórtices en función de las condiciones meteorológicas, ha puesto de manifiesto que existe una correlación positiva entre los tiempos de persistencia de los vórtices y las condiciones del viento ambiente, y ha indicado que existen condiciones de viento que previsiblemente

eliminan los vórtices. Por lo tanto, se podría utilizar un criterio de dirección del viento para determinar cuándo deberían utilizarse mínimas de separación normalizadas o de vórtices de estela.

2.2 El VAS fue proyectado para aprovechar el criterio de dirección del viento. El sistema se basa en la comparación de la magnitud y dirección del viento medido (con respecto a la orientación de cada pista) con el criterio del viento. La comparación indica, sirviéndose de una presentación sencilla, cuando ya no es preciso aplicar separaciones de vórtices de estela.

2.3 El VAS se ensayó en el aeropuerto O'Hare, de Chicago (EUA), para determinar la viabilidad de eliminar las separaciones de vórtice de estela cuando los vórtices de estela habían sido alejados por el viento fuera del corredor de aproximación, o bien cuando los vórtices se habían disipado y ya no constituían un peligro para las aeronaves que seguían. El ensayo del VAS se realizó empleando un sistema de instrumentos para medir las posiciones del vórtice en función del tiempo y de las condiciones meteorológicas ambiente, y correlacionando las trayectorias del vórtice con la información presentada por el VAS. Se analizó la totalidad del tiempo que el VAS indicó que no se precisaba la separación correspondiente a los vórtices de estela, con objeto de determinar el número de operaciones suplementarias que se hubieran podido efectuar si hubiesen estado en vigor las separaciones normales. El análisis tuvo que efectuarse en todas las posibles combinaciones de circunstancias relativas a pistas de aproximación y aterrizaje, así como en condiciones meteorológicas VFR e IFR. Se había previsto que el sistema permitiría la utilización de separaciones normales hasta el 60% de las veces y que seria posible lograr aumentos importantes en cuanto a capacidad, especialmente durante condiciones de vuelo IFR en que la capacidad disponible sobrepasaba el punto de saturación.

3. LAS PRESENTACIONES VAS

3.1 El sistema enlaza con los controladores de tránsito aéreo por medio de la pantalla del monitor VAS de pista. El controlador selecciona el corredor que ha de utilizarse y designa ya sea una pista de llegada (A) o de salida (D). La pantalla presenta luego datos con la correspondiente etiqueta de la base de datos. Como derivado muy importante, la pantalla del controlador presenta en forma digital la dirección, velocidad y ráfagas del viento en la región de que se trate, con lo que se suele mejorar mucho la precisión de la información sobre el viento retransmitida a los pilotos por los controladores. El sensor meteorológico corriente y simple, instalado en un punto central, no proporciona información precisa sobre el viento respecto a puntos muy dispersos. Si las llegadas son atendidas por el controlador, la pantalla indica rojo si las condiciones de los vórtices exigen una separación de tres, cuatro, cinco o seis millas entre aeronaves, o si sólo se requieren tres millas, o cualesquiera que sea el espaciado mínimo admisible, aparece una indicación verde. Si se trata de salidas, sólo se presentan las condiciones del viento, y quedan eliminadas las indicaciones rojas/verdes.

3.2 Se instala un dispositivo indicador de resúmenes en la consola del puesto del supervisor, en el que se muestran las condiciones meteorológicas en toda la

superficie del aeródromo, medidas por el sensor de viento de superficie. Esta presentación debería facilitar considerablemente la tarea de selección de pista y, asimismo, indicar cualquier anomalía importante del viento ambiente que precise la atención del controlador/piloto, tales como importantes variaciones del viento local resultantes del paso de un frente o tormenta.

4. EL SISTEMA DE ADVERTENCIA DE VÓRTICES (VWS)

4.1 El sistema de advertencia de vórtices (VWS) se ha concebido principalmente para ayudar a los pilotos a vigilar un corredor de aproximación critico definido, y proporcionar al piloto de una aeronave que aterriza información concerniente a la presencia o no de vórtices en el corredor.

4.2 Un sensor de vórtices [sistema sensor de vórtices generados por el viento en tierra (GWVSS)], o un dispositivo sensor acústico del vórtice, Doppler (DAVSS), en los casos en que haya limitaciones impuestas por el terreno, situado a 600 m aproximadamente del umbral de pista, detecta los vórtices y los sigue en el corredor critico de aproximación, y se presenta información de la posición del vórtice a las aeronaves que siguen mediante luces instaladas en el umbral de la pista de aterrizaje.

4.3 Pueden utilizarse luces rojas y verdes para indicar si hay o no vórtices en el corredor. El color verde indica que no hay vórtices en el corredor. Podrían utilizarse pautas de luz roja para proporcionar al piloto información anticipada, que le permita tomar pronto una decisión para continuar la aproximación o iniciar un nuevo circuito ("go-around"). Así, una línea de luz roja "ondulante" podría indicar que se prevé la persistencia de vórtices en el corredor más de 60 segundos; una luz roja constante indicaría una persistencia inferior a 60 segundos.

4.4 El VWS ha sido ensayado en las operaciones como medio viable de comunicar al piloto la situación en el corredor con respecto a vórtices.

5. EL SISTEMA DE PREVENCION DE VÓRTICES DE ESTELA (WVAS)

5.1 La solución definitiva al problema de los vórtices de estela parece consistir en una combinación del VAS con el VWS e innovaciones en la tecnología de computadoras que tenga por objeto producir un WVAS perfeccionado con capacidad para resolver los problemas de los vórtices de estela en determinados aeródromos. Aun cuando el VAS ofrece la posibilidad, técnicamente, de incrementar la capacidad de aeródromo, su eficacia varia al regirse por criterios meteorológicos. En el aeropuerto O'Hare, de Chicago, por ejemplo, las condiciones reinantes del viento son tales que el VAS puede contribuir a incrementar la capacidad aproximadamente el 60% del tiempo. Sin embargo, esto no suele ocurrir siempre. Durante los meses de verano, cuando predominan los vientos flojos, la separación normal sólo puede aplicarse aproximadamente el 20% del tiempo. El porcentaje más elevado ocurre durante periodos del otoño y del invierno. En comparación, el aeropuerto

internacional de los Ángeles mostró una distribución de vientos que dio como resultado que el VAS funcionase eficazmente sólo el 20% del tiempo.

5.2 El WVAS incluye los conceptos del VAS y VWS, pero incrementa la capacidad predictiva del sistema para proporcionar separaciones adaptables, con lo que se mejora la afluencia del tránsito con respecto a cualquier condición dada. Evidentemente, el WVAS debe superar la deficiencia entre el rendimiento del VAS y la capacidad demostrada por el sistema de tránsito aéreo de operar con separaciones normales el 99% del tiempo. Esto puede lograrse por un WVAS empleando los métodos siguientes:

a) utilización de un algoritmo de predicción meteorológica con técnicas de pronóstico para predecir condiciones de vórtice en el corredor, con una antelación aproximada de 20 minutos. El algoritmo predictivo es accionado por una red de sensores meteorológicos desplegados en torno al aeródromo;

b) utilización de un modelo predictivo del comportamiento de los vórtices que contenga todos los parámetros meteorológicos y tipos de aeronaves pertinentes. Las trayectorias efectivas de los vórtices medida por el sistema de detección de vórtices se emplean luego para actualizar el algoritmo predictivo;

c) utilización de un VWS en cada aproximación de pista para la utilización con seguridad total (sistema de advertencia de vórtices, véase 4);

d) a diferencia de una norma de separación fija, el WVAS proporciona una matriz de separación adaptable que permite separaciones óptimas y mejora la afluencia del tránsito en un determinado conjunto de condiciones.

5.3 Por consiguiente, el WVAS ofrece la posibilidad de lograr una mayor utilización de la capacidad del aeródromo mediante la sustitución de las normas de separación fija por separaciones adaptadas a la situación existente, que permite la máxima afluencia de tránsito. Se puede lograr esto mediante la utilización de algoritmos predictivos de precisión y la realización de operaciones con protección total aseguradas por la ubicación de un VWS en cada pista. Además, el WVAS cuenta con un modo de protección mínima. En el caso de que ocurra una avería en el sistema principal, éste vuelve a funcionar en el modo de utilización de un VAS y/o VWS. Por lo tanto, el WVAS ofrece, técnicamente, un elevado potencial de seguridad para suministrar servicio de control de aproximación. Su adaptación satisfactoria definitiva a los sistemas ATS propensos a contingencias, exigiría un grado de control esencial de tales sistemas.

5.4 Se estima que el WVAS permitiría espaciar a las aeronaves en la aproximación a menos de 3 NM, y que la amplia información básica muestra que podría utilizarse durante el 86% del tiempo una separación de 2 NM. Las separaciones adaptables proporcionadas por el WVAS se modificarían constantemente con arreglo a la demanda del tránsito y a las condiciones meteorológicas. Por lo tanto, el WVAS se emplearía en su capacidad máxima con la implantación del algoritmo de cómputo y ordenación en secuencia (M y S) en el medio radar automatizado. Los requisitos con

respecto a separación calculados por el WVAS se insertarían entonces directamente en el sistema M y S, cuya operación seria transparente para el controlador el cual, se propone que sólo asuma el control directo en el caso de una avería del equipo.

CONCLUSIÓN

Los estudios realizados por varios Estados indican que el uso del sistema de asesoramiento sobre vórtices (VAS) o del sistema de advertencia de vórtices (VWS) podrían llevar a que se recuperara parte de la capacidad de pista pérdida al aumentar los mínimos de separación por estela turbulenta. Sin embargo, se ha demostrado que la incidencia de transiciones por las luces rojas/verdes de aviso no proporcionan suficiente tiempo para que el controlador pueda modificar los mínimos de separación aplicables entre los diversos tipos de aeronaves que ya se hayan establecido en una secuencia determinada para la aproximación. Por consiguiente, se ha suspendido la investigación al respecto.

CAPÍTULO 4

Guía y control del movimiento en la superficie

4.1 INTRODUCCIÓN

4.1. 1 La guía y control del movimiento en la superficie (SMGC) significa en su acepción más amplia, el suministro de guía y control a todas las aeronaves y vehículos terrestres que circulan en el área de movimiento de un aeródromo. La "guía" atañe al equipo, a la información y al asesoramiento necesarios que permitan a los pilotos o a los conductores de vehículos terrestres orientarse en la superficie del aeródromo y mantener las aeronaves o los vehículos terrestres en la superficie o en el interior de las áreas que les han sido reservadas. Por control se entiende las medidas necesarias para evitar las colisiones y garantizar el movimiento fluido y eficaz del tránsito.

4.1.2 Un sistema SMGC proporciona guía y control a las aeronaves desde la pista de aterrizaje hasta el puesto de estacionamiento en la plataforma y desde este puesto hasta la pista de despegue, así como entre el área de mantenimiento y la plataforma o viceversa. Este sistema proporciona también guía y control a todos los vehículos terrestres que por sus funciones han de circular por el área de movimiento, tales como los vehículos de la administración del aeródromo, los vehículos del servicio de aeronaves, los vehículos de salvamento y extinción de incendios y los vehículos utilizados para los trabajos de construcción. Además, un sistema SMGC contribuye a la protección contra cualquier intrusión ilícita o accidental en las pistas en servicio.

4.1.3 El sistema SMGC es una combinación apropiada de ayudas visuales, ayudas no visuales, comunicaciones radiotelefónicas, procedimientos y medios de control y de información. Los sistemas varían desde el más simple de los pequeños aeródromos con poco tránsito, que sólo operan en condiciones de buena visibilidad, hasta los más complejos de los grandes aeropuertos con gran volumen de tránsito, en los que se efectúan operaciones en condiciones de visibilidad muy reducida.

4.1.4 Habida cuenta del carácter multidisciplinario de la guía y control del movimiento en la superficie, en varias Anexos y otros documentos de la OACI figuran disposiciones sobre muchas ayudas y procedimientos que se utilizan actualmente para la guía y control del movimiento en la superficie. Ahora bien, el *Manual de sistemas de guía y control del movimiento en la superficie (Doc 9476*) contiene una reseña de los requisitos generales, incluso detalles de los sistemas recomendados para satisfacer diversas necesidades.

4.1.5 Los planificadores de los servicios de tránsito aéreo (ATS) deberían consultar el manual así como otros documentos pertinentes cuando se dediquen a la elaboración de las ayudas y procedimientos que han de utilizarse por los ATS para el suministro de servicio SMGC. Por su carácter multidisciplinario. es sumamente importante que la labor se lleve a cabo de modo que colaboren todas las especialidades interesadas. El objetivo definitivo que se persigue es el de elaborar

un sistema integrado que sea compatible con las exigencias de todas las disciplinas afines.

4.2 SERVICIO DE DIRECCIÓN EN LA PLATAFORMA

Las especificaciones relativos al servicio de control de aeródromo, que figuran en el Anexo 11, abarcan el suministro de control de movimiento en la superficie en el área de maniobras de un aeródromo. El servicio de dirección en la plataforma se proporciona para regular las actividades y el movimiento de aeronaves y vehículos en la plataforma. Con respecto a la dirección de aeronaves y vehículos en la plataforma, se utilizan diversos y distintos métodos según sean las condiciones privativas de un aeródromo. El servicio de dirección en la plataforma puede prestarse por la dependencia ATS del aeródromo o por una dependencia establecida por una autoridad competente del aeródromo, o por el explotador, en el caso de que se trate de una terminal perteneciente a una empresa, o bien en forma de servicio coordinado entre el ATS y la autoridad del aeródromo o empresa explotadora. En el Manual de sistemas SMGC se incluyen detalles relativos a los distintos métodos posibles de suministro de servicio de dirección en la plataforma.

4.3 RADAR DE MOVIMIENTO EN LA SUPERFICIE

4.3.1 Consideraciones de carácter general

4.3.1.1 El radar de movimiento en la superficie (SMR) es uno de los posibles elementos componentes de un sistema SMGC, y puede utilizarse como ayuda en el suministro de control de aeródromo.

4.3.1.2 Actualmente, en los documentos de la OACI no existen especificaciones técnicas relativos al SMR. El radar de movimiento en la superficie, al igual que el radar primario, es un sistema de tipo independiente y no se ajusta a la definición técnica o a la coordinación requerida por los sistemas interdependientes, tanto desde el punto de vista técnico como operacional. Considerando que cada sistema de guía y control del movimiento en la superficie debe estar relacionado con las condiciones y requisitos operacionales del aeródromo de que se trata (por ejemplo, condiciones de visibilidad, densidad del tránsito y plano del aeródromo), se considera que la composición y la capacidad del sistema deben ser objeto de decisiones de carácter individual. El SMR ha demostrado ser de utilidad para ayudar a la vigilancia de aeronaves y vehículos en el área de maniobras, particularmente en condiciones de visibilidad reducida.

Nota.— Véase el Anexo /4. Volumen /, Capítulo, en cuanto a los requisitos relativos al suministro de SMR.

4.3.2 Función del SMR

4.3.2.1 Actualmente no se dispone de ningún medio ni de ningún conjunto de medios, que contrarresten totalmente la pérdida de contacto visual del controlador con la superficie del aeródromo y el tránsito que en ella se desplaza. La información

obtenida por otros medios, tales como las comunicaciones en radiotelefonía (RTF) o el SMR es raramente tan amplia o informativa, y resulta bastante menos económica por lo que se refiere a la carga de trabajo que supone la adquisición de tal información. Debido a que las torres de control de aeródromo están normalmente emplazadas a cierta distancia de las pistas y calles de rodaje, la capacidad del controlador en cuanto a controlar el tránsito en el área de maniobras basándose en observaciones visuales será limitada durante los periodos de escasa visibilidad. Cuando existen tales condiciones de escasa visibilidad aumenta la carga de trabajo del control de tránsito aéreo (ATC) por movimiento y puede reducirse la capacidad del servicio de control de aeródromo para atender el tránsito.

4.3.2.2 Suponiendo que un aeródromo esté debidamente equipado con ayudas visuales, la instalación de un SMR de aeródromo puede contribuir en forma valiosa a la seguridad y eficacia del control de los movimientos en tierra en condiciones de visibilidad reducida y de noche; es improbable que se logre la capacidad óptima con respecto a estas condiciones sin la utilización de este sistema. El SMR permite una verificación constante de la ocupación de las pistas y de la utilización de las calles de rodaje. Asimismo, permite efectuar una evaluación rápida de las necesidades con respecto al control de la iluminación y facilita el otorgamiento de autorizaciones para aeronaves y vehículos. En casos de emergencia, puede contribuir al movimiento expedito de los vehículos de emergencia y a la organización en condiciones de seguridad.

4.3.2.3 En un aeródromo importante, una gran parte del área de maniobras, queda oculta desde la torre de control, aún cuando la visibilidad se encuentre todavía comprendida dentro de los limites en los que cabe esperar que el tránsito pueda circular al nivel normal de la demanda, es decir, en condiciones de visibilidad suficientes para que el piloto pueda efectuar el rodaje y evitar colisiones con otras aeronaves en las calles de rodaje y en las intersecciones, utilizando referencias visuales, pero insuficientes para que el controlador del aeródromo pueda ejercer el control correspondiente y detectar intrusiones en las pistas sobre la base de la observación visual. La introducción del SMR puede subsanar en gran medida las limitaciones a la observación y al control relacionadas normalmente con las condiciones de escasa visibilidad, no obstante la carga de trabajo que entraña la vigilancia detallada, conjuntamente con los ecos parásitos y otros factores limitantes, es muy elevada, y por consiguiente, puede restringir el número de movimientos que el controlador de aeródromo puede abarcar en un momento determinado. Obviamente, la precisión de las maniobras exigida en las calles de rodaje que puede lograrse satisfactoriamente siguiendo las luces y las señales es mucho más elevada que la que puede lograrse atendiendo a las instrucciones del ATC que utilice guía SMR. Es necesario que los pilotos estén en condiciones de cumplir con las instrucciones dadas por el controlador sin que se utilice el radar para proporcionar guía de dirección. Ahora bien, la información de tránsito y de posición que un controlador puede proporcionar utilizando el SMR cuando éste es un componente del sistema de guía y control de movimiento en la superficie (SMCG) resulta de gran utilidad para los pilotos que operan en el área de maniobras de un aeródromo.

4.3.2.4 En resumen, el SMR puede contribuir eficazmente a la seguridad y eficacia del control de los movimientos en la superficie de un aeródromo en condiciones de visibilidad reducida y de noche. Ahora bien, cabe destacar que el SMR es sólo un complemento y no una alternativa, con respecto a las ayudas visuales y procedimientos que se utilizan actualmente para controlar las aeronaves y vehículos en el área de maniobras.

4.3.3 Utilización del SMR

4.3.3.1 los controladores de aeródromos determinan la posición de las aeronaves y los vehículos en el área de maniobras mediante observación visual y/o basándose en informes de posición radiofónicos. Dentro de las limitaciones de la cobertura radar, la información presentada en una pantalla del SMR del aeródromo puede utilizarse por el ATC para complementar estos métodos existentes a efectos de:

a) confirmar que la pista está despejada de aeronaves, vehículos u obstáculos antes de la salida o del aterrizaje:
b) asegurar que la aeronave que sale está alineada en la pista correcta;

c) asegurar que la aeronave que llega ha abandonado ya la pista;

d) cerciorarse de que la aeronave que sale ha iniciado el recorrido de despegue;

e) proporcionar información de dirección a los pilotos o conductores de vehículos a pedido de éstos, o cuando corresponda;

f) vigilar el cumplimiento por parte de aeronaves y vehículos de las instrucciones de control en el área de maniobras;

g) vigilar el área de maniobras y determinar las rutas de rodaje óptimas que permitan reducir la aglomeración de tránsito y ayudar a acelerar la afluencia del tránsito durante periodos de visibilidad reducida;

h) confirmar los informes de posición de los pilotos o conductores de vehículos;

i) proporcionar información de guía a los vehículos de emergencia, según corresponda;

j) ayudar en el otorgamiento oportuno de autorizaciones de aterrizaje y despegue en condiciones de visibilidad reducida para conseguir una utilización máxima de las pistas;

k) proporcionar detección e información de guía a los pilotos de las aeronaves que no estén seguros de su posición;

l) ayudar a detectar intrusiones en las pistas; y

m) asegurar que la aprobación de empuje hacia atrás solicitada no provoca conflictos con el tránsito en el área de maniobras.

4.3.3.2 El SMR puede utilizarse para ayudar a la resolución de conflictos en intersecciones y también como ayuda para asignar prioridades de intersección cuando existe la posibilidad de conflicto. Esta función se realizará mediante el suministro de instrucciones de espera apropiadas. La observación de las pautas generales del tránsito y de los puntos de aglomeración en la pantalla del SMR debería proporcionar información para ayudar al controlador a determinar qué aeronaves deben tener prioridad en una determinada intersección.

4.3.3.3 El SMR puede utilizarse para garantizar que una pista está libre de tránsito antes de otorgar una autorizaci6n para aterrizaje o despegue en la pista en cuestión. Al abandonar la pista, la aeronave que llega debe informar "pista libre" en la frecuencia apropiada. Ahora bien, durante periodos de visibilidad reducida a veces resulta difícil para el piloto confirmar que la aeronave ha abandonado la pista en uso. Por consiguiente, puede utilizarse el SMR para verificar un informe de "pista libre" transmitido por el piloto. Para confirmar el cumplimiento de determinadas instrucciones puede vigilarse con el SMR a toda aeronave que se aproxime a una pista por una calle de rodaje que la cruce y respecto a la cual haya recibido instrucciones para la espera. También antes de autorizar a las aeronaves a despegar o aterrizar, pueden vigilarse en el SMR las pistas que se cruzan a efectos de determinar posibles conflictos.

4.3.3.4 El SMR puede utilizarse asimismo para asegurar que una aeronave que sale ha realizado rodaje hasta la posición para el despegue por la pista adecuada. Esta verificación es particularmente importante cuando se están utilizando dos pistas paralelas cercanas y una aeronave que llega se encuentra en la etapa de aproximación final para el aterrizaje en la pista adyacente.

4.3.3.5 La utilización de las pistas durante periodos de escasa visibilidad puede aumentarse considerablemente sirviéndose del SRM para las configuraciones de pistas que entrañan una interacción entre el tránsito de llegada y el de salida, durante el despegue o el aterrizaje. Es posible, sirviéndose del SMR, prever la salida de la pista de una aeronave que llega. El cumplimiento de las instrucciones de alineación y espera dadas a las aeronaves a la salida, al comienzo del recorrido de despegue y en el momento del aterrizaje pueden vigilarse en el SMR. El empleo del SMR puede aumentar considerablemente las posibilidades de autorización de salidas de aeronaves entre las aeronaves que llegan, en condiciones de visibilidad reducida, en los casos en que las pistas se utilicen simultáneamente para salidas y llegadas.

4.3.4 Limitaciones del SMR

4.3.4.1 Cualquiera de las siguientes limitaciones técnicas puede afectar negativamente la eficacia operacional y la utilización del SMR:

a) la capacidad de detección disminuye con la reducción del tamaño de aeronaves y vehículos; limitaciones de alcance óptico;

b) ecos parásitos provocados por lluvias intensas y dificultades de resolución;

c) apantallamiento—una parte de una aeronave o vehículo puede ser ocultada del radar por otra parte del mismo objeto, por ejemplo, con frecuencia un ala fuera de pista resulta invisible cuando el fuselaje la apantalla;

d) reflexión—otras aeronaves o vehículos y estructuras de grandes dimensiones, como los hangares, pueden reflejar parte de la energía de la antena del radar, por ejemplo, el pulido fuselaje de una aeronave ubicado no perpendicularmente con respecto al radar;

e) la capacidad de detección de vehículos se reduce en superficies rugosas o con pastos húmedos o altos;

f) alargamiento de la posición radar, que ocurre tanto en alcance como en acimut, debido a las limitaciones de resolución del equipo radar relacionadas con los ecos más fuertes; y

g) no disponibilidad de etiquetas y símbolos de posición radar.

4.3.4.2 El SMR no debe ser utilizado por el ATC para proporcionar instrucciones de rumbo para la guía en rodaje. Las instrucciones de guía en rodaje utilizando el SRM deben ser las mismas que las que se aplican al control visual.

4.3.4.3 La carga de trabajo y la concentración implícitas en la vigilancia detallada del SMR son considerables y pueden limitar la capacidad del controlador en cuanto a la organización del tránsito.

4.3.5 Métodos para establecer la identificación SMR

4.3.5.1 Antes de proporcionar guía a una aeronave o vehículo sobre la base de la información de posición obtenida con el SRM, debe establecerse una identificación radar positiva aplicando por lo menos uno de los métodos que se detallan a continuación:

a) correlación de la posición de una aeronave o vehículo observada visualmente con la presentada en la pantalla del SMR;

b) correlación de una posición SMR identificada con la observada en otra fuente radar:

c) correlación de una posición SMR con el cumplimiento de una instrucción ATC para una determinada maniobra;

d) correlación de una posición de aeronave o vehículo presentada en el SMR con la notificada por medios radiofónicos;

e) correlación de una posición SMR presentada con respecto a la posición real de un vehículo o aeronave:

f) que ingresa a una pista o intersección de calle de rodaje;

g) frente a un edificio o característica de un aeródromo que, o bien presenta un eco permanente en la pantalla, o bien está señalada en el mapa video o de retícula; y

h) en una calle de rodaje o pista, siempre que no existan otros vehículos o aeronaves no identificadas en esa pista o segmento de calle de rodaje.

4.3.6 Transmisión de la identificación de posición SMR

La identificación positiva de la posición de una aeronave o vehículo obtenida por SMR debe transmitirse aplicando los métodos siguientes:

a) designación directa; o

b) especificando el lugar de la posición obtenida por SRM con referencia a características identificables presentadas en el mapa video o de retícula.

4.4 RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES

4.4.1 En algunos aeródromos, el control de las aeronaves en la plataforma no incumbe a las dependencias ATS. En dichos aeródromos debería haber un organismo designado que se encargue de garantizar el movimiento seguro de las aeronaves en la plataforma.

4.4.2 En los aeródromos en que haya una torre de control de aeródromo, en que la tarea de proporcionar SMGC ha sido asignada a la torre de control de aeródromo (véase el Anexo 11, 3.2), incumbe a la dependencia ATS apropiada, a efectos operacionales, la coordinación del movimiento de aeronaves en el área de movimientos. En los aeródromos en que no haya torre de control, puede proporcionarse información limitada por el servicio de información de vuelo de aeródromo (AFIS).

4.4.3 La dependencia ATS y/o la autoridad de aeródromo competente debería estar enterada de la necesidad de controlar el sistema SMGC y de que se corrija lo antes posible cualquier falla. El control puede adoptar la forma de vigilancia visual de luces, incluso informe de los pilotos, y vigilancia electrónica de los componentes eléctricos y electrónicos del sistema.

4.4.4 La dependencia ATS apropiada suele normalmente encargarse del funcionamiento de los componentes visuales del sistema, incluso barras de parada, luces de ejes de pista y designadores de ruta.

FIN II PARTE

Manual de planificación de servicios de tránsito aéreo

(Doc. 9426 – AN/924)
Enmienda 4
30/12/92

PRIMERA EDICIÓN (Provisional) – 1984 - 1995

PARTE III

PREÁMBULO

1. INTRODUCCIÓN

Por encargo de la Comisión de Aeronavegación, la Secretaría ha redactado este Manual de planificación de servicios de tránsito aéreo (ATSPM), una vez consultadas las observaciones recibidas de diversos Estados y organismos internacionales, a raíz de una propuesta previa formulada a este efecto. ,.

2. FINALIDAD y CAMPO DE APLICACION

2.1 Este manual no sólo facilita información que podría o debería tenerse en cuenta al formular los programas de desarrollo estatales y regionales, sino también texto que podría o debería aplicarse directamente a la planificación y funcionamiento de todo servicio de tránsito aéreo (ATS).

2.2 A este respecto, el manual abarca los textos de orientación previamente contenidos en diversos adjuntos del Anexo 11 -Servicios de Tránsito Aéreo y en los Procedimientos para los servicios de navegación aérea –Reglamento del aire y servicios de tránsito aéreo (PANS-ATM, Doc 4444), con los cambios que se han considerado necesarios para tener debidamente en cuenta las últimas novedades en la materia y, asimismo, nuevos textos relacionados con aspectos importantes de la planificación ATS que antes no se habían tomado en consideración. En su mayor parte la nueva información procede de varias fuentes. No obstante, esto se ha hecho solamente después de haber determinado que esa información era de interés general y que su campo de aplicación no se limitaba exclusivamente a determinadas circunstancias.

2.3 Como este manual tiene por objeto complementar las disposiciones que rigen los servicios ATS previstos en los Anexos 2 y 11, y en los PANS-ATM, tiene que utilizarse conjuntamente con esos documentos. Por esto, lo previsto en esos documentos no se reitera en el presente manual pero, cuando se ha considerado útil, se ha ampliado al efecto de indicar los casos de mayor aplicación práctica.

3. ORGANIZACION y CONTENIDO

3.1 Para facilitar la consulta, el manual se ha dividido en cinco partes básicas, cuatro de las cuales tratan concretamente de determinado aspecto de la planificación del ATS. La quinta parte proporciona referencias útiles atinentes a información adicional. He aquí las cinco partes, a saber:

a) *Parte I -Factores que intervienen en la planificación*. Esta parte se ocupa primordialmente de los aspectos conceptuales y de la evolución constante de todo plan ATS; de la necesidad del ATS y modalidades de éste; de su implantación y de sus exigencias en cuanto a las instalaciones y servicios subsidiarios que requiere.

b) *Parte II- Métodos de aplicación utilizados por los ATS*. Esta parte se ocupa de aspectos que revisten interés particular para poder proporcionar los servicios ATS y,

cuando se ha juzgado oportuno, describe métodos que, por experiencia, se ha visto que facilitan su consideración.

c) *Parte III -Medios técnicos que necesitan los ATS*. Esta parte contiene descripciones breves de las funciones y utilización de las ayudas para la navegación, así como también de las condiciones que tienen que satisfacer las instalaciones y equipo empleados por el ATS.

d) *Parte IV -Organización, dirección y gestión funcional de las instalaciones ATS*. Esta parte se ocupa de los aspectos concernientes a la organización y administración, en general, del servicio ATS, así como también del personal y de la gestión de las dependencias del ATS.

e) *Parte V -Términos y bibliografía*. En esta parte aparecen las definiciones de términos y expresiones ATS e igual- mente las abreviaturas comúnmente utilizadas en el propio manual. Contiene, asimismo, un índice, de fácil manejo, que facilita la consulta de los diversos temas que lo integran.

3.2 Si bien gran parte del contenido de este manual procede de textos de orientación que ya figuran en el Anexo 11 y en los PANS-ATM, muchos aspectos han sido actualizados a la luz de los conocimientos más recientes que, en la materia, posee la OACI. Nuevos textos, que abarcan aspectos que ames ya se habían mencionado en documentos de la OACI, han sido objeto de estudio en aquellos casos en los cuales se han reconocido que era menester proporcionar orientación más completa. En este caso, los textos del presente manual se basan en disposiciones de Estados que se han visto obligados a integrar esos aspectos en sus propios documentos estatales, siempre que la experiencia ha demostrado que esas disposiciones son eficaces y que no se aplican exclusivamente a determinadas condiciones locales.

3.3 Este manual no tienen que utilizarlo únicamente a título de orientación los Estados al elaborar constantemente sus propios servicios nacionales, sino que también debería servir de base para las negociaciones bilaterales y multilaterales entabladas para tratar de armonizar al máximo posible, en el plano regional, las actividades de planificación, facilitando así el desarrollo y actualización de los planes regionales de navegación aérea.

4. MEDIAS CORRESPONDIENES A LOS ESTADOS CONTRATANTES y ORGANISMOS INTERNACIONALES

4.1 Ya que se pretende que este manual refleje, en conjunto, la experiencia colectiva acumulada a través de los años en materia de ATS, se alienta a los Estados y organismos internacionales a que transmitan a la OACI sus puntos de vista, observaciones y sugerencias en relación con su contenido, o con las modificaciones o amplitud que juzguen necesarias para abarcar nuevos aspectos. En todos los casos, las sugerencias y recomendaciones de los Estados deberían transmitirse, con los comentarios oportunos, a la correspondiente Oficina Regional

ante ellos acreditada. Los organismos internacionales deberían transmitirlas directamente a la Sede de la OACI, Montreal.

4.2 Siempre que, de acuerdo con el procedimiento acabado de describir, se reciban textos de los Estados, y se considere que sea necesario enmendar el manual, la OACI preparará la consiguiente enmienda en la forma que se juzgue más conveniente para poder insertar la en el manual.

5. OBSERVACIONES CONCRETAS PERTINENTES UNICAMENTE A LA PRIMERA EDICIÓN (PROVISIONAL) DEL MANUAL

5.1 Tal cual se deja apuntado en 3.2, al redactar este manual y siempre que ha sido factible, se ha hecho todo lo posible para utilizar textos procedentes de Estados. Sin embargo, al hacerlo y al determinar el campo de aplicación y extensión del manual, se ha observado que no era posible hallar una solución satisfactoria a esas cuestiones, habida cuenta del aislamiento relativo de las necesidades prácticas en tomo a las cuales ha sido necesario redactar este manual. Desde el principio se comprendió que la única forma de conseguir el empleo óptimo de este manual era recurrir a una edición provisional (poniéndola a disposición de los posibles usuarios) e indicando claramente que no tendría que revisarse en el sentido corriente (corrección, actualización, ampliación) sino que habría de hacerse abarcando todos los particulares de su presentación, es decir, ordenación, contenido, estilo, profundidad y detalle de los aspectos tratados, utilidad práctica y demás aspectos consiguientes. Así pues, el hecho de que este manual aparezca a guisa de "edición inicial" demuestra claramente la intención del editor.

5.2 Es, pues, de interés particular para todos los Estados y organismos internacionales que, al examinar esta edición, inicial, lo hagan muy a fondo y que soliciten observaciones de quienes en definitiva tengan que utilizar el manual, de modo que la primera edición - que se piensa publicar tan pronto como las observaciones recibidas se hayan incorporado puede satisfacer al máximo, en cuanto a su forma y contenido, las exigencias de los Estados.

5.3 Como se pretende que esta primera edición (provisional) quede remplazada por una segunda edición, dentro de un año a partir de la fecha de publicación, se ruega encarecidamente a los Estados y organismos internacionales que se dignen transmitir sus observaciones cuanto antes les sea factible.

ÍNDICE

PARTE III - MEDIOS TÉCNICOS QUE NECECESITAN LOS SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

SECCION 1. MATERIAL DE NAVEGACION, VIGILANCIA y COMUNICACIONES INSTALADO EN TIERRA

Capítulo 1. Consideraciones de carácter general

1.1 Introducción material relacionado con los servicios ATC

Capítulo 2. VOR/DME y TACAN

2.1 Aspectos funcionales

2.2 Utilización

Capítulo 3. Radiofaros no direccionales

3.1 Aspectos funcionales

3.2 Utilización

Capítulo 4. Radioayudas de largo alcance para la navegación

4.1 Aspectos funcionales

4.1.1 Consideraciones de carácter general

4.1.2 Omega

4.1.3 LORAN-C

4.2 Utilización

Capítulo 5. Sistemas de aterrizaje

5.1 Aspectos funcionales

5 .1.1 Sistema de aterrizaje por instrumentos

5.1.2 Sistema de aterrizaje por microondas

5.2 Utilización

5.2.1 Sistema de aterrizaje por instrumentos

5.2.2 Sistema de aterrizaje por microondas

Apéndice A. Procedimientos generales utilizados en los Estados Unidos de América para controlar las aeronaves en las áreas críticas del ILS

Capítulo 6. Radiogoniómetro VHF

6.1 Aspectos funcionales

6.2 Utilización

SECCIÓN 2. MEDIOS TÉCNICOS QUE NECESITAN LOS SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

Capítulo 1. Consideraciones de carácter general

1.1 Introducción

1.2 Ambiente de trabajo

1.3 Edificaciones de control de aeródromo

2.1 Ambiente de trabajo

2.2 Edificaciones

2.3 Alojamiento y material

2.4 Consideraciones varias

Apéndice A. Ilustración de varios proyectos y planos de torres de control de aeródromo.

Apéndice B. Lista de verificación del equipo de las torres de control de aeródromo y de Aproximación

Capítulo 3. Características de un centro de control de área

3.1 Ambiente de trabajo

3.2 Edificaciones

3.3 Alojamiento y material

Apéndice A. Lista de verificación del equipo de los centros de control de área

Capítulo 4. Características de un centro de información de vuelo

4.1 Ambiente de trabajo

4.2 Edificaciones 4.3 Alojamiento y material

Apéndice A. Lista de verificación del equipo de los centros de información de vuelo

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE III

MEDIOS TÉCNICOS QUE NECESITAN LOS SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE III

SECCIÓN 1-MATERIAL DE NAVEGACIÓN, VIGILANCIA Y COMUNICACIONES INSTALADO EN TIERRA

CAPÍTULO 1

Consideraciones de carácter general

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1. I Para que pueda funcionar debidamente, todo sistema de control del tránsito aéreo (ATC) requiere diversas clases de material, es decir equipo técnico. En cuanto a las clases y unidades de equipo, esto depende de las demandas justificadas del sistema particular de que se trate.

1.1.2 los elementos del equipo o material deberían generalmente instalarse por fases y en proporción con las demandas impuestas a los servicios de tránsito aéreo (ATS). Las fases ofrecen la ventaja de poder reducir la carga económica inmediata impuesta a las administraciones, al poder distribuir los costos de instalación o de expansión a lo largo de cierto espacio de tiempo. También reduce el efecto crítico del factor tiempo en lo tocante a la contratación, selección e instrucción del personal, necesarias para instalar, mantener y utilizar el material.

Además del costo del material en sí, la adquisición de material de importancia, para el ATC, ocasiona muchos gastos que no son aparentes a primera vista, a saber los sueldos del personal y los gastos indispensables relacionados con la labor preparatoria, la adquisición propiamente dicha, instalación, utilización y mantenimiento del material. Por esto, es indispensable que esos gastos, aparentemente invisibles, se incluyan al preparar el presupuesto inicial.

1.1.3.1 las actividades, materiales y otros elementos relacionados con los gastos aparentemente invisibles, pueden abarcar:

a) el levantamiento topográfico del lugar, es decir, la selección del lugar más apropiado para conseguir las mayores ventajas del equipo o material, que sean conmensuradas con las consideraciones de orden ecológico y compatibles con las limitaciones presupuestarias;

b) la adquisición de terrenos, es decir, de los derechos de propiedad, incluyendo la protección contra la utilización futura de terrenos colindantes (por ejemplo, árboles, otras estructuras o la interferencia electrónica) que puedan afectar adversamente la performance del equipo;

c) derechos que garanticen el acceso apropiado al lugar a través de la vida útil prevista del equipo;

d) la preparación de los terrenos, cimientos, despeje, etc., y abrigo para el equipo y el personal de mantenimiento contra las inclemencias del tiempo propias del lugar; protección similar contra las catástrofes que sea dable esperar que ocurran en la localidad (por ejemplo, terremotos, avalanchas de tierra, inundaciones, desaparición por acción del agua, etc.); acometidas de los servicios públicos (agua, gas, electricidad, etc.) sin olvidar el aspecto confiabilidad; la mejora de las vías de

acceso al lugar que sean necesarias (por ejemplo, líneas de tensión y rutas de acceso);

e) la formulación de las especificaciones del equipo o material, esas especificaciones se preparan ya sea a base de especificaciones funcionales o de especificaciones técnicas:

1) las especificaciones funcionales describen la finalidad prevista del equipo y la performance deseada, es decir, las necesidades operativas, el mantenimiento, confiabilidad, duración y vida útil, etc. Esto proporciona al posible suministrador información sobre el equipo necesario que tenga que construir para poder lograr la performance funcional especificada;

2) las especificaciones técnicas describen los aspectos detallados de ingeniería (físicos, mecánicos, electrónicos) de los componentes que integran el equipo en cuestión; la negociación del contrato; la inspección o inspecciones del equipo previas a la aceptación; la instalación; la evaluación de sistemas (aceptación operacional) con inclusión de los gastos de inspección en vuelo relacionados con las aeronaves y tripulaciones utilizadas;

i) el equipo monitor auxiliar;

j) el equipo de reserva y/o dispositivos que garanticen su funcionamiento;

k) la lista de piezas de recambio o sustitutivas apropiadas, que permitan su sustitución rápida y confiable a partir de un punto central de adquisición;

1) las herramientas especiales necesarias para mantener el equipo;

m) la instrucción del personal de operaciones y de mantenimiento;

n) los manuales de utilización y mantenimiento del equipo.

1.2 EL ASPECTO COSTO VENTAJAS

1.2.1 Al considerar la adquisición de material costoso, es conveniente aplicar la metodología del costo-ventajas para poder justificar presupuestariamente su adquisición. El método costo-ventajas descrito en los párrafos que siguen enumera algunos de los elementos que conviene considerar al respecto. Este método se ha utilizado con éxito, pero los elementos que aquí se enumeran no abarcan todos los aspectos ni tampoco todos ellos merecen incluirse siempre en la ecuación. En gran parte, los gastos previos ya se han enumerado en 1.1.3.1. Cuando se añade a los gastos previos, el precio del material convenido en el contrato con el suministrador y los gastos constantes previstos de utilización y mantenimiento (remuneración del personal, servicios públicos, etc.) dan el elemento "costo" de la ecuación. Si estos costos son posibles teniendo en cuenta las limitaciones presupuestarias, es necesario deducir el elemento "ventajas" de la ecuación.

1.2.2 Las ventajas dimanantes de equipo ATC adicional pueden categorizarse de conformidad con cualquiera de los aspectos siguientes: incremento de la productividad, de la eficacia, de la seguridad y/o mejoras ambientales. Al igual que se hace respecto a los costos, las ventajas se determinan normalmente en relación con la vida útil del equipo.

1.2.2.1 La productividad puede medirse a base de cuántas operaciones adicionales podrán realizarse si se mejora el equipo. A base de esto, es posible saber cuántos controladores que abandonen el servicio no necesitarán reemplazo, o cuántos controladores adicionales será necesario contratar para satisfacer las demandas crecientes del ATS. El ahorro se puede cuantificar multiplicando el costo por controlador y esto, a su vez, por el número de controladores que no se reemplacen o que no se contraten (debido al nuevo material). Si este cálculo se hace en relación con la vida útil del material, he aquí la ventaja correspondiente a este elemento.

1.2.2.2 La productividad en el ambiente de control también se puede conseguir eliminando o reduciendo las tareas que no son puramente de control pero que, sin embargo, contribuyen al funcionamiento del sistema, por ejemplo, preparación automática, en vez de manual, de las fichas de progreso de vuelo. Los gastos de remuneración del personal, cuyas funciones se eliminen o reduzcan considerablemente, se añaden a la columna "ventajas" de la ecuación.

1.2.2.3 La productividad relacionada con la sustitución del personal de mantenimiento y/o con el material adicional se mide a base del tiempo de mantenimiento previsto (número de interrupciones temporales previstas o imprevistas a través de determinado espacio de tiempo, multiplicado por el tiempo media de duración de cada interrupción). El tiempo así obtenido se compara luego con el tiempo real de mantenimiento experimentado con el equipo que se piensa remplazar o complementar. Cuando esta comparación es favorable a la adquisición de equipo nuevo o adicional, la diferencia se multiplica por el gusto de remuneración del personal de mantenimiento, lo que cuantifica las ventajas respecto a este elemento.

1.2.2.4 Cuando se prevea mejorar la eficacia a base de rutas más directas, el tiempo ahorrado por aeronave, multiplicado por el costo de la aeronave por unidad de tiempo, multiplicado por el número previsto de vuelos en relación con la vida útil del equipo que se considera, proporciona la ventaja "eficacia".

1.2.2.5 Cuando el equipo adicional permite reducir demoras de ATC atribuibles a lo que sigue a continuación, las reducciones se consideran como ahorro de tiempo y se computan, tal cual se indica en 1.2.4, como ventaja eficacia:

a) el empleo de valores mínimos de aterrizaje más bajos (evitando en consecuencia las espera, o el b) desvío a algún otro aeródromo de alternativa); o

c) el empleo de valores mínimos de salida más bajos; o

d) el empleo de distancias de separación reducidas con el consiguiente régimen más elevado de llegadas y/o salidas; o

e) la implantación de una estructura mejorada de rutas ATS por ejemplo, rutas paralelas).

1.2.2.6 Cuando las reducciones del tiempo de operación, conseguidas de conformidad con lo previsto en 1.2.2.4 y 1.2.2.5, se relacionan con los explotadores comerciales, el número medio de pasajeros que viajan por motivo de negocios, por vuelo afectado, y el valor económico del tiempo invertido por esos pasajeros son datos que pueden conseguirse de los explotadores interesados. Con esos factores se hace lo descrito en 1.2.2.4 y el resultado se añade a la columna "ventajas".

1.2.2.7 Es difícil cuantificar el aspecto "seguridad", ya que es virtualmente imposible determinar el valor material de la vida humano. No obstante, es posible conseguir un valor aproximado de la ventaja seguridad evaluando la reducción probable de accidentes de aviación atribuibles al nuevo equipo o material. Esto se multiplica luego por el número probable de víctimas (basándose en datos estadísticos) y esto, a su vez, se multiplica por un valor prudencial (nacional) evaluado respecto a la vida humana (las compañías de seguros posiblemente pueden proporcionar esta información). Este total se extrapola luego respecto al ciclo de la vida útil del equipo en cuestión y el resultado final representa el valor de la ventaja "seguridad".

1.2.2.8 No es fácil cuantificar en términos económicos la mejora ambiental, sin embargo, sí es posible llegar en sentido lato a una evaluación racional. El examen de las propiedades sobrevoladas por las rutas actuales y su comparación con las sobrevoladas por las nuevas rutas, gracias al nuevo material de vuelo, puede proporcionar una base para hacer esa evaluación. Las comparaciones demográficas entre las dos zonas sobrevoladas pueden hacerse entonces por referencia particular al número de personas, hospitales, escuelas y residencias particulares y es posible asignar ciertos valores a la salud personal, al disfrute tranquilo de la vida y al tiempo de exposición. Cuando esos valores se integran con los datos basados en las comparaciones demográficas, toda diferencia favorable debería entonces añadirse a la columna ventajas. De igual manera, a las propiedades sobrevoladas de ambas zonas se podría asignar una pérdida o incremento de valor y toda diferencia neta favorable debería también añadirse a la columna "ventajas".

1.2.2.9 Probablemente el nuevo material será más confiable. Toda ventaja dimanante de este hecho puede revestir diversas formas. Si el controlador cuenta con medios de comunicación y/o radar más confiables, estos le inducirá a ceñirse más estrictamente a distancias mínimas de separación, es decir más eficientes, mientras que, con equipo menos confiable, por razonas de seguridad, el controlador tenderá a aplicar separaciones mayores. Esta ventaja es demasiado indefinida para cuantificarla pero debería mencionarse simplemente entre las "ventajas". Aparte de eso, la mayor confiabilidad debiera reducir también los trabajos de mantenimiento (véase 1.2.2.3) y quizá permita conseguir mejores servicios comerciales de transporte aéreo que, a su vez, animen a un número mayor de pasajeros a viajar

por vía aérea. Este hecho intangible también debería incluirse en la explicación correspondiente al aspecto ventajas.

1.2.2.10 Aparte de las consideraciones expuestas en 1.2.2.4 y 1.2.2.5, la confiabilidad puede también reforzar las posibilidades de la defensa aérea. En este caso, conviene también mencionar esto al hablar de las ventajas, aun cuando no puedan asignarse valores económicos a las ventajas en sí.

1.2.3 Cuando las ventajas totales, expresadas en términos materiales únicamente o junta con las ventajas expuestas, se vea que superan a los costos, convendría considerarlas, como valioso apoyo para llegar a una decisión sobre las medidas necesarias que haya que adoptar para conseguir el material de que se trate.

1.3 CLASES DE MATERIAL RELACIONADO CON LOS SERVICIOS ATC

1.3.1 las clases principales de material relacionado con los servicios ATC son:

a) radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia (VOR);

b) radiofaro no direccional (NDB);

c) radioayudas de largo alcance para la navegación;

d) equipo de comunicaciones;

e) radar primario y secundario;

f) equipo de presentación radar;

g) sistemas automatizados;

h) sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS);

i) radiogoniómetro de muy alta frecuencia (VDF).

1.3.1.1 las respectivas exigencias funcionales y operativos del material enumerado se tratan en los capítulos que siguen, a excepción del radar primario y secundario, del equipo de presentación radar y de los sistemas automatizados (incisos e) a g)). Se ha creído ventajoso tratar de las exigencias funcionales y operativos de esos equipos junta con su utilización, debido a la intima relación que guardan entre si ambos aspectos de ese material (Parte II, Sección 3, Capítulos 2 y 3).

CAPÍTULO 2

VOR/DME y TACAN

2.1 ASPECTOS FUNCIONALES

2.1.1 El radiofaro omnidireccional VHF (VOR) es una estación de radiofaro omnidireccional (360° de acimut) que funciona en la banda de muy alto frecuencia (VHF) del espectro de radio entre 108 y 118 MHz, compartiendo esta banda, de 108 a 112 MHz, con el localizador de los sistemas de aterrizaje por instrumentos (ILS). Ya que usualmente se utilice a distancias aproximadamente inferiores a 130 NM de la estación, se considera que el VOR es una radioayuda de corto alcance. Algunas veces el VOR se utilice a distancias mayores de 130 NM, sin embargo la precisión de guía de navegación que proporciona disminuye a medida que aumenta la distancia. La guía básica de navegación procedente de un VOR es una línea radial de situación (magnética) con respecto a un punto geográfico conocido (el emplazamiento del VOR). La línea radial se expresa en grados de acimut a partir del norte magnético y es técnicamente preciso con un margen de ±2,0°. La precisión total del sistema es de ±5,0° (véase la Parte I, Sección 2, Capítulo 5, Apéndice B). Las aeronaves pueden utilizar la información de marcación para volar hacia o desde la estación siguiendo cualquier acimut seleccionado por el piloto. La ambigüedad de 180° de esta indicación se resuelve con un indicador de "hacia/desde" (el VOR) instalado a bordo.

2.1.2 La identificación de los VOR se consigue mediante un identificador de Clave Morse o por grabación oral. El VOR también puede instalarse con un canal oral para las comunicaciones aeroterrestres. Es posible hacer funcionar el VOR por control remoto utilizando líneas telefónicas desde alguna instalación de control. Cuando se cuenta con equipo auxiliar o doble, si el VOR utilizado no funciona debidamente se produce la transferencia automática entre equipos. En el caso de que el VOR no funcione debidamente y/o en el caso de que la señal del VOR recibida por la aeronave no sea apropiada para orientarla, en la presentación del puesto de mando se dispara una señal visual de advertencia, por ejemplo, aparece una banderilla en el indicador del receptor de a bordo.

2.1.3 El VOR está supeditado a las limitaciones impuestas por el alcance óptico; es decir, que sus señales solamente pueden recibirse a altitudes cada vez mayores a medida que aumenta la distancia entre la aeronave y la estación. El alcance del VOR también es proporcional a su potencia de transmisión, es decir, cuando mayor sea su potencia mayor será el alcance efectivo. Además de esto, los VOR también están supeditados a la interferencia entre canales o de las frecuencias de los canales adyacentes de otros VOR o localizadores de ILS, si esto no se ha tenido debidamente en cuenta al planificar la asignación de frecuencias para esas ayudas.

2.1.4 Al volar por encima de un VOR, la aeronave atraviesa un "cono" de señal más débil, pero su dimensión horizontal, a cualquier nivel, es relativamente pequeña y por eso normalmente no produce efecto notable alguno para la navegación. La relación entre la altitud y la distancia horizontal de la señal debilitada

probablemente es menor de 1,7 a 2; por ejemplo, a 1 700 pies por encima de la estación, habrá indecisión por lo menos por 2 000 pies longitudinalmente.

2.1.5 Un VOR Doppler (DVOR) es un VOR mejorado, pero mucho más costoso. Tiene la ventaja de superar muchos de los problemas de interferencia electrónica de un emplazamiento particular. Por regla general, los DVOR son más precisos que el VOR básico. El VOR de precisión (PVOR), un DVOR modificado, proporciona precisión considerablemente mayor que la de un VOR o de un DVOR pero es aún más costoso. La utilización del DVOR es mucho más ventajosa cuando es necesario que las aeronaves tengan orientación muy precisa de derrota. Un VOR terminal (TVOR) es un VOR de poca potencia (50 W) utilizado para guía de navegación terminal.

2.1.6 El equipo radiotelemétrico (DME) constituye una adición útil del VOR y normalmente está instalado junta con él. En esos casos, el VOR se denomina "VOR/DME". El DME también está supeditado a las limitaciones del alcance óptico pero normalmente se puede utilizar hasta 200 NM, volando los niveles apropiados. El DME proporciona la lectura digital continua de la distancia oblicua, expresada en millas marinas, entre la aeronave y el emplazamiento del DME. Se trata más bien de una radioayuda de precisión, y la exactitud de la distancia oblicua es de 4 NM o del 3% de la distancia, la que sea mayor. Cuando se proyecta en un plano, la distancia oblicua difiere de la horizontal, la primera es siempre más largo, y la diferencia será mayor cuando la aeronave se halle en el punto más alto de la vertical de la estación. Cuando se utilice un VOR/DME, la sintonización del VOR, con el receptor de a bordo, automáticamente acopla el receptor del DME a la correspondiente estación terrestre DME. El DME funciona en la banda de frecuencias ultraaltas (UHF), entré 962 y 1 213 MHz. Relativamente, esta banda no se ve afectada por interferencias parasitarias ni por la precipitación estática.

2.1.7 La navegación táctica (TACAN) es una invención militar que proporciona acimut y distancia mediante equipo que funciona en la banda UHF. Cuando un TACAN está instalado junto con un VOR, el elemento medidor de distancia del TACAN sustituye al DME y satisface todas las exigencias civiles. En este caso, el VOR se denomina "VORTAC". Al igual que ocurre con el DME, al sintonizar el VOR automáticamente se conecta con el elemento medidor de distancia del TACAN asociado. Cuando se utilice en aeronaves civiles, la guía proporcionada por el VOR/DME o por el VORTAC es idéntica.

2.2 UTILIZACIÓN

2.2.1 El VOR/DME constituye la radioayuda básica de corto alcance utilizada para conseguir guía de navegación en las aerovías, en las rutas de los servicios de tránsito aéreo (ATS) y en derrotas determinadas. Su precisión permite que las rutas ATS tengan una anchura racional y la aplicación de criterios de separación lateral comparativamente reducida entre rutas, con el empleo más eficiente del espacio aéreo.

2.2.1. La estructura de rutas VOR/DME se establece normalmente para hacer posible que las aeronaves vuelen de un VOR directamente al siguiente, o a lo largo

de radiales, que se crucen, de dos VOR adyacentes. Los puntos de notificación y/o otros puntos importantes se establecen normalmente a lo largo de radiales, ya sea junto con una distancia DME dada, a partir de un VOR asociado, o en relación con el cruce de radiales de dos VOR distintos, y el cambio de un VOR a otro se hace normalmente a mitad de distancia entre los dos VOR.

2.2.1.2 El TVOR puede utilizarse como ayuda para el aterrizaje en lugares que no cuenten con instalación de aproximación de precisión (ILS, radar de precisión para la aproximación (PAR)). Cuando lo exija la situación local, también puede instalarse junto a él un DME para poder mejorar la guía a lo largo de la trayectoria de aproximación.

2.2.1.3 Cuando se hayan establecido rutas de salida normalizada por instrumentos (SID) y rutas de llegada normalizada por instrumentos (STAR) para facilitar la afluencia del tráfico de salida y/o de entrada, frecuentemente se basan en el VOR/DME y en el TVOR (véase la Parte 1, Sección 2, Capítulo 4, 4.4).

CAPÍTULO 3

Radiofaros no direccionales

3.1 ASPECTOS FUNCIONALES

3. 1. 1 Los radiofaros no direccionales (NDB) transmiten señales en las bandas de frecuencia baja y medía (L/MF), normalmente entre 190 y 1 750 kHz. Con equipo apropiado instalado a bordo, el piloto puede determinar la marcación de la estación, o puede "recalar" hacia la estación. La identificación de los radiofaros no direccionales difunde normalmente en el Código Morse.

3.1.2 Si bien los NDB son radioayudas para la navegación comparativamente económica y relativamente simples de instalar y mantener, tienen no obstante inconvenientes importantes, las marcaciones derivadas de los NDB no son muy precisas y los rayos, la precipitación estática, etc., producen señales intermitentes o que merecen poca confianza y, en consecuencia, marcaciones erróneas y/o grandes oscilaciones de la aguja del radiocompás. De noche, como la propagación de las ondas de baja y medía frecuencia aumenta, el patrón de radiación de los NDB está supeditado a variaciones considerables e imprevisibles que pueden sufrir interferencia de estaciones L/MF distantes, cosa que dificulta la navegación con esta radioayuda. Casi todas las perturbaciones que afectan la marcación también afectan la identificación de la instalación. Generalmente, la identificación resulta ruidosa cuando la aguja del radiogoniómetro automático (ADF) del radiocompás de a bordo actúa de manera errática; usualmente se oyen palabras, música o identificaciones erróneas y el radiocompás indica una marcación falsa. Puesto que los receptores ADF no tienen "banderilla de alarma" para advertir al piloto cuando la información indicada es errónea, el piloto tiene que verificar continuamente la identificación de los NDB.

3.2 UTILIZACIÓN

3.2.1 A pesar de la disponibilidad de radioayudas más eficaces, los NDB siguen utilizándose como radioayudas para la navegación, por ejemplo, el radiofaro omnidireccional VHF (VOR), y las deficiencias descritas en 3.1.2. Esto se debe principalmente al hecho de que, en muchos casos, los NDB se instalaron antes de que aparecieran en el mercado los VOR y porque los NDB, aun hoy, cuestan mucho menos de instalar y mantener. Cuando funcionan en forma apropiada, los NDB se emplean principalmente para lo siguiente:

a) como radioayuda que no es de precisión (de por sí); o

b) en combinación con algún sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) (en este caso como radiofaro de localización);o

c) para determinar rutas/aerovías L/MF, etc.

3.2.2 Cuando los NDB se utilizan para determinar rutas/aerovías L/MF, etc., normalmente funcionan como ayudas de corto alcance. Sin embargo, la potencia se aumenta considerablemente cuando el NDB se utiliza como punto indicador de entrada por la costa para determinar rutas "fuera de la costa" o similares.

3.2.3 El alcance efectivo de los NDB es proporcional a su potencia de emisión. Los NDB de una potencia inferior a 25 W se clasifican como "radiocompases de localización" y su alcance efectivo no excede de 25 NM en las horas diurnas.

CAPÍTULO 4

Radioayudas de largo alcance para la navegación

4.1 ASPECTOS FUNCIONALES

4.1.1 Consideraciones de carácter general

Para que pueda utilizarse universalmente, todo sistema de navegación debería proporcionar precisión, costo reducido, gran disponibilidad y amplia cobertura. Dado que ninguna radioayuda satisface todas esas condiciones, ha sido necesario recurrir a la diversificación, las radioayudas de muy baja frecuencia (VLF) para la navegación (por ejemplo, OMEGA, LORAN-C), que tienen una cobertura más amplia, son más apropiadas que las radioayudas que transmiten en muy alto frecuencia (VHF)/ultraalta frecuencia (UHF) (por ejemplo, los radiofaros omnidireccionales VHF (VOR)/equipo radiotelemétrico (DME)) para poder satisfacer las exigencias de la navegación de largo distancia. Si bien las instalaciones VHF/ UHF proporcionan mucha mayor precisión para la navegación (pero con una señal de mucho menos alcance), el OMEGA ha demostrado que hoy día puede proporcionar precisión con un grado bastante satisfactorio.

4.1.2 OMEGA

4.1.2.1 El OMEGA es un sistema de navegación, a base de VLF (de l0 a 14 kHz), circular o hiperbólico cuyas características de propagación son tales que si las estaciones transmisoras están emplazadas estratégicamente pueden proporcionar cobertura mundial. Las ocho estaciones existentes están instaladas en Noruega, Liberia, Hawai (Estados Unidos), North Dakota (Estados Unidos), Argentina, Japón, La Reunión (Francia) y Australia (véase Figura I).

Figura 1.—Emplazamiento de los transmisores OMEGA

4.1.2.2 El actual sistema de navegación OMEGA proporciona más del 90% de cobertura del globo terráqueo, incluyendo virtualmente todo el hemisferio septentrional. Las estaciones OMEGA transmiten señales omnidireccionales en onda continua (CW), en clave y a horas predeterminadas y exactas. Cada estación transmite en secuencia en cuatro frecuencias básicas especificadas para la navegación; secuencia que impide la interferencia de señales entre estaciones. La modalidad de operación está organizada de tal manera que durante cada intervalo de transmisión solamente hay tres estaciones que radian; cada una de ellas en una de cuatro frecuencias básicas distintas (véase la Figura 2). Con ocho estaciones y un intervalo de silencio de 0,2 s entre transmisiones, todo el ciclo se repite una vez cada 10 s. Se dice que una estación OMEGA funciona en la secuencia completa cuando la estación transmite en las frecuencias básicas, más la frecuencia única.

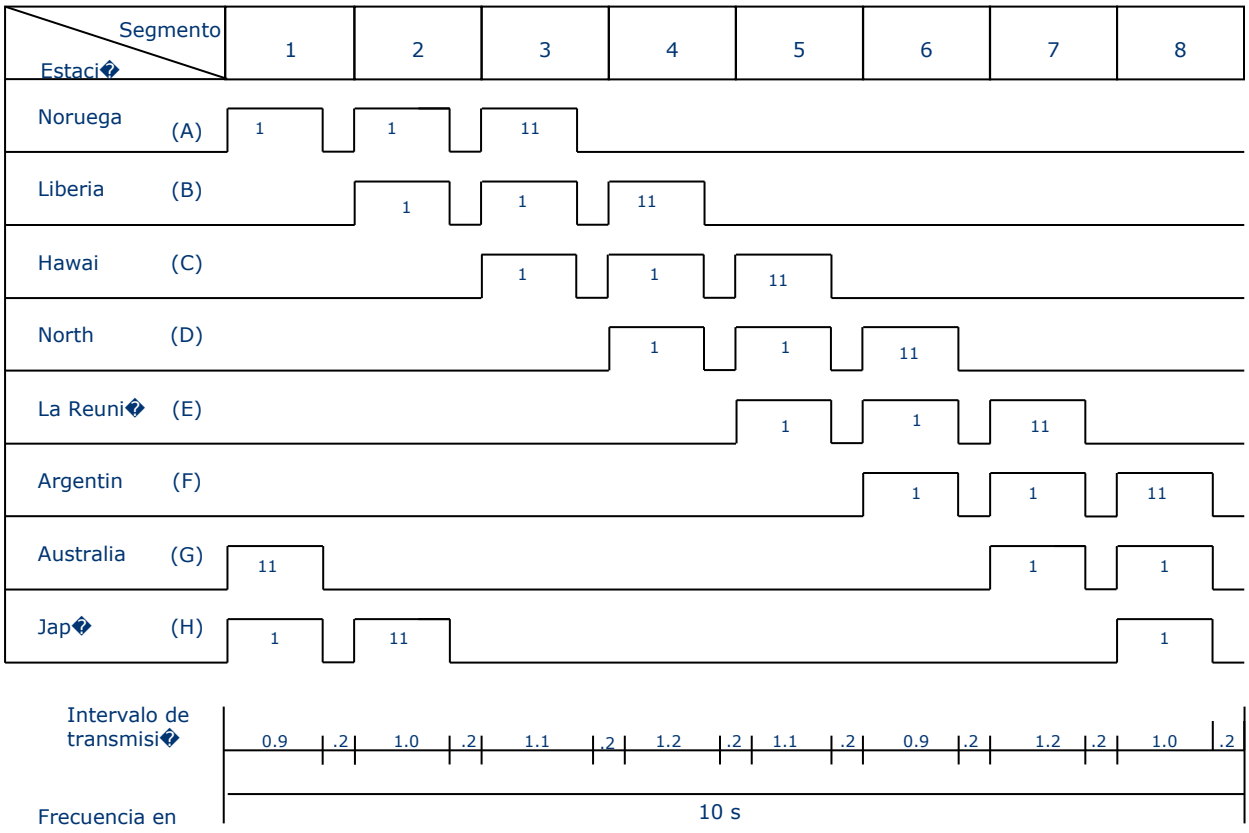


Figura 2.—Modalidad de transmisión OMEGA

4.1.2.3 Cada transmisor OMEGA tiene un alcance aproximado de 5.000 NM. El alcance varía ya que depende del ruido (las descargas de los rayos), de la frecuencia e intensidad de cada cambio en relación con la latitud, temporada y hora del día. La propagación sobre los océanos sufre menos atenuación, mientras que sobre zonas cubiertas de hielo se ve muy afectada. Por esta razón, la cobertura más apropiada se consigue en zonas oceánicas. Además de esto, durante la noche el alcance de cada estación generalmente aumenta, lo que permite la utilización más apropiada del sistema.

4.1.2.4 El equipo receptor de á bordo computa una línea de situación (LOP) basada en la diferencia de fase entre las señales recibidas de das transmisoras. Utilizando un mínimo de tres estaciones, el receptor computa por lo menos dos LOP y la intersección de esas dos líneas determina la posición de la aeronave. Con el OMEGA se consigue corrientemente una precisión de posición de 2 a 4 NM. Cabe pensar que esa precisión podrá mejorarse cuando el sistema se complete. La precisión de la posición determinada con el OMEGA posiblemente es mejor al final del vuelo que al principio, debido a condiciones más favorables de propagación, es decir, los errores pueden depender del tiempo ya que la recepción de la señal en la aeronave con frecuencia depende de la hora del día. La altura de determinadas bandas de la ionosfera terrestre y su grado de ionización varia (véase la Figura 3); condición que afecta las correcciones de las ondas espaciales y que, en consecuencia, disminuye la precisión del sistema. No obstante, es posible mejorar la precisión prediciendo con más certeza la corrección de las ondas espaciales. El OMEGA también tiene otras limitaciones, en el sentido de que las señales procedentes de determinada estación no deben utilizarse normalmente dentro de un radio de unas 600 NM (alrededor de 1 000 km) de la estación, y la limitación de este radio es aún mayor de noche. Sin embargo, esa limitación no es muy importante ya que cada transmisor tiene un alcance útil de unas 5 000 NM, y las aeronaves generalmente reciben señales de por lo menos tres estaciones; y si es posible utilizar líneas de base largas se aumenta considerablemente la precisión.

4.1.2.5 Para la navegación, en la URSS se utilice un sistema de largo alcance similar al OMEGA. El sistema ruso tiene los transmisores emplazados en su territorio (contrariamente a lo que ocurre con el OMEGA); un ciclo completo de transmisión requiere solo 3,6 s. Probablemente, este régimen de transmisión rápida de datos puede ser aún más valioso para la aviación.

LORAN-C

4.1.3.1 El LORAN-C de largo alcance para la navegación es una versión mejorada del LORAN de navegación. Es un sistema hiperbólico que funciona a base de impulsos en una banda de frecuencias comprendida entre los 90 y 110 kHz. Se utilizan tres o más estaciones transmisoras en cadena, en la cual la estación maestro y sus estaciones esclavas pueden separarse hasta una distancia máxima de 800 NM.

4.1.3.2 El receptor del LORAN-C computa los LOP basados en las diferencias de tiempo de llegada entre señales, a base de combinaciones seleccionadas de dos transmisores de la misma cadena, uno de los cuales tiene que actuar como estación maestro. La posición de la aeronave coincide con el punto en que esos LOP se cruzan. Las cadenas LORAN-C proporcionan cobertura geográfica entre 900 y 2.400 NM por medio de señales transmitidas por ondas terrestres. El LORAN-C no proporciona cobertura mundial, si bien sus señales (ondas espaciales) se utilizan en las latitudes septentrionales en relación con algunos vuelos oceánicos. El alcance de las ondas terrestres del transmisor LORAN-C generalmente no llega a las 1200 NM; la onda espacial de un salto, menos de 2 300 NM; la onda espacial de doble salto, hasta 3 400 NM (véase la Figura 4). Entre 1200 y 1800 NM desde las estaciones

utilizadas, la onda terrestre se recibe algunas veces pero la recepción no es siempre segura.

4.1.3.3 Las ondas espaciales normalmente proporcionan una señal más intensa al receptor LORAN-C, pero esas señales solamente deberían utilizarse cuando no se reciba señal de onda terrestre alguna, porque cada línea LORAN de la carta representa una diferencia de tiempo de llegada de dos ondas terrestres. La corrección de la onda espacial solamente puede hacerse aproximadamente, ya que la altura de la capa reflectora varía (véase la Figura 3). Así pues, la precisión del sistema es de 0,25 NM en las zonas publicadas de cobertura de las ondas terrestres, mientras el emplear las señales transmitidas por ondas espaciales el error de posición es de unas 2 NM.

4.1.3.4 las señales del LORAN-C se oyen continuamente sea cual sea la hora del día y las condiciones meteorológicas, y el sistema ha demostrado ser sumamente eficaz. En el transcurso de los años de utilización de ese sistema han ocurrido muy pocos interrupciones y, en todo caso, han sido de escasa duración.

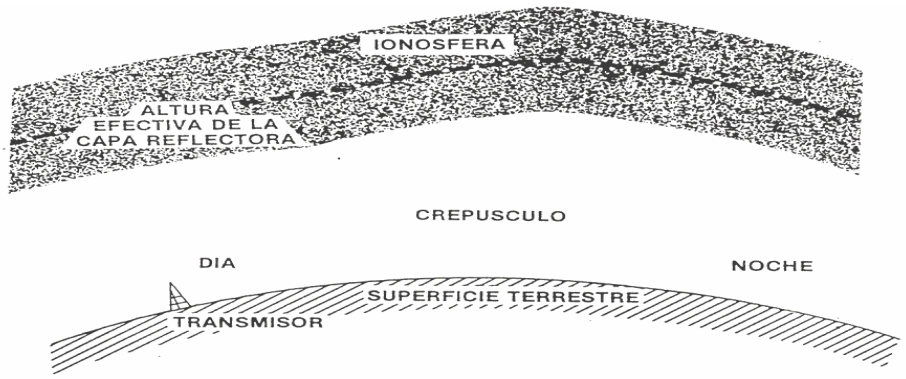


Figura 3—Relación entre la tierra y la ionosfera

4.2 UTILIZACIÓN

El LORAN-C ofrece una precisión media muy elevada para determinar la posición en relación con una distancia larga. El OMEGA proporciona aun un alcance mayor, es decir, cobertura mundial, pero con menos precisión. El LORAN-C y el OMEGA son los sistemas más importantes instalados en tierra que proporcionan cobertura para la navegación sobre zonas extensas. El OMEGA seguirá utilizándose debido a su carácter civil internacional, a su cobertura y a la economía de equipo de a bordo. El LORAN-C seguirá funcionando porque puede depender de él y la precisión es constante dentro de su zona de cobertura y también porque el equipo de a bordo no es costoso. Sin embargo, su utilización quedará limitada a determinadas zonas, porque si se desea conseguir con él cobertura mundial impondría un costo exorbitante de material en tierra. Cuando se utilizan ambos, es decir, el OMEGA y el LORAN-C, el usuario se limita a ejercer una función meramente pasiva, ya que no transmite señal alguna para determinar posiciones y, debido a eso, esos sistemas nunca se saturan y el número de usuarios es ilimitado.

CAPÍTULO 5

Sistemas de aterrizaje

5.1 ASPECTOS FUNCIONALES

5.1.1 Sistema de aterrizaje por instrumentos

5.1. 1 .1 El sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) constituye la ayuda no visual normalizada de la OACI para hacer aproximaciones y aterrizajes. La instalación en tierra consiste en dos sistemas transmisores sumamente direccionales y dos radiobalizas alineadas a lo largo de la aproximación. Es posible añadir una tercera baliza a lo largo de la trayectoria de aproximación, si operacionalmente se considera conveniente. Los transmisores direccionales son los transmisores del localizador y de la pendiente de planeo. El sistema total de aterrizaje, del cual el ILS constituye una parte integrante, proporciona generalmente al piloto la información siguiente:

a) guía en relación con la trayectoria de aproximación indicada por el localizador y el transmisor de la pendiente de planeo;

b) la distancia en puntos importantes a lo largo de la trayectoria de aproximación mediante una radiobaliza, o continuamente la distancia a partir de un equipo radiotelemétrico (DME); y

c) información visual, en la última fase del vuelo, desde las luces de aproximación, las luces de toma de contacto y las del eje de la pista, y las luces de la pista.

5.1.1.2 En puntos seleccionados, donde las radiobalizas en determinados puntos crean dificultades, esas pueden sustituirse por un DME asociado al ILS. Esto ofrece muchas ventajas cuando las aproximaciones tienen que realizarse sobre extensiones de agua. En algunos lugares, se instala un sistema ILS completo respecto a cada dirección de aterrizaje de una misma pista o en relación con varias pistas. En este caso, en todo momento solamente funciona uno de los ILS.

5.1.1.3 El transmisor del localizador, que funciona en uno de 40 canales ILS de la banda de frecuencias comprendida entre 108 y 112 MHz, emite señales que dirigen al piloto hacia el eje de la pista. El rumbo del localizador, que se utilice junto con otros componentes, por ejemplo, el indicador de la pendiente de planeo, radiobalizas, etc., se llama rumbo frontal. La señal del localizador emitida por el transmisor instalado en la cabecera de la pista solamente puede captarse en una anchura angular de 3 a 6°, según sea la distancia del emplazamiento del localizador al umbral de aproximación, de modo que proporciona una señal lineal de aproximadamente 210 m (700 pies) en el umbral de la pista de aproximación. El eje de rumbo a lo largo de la prolongación del eje de la pista y en dirección opuesta a la dirección de aproximación proporcionada por el ILS, se denomina rumbo posterior. Las señales del rumbo posterior no deben utilizarse para hacer aproximaciones a menos que se haya publicado algún procedimiento de aproximación siguiendo el

rumbo posterior respecto a la pista de que se trate y así haya autorizado el ATC. La identificación del ILS se transmite en el código internacional de señales Morse y consiste en un grupo de dos o tres letras que empieza por la letra I, que se transmite en la frecuencia del localizador. Los localizadores de las Categorías I y II (véase la Parte II, Sección 5, Capitulo 2) pueden proporcionar un canal de comunicación aeroterrestre.

5.1.1.4 El localizador proporciona guía a lo largo de la trayectoria de descenso hasta el umbral de la pista, por una distancia de 18 NM a partir de la antena, a una altura de 300 m (1 000 pies) por encima del terreno más elevado a lo largo de la trayectoria de aproximación y de 1.350 m (4.500 pies) por encima de la elevación del emplazamiento de la antena. A través de las áreas del volumen operacional de servicio, como se indica en la Figura 1, se proporcionan indicaciones de fuera de rumbo. Esas áreas se extienden:

a) 10° a ambos lados del rumbo dentro de un radio de 18 NM a partir de la antena;

b) 35° a ambos lados del rumbo dentro de un radio de 10 NM a partir de la antena.

5.1.1.5 El transmisor de la pendiente de planeo de frecuencia ultraalta (UHF), que opera en uno de los 40 canales ILS de la banda de frecuencias de 329,15 a 335 MHz, transmite señales únicamente en la dirección del rumbo anterior del localizador. Sin embargo, en algunos casos, cuando se ha establecido un procedimiento de aproximación por rumbo posterior, se ha instalado un transmisor adicional de pendiente de planeo para radiar señales en la dirección del rumbo posterior del localizador para proporcionar guía vertical en relación con este procedimiento de aproximación. En este caso, los dos transmisores de pendiente de planeo funcionan en el mismo canal pero están acoplados de modo que es posible evitar el funcionamiento simultáneo de ambos y garantizar que se proporciona indicación de rumbo anterior o de rumbo posterior con guía vertical, pero no de ambos al mismo tiempo.

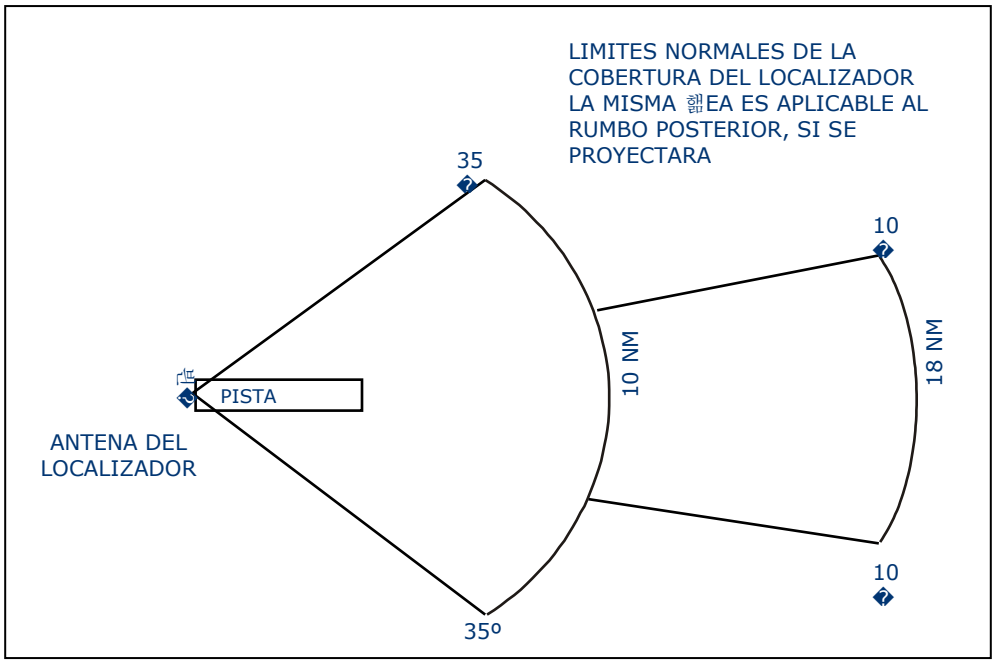


Figura 1

5.1.1.6 El transmisor de la pendiente de planeo está instalado entre 230 m (750 pies) y 380 m (I 250 pies) a partir del extreme de aproximación de la pista (a favor del viento) y desplazado entre 75 m (250 pies) y 198 m (650 pies) del eje de la pista. Transmite una trayectoria de planeo con un haz de una anchura de 1,4° ("trayectoria de planeo" significa la parte de la pendiente de planeo que corta el localizador). El ángulo de proyección de la trayectoria de planeo normalmente se ajusta 3° por encima del plano horizontal, de modo que pasa a través de la radiobaliza intermedia a unos 60 m (200 pies) y de la baliza exterior a unos 426 m (1.400 pies) por encima de la elevación de la pista. Normalmente, la pendiente de planeo se puede utilizar a una distancia de 10 NM. Sin embargo, en algunos lugares, se ha autorizado el empleo de la pendiente de planeo a una distancia más grande. La pendiente de planeo proporcionada por el transmisor de pendiente de planeo está prevista de modo que se ensancha de 5 a 8 m (de 18 a 27 pies) por encima de la pista. Así pues, no hay que pretender que la trayectoria de planeo proporcione guía hasta el punto de toma de contacto en la pista.

5.1.1.7 El ILS convencional está supeditado a problemas de emplazamiento los cuales, en ciertos aeródromos, pueden ser críticos. Aparte de esto, en aeródromos de gran densidad pueden surgir dificultades con el ILS, atribuibles al exceso de vuelos o a otras perturbaciones. Las señales de la pendiente de planeo y del localizador se ven afectadas adversamente por objetos reflejantes, tales como hangares, etc. En algunos lugares, los reflejos de la nieve y de las mareas también afectan notablemente el ángulo de la trayectoria de planeo. Además el número limitado de canales disponibles para el ILS puede causar interferencia en áreas en las cuales, debido a la proximidad de otros aeródromos, es necesario contar con varios ILS.

5.1.2 Sistema de aterrizaje por microondas

El sistema de aterrizaje por microondas (MLS) constituye una versión más perfeccionada del ILS y se ha concebido con la idea de poder satisfacer las exigencias funcionales presentes y futuras de la OACI en lo concerniente a los sistemas de aterrizaje dirigido. Se prevé que el MLS se irá instalando progresivamente a partir del año 1990. Durante el período de transición, en el cual seguirán funcionando el ILS y el MLS, se extenderá hasta el año 2000, época en la que se prevé que el ILS quede enteramente sustituido por el MLS.

5.1.2.2 El funcionamiento del MLS se basa en principios relacionados con el haz explorador con referencia de tiempo (TRSB). Unos haces electrónicos exploran el volumen del área de servicio que hay que abarcar en sentido de las agujas del reloj y luego en sentido retrógrado. La exploración genera las funciones angulares en relación con el acimut, elevación, el acimut de aproximación frustrada y guía e información de enderezamiento. Se consigue información útil para la navegación dentro de un área de +40° a partir del eje de la pista, entre 2 y 10° de elevación y entre 20 y 40 NM de distancia.

5.1.2.3 El grado de complejidad del MLS en determinados lugares puede variar entre una instalación simple, y a precio módico, y sistemas complejos. Los sistemas más complejos permiten aterrizar cuando la visibilidad es nula. Contrariamente a lo que sucede con los sistemas ILS actuales, que básicamente proporcionan sólo una trayectoria de aproximación, el MLS, al mismo tiempo que está menos supeditado a los problemas de emplazamiento e interferencia, abarca un área más ancha e indica varias trayectorias posibles de aproximación. Además de esto, con un DME integrado proporciona información constante de la distancia, eliminando así la necesidad de tener que instalar radiobalizas, como ocurre con el ILS actual.

5.2 UTILIZACIÓN

5.2.1 Sistema de aterrizaje por instrumentos

5.2.1.1 los valores mínimos autorizados respecto al ILS, cuando funcionan todos los componentes necesarios en tierra y a bordo, son

Categoría I—altura de decisión (DH) 200 pies y alcance visual en la pista (RVR) 2 600 pies;

Categoría II—DH 100 pies y RVR 1 200 pies;

Categoría IIIA—DH (a discreción del Estado) y RVR 700 pies.

Nota.—Para las Categorías II y IIIA, se necesita autorización y equipo especiales.

5.2.1.2 Es posible que ocurran irregularidades en relación con el localizador del ILS y el rumbo de la pendiente de planeo cuando cerca de las antenas del localizador y del indicador de la pendiente de planeo circulen vehículos o aeronaves. Los

emplazamientos de las antenas son tan críticos que muchas instalaciones pueden estar supeditadas a interferencia de señales producidas por vehículos de superficie, aeronaves o ambos, y es precisamente por esta razón que las áreas críticas del ILS se establecen en la superficie en torno a cada antena del localizador y del indicador de la pendiente de planeo. Los procedimientos de control del tránsito aéreo (ATC) prevén el control de los vehículos y aeronaves que se hallen en las pistas y calles de rodaje. Una de las finalidades previstas con esos procedimientos en relación con las áreas críticas del ILS, es evitar que las aeronaves entrantes o salientes ocasionen interferencia al ILS cuando éste se utilice en condiciones meteorológicas o de visibilidad que exijan prestar ayuda a otras aeronaves entrantes. El Apéndice A facilita un ejemplo de los procedimientos utilizados en los Estados Unidos de América para controlar las aeronaves en las áreas críticas del ILS.

5.2.1.3 Cuando los sistemas ILS se instalan para utilizarlos con pistas paralelas, algunos Estados autorizan la realización de aproximaciones ILS simultáneas si las pistas paralelas en cuestión están separadas por lo menos 1.310 m (4 300 pies) entre sí. Además de esto, algunos Estados también permiten el empleo de mínimas de separación reducidas a 2 NM entre aeronaves que vuelen rumbos de localizador adyacentes, si los ejes de las pistas paralelas están separadas entre sí por lo menos 914 m (3 000 pies).

5.2.1.4 Los rumbos del localizador ILS pueden utilizarse para determinar ciertas partes de las salidas normalizadas por instrumentos (SID) y de las llegadas normalizadas por instrumentos (STAR), cosa que contribuye a acelerar la afluencia del tránsito y reduce la necesidad de comunicaciones aeroterrestres.

5.2.1.5 Cuando se considere instalar un ILS, hay que prestar suma atención para que no solamente sea útil para la afluencia del tránsito preferencial en el aeródromo de que se trate, sino también para interferir al mínimo los circuitos de tránsito de aeródromos vecinos. Además, los aspectos ambientales (especialmente la atenuación del ruido) están revistiendo cada día mayor importancia al tratar de orientar el ILS.

5.2.2 Sistema de aterrizaje por microondas

5.2.2.1 El MLS aminora las dificultades de emplazamiento, ya que es menos crítico respecto al ILS y a la idoneidad de emplazamiento. El MLS permite establecer trayectorias de aproximación flexibles, curvas, múltiples y segmentadas en acimut y elevación y proporciona mejor guía para el enderezamiento. Estas posibilidades contribuyen a aumentar la capacidad del ATC para controlar el tránsito y/o contribuye a evitar el sobrevuelo de sectores muy sensibles al ruido a bajas altitudes. Esas trayectorias múltiples también contribuyen a reducir los problemas de la estela turbulenta y proporcionan guía más útil en relación con las aproximaciones frustradas y las salidas. Finalmente, el MLS permite instalar, sin causar interferencias, más instalaciones en un sector dado, porque hay hasta 200 canales disponibles en la banda de frecuencias en que funciona, en comparación con el máximo de 40 canales del ILS.

5.2.2.2 En la Circular de la OACI 165—*Sistema de aterrizaje por microondas (MLS), Circular de asesoramiento— Primera edición,* se facilita información adicional sobre la utilización y ventajas del MLS y posibles modalidades de introducción de ese sistema.

Apéndice A

Procedimientos generales utilizados en los Estados Unidos de América para controlar las aeronaves en las áreas criticas del ILS

1. Cuando una torre de control de aeródromo funciona en un aeródromo controlado, y cuando las condiciones meteorológicas son inferiores a un techo de 243 m (800 pies) y/o visibilidad de 2 millas, el ATC da instrucciones para que las aeronaves no interfieran en las áreas críticas del ILS.

2. Los vehículos y aeronaves no están autorizados a circular en el área crítica de la pendiente de planeo cuando las aeronaves de llegada se hallan entre el punto de referencia de aproximación final del ILS y el aeropuerto, a menos que las aeronaves notifiquen que divisan el aeropuerto y que vuelan en circuito o se están alineando para aterrizar en una pista distinta de la equipada con ILS.

3. Exceptuadas las aeronaves que operen en el área crítica o sobre ella al aterrizar, abandonar la pista, al salir o realizar aproximaciones frustradas, los vehículos y aeronaves no están autorizados a desplazarse ni volar sobre el área crítica del localizador cuando alguna aeronave que llegue se halle entre el punto de referencia de aproximación final del ILS y el aeródromo. Cuando el techo sea menor de 200 pies y/o el RVR sea de 2 000 pies o menos, ningún vehículo ni aeronave está autorizado a circular dentro del área crítica del localizador o volar sobre ella cuando otra aeronave que llegue esté utilizando el ILS.

4. Si bien no se ha establecido ninguna área crítica determinada de salida de aeródromo hacia el punto de referencia de aproximación final, toda aeronave que se halle a 5 000 pies por encima del terreno y que se dirija a un aeródromo entre el punto de referencia de aproximación final del ILS y el aeródromo, puede motivar que las aeronaves que estén realizando una aproximación con el ILS capten reflejos indeseables de las señales del localizador. En consecuencia, no se permite la espera cuando las condiciones meteorológicas o la visibilidad sean inferiores a un techo de 800 pies y/ o una visibilidad de 2 millas.

5. En los aeródromos, las áreas críticas no están protegidas cuando las condiciones meteorológicas o la visibilidad sean superiores a las que requieran las medidas de protección acabadas de indicar.

6. La circulación de vehículos excluida del control del ATC puede ocasionar desviaciones momentáneas del rumbo del ILS o de las señales de pendiente de planeo.

7. En los aeródromos que no cuentan con torre de control, las áreas críticas tampoco están protegidas.

CAPÍTULO 6

Radiogonómetro VHF

6.1 ASPECTOS FUNCIONALES

6.1.1 El radiogoniómetro VHF (VDF) es una radioayuda instalada en tierra, utilizada por el operador de una estación terrestre, compuesta de una antena direccional y de un receptor VHF. Cada vez que la aeronave transmite en la frecuencia en que está sintonizado el VDF, indica la dirección magnética de la aeronave a partir de la estación. El equipo más reciente presenta esta información en forma digital. En una dependencia ATS equipada con radar, las indicaciones del VDF pueden superponerse en la pantalla del radar. Cuando el VDF está instalado juntamente con el radar, un estroboscopio produce destellos en el centro de la pantalla radar en la dirección del objetivo radar, que representa la aeronave transmitente.

6.1.2 Las estaciones VDF pueden funcionar independiente- mente o en grupos de dos o más estaciones bajo la dirección de una estación VDF maestra. Una red de radiogoniómetros puede proporcionar azimut e información sobre la posición. En este caso, la estación VDF maestra integra, computa y traza las marcaciones de cada estación VHF y, a base de esto, determina la posición de la aeronave. Una estación VDF puede determinar únicamente la marcación relativa de la aeronave, a menos que esa marcación esté correlacionada con un radial VOR intersecante. Como el VDF depende exclusivamente de comunicaciones aeroterrestres, normalmente la estación VDF tiene equipo auxiliar o de reserva.

6.1.3 Las estaciones VDF están usualmente emplazadas en los aeródromo s o cerca de ellos; situación que, con frecuencia, presenta dificultades considerables de emplazamiento debido a los obstáculos que reflejan las señales, y también debido a la radiación electrónica que interfiere con las señales. Estas perturbaciones ocasionan señales erróneas y, por ello, marcaciones y/o posiciones incorrectas. Si el aeródromo no tiene lugar de emplazamiento adecuado, la antena del VDF puede instalarse en algún otro lugar pero, en este caso, la marcación está más bien relacionada con el emplazamiento de la antena que con el propio aeródromo.

6.1.4 Las especificaciones del equipo normalmente requieren marcaciones con una precisión de ±4 o, en el indicador de azimut. Esta desviación puede no obstante ser mayor según el emplazamiento, el terreno u otros factores. Cuando la indicación de la línea estroboscópica se sobreimpone en la pantalla del radar de vigilancia, produce un pequeño error adicional. El equipo VDF proporciona la marcación de toda aeronave que se halle dentro del alcance de las comunicaciones y que transmita en la frecuencia seleccionada. Toda señal dentro de ese alcance afecta el radiogoniómetro. Así pues, cuando dos o más aeronaves transmiten simultáneamente en la misma frecuencia, la indicación de la marcación se determina por la potencia relativa de ambas señales recibidas.

6.1.5 La OACI clasifica la precisión de las marcaciones estimadas como sigue:

a) Clase A -de ± 20

b) Clase B -de ±50

c) Clase C -de 100

d) Clase D -> Clase C

Análogamente, la clasificación de la precisión de la posición estimada se hace de conformidad con lo siguiente:

a) Clase A -dentro de 9 km (5 NM)

b) Clase B -dentro de 37 km (20 NM)

c) Clase C -dentro de 92 km (50 NM)

d) Clase D -> Clase C

6.2 UTILIZACIÓN

El DF es particularmente útil para localizar las aeronaves en ignorado paradero, para ayudar a identificar las aeronaves en la pantalla del radar y dirigirlas a zonas donde reine el buen tiempo o a los aeródromos. En los aeródromos equipados con VDF, las aeronaves que se hallan en situación peligrosa o urgente pueden realizar aproximaciones por instrumentos sirviéndose del VDF.

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE III

SECCIÓN 2 -MEDIOS TÉCNICOS QUE NECESITAN LOS SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

CAPÍTULO 1

Consideraciones de carácter general

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 Debido al hecho de que las instalaciones de los servicios de tránsito aéreo (ATS) forman parte de las instituciones del servicio público estatal, el grado de idoneidad funcional, conveniencia y confort tiene que correr parejo con el concepto general que rige dichas instituciones. Sin embargo, también es un hecho que ese grado varía considerablemente entre Estados y aun entre un mismo Estado, ya que no sólo depende de la situación económica, sino también de las condiciones climatológicas, de las costumbres y de la tradición.

1.1.2 Por esto, es casi imposible elaborar disposiciones comunes en relación con el plano, instalación y mobiliario de las instalaciones ATS, especialmente cuando se trata de aspectos ajenos a la técnica que están más bien relacionados con el bienestar y/o confort del personal que con factores puramente operativos. No obstante, en esas circunstancias y para proporcionar cierta orientación al respecto, a continuación se trata de las características esenciales y convenientes de las instalaciones ATS. Es de esperar que los Estados, en consulta con representantes de su personal ATS, puedan decidir cuáles de las características deseables enumeradas son apropiadas y posibles, aparte de las absolutamente esenciales para poder funcionar debidamente.

1.2 AMBIENTE DE TRABAJO

En todas las dependencias ATS, el controlador tiene que contar con un ambiente de trabajo apropiado y el equipo o material necesario. El ambiente debería ofrecer seguridad y confort, y proporcionar protección contra los elementos, así como también tener suficiente calefacción y ventilación y, cuando las condiciones climatológicas lo requieran, también aire acondicionado. El lugar de trabajo debería ser amplio sin ser necesariamente espacioso. Los controladores deberían poder actuar en sus puestos de trabajo con comodidad; por ejemplo, las butacas deberían ser resistentes y confortables y proporcionar apoyo dorsal apropiado, ser ajustables en cuanto a la altura y fáciles de desplazar. El ambiente debería estar libre de ruidos para que el personal pueda concentrarse en su misión. Entre el equipo apropiado hay que incluir aquellos elementos que coadyuvan a la habilidad del controlador de ver y comunicarse con las aeronaves, con sus colegas, con otras dependencias ATS, con el personal de mantenimiento, con otras agencias u órganos de aviación, por ejemplo, las líneas aéreas o las autoridades militares y los servicios de apoyo, tales como el meteorológico (MET) , servicios de información aeronáutica (AIS); etc. Ni que decir tiene que se necesita contar con buena iluminación, radio y teléfono.

1.3 EDIFICACIONES

1.3.1 Los edificios especiales o partes de otros edificios utilizados por el ATS debieran proyectarse especialmente en relación con las necesidades particulares de la dependencia ATS de que se trate. El edificio debiera ser bastante duradero, al menos tanto como la vida útil prevista de la instalación que tenga que alojar, y debería poder alojar a todo el personal, materiales y visitantes que tengan que ocupar el local. Adicionalmente, cada piso debería ser suficientemente resistente para soportar el peso de todo el equipo y personal que tenga que trabajar en él y la estructura debiera ser incombustible.

1.3.2 El proyecto inicial debería prever la posibilidad de modificación de los puestos de control y/o la modificación de las líneas telefónicas y las conectadas con aparatos de radio. También conviene prever las posibilidades de expansión para poder alojar equipo operativo o administrativo adicional o nuevo.

1.3.3 Hay que instalar suficiente cableado y tomas de corriente para todo el equipo existente y previsto (radar, automatización de datos, etc.), alumbrado, calefacción, ventilación, etc. Los artículos críticos del equipo, incluyendo la radio y el teléfono, deberían estar conectados con alguna fuente permanente de energía, con un grupo generador de reserva y/o dos fuentes de energía independientes.

1.3.4 Cuando sea necesario para ejercer la función de control, hay que instalar también ventanas. En todos los casos, éstas debieran instalarse siempre que sea posible para dar la impresión de normalidad al ambiente de trabajo. .

1.3.5 Cuando se trata de edificaciones altas, hay que instalar un ascensor que sirva tanto para el personal como para la carga. Los espacios reservados para cada función o elemento de material deberían ser amplios con posibilidades de expansión futura.

1.3.6 Hay que pensar también en la instalación de salidas de emergencia en todos los sectores donde haya personal. Además de esto, los edificios tienen que estar protegidos contra los rayos, deben tener también alumbrado de emergencia, alarma de incendios, dispositivos extintores y de seguridad.

1.4 ALOJAMIENTO

Además de los locales necesarios para los sectores de operación, los edificios de las dependencias ATS deberían tener también una sala de instrucciones de última hora, oficinas administrativas, lugar para reparar el equipo, guardarropas, depósito de efectos de escritorio y de equipo técnico, sala de reposo con posibilidades para preparar comidas ligeras, aseos, agua corriente (de ser posible fría y caliente), agua potable fría (si el agua corriente no es potable), iluminación externa y parque de estacionamiento de vehículos. Cuando se trate de instalaciones más reducidas, ciertos locales pueden utilizarse simultáneamente para distintos fines, pero esto no es suficiente cuando se trata de instalaciones mayores. Conviene observar que los locales necesarios para operar con eficiencia y para el personal debieran ser objeto

de atención primordial al proyectar la estructura de todo ATS. Los locales necesarios para ciertos equipos especiales son críticos, pero hay otros que, si bien son deseables, sólo se requieren por comodidad. En los Capítulos 2 y 4 que siguen, se detalla el alojamiento para el ATS.

1.5 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Nota.- Véase también la Parte IV, Sección 2, Capitulo I.

1.5.1 Se requieren medidas y procedimientos de seguridad para garantizar el control efectivo de las entradas de los locales donde se lleven a cabo las actividades de control de tránsito aéreo (ATC). Esas medidas y procedimientos tienen que ocasionar las demoras e inconvenientes mínimos a las personas que regularmente necesiten acceso a los sectores protegidos. Esas condiciones son aplicables por igual tanto a los edificios ATS autónomos como a las actividades ATS realizadas en un edificio donde haya varios inquilinos, pero en estos edificios quizá sólo sea necesario controlar el acceso al sector ocupado por el ATS.

1.5.2 Las medidas y procedimientos de seguridad debieran tener en cuenta los factores siguientes:

a) usualmente, los edificios autónomos para las actividades funcionales del ATS están rodeados por una barrera de seguridad, con puntos de acceso controlados;

b) cuando se utilizan guardias para controlar los puntos de acceso, es necesario contar con medios de comunicación que permitan pedir auxilio en el caso de que ocurra alguna emergencia, y alguna estructura (garita etc.) que proteja al guardia de turno contra las inclemencias del tiempo;

c) en algunas instalaciones ATS quizás sea necesario contar con un punto adicional de acceso controlado, que se pueda combinar con un mostrador de información o recepción;

d) aparte de todo esto, la autoridad competente puede exigir que se protejan aún más determinados sectores, limitando el acceso exclusivamente al personal designado. Esos sectores pueden ser:

1) las salas de operaciones ATC, los locales donde estén instaladas las computadoras y equipo conexo;

2) los sectores de telecomunicaciones e instalaciones conexas; y

3) los sectores de servicio que alojen los generadores di es el auxiliares, la calefacción central, la instalación central de aire acondicionado y cosas por el estilo;

e) salidas de emergencia de los edificios ATS de acceso limitado, para evitar que entren personas ajenas, es necesario contar con guardias que supervisen los locales o con dispositivos de alarma.

1.5.3 Las medidas de seguridad pueden basarse simplemente en guardias de seguridad colocados en los puntos de acceso o instalando monitores de televisión en circuito cerrado y/o cerraduras de seguridad que requieran el empleo de llaves especiales o tarjetas cifradas en clave.

1.5.3.1 Si bien se considera frecuentemente que el empleo de guardias constituye el método más confiable para controlar los accesos, el coste del personal necesario para ello tiene que ponderarse en relación con el empleo de dispositivos mecánicos o electromecánicos, que pueden proporcionar un grado bastante aceptable de protección.

1.5.3.2 Los sistemas basados en llaves especiales, tarjetas en clave o una combinación de ambos, están hoy muy generalizados y proporcionan un grado aceptable de seguridad. Esos sistemas pueden cifrarse de modo tal que permitan que un individuo tenga acceso a todos los sectores o acceso exclusivo a los sectores que cada individuo esté autorizado a entrar. Algunos sistemas de tarjeta en clave también permiten hacer otras cosas, por ejemplo, servir de tarjeta de identidad. De todos modos, este sistema tiene sus puntos débiles, que, en determinadas circunstancias, constituyen un inconveniente importante y que, por eso, tienen que tenerse debidamente en cuenta antes de instalarlo: es el hecho de que todo individuo que sea tenedor de la tarjeta en clave apropiada puede penetrar en algún sector de acceso controlado, si ese individuo sabe la secuencia de utilización y los procedimientos correspondientes en vigor.

1.5.3.3 Los monitores de televisión en circuito cerrado y los equipos de intercomunicación proporcionan un medio perfeccionado de identificación antes de que el individuo tenga acceso autorizado al local de que se trate. Esos sistemas son por lo general complejos y su instalación y mantenimiento pueden resultar excesivos. Además de esto, es posible que el personal ATS de turno tenga que controlar y operar el sistema, en detrimento de sus tareas propias.

CAPÍTULO 2

Características de una torre de control de aeródromo

2.1 AMBIENTE DE TRABAJO

2.1.1 Para que el controlador de tránsito aéreo pueda desempeñar debidamente su misión de controlar el movimiento de las aeronaves que tiene lugar en un aeródromo y en su vecindad, la torre de control de aeródromo tiene que reunir dos condiciones importantes, a saber:

a) tiene que permitir que el controlador pueda ver aquellos sectores del aeródromo y de su vecindad sobre los cuales tenga que ejercer control;

b) tiene que estar equipada de modo que el controlador pueda comunicarse rápidamente y con seguridad con las aeronaves que le estén recomendadas.

2.1.2 Normalmente, el controlador observa las actividades aeronáuticas que le circundan sirviéndose de medios visuales únicamente (sus propios ojos); mecánicamente, utilizando binoculares, para mejorar el alcance; o electrónicamente sirviéndose del radar o de la televisión en circuito cerrado. El controlador tiene que poder discernir entre aeronaves y entre éstas y los vehículos mientras se hallen en la misma o en distinta pista y/o calle de rodaje. El factor más importante que contribuye a la observación visual es el lugar de emplaza- miento de la torre en sí y la altura de la cabina de observación. Por lo general, el emplazamiento más apropiado se halla lo más próximo posible al centro del sector de maniobras del aeródromo, claro está, teniendo debidamente en cuenta que a la altura prevista la estructura de la torre no constituye de por sí un obstáculo o riesgo para la aviación.

2.1.3 La altura de la torre debiera ser tal que, al nivel normal de los ojos (alrededor de 1,5 m por encima del suelo de la cabina de la torre), el controlador pueda conseguir el campo de visión previamente descrito. Cuando más alta sea la torre, mucho más fácil será conseguir eso, pero esto naturalmente costará mucho más y habrá mayores probabilidades de que penetre las superficies limitadoras de obstáculos. Conviene evitar al máximo reflejos en los vidrios de la cabina de la torre y el deslumbramiento del sol y de las lámparas a través de las ventanas.

2.1.4 Los soportes verticales del tejado de la cabina de la torre debieran tener el diámetro más pequeño posible, con la idea de que no obstruyan la vista del controlador. El número de soportes debiera ser el mínimo posible para evitar reflejos innecesarios. A este respecto, conviene observar que cuantos menos soportes verticales se instalen, menos vidrios de ventana habrá que instalar. No obstante, con menos ventanas se producirán más reflejos. La a1tura de los marcos de las ventanas, que sostienen las ventanas de la cabina, debieran ser tan baja como sea posible, ya que afecta las posibilidades que tenga el piloto de explorar la superficie que se extienda inmediatamente a partir de la base de la torre. Por esta misma razón, las consolas de mandos de la torre debieran proyectarse de modo que no

excedan de la altura de la parte inferior del marco de la ventana. La anchura de las consolas también produce efectos similares limitando la visión. Generalmente, cuanto más altos sean los marcos de las ventanas y/o más anchas las consolas, más grande será la superficie que se extienda a partir de la base de la torre, que el controlador no podrá observar. Hay que instalar iluminación apropiada que produzca los menos reflejos posibles o que los excluya totalmente, de modo que el controlador pueda leer y escribir. También tiene que instalarse de modo que de noche no disminuyan las posibilidades de explorar el aeródromo y sus alrededores.

2.1.5 El controlador tiene que poder comunicarse rápida- mente, con claridad y certeza, con las aeronaves que se hallen en el sector de su jurisdicción. Normalmente, esto se consigue mediante las comunicaciones aeroterrestres. Algunas veces se utiliza un reflector-pistola, a base de determinadas señales y de respuestas convencionales de las aeronaves (ciertos movimientos prescritos que hacen de "acuse de recibo"). Dado que las actividades en la torre de control y en torno a ella ocasionan bastante ruido (por ejemplo, radios, motores de aviones, conversaciones), es muy importante que las torres de control tengan características de insonorización apropiadas. Por esto, la calidad acústica tiene que tenerse en cuenta al seleccionar los materiales que haya que utilizar para la construcción de la torre de control. Los materia1es isonorizados también debe- rían utilizarse internamente, por ejemplo, alfombras o material insonorizante similar (de ser posible, que no retenga el polvo ni acumule la estática), cubriendo el suelo y las paredes hasta los marcos de las ventanas.

2.1.6 Dentro de la cabina de las torres, el plano de los puestos de trabajo y la disposición de las consolas de control tienen que determinarse de acuerdo con el emplazamiento de la torre en relación con el área de maniobra y, más especial- mente, con la dirección de aproximación utilizada más frecuentemente en el aeródromo de que se trate. Este plano también se determina a base del número de puestos de trabajo que haya que ocupar simultáneamente en la torre y de las tareas respectivas de los encargados de esos puestos (control de tránsito de llegada y de salida en contraposición con los movimientos en tierra, puesto que dé los permisos de salida y llegada, funcionamiento del panel de iluminación, etc.). A consecuencia de esto, el plano probablemente variará entre los diversos aeródromos y también, a veces, aun en el propio aeródromo, cuando el tránsito varíe. Al hacer la instalación inicial es necesario actuar con cierta flexibilidad de criterio y con miras al futuro, ya que esto constituye la consideración primordial para evitar el tener que recurrir en el futuro a obras o reformas importantes de las instalaciones que se requieran por haber variado las exigencias del tránsito.

2.1.7 También hay que notar que, debido a las responsabilidades y a la frecuente tensión nerviosa que produce el servicio de ATC, el poder contar con otras comodidades, ajenas al aspecto operaciones, contribuye en gran parte a la eficacia del servicio proporcionado y, como tal, merece atenta consideración. Estas comodidades o conveniencias se describen con más detalles en 2.2 y 2.3.2.1.8 En vista de lo que antecede y de lo que ya se ha dicho en la Parte III, Sección 2, Capítulo 1, 1.1, conviene indicar que las ilustraciones contenidas en el Apéndice A sólo sirven a título de ejemplo y que la decisión definitiva relacionada con las torres

de control tiene que basarse en estudios minuciosos realizados sobre el terreno con la participación activa de los posibles usuarios.

2.2 EDIFICACIONES

2.2.1 Idealmente hablando, toda torre de control debiera tener la altura necesaria y contar con amplio espacio para hacer agradable y facilitar la labor del personal y el manejo del equipo (incluso pensar en posibilidades de expansión); tiene que brindar el ahorro de energías innecesarias, ser durable y estéticamente atractiva, pero todo ello a un coste moderado. Cuando se trate de torres de control situadas encima del edificio terminal, se ha visto muchas veces que ese emplaza- miento limita las posibilidades de expansión futura de la instalación cuando el tránsito aéreo, y en consecuencia el personal adscrito a la torre y equipo, aumenta (por ejemplo, radar, automatización, etc.). Por esto, en los aeródromos más importantes o en aquéllos donde se prevea un incremento considerable de tránsito en el futuro, es preferible instalar una torre de control aparte que esté bien situada y proyectada especialmente para cumplir su 'finalidad funcional y cuya altura sea suficiente para satisfacer las necesidades del A TC (véase 2.1.3). Las torres de control a cuatro vientos tienen tres componentes principales, a saber: la cabina propiamente dicha, el obelisco y un edificio en la base (véase la Figura 1 del Apéndice A). No es necesario que las torres tengan un edificio en su base, con tal que sus oficinas, etc., puedan integrarse en el propio obelisco (véase la Figura 2 del Apéndice A).

2.2.1.1 El espacio reservado para instalar la cabina de la torre debiera ser amplio, pero no necesariamente excesivo. A medida que aumentan sus dimensiones, el ángulo de visión del controlador por el lado opuesto de la cabina es más limitado por la altura del marco inferior de la ventana (en dirección hacia abajo) y el techo (en dirección hacia arriba). Análoga- mente, las dificultades materiales de coordinación entre controladores aumentan al tratarse de espacios mayores. Un Estado (Estados Unidos) sugiere la instalación de cabinas poligónicas de las dimensiones siguientes:

Grado de actividad	Número aproximado de personas presentes la simultáneamente en la torre	Área de cabina (m2)
Escaso	Un máximo de 6	21
Intermedio	Entre 6 y 12	32
Grande	Más de 12	50

2.2.1.2 Las dimensiones de la cabina de control debieran depender primordialmente del número, lugar y tamaño de los puestos de control y consolas (véanse las Figuras 3 y 4 del Apéndice A). En relación con las pistas primarias, la cabina debería estar orientada del mejor modo que sea posible para ver sin obstáculos el área de maniobras del aeródromo. La orientación también debería ser tal que reduzca al mínimo el reflejo del sol mientras los controladores exploran los sectores primarios, especialmente al salir o ponerse el sol, cuando éste está bajo en el horizonte. Las ventanas deberían poder inclinarse hacia afuera para eliminar los reflejos de las

consolas y proporcionar sombra cuando el sol esté a un ángulo alto. Deberían tener vidrios dobles, libres de distorsión, sin trata- miento especial, con los marcos unidos a los vidrios por algún dispositivo hermético, y que impida que penetren el agua y los vapores. Las superficies de las paredes interiores deberían estar pintadas con un color oscuro y mate para evitar reflejos, y los soportes verticales también debieran ser antirreflejantes y estar pintados de color oscuro. La altura mínima entre el suelo y el techo de la cabina debería ser de 3 m. El techo puede estar inclinado en su perímetro para aumentar la visibilidad hacia arriba, especialmente desde el lado opuesto de la cabina. Debería estar insonorizado y pintado de color gris de carbón vegetal o negro mate, para evitar reflejos.

2.2.1.3 En cuanto a la limpieza de las ventanas, habría que instalar una lavadora automática o un balconcillo en torno a la parte exterior de la cabina de la torre, el cual debería ser lo más estrecho y bajo posible (incluyendo la barandilla) de manera que no obstaculice la visión del controlador en dirección hacia abajo en torno a la torre. Ese balcón también puede servir como parte de una vía de escape en caso de emergencia.

2.2.1.4 Si los soportes verticales entre los marcos de las ventanas no son suficientes de por sí para sostener el tejado, es posible instalar en la cabina de la torre un número mínimo de columnas que tengan el menor diámetro apropiado. En todo caso, como se ha indicado, su número debería ser mínimo, sin arriesgar por ello las normas de construcción. Esas columnas pueden tener diversas funciones y también servir como desagües del tejado, respiraderos, encerrar los cables de energía y los coaxiales de las antenas, así como también las conexiones a masa.

2.2.1.5 La iluminación de la cabina de la torre debería ser de intensidad variable, estar empotrada en el techo y poderse ajustar en distintas direcciones. Las luces operativas necesarias para iluminar los distintos puestos de trabajo deberían colocarse y pintarse de manera que reduzcan al mínimo el deslumbramiento y los reflejos. La iluminación de los suelos y escaleras debiera estar empotrada y escudada.

2.2.1.6 El alfombrado de la cabina de la torre debería ser resistente, absorber los ruidos, antiestático y resistente a las llamas.

2.2.1.7 Cuando en el aeropuerto haya instalación de radar o equipo detector de los movimientos en la superficie (AMR/ ASDE) o repetidor radar diurno, las presentaciones deberían ser orientables o estar suspendidas en un carril instalado en la cabina, de modo que sea posible ajustar su orientación para que el controlador pueda seguir observando la presentación en diferentes posiciones.

2.2.1.8 Debido al emplazamiento, normalmente la cabina de la torre de control está expuesta a cambios atmosféricos y a distintas temperaturas. Por eso; en muchos casos se necesita contar con buena circulación de aire para que el ambiente de trabajo sea lo suficientemente agradable. Cuando haya circulación de aire, conviene distribuirla por igual alrededor del perímetro de la cabina para poder conseguir un medio ambiente estable. La experiencia ha demostrado que la distribución del aire

es preferible hacerla desde la mesilla de las ventanas en vez de montar el equipo en el tejado, ya que este sistema resulta excesivamente ruidoso para el personal que trabaja en la cabina y es más difícil de mantener. Si se instala un aparato de aire acondicionado y calefacción/ventilación independiente en la cabina, esto evita que se empañen o se forme condensación en las ventanas, sin calentar exageradamente la cabina. También evita o suprime la acumulación de hielo en la parte exterior de las ventanas. Además de esto, este sistema también sirve para calentar exclusivamente la cabina, cuando todavía no sea necesario calentar el resto de la estructura, cosa que, en ciertos lugares, representa un ahorro considerable. El termostato que controle ese equipo tiene que colocarse de manera que no esté expuesto directamente a los rayos solares o a cualquier otro foco de calor.

2.2.2 El obelisco de la torre desempeña dos funciones principales: soporta la cabina y proporciona acceso a ella por una escalera y/o ascensor y, como tal, esconde y soporta los cables, conductos, etc. Una función secundaria del obelisco es proporcionar alojamiento para el personal y el material en sus diferentes pisos.

2.2.3 Cuando sea necesario, se puede añadir un edificio a la base del obelisco, de uno o más pisos. Normalmente, su función primaria es albergar una dependencia de control de aproximación y/o proporcionar alojamiento a los servicios conexos relacionados con la provisión de servicios de tránsito aéreo (ATS). Es preferible hacer esto que alojar esos servicios en el obelisco de la torre de control.

2.2.3.1 Un obelisco funcional a cuatro vientos (sin edificio en la base) requiere muy poco espacio. Es fácil construirlo a base de secciones prefabricadas que se montan en el lugar de emplazamiento con menos tiempo que un edificio convencional. Las desventajas de esos obeliscos a cuatro vientos son que no hay posibilidad de expansión y los diversos servicios se tienen que repartir entre varios pisos, cosa que generalmente dificulta la comunicación entre el personal.

2.2.3.2 Un edificio en la base, combinado con un obelisco funcional, permite la máxima utilización del local habilitando el espacio vertical del obelisco y reduciendo la superficie que requieren los edificios construidos en la base de la torre. Sin embargo, es posible que se necesiten tres aparatos de aire acondicionado y calefacción/ventilación; en la cabina, en el obelisco y en el edificio de la base. Otra desventaja es que reduce las posibilidades de expansión futura de los servicios instalados en el obelisco de la torre.

2.2.3.3 La combinación de un edificio en la base con un obelisco que no sea funcional limita el empleo del obelisco hasta el punto de que sólo aloja muy poco equipo mecánico y electrónico pero no personal de apoyo. Esta configuración proporciona gran flexibilidad de utilización del local, ofrece posibilidades máximas de expansión y permite construir separadamente las dos unidades básicas. Aparte de eso, un edificio instalado en la base, de uno o dos pisos, es más conveniente y se presta mucho más a la circulación del personal, pero tiene la desventaja de que es necesario contar con un terreno de mayor superficie y el coste de proyecto y construcción es más elevado.

2.2.4 El material utilizado para construir la torre de control debiera ser incombustible y todo el de la parte interna debiera ser refractario a las llamas. Además de esto, la estructura tiene que contar con salidas de emergencia, especialmente en la cabina de la torre y en los pisos más altos del obelisco. Las salidas de emergencia pueden facilitarse fijando escaleras de acero permanentes en la parte externa de la estructura o instalar un armazón de seguridad en el interior. La estructura también debería tener un dispositivo de detección de humos y de alarma y contar con suficientes extintores de incendios que, por cierto, hay que verificar periódicamente. Todas las escaleras deberían tener barandilla. Cuando el piso de la cabina se halla a 15 m o más sobre el nivel del suelo, conviene instalar un ascensor. También se ha comprobado que si se puede instalar un aspirador de polvo centralizado, con tomas en cada habitación y con los extractores instalados a distancia de los sectores normalmente ocupados, esto contribuye considerablemente a reducir el ruido.

2.3 ALOJAMIENTO Y MATERIAL

2.3.1 La cabina de la torre tiene que contener consolas para instalar en ellas el equipo y mostrador para poder escribir, que tenga la misma altura que las consolas, y también lugar suficiente para montar el equipo de control, tal como los paneles de iluminación del aeródromo, sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS), paneles de control, los paneles selecto res del teléfono y la radio y soportes para los micrófonos y teléfonos. Los mostradores para escribir también tienen que poder soportar los ficheros de progreso de los vuelos y contar con conexiones para teléfonos y radio, incluyendo los que se utilizan para controlar. Tienen que tener también cajones para guardar plumas, lápices, efectos de escritorio, etc. Los dispositivos porta vasos y los ceniceros se deberían colocar en algún lugar seguro, apartados de los paneles selectores de radio y teléfono y de todo equipo sensible a los líquidos y a las cenizas. Es necesario contar con un escritorio o escritorios para el supervisor, que tengan las terminales necesarias de radio y teléfono y una estantería de libros para poder conservar en ella los documentos de consulta apropiados.

2.3.2 Cuando el equipo esté instalado dentro de consolas fijas cuya parte posterior dé a las paredes externas de la cabina de la torre, las consolas se deberían abrir por delante para facilidad de mantenimiento. Las consolas modulares, que pueden fácilmente acoplarse y desacoplarse, también facilitan el trabajo de mantenimiento. Si las consolas y las otras superficies que sirven para escribir están cubiertas con plexiglás, es posible insertar debajo de ellas las cartas indispensables y otros papeles utilizados regularmente. Si las consolas y escritorios no están cubiertos con algún material transparente, las superficies deberían hacerse utilizando materiales laminados resistentes a las manchas. Es posible que las ventanas requieran cortinas transparentes que no produzcan reflejos y que le puedan alzar y bajar a voluntad. Cuando sea necesario debido a las condiciones locales, las torres de aeródromo de poca actividad que solamente cuenten con uno o dos puestos de control, requieren algunos aparatos electrodomésticos (agua potable, un hornillo u horno pequeño de microondas, un pequeño refrigerador), para que los controladores puedan permanecer en sus puestos mientras coman o beban. Las torres de intermedia o gran actividad sólo necesitan agua potable y posiblemente un hornillo en la cabina,

ya que el refrigerador, etc., generalmente sirve para más personas y es de mayor tamaño, y puede instalarse con más facilidad en el obelisco de la torre o en el edificio de la base. Las escaleras de acceso a la cabina deberían estar emplazadas lo más distantes posible de los sectores operativos de la cabina, para no obstaculizar el perímetro funcional de ésta. Para evitar accidentes, en la parte superior de la escalera debería haber una puerta.

2.3.3 Cuando se instala una dependencia de control de aproximación (APP) en el obelisco de la torre o en el edificio de la base, hay que instalar un tubo neumático para poder enviar las fichas de progreso de vuelo, relacionadas con las salidas y llegadas, al APP. Es necesario instalar una trampa o escotilla en el piso de la cabina (75 x 90 cm como mínimo) con un cabrestante eléctrico que permita alzar equipo pesante entre la cabina de la torre y el último piso hasta adonde llegue el ascensor. En el caso de que el piso alto al que llegue el ascensor no sea el piso inmediatamente debajo de la cabina de la torre, también es necesario instalar una trampa en el piso intermedio.

2.3.4 Cuando en una misma torre se combinen las funciones de control de aeródromo y las de aproximación, y cuando el APP disponga de radar que pueda operarse desde la cabina, quizás sea asimismo necesario instalar filtros especiales en las pantallas del radar para reducir al mínimo los reflejos y el deslumbramiento. Incluso si se utilizan pantallas radar diurnas, quizás sea también necesario utilizar ese filtro especial (véase la Figura 5 del Apéndice A).

2.3.5 En las torres de escasa actividad, el piso de transición del obelisco se reserva primordialmente para instalar el taller del equipo o material, el equipo mecánico de la torre de control, la maquinaria del ascensor y los aseos. El piso inmediatamente debajo de éste generalmente es el más alto a que llega el ascensor, y contiene la sala del equipo electrónico y otros espacios, según se requiera. Si los aseos no pueden instalarse en el piso inmediatamente debajo de la cabina de la torre, tienen que situarse en el otro piso inmediato inferior para evitar que los controladores se vean obligados a ausentarse por demasiado tiempo. En las torres equipadas con radar, el bastidor para instalar el equipo de radar ASDE y los enlaces por microondas puede colocarse en cualquiera de estos dos pisos. En las torres que no cuentan con obelisco funcional, los pisos comprendidos entre el más bajo y el penúltimo más alto sirven normalmente sólo para añadir altura al obelisco de la torre y proporcionar acceso al ascensor y montacargas (véase la Figura 6 del Apéndice A). Esos pisos sirven para almacén y pueden utilizarse también para otros fines ajenos a las operaciones.

2.3.6 Las salas de operaciones del APP, las oficinas de administración, las aulas y salas de conferencia, la sala de reposo, el guardarropas, la sala de prácticas con simulador radar, la sala del equipo de comunicaciones, la sala del equipo radar, la sala del equipo de automatización la del equipo de grabación, 1a del equipo telefónico, el puesto de mantenimiento mecánico y/o eléctrico pueden instalarse en el edificio de la base, cuando lo haya, o, si el local lo permite, en el obelisco funcional de la torre. No obstante, el ahorro inmediato que representa alojar todas esas funciones en el obelisco funcional de una torre puede desvirtuarse si no hay

posibilidades de expansión futura para poder alojar nuevos dispositivos de controlo personal adicionales.

2.3.6.1 Las dimensiones de la sala de operaciones del APP se pueden determinar, en gran parte, por el número de puestos de trabajo y el número de consolas radar que necesiten o se prevean instalar en la sala. Actualmente se utilizan dos tipos de consolas radar: las verticales y las horizontales y ambos pueden utilizarse en el mismo piso (véase la Figura 7 del Apéndice A). Tamo en un caso como en el otro, la iluminación del puesto de trabajo del controlador tiene que permitir que la presentación de información en la pantalla no se dificulte ni se vea comprometida su interpretación. Hay que hacer lo conducente para qt1e, en este aspecto, cada controlador tenga libertad de preferencia, con tal que no dificulte las exigencias de sus colegas. Dentro de ciertos límites operativos, el controlador debería poder regular la intensidad de toda presentación que requiera la transmisión de luz. La información primaria de los datos de vuelo, es decir, la información directamente relacionada con la situación del tránsito, debería aparecer de modo tal que no sea necesario esforzar demasiado la vista. Por esta razón, es posible que las grandes presentaciones generales de información secundaria, es decir, ajena a la situación del tránsito, no sean factibles. Es necesario disponer de espacio y material suficientes para poder hacer anotaciones. Las manipulaciones necesarias para seleccionar el equipo deseado, ya se trate de la presentación de datos o de las comunicaciones, deberían ser simples. El equipo y funciones críticas que se requieren frecuentemente deberían estar lo más cerca posible del controlador y dispuestos de tal modo que su manipulación pueda hacerse en secuencia lógica. En la sala de operaciones, el supervisor tiene que disponer de un escritorio, luz apropiada, teléfono y comunicaciones.

2.3.6.-2 La iluminación general de la sala de operaciones debería ser la mínima necesaria para poder trabajar en buenas condiciones y reducir los reflejos al máximo posible. Sin embargo, el piso debería estar suficientemente iluminado para evitar accidentes, etc. Las puertas que comuniquen con locales adyacentes iluminados debieran estar apantalladas de modo que cuando se abran no inunden el espacio dificultando la visión de los controladores. Las salas de operaciones deberían estar insonorizadas, pero no hay que olvidar que el suelo, sea cual sea el material que se use para cubrirlo, debiera permitir que las butacas puedan desplazarse con facilidad. Las consolas se deberían poder acoplar fácilmente unas con otras y/o ser accesibles por la parte trasera, para facilidad de mantenimiento. En algunos lugares, cuando el espacio disponible lo ha permitido, las consolas se han dispuesto de modo que dan la espalda al taller de reparación del radar, lo que posibilita hacer el mantenimiento sin tener que desplazar la consola.

2.3.6.3 En algunos lugares seleccionados quizá se necesite contar con una sala similar a la de operaciones del APP para poder entrenar, en un ambiente APP simulado, a los controlado res en el empleo del radar. El aula con simulador radar debería estar situada en el sector de instrucción y cerca o encima de la sala del equipo radar (véase la Figura 8 del Apéndice A).

2.3.6.4 En las instalaciones grandes debería haber una sala de instrucción (aula) y conferencias. Si las dimensiones de esta sala exceden de 22 m^2, convendría poder dividirla con algún tabique amovible que no permita atravesar fácilmente los ruidos. Es conveniente que esas salas tengan iluminación eléctrica regulable. Cada una de ellas tiene que tener la correspondiente pizarra. Siempre que sea posible, habría que incluir en cada una de esas salas una pantalla de proyección enrollable y un proyector instalado en alto (transparencias), así como también un proyector de películas y diapositivas. Este local también puede utilizarse como sala para hacer las exposiciones verbales.

2.3.6.5 La sala de reposo permite, como es de suponer, que el personal tenga la ocasión de descansar entre turnos. Sus dimensiones tienen que determinarse a base del número probable de personas que la utilizarán simultáneamente. Por lo general, se considera que es necesario disponer de 2,5 m^2 por ocupante, pero siempre a base de un mínimo de 10 m^2. En las instalaciones de obelisco funcional, la sala de reposo tiene que estar cerca de la cabina y en las torres de control de aeródromos que tengan un obelisco que no sea funcional, en el edificio de la base cerca del APP o de las instalaciones combinadas de control de aeródromo/APP. Es conveniente contar con luz diurna regulable. La disposición de esta sala debiera separar el sector reservado para comer del propio lugar de reposo y contener un pequeño mostrador, armarios, algún electrodoméstico para recalentar los alimentos y un refrigerador de tamaño apropiado.

2.3.6.6 El magnetófono registra automáticamente las comunicaciones orales "entre controladores y pilotos y las telefónicas entre controladores. Usualmente, el magnetófono está instalado en la sala de comunicaciones donde hay acceso a los cables de transmisión. El acceso al magnetófono y a las cintas registradas debería permitirse únicamente al personal autorizado, porque lo en ellas registrado es de gran utilidad en la investigación de accidentes. Cuando no esté en la oficina del controlador jefe, en un cuartito aparte se puede instalar equipo de reproducción para que el personal pueda oír las conversaciones con fines instructivos. Cuando ese equipo sea portátil, también puede utilizarse en cualquier otra habitación.

De todos modos, conviene tener un cuarto reservado para custodiar las cintas magnetofónicas, que se halle en algún sector seguro para evitar la posibilidad de que alguien las altere. De preferencia. el depósito de las cintas magnetofónicas debería estar alejado de los sectores donde frecuentemente haya muchas personas.

2.3.6.7 Siempre que sea necesario equipo operativo. Se requiere tener a disposición equipo técnico. El local utilizado para el equipo técnico tiene que ser amplio y estar tan cerca como sea posible del equipo operativo. Es necesario disponer de algún local para el equipo de comunicaciones, radar y telefónico, con las correspondientes canalizaciones para los cables y demás servicios públicos (acometidas). El local para el equipo electrónico es particularmente crítico en relación con las longitudes de los cables y también, en algunos casos, es preciso tener debidamente en cuenta la temperatura y la limpieza del local.

2.3.6.8 El personal de administración necesita oficinas de dimensiones apropiadas, amuebladas y decoradas de conformidad con sus rangos respectivos. Algunas funciones exigen contar con oficinas que se puedan cerrar, mientras que para otras funciones bastan separaciones (de unos 2 m de altura) en una sala general. El personal de oficina, aparte del secretario o secretaría de la dependencia, debiera utilizar un local común. Las plantillas de personal varían según de que instalaciones se trate; por eso, las personas que se citan a continuación, o algunas de ellas, requieren oficina propia: el controlador jefe, su adjunto, el encargado de operaciones, el encargado de planes y procedimientos, el encargado de la instrucción y evaluación, el encargado del sistema de datos, el jefe de personal, "el secretario o secretaria del controlador jefe y la sección mecanográfica.

2.3.6.9 En el guardarropas el personal puede dejar sus efectos personales mientras está de turno, que sirve también para almacenar equipo de trabajo cuando los interesados están de servicio. Las dimensiones del guardarropas dependen del número de personas que necesiten armarios. Estos se colocan en filas dejando un pasillo de suficiente anchura (1,2 m) para que el personal pueda pasar libremente. Normal- mente, los armarios tienen un compartimiento mayor para poner las prendas de vestir y otros comportamientos más pequeños colocados en la parte superior; todos los compartimientos debieran llevar cerradura. El guardarropas debería estar junto a la sala de reposo o de exposiciones verbales (véase la Figura 9 del Apéndice A).

2.3.6.10 Los aseos tienen que estar situados junto a los sectores ocupados por el personal y, por regla general, se considera que un aseo es suficiente para un máximo de 15 personas. Cuando hay sala de operaciones del APP, los aseos deben estar cerca de la sala, pero en todas las torres debería haber un aseo en el piso más cercano posible debajo de la cabina de la torre. Si no hay sala de reposo en el edificio, debería por lo menos haber una en el aseo para damas. La distribución e instalación de los aseos debería corresponder por lo menos al patrón usual de las instalaciones del servicio público, es decir: accesorios sanitarios, espejos, agarres, jaboneras, toallas, papeleras, colgadores, etc.

2.3.6.11 Las dimensiones del parque de estacionamiento de vehículos dependen del número de empleados que lo necesiten. De todos modos, en algunos casos es necesario pensar asimismo en los vehículos oficiales y de visitantes. Usualmente, la mayor demanda de estacionamiento ocurre al hacer los cambios de turno. Evaluando la mayor concentración de personal al hacer los cambios de turno (empleados, visitantes y vehículos oficiales) es fácil determinar la capacidad necesaria.

2.3.7 Cuando se dispone de radar terrestre de vigilancia, normalmente se instala en el tejado de la cabina de la torre y las pantallas dentro de la cabina y de manera accesible para que los puestos de control terrestre y de control local puedan observarlas sin dificultad. La instalación de las pantallas debiera hacerse de modo que obstaculice al mínimo posible la visión directa de los controladores del tránsito de aeródromo. Cuando en el mismo emplazarniento haya instalado el APP, Y haya una pantalla de repetidor radar en la cabina, tiene que ser fácilmente accesible al

controlador local para que pueda observarla con la mayor facilidad posible y sin obstrucción.

2.3.8 El panel del control de la iluminación del aeródromo debería incorporarse en una consola de la torre o en un escritorio aparte. El panel monitor/de alarma del ILS debería instalarse también en la consola de la cabina de la torre, aunque sea en un sector menos utilizado. Los paneles selectores de radio y telefónicos debieran instalarse en los puestos de control y tienen que tener equipo telefónico de emergencia y para casos especiales. Según sea el número y preferencias del personal, los altavoces de radio pueden instalarse en las consolas o en un bastidor especial suspendido del techo. Entre los otros aparatos de la cabina, hay los indicadores de la dirección y velocidad del viento, el indicador del altímetro, reflectores pistola y cronómetros y, cuando sea necesario. el indicador remoto de la temperatura en la pista. Cuando al personal de la torre se le han asignado obligaciones adicionales para que haga observaciones meteorológicas parciales, hay que contar también con indicadores de la altura de las nubes y de la temperatura. Es necesario disponer también de enlace con la estación meteorológica local y con los servicios de información aeronáutica (AIS) y, en algunos casos, igual- mente con la computadora del centro de control de área (ACC) asociado, de modo que sea posible intercambiar mutuamente información sobre los planes de vuelo.

2.3.9 Las torres de intermedia o gran actividad deberían contar con una acometida comercial de energía y una fuente permanente de energía, o una acometida comercial de energía y un grupo electrógeno auxiliar capaz de proporcionar energía a todo el equipo crítico en 15 s, cuando se produzca alguna avería en la fuente normal de energía; o dos acometidas comerciales independientes de energía. Cuando la fuente primaria de energía comercial sea deficiente, hay que considerar la posibilidad de instalar un estabilizador para evitar los cambios bruscos de voltaje.

2.3.10 En cuanto al alumbrado de emergencia, hay que hacer lo siguiente:

a) cuando se trate de una torre de control de aeródromo que no tenga grupo electrógeno, el alumbrado de emergencia se debería conseguir con acumuladores, para iluminar las salidas, corredores y escaleras, locales interiores que alojen el equipo eléctrico y mecánico críticos y los sectores, también críticos, que contengan material electrónico;

b) si se trata de una torre de control de aeródromo/ APP equipada con grupo electrógeno, el alumbrado de emergencia debiera abarcar los puntos siguientes:

1) luces con acumuladores en las salas donde estén el grupo electrónico y el equipo eléctrico;

2) iluminación reducida conectada a la energía de emergencia de la cabina de la torre, de la sala de operaciones del APP (únicamente reflectores y la iluminación del suelo), de las salas del equipo radar y comunicaciones, de la sala del equipo eléctrico/mecánico, de la sala de reposo y el aseo;

3) el sistema de emergencia debería iluminar suficiente- mente los pasillos de salida y los vestíbulos para poder salir con facilidad en caso de emergencia.

2.3.11 Es asimismo necesario que las torres de intermedia y gran actividad cuenten con un sistema telefónico interno. Todas las salas de operaciones, los talleres y oficinas más importantes y algunos puntos estratégicos de los sectores generales (entrada, etc.) tienen que estar equipados con cronómetros. De ser necesario también deberá contarse con sistemas adecuados de seguridad (véase la Parte III, Sección 2, Capítulo I, 1.5).

2.3.12 Si el paraje donde se halla el aeródromo atendido por la dependencia ATS, en relación con la vivienda más cercana, es tal que la distancia necesaria para acudir al trabajo sea excesiva y/o el personal no pueda encontrar vivienda a un precio razonable a una distancia discreta del aeródromo, es aconsejable considerar la construcción de alguna residencia, en cooperación con las autoridades públicas competentes de la localidad.

2.4 CONSIDERACIONES VARIAS

Cuando hay un APP que solamente atiende a un aeródromo, normalmente se aloja en la estructura de la torre de control, a menos que este servicio esté a cargo de uno o más sectores dentro del ACC. En algunos casos insólitos, en los que un solo APP suministra control de aproximación a diversos aeródromos situados unos cerca de otros y cuando ninguno de los dos procedimientos indicados es satisfactorio, quizás sea necesario instalar un centro de control terminal (TMC) aparte para que realice la función del APP. En este caso, es sumamente probable que se asemejará a una versión miniatura del ACC y todo lo aplicable a esa instalación también será aplicable en este caso, pero, claro está, en menores proporciones (véase la Parte III, Sección 2, Capítulo 3 -Características de los centros de control de área).

Apéndice A
Ilustración de varios proyectos y planos de torre de control de aeródromo

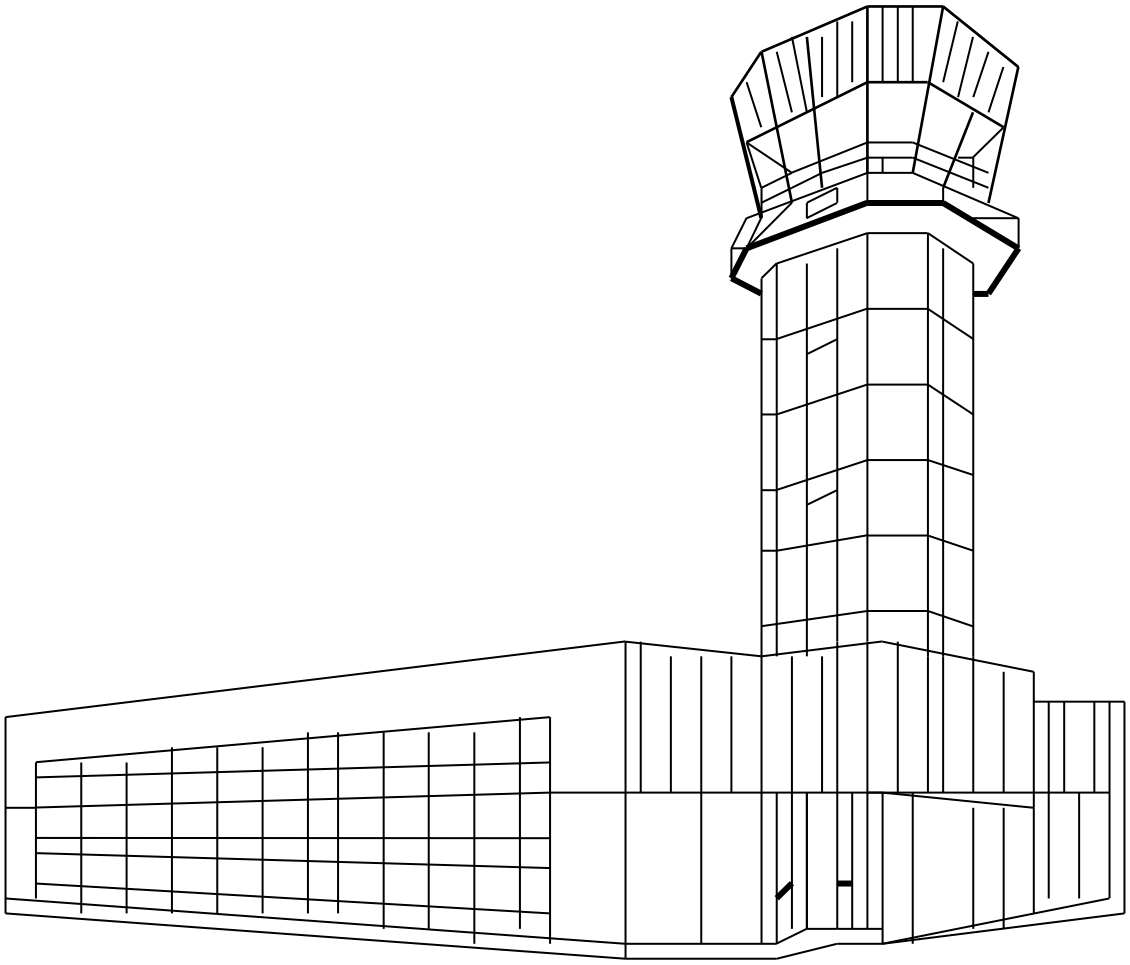


Figura 1.- Vista de una torre de control de aeródromo con edificio en la base
y obelisco no funcional para un aeródromo de actividad intermedia

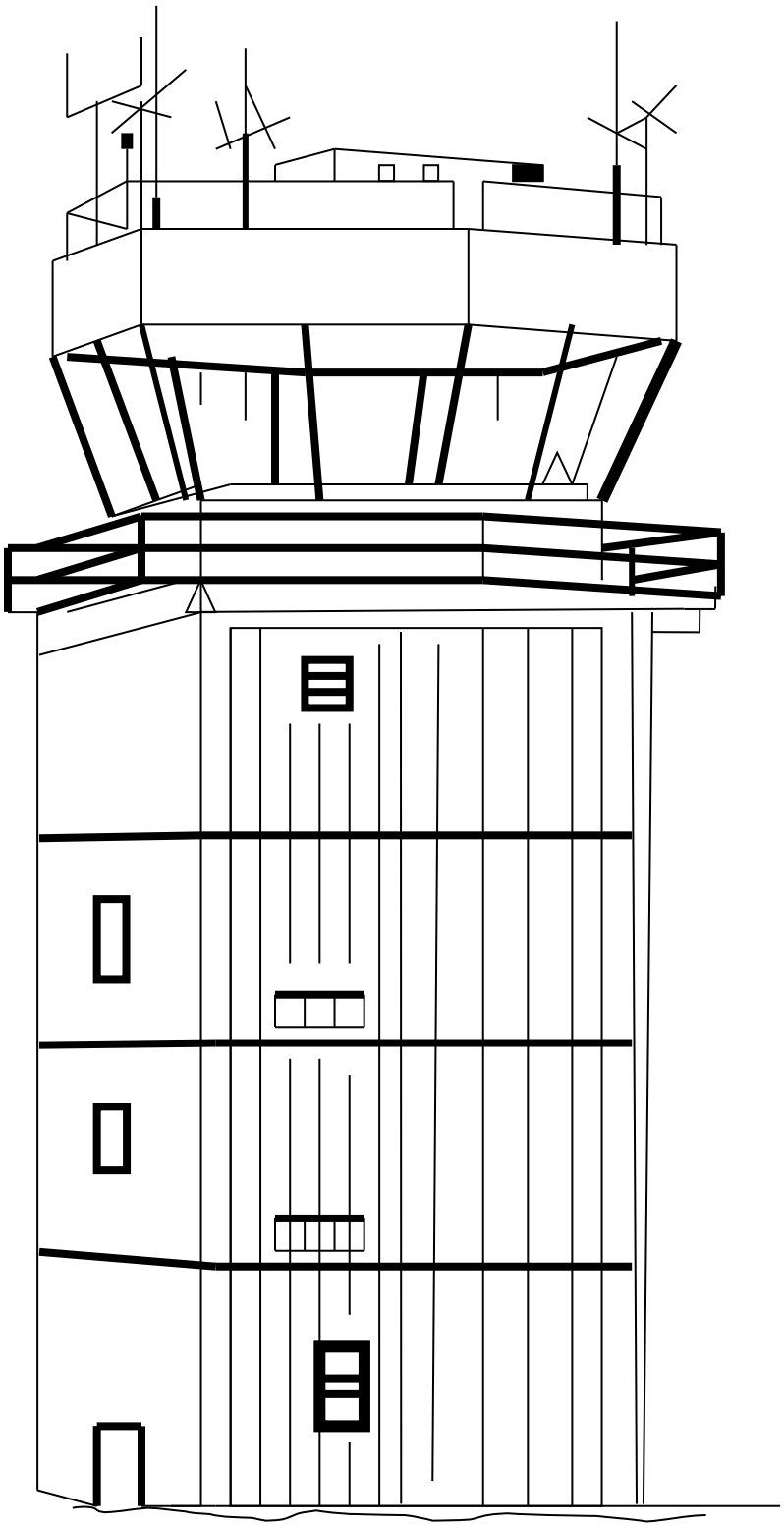


Figura 2.- Vista de una torre de control de aeródromo

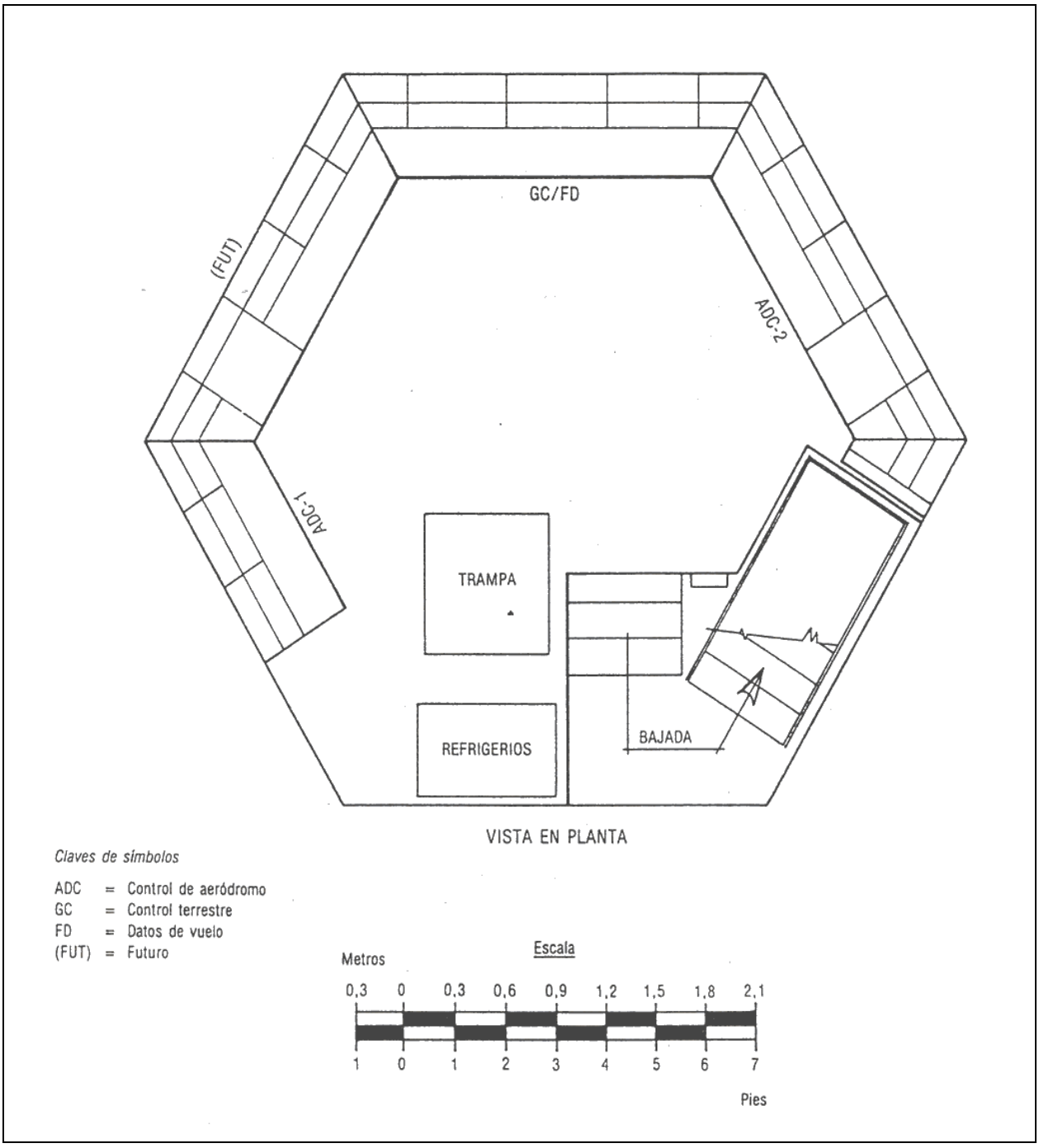


Figura 3.- Interior de una cabina de una torre de control de aeródromo de escasa actividad

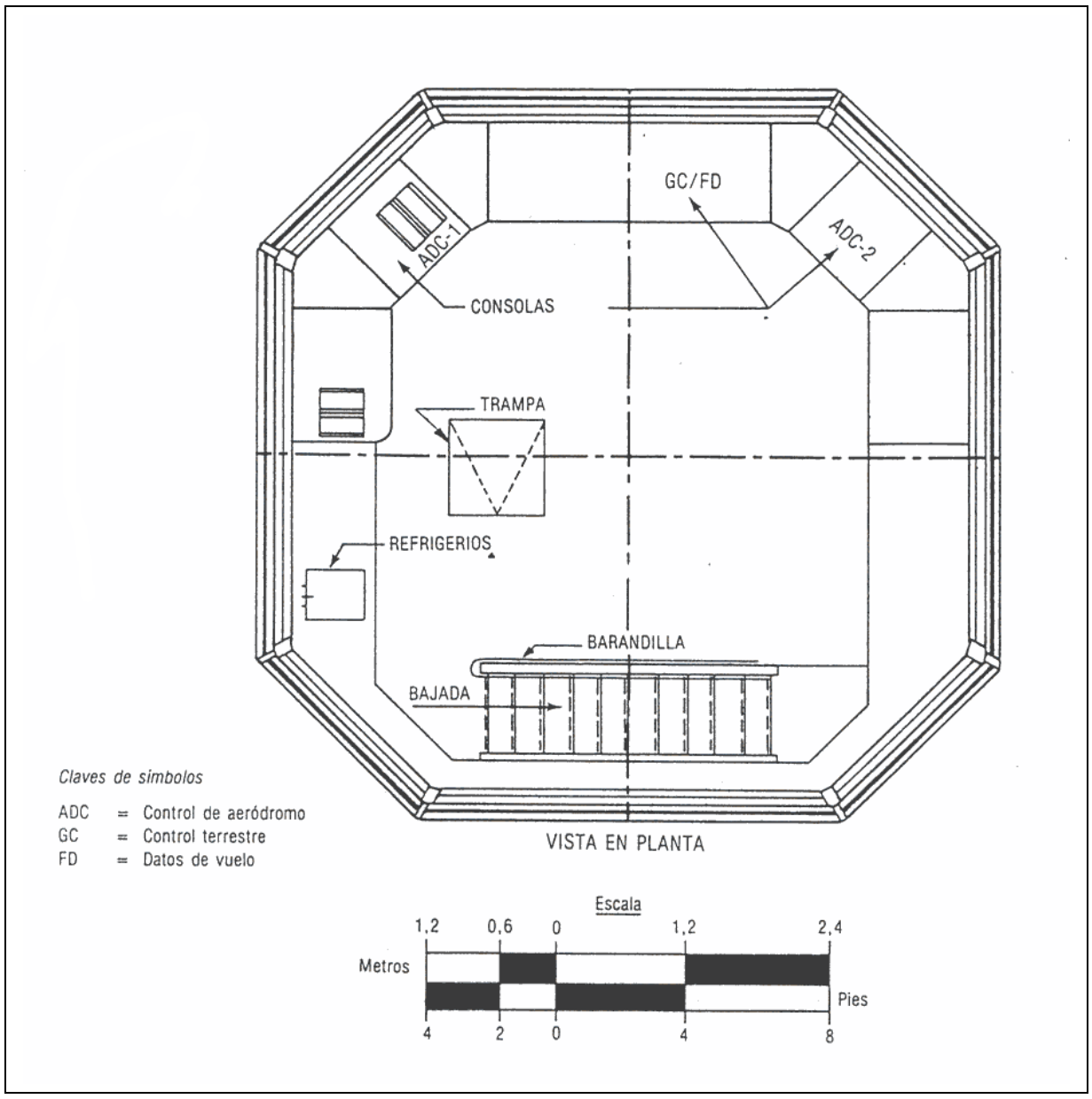


Figura 4.-Interior de la cabina de una torre de control de aeródromo de actividad intermedia

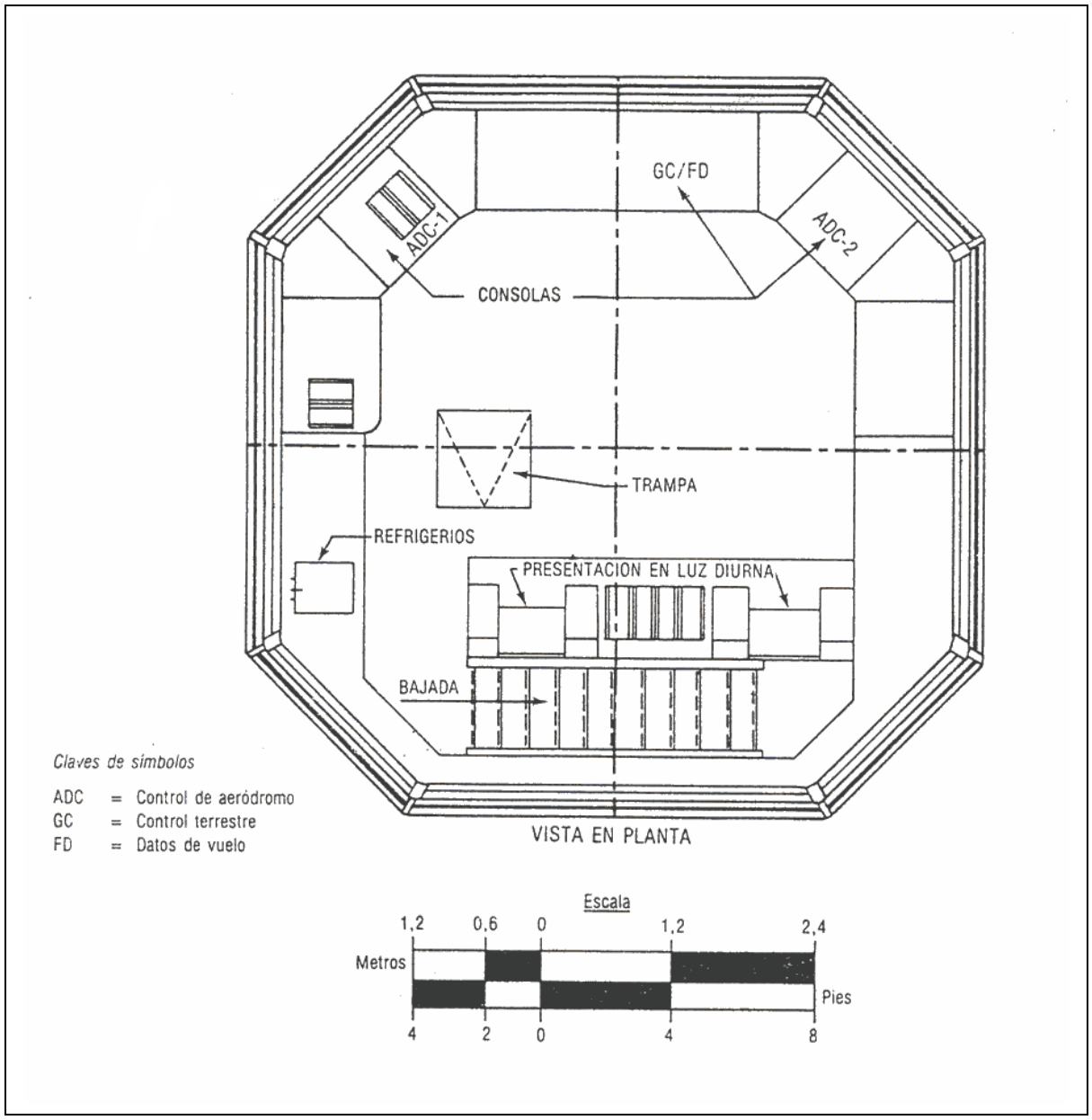


Figura 5.- Interior de una torre de control de aeródromo de actividad intermedia
Equipada con control de aproximación radar

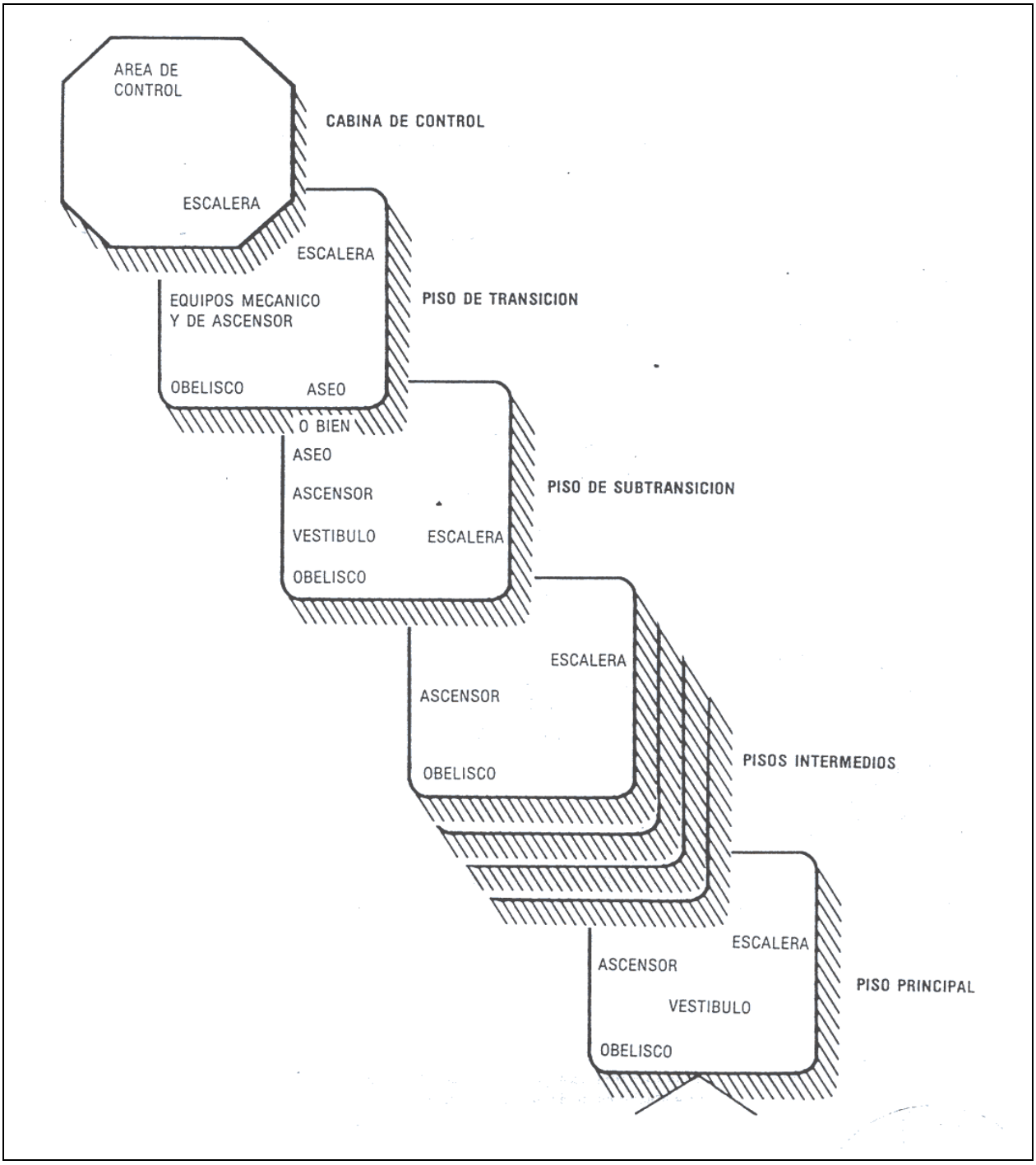
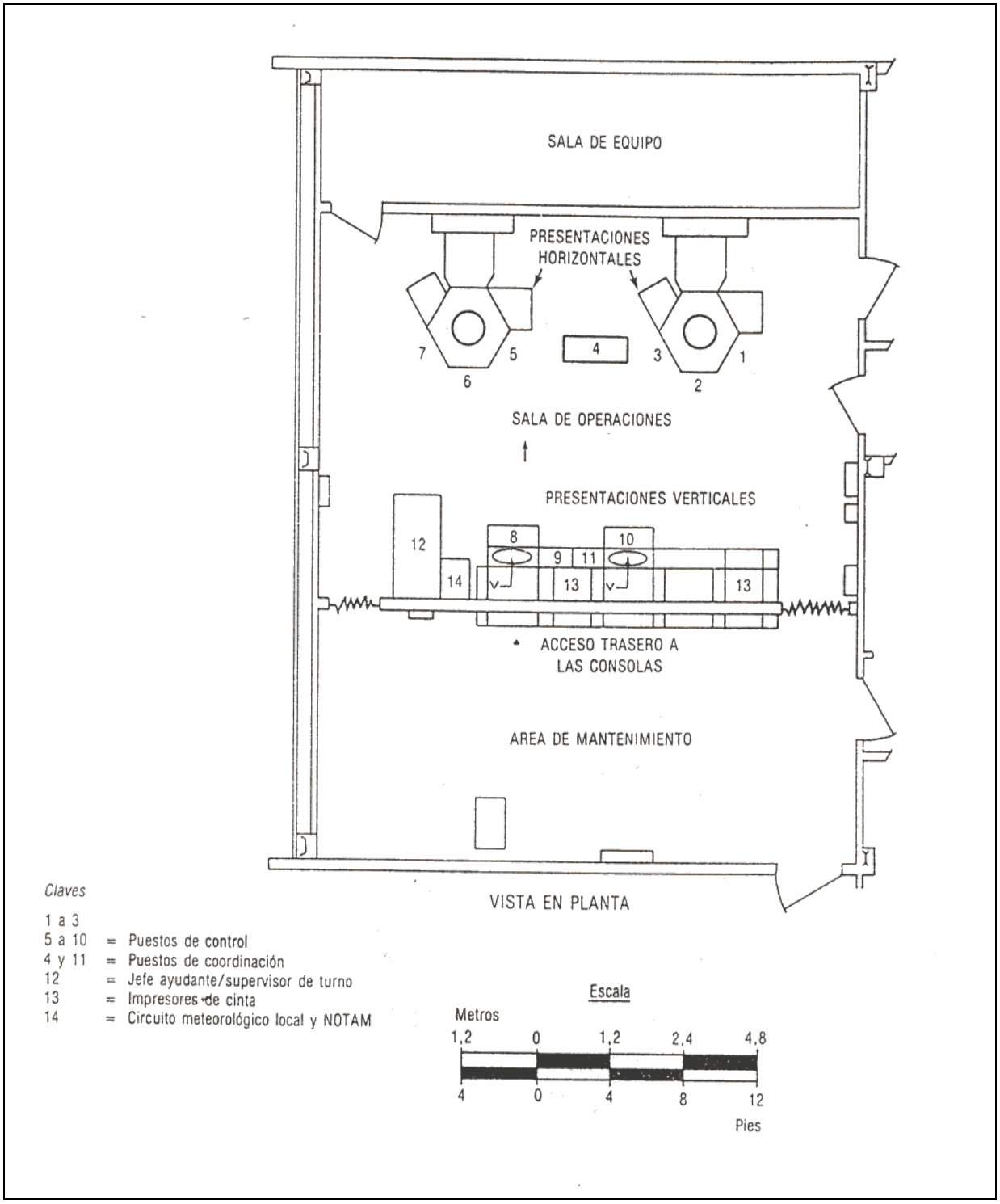
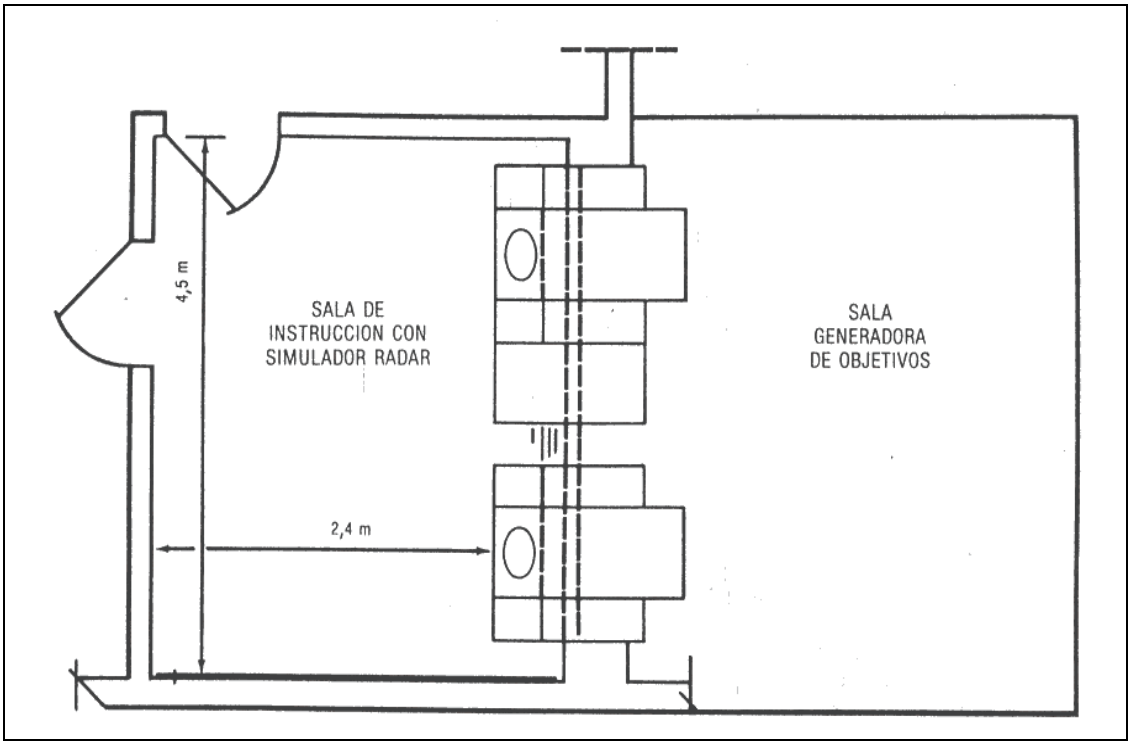


Figura 6.- Diagrama de distribución por pisos en un obelisco no funcional De una torre de control de aeródromo



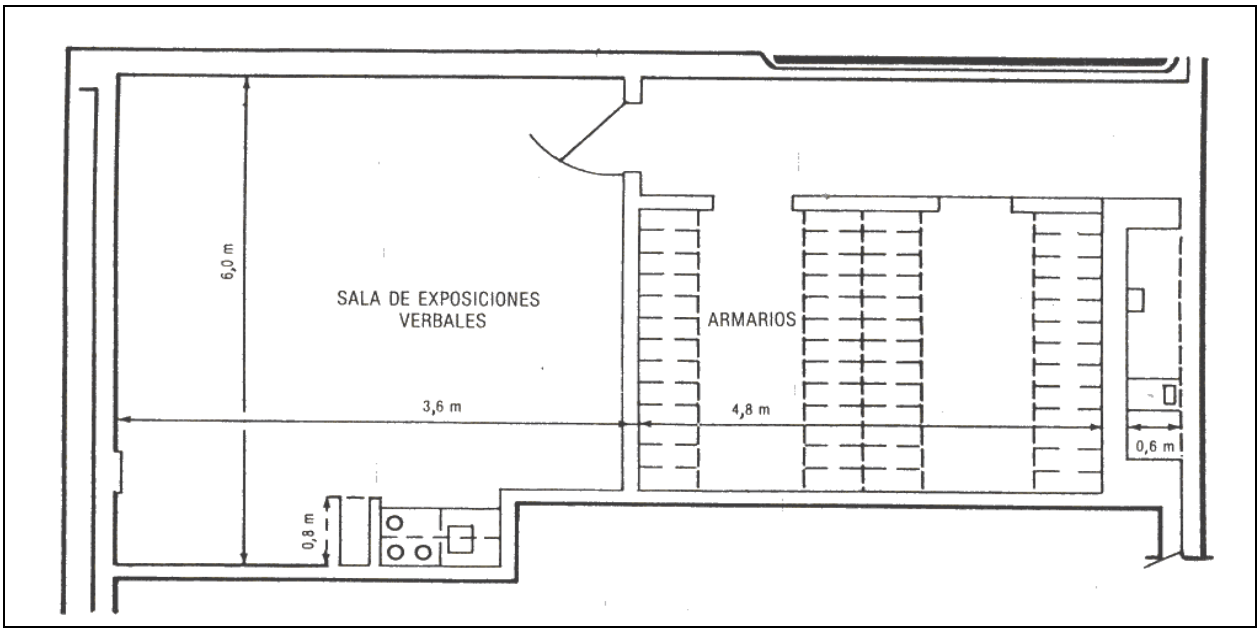
VISTA EN PLANTA

Figura 7.- Plano de una sala de operaciones de control con Presentación horizontales y verticales



VISTA EN PLANTA

Figura 8.- Plano de una sala de instrucción con simulador radar



VISTA EN PLANTA

Figura 9.- Plano hipotético de una sala de reposo y guardarropas

Apéndice B

Lista de verificación

EQUIPO DE LAS TORRES DE CONTROL DE AERÓDROMO y DE CONTROL DE APROXIMACIÓN

Artículo	Sólo la torre	El APP en la cabina de la torre	APP aparte
1. Auriculares	x	x	x
2. Micrófono	x	x	x
3. Transmisor-receptor (transceptor)	x	x	x
4. Altavoces	x	x	x
5 .Panel selector de radio	x	x	x
6.Panel selector telefónico micrófono-auricular	x	x	x
7 Aparato de intercomunicación	x	x	x
8. Conmutador automático entre el micrófono-auricular	x	x	x
y el altavoz	x	x	x
9. Magnetófono (radio y teléfono)	x	x	x
10. Alimentación (energía eléctrica)	x	x	x
11. Alimentación auxiliar o de reserva	x*	x	
12. Reflector de señales y su carrete (para enrrollar el	x	x	
cable)	x	x	
13. Indicador de la velocidad y dirección del viento	x	x	
14. Baroaltímetro	x	x	
15. Indicador del. reglaje de altímetro	x	x	
16. Cronómetro	x	x	
17. Panel de iluminación del aeródromo	x	x	
18. Panel monitor de las NAVAIDS	x*	x	
19. Iluminación incluyendo las luces de emergencia			x
20. Consolas de radar/presentación en luz diurna		x	x
21. Pantallas radar, mandos, consolas			x
22. Mandos del radar secundario	x	x	x
23. Simulador radar		x	x
24. Panel de datos de vuelo	x	x	x
25. Equipo de automatización		x	x
26. Tableros/presentaciones (NOTAM, etc.)	x	x	x
27. Magnetófono ATIS	x	x	x
28. Alarma y extintores de incendios	x	x	x
29. Escritorios/consolas/estanterías	x	x	
30. Butacas	x	x	x
31. Cortinas	x		x
32. Aire acondicionado, calefacción/ventilación		x	x
33. Refrigerios (hornillo, agua, etc.)		x	x
34. Lugar para comidas ligeras	x	x	x
35. Distribuidor de agua potable	x	x	
36. Estanterías para libros	x	x	x
37. Binóculos			
38. Recubrimientos antisonoros (suelos, paredes)			

*Cuando sea necesarios debido a circunstancias particulares.

CAPÍTULO 3

Características de un centro de control de área

3.1 AMBIENTE DE TRABAJO

3.1.1 -En sentido lato, los centros de control de área (ACC) son de tres variedades, según sea su complejidad. Con los de la primera variedad, como método de control el ACC depende de las fichas de progreso de vuelo. Respecto a cada vuelo, se prepara una ficha de progreso en relación con cada punto de notificación designado. Los datos contenidos en cada ficha los actualizan los controladores a medida que el vuelo progresa a través del espacio aéreo del ACC. Generalmente, este método de control se denomina control de procedimiento.

3.1.2 Con la segunda variedad, el ACC depende del radar como medio primario para controlar el tránsito. Cuando las presentaciones radar utilizadas por el ACC están colocadas horizontalmente, el controlador va desplazando indicadores, de material plástico, a lo largo de la superficie de la presentación para ayudarle a reconocer los diversos objetivos radar que representan las aeronaves bajo su control. Tanto para las presentaciones verticales como horizontales, las fichas de progreso de vuelo sirven como elemento de reserva de la información proporcionada por el radar. En algunos ACC equipados con radar, esas fichas (incluyendo los datos estimados) las prepara un aparato impresor que automáticamente las distribuye a los sectores de control apropiados.

3.1.3 Con la tercera variedad, que es la más compleja del ACC, los datos radar se convierten en dígitos y las fichas se computan, imprimen y distribuyen automáticamente. Sin embargo, lo que es más importante, la identidad de los datos pertinentes, relacionados con cada objetivo radar, aparece en la presentación junto al objetivo correspondiente.

3.1.4 Con todas esas tres variedades, el controlador puede comunicarse con las aeronaves para verificar el progreso de los vuelos y también determinar las posibles 'incompatibilidades que pueda haber entre vuelos. No obstante, dado que gran parte de esta labor de! ACC requiere hacer la coordinación con los ACC adyacentes o con otras dependencias de control de tránsito aéreo (ATC), es igualmente importante que el ACC cuente, en todos los planos jurisdiccionales, con medios apropiados que permitan que los controladores puedan coordinar sus actividades, ya sea dentro del propio ACC y también con los ACC adyacentes y/u otras dependencias ATC asociadas (torres de control de aeródromo, dependencias de control de aproximación (APP» correspondientes a la jurisdicción general del ACC de que se trate. El medio primario que permite conseguir esto son los enlaces telefónicos directos y, si el sistema está automatizado, los intercambios automáticos de datos generados por computadora dentro del ACC, para poder hacer la coordinación entre sectores, o los intercambios automáticos de datos entre computadoras de dependencias ACC adyacentes. La variedad más compleja

proporciona al ACC la posibilidad de contr0lar más tránsito y permite que el controlador consiga un grado más elevado de productividad.

3.1.4.1 Debido a las muchas condiciones variables en las cuales el ACC tiene que operar, se considera que no existe ninguna solución única óptima del problema de estructuración de cada ACC. Cada solución tiene sus ventajas e inconvenientes, que varían necesariamente con el método de control utilizado (de- procedimiento, radar, etc.), el número de sectores necesarios y el espacio disponible. Las disposiciones actualmente en boga incluyen la colocación de los puestos de trabajo en línea recta, los controladores de espaldas, filas paralelas de consolas/presentaciones, todas ellas orientadas en la misma dirección, configuraciones en forma de herradura y a manera de islote en las que las consolas de los ayudantes están colocadas aliado de las de los controladores, también a veces los ayudantes operan detrás de las consolas de los controladores (disposición tipo "tepee", tienda cónica de los pieles rojas de Norteamérica). De todos modos, la disposición seleccionada para determinado ACC se debería hacer a base de la necesidad de facilitar al máximo posible la coordinación entre centros (es decir, entre sectores) y permitir que la circulación de la información entre puestos de trabajo sea lógica, a medida que progresen los vuelos.

3.1.4.2 En cada puesto de trabajo del ACC, los paneles de control de la radio, del interfono y del teléfono deberían estar situados cerca del controlador y ser simples de operar, con tiempos instantáneos de respuesta. Las conexiones de los auriculares y teléfonos debieran estar colocadas de forma conveniente y deberían asimismo duplicarse para permitir la supervisión de los controladores y/o de los aspirantes. También para el supervisor de turno habría que colocar, en algún lugar apropiado del ACC, un escritorio con acceso a los canales telefónicos y de comunicaciones. Para que el ruido sea mínimo, cada puesto de trabajo y los puestos de cada coordinador y del supervisor de turno deben estar equipados con interfonos para poder comunicarse con los puestos de trabajo del ACC y éstos entre sí. Es necesario que los pisos, paredes y techos de la sala de operaciones estén insonorizados.

3.1.4.3 El control de intensidad de la pantalla radar es crítico. Cada controlador debería poder regular la intensidad de su pantalla. Todo deslumbramiento o penetración de luz de los puestos de trabajo adyacentes debiera apantallarse y suprimir los reflejos procedentes de otras fuentes. Las presentaciones radar polarizadas son eficaces para eliminar los reflejos, no solamente del mapa situado en la parte superior del puesto de trabajo de que se trate, sino también de la fila opuesta de sectores en los que los controladores trabajen de espaldas unos contra otros. El alumbrado general de la sala de operaciones, por encima de la presentación, debería ser lo más bajo posible, con tal que responda a las necesidades operativas. El alumbrado por debajo de la consola debería ser el mínimo necesario, por razones de seguridad.

3.2 EDIFICACIONES

3.2.1 Lo ideal para un ACC sería contar con un edificio a cuatro vientos de uno o dos pisos y de dimensiones suficientes para poder alojar en él todos los sectores actuales y otros equipos y puestos de trabajo que haya que instalar en la sala de operaciones, y contar además con posibilidades de expansión futura, acceso a servicios públicos de garantía, estacionamiento de vehículos y estar sito a una distancia razonable de viviendas para los empleados. La sala de operaciones tiene que ser amplia para permitir la adición de otros sectores, de conformidad con las previsiones; contar con espacio suficiente entre las fijas de sectores, de modo que sea posible el movimiento libre; y espacio suficiente detrás de cada consola pata poder hacer con facilidad las operaciones de mantenimiento. La habitación debería tener techo bastante alto, para facilitar su insonorización, y, en vista del interés general que despiertan esas instalaciones, debería disponerse en forma tal que permita la presencia de visitantes ajenos a los aspectos técnicos, para que puedan observar el funcionamiento, sin distraer a los contro1adores. En el caso de que, además de la planta baja del edificio, haya que alojar en algún piso equipo pesado, es necesario instalar un ascensor.

3.2.2 Cerca de la sala de operaciones habría que instalar una salita de información en la que quepa un reducido número de personas, que también se pueda utilizar para hacer exposiciones verbales y para pasar la información de última hora a los turnos entrantes. Cuando sea necesario, en esa salita también se pueden colocar casillas individuales (tipo colmena). Una sala de reposo para los empleados -para atenuar el nerviosismo, fatiga y tensión -debería estar cerca de la sala de control para que pueda utilizarse aun por breves intervalos. Cuando sea posible, debería tener instalado un interfono para poder advertir sin dilación al personal que se reintegre al trabajo, en caso necesario. Es conveniente también instalar un tablero de avisos y estanterías con libros, revistas, periódicos, etc. Para eso, es necesario calcular un mínimo de 2 m^2 por persona.

3.2.3 Las aulas y salas de conferencias de más de 25 m^2 deberían poder dividirse con algún tabique amovible que tenga buenas cualidades acústicas. Es conveniente poder regular la luz natural a través de las ventanas.

3.2.4 En ACC seleccionados, en los cuajes el control radar constituya el medio primario de trabajo, es aconsejable instalar una habitación con simulador radar o proporcionar espacio suficiente para entrenar al personal que desee avanzar profesionalmente y/o para realizar las verificaciones de competencia. La habitación debería tener de dos a cuatro consolas, incluyendo presentaciones programables, que permitan presentar problemas de control que quizás puedan incluir, aunque no necesariamente, la presentación de objetivos "en directo", a medida que aparezcan en las presentaciones de la sala de operaciones. Esa habitación debería estar adyacente a la sala de la computadora y al aula. Si hay espacio disponible que pueda dividirse, el sector donde se dé instrucción con simulador radar puede incluso instalarse en la sala de control.

3.2.5 Cuando la haya, la habitación utilizada para oír a voluntad las conversaciones registradas en magnetófono debería también utilizarse en apoyo de la investigación de incidentes y/o para perfeccionar la labor de los controladores. Este sector debería estar equipado con el material necesario, incluyendo un armario, con cerradura, para custodiar las cintas magnéticas. Ni que decir tiene que esta sala debiera estar protegida acústicamente y en algún lugar de la instalación que ofrezca garantías de seguridad.

3.2.6 La sala del equipo de comunicaciones y la del equipo radar deberían estar lo más cerca posible de la sala de operaciones. La sala de! equipo telefónico debiera estar junto a la sala del equipo de comunicaciones del radar o a la sala de operaciones. En el caso de que el ACC esté automatizado, lo mismo es aplicable a la sala del equipo de automatización. No obstante, esas salas de equipo no es preciso que estén en el mismo piso que la sala de operaciones, sino que pueden estar sin dificultad en el piso inmediatamente superior o inferior.

3.2.7 El guardarropas debería ser suficiente para custodiar los efectos personales de los controladores cuando estén de turno y almacenar el materia] de trabajo (auriculares, etc.), cuando el personal esté de asueto, y estar instalado cerca de la sala de operaciones. Sus dimensiones dependen del número de armarios que se necesiten, todos los armarios debieran tener la correspondiente cerradura con su llave.

3.2.8 El área reservada a la administración comprende las oficinas o el espacio necesario para el controlador jefe y, de ser el caso, también para su adjunto, ayudante administrativo, secretario o secretaria del jefe. sección mecanográfica, encargado de operaciones, encargado de procedimientos y planes, el jefe de personal, el encargado de los sistemas de datos, el enlace militar, el encargado de la instrucción, el cartógrafo así como también las oficinas y espacio que se consideren apropiados para el personal de mantenimiento. El vestíbulo y la recepción debieran estar instalados junto al sector administrativo principal.

3.2.9 Si la instalación está muy apartada de los mercados y proveedores locales, hay que pensar en la posible preparación de alimentos en el propio lugar y en el almacenamiento de provisiones de boca. Si hay cafetería, ésta podría funcionar únicamente durante los intervalos del día cuando una parte considerable del personal esté de turno. Para complementar el servicio de cafetería durante las horas en que ésta esté cerrada, en la sala de reposo se pueden instalar aparatos distribuidores de bocadillos y refrescos.

3.2.10 Los aseos tienen que estar junto a los lugares donde se halle el personal. El número de aseos depende de las ordenanzas sanitarias de la localidad o estatales, que rijan este aspecto, en relación con el número de ocupantes. Por lo menos, uno o más aseos deberían estar cerca de la sala de operaciones. Cuando sea el caso, uno o más de ellos deberían destinarse para uso exclusivo de las damas.

3.3 ALOJAMIENTO Y MATERIAL

3.3.1 Cada puesto de control debería tener acceso a la información meteorológica reinante, de preferencia a base de presentaciones individuales o compartidas entre puestos adyacentes. En la sala de operaciones se necesita un enlace con el servicio meteorológico apropiado.

3.3.2 Aparte de esto, todos los ACC tienen que tener un enlace para poder recibir y despachar mensajes, aprobar solicitudes (vuelos militares en masa y otros), etc. Respecto a los ACC que computaricen la preparación y distribución de las fichas de progreso de vuelo, no hay que olvidar el número de sectores que necesiten impresores. .

3.3.3 El espacio reservado al supervisor de turno y, cuando sea necesario, también al supervisor de mantenimiento de turno, debiera tener escritorios, paneles selectores de teléfono y de interfono y, cuando sea el caso, una presentación radar seleccionable. También se necesita contar con posibilidades para tener a mano los documentos de consulta.

3.3.4 Si en la sala de operaciones está permitido fumar, tanto las consolas como los escritorios debieran tener ceniceros apropiados. Si está permitido tomar refrescos, hay que pensar en la instalación de soportes colocados a cierta distancia de los paneles selectores y de otros lugares en los cuales los derrames involuntarios de líquido puedan ocasionar daños. Debajo de los escritorios y mostradores para escribir tiene que haber cajones pequeños para guardar los lápices, papeles, etc., y cada sector tiene que tener su propio cronómetro de 24 horas. Los sectores de trabajo más importantes también tienen que tener cronómetros controlados por uno maestro, cuya exactitud hay que verificar al menos una vez al día.

3.3.5 Las butacas de la sala de control tienen que ser confortables, tener apoya brazos, buenos respaldos y ser ajustables en altura e inclinación. También tienen que poder rodar con facilidad sobre el piso cubierto con algún material apropiado.

3.3.6 En los aseos tiene que haber agua suficiente. Cuando el clima lo requiera, en la sala de operaciones y en otros sectores donde se acumule personal debería haber agua potable fría.

3.3.7 Las aulas y las salas de conferencias deberían tener pizarras y, de ser posible, una pantalla enrollable de proyección, un proyector suspendido del techo para pasar películas y diapositivas. También tienen que tener un número apropiado de sillas-escritorio y un escritorio o atril apropiado para el instructor.

3.3.8 La iluminación de emergencia de la sala de operaciones debiera contar únicamente con reflectores orientables e iluminación indirecta en el suelo. También hay otros sectores que necesitan iluminación de emergencia, tales como los pasillos de salida, los vestíbulos, la sala del generador de energía, las salas de equipo eléctrico y de otras clases y los aseos.

3.3.9 La instalación de alarma de incendios debiera tener detectores del calor y de ionización del humo, disparadores de alarma manuales, extintores de incendios y paneles de control. Los detectores de humo deberían estar instalados en lugares en los que haya más posibilidades de que pueda declararse un incendio. Los disparadores de alarma manuales tienen que instalarse junto a las puertas de escape. El panel de control de los incendios debe estar colocado en la entrada principal, con advertidor a distancia en la sala de operaciones. El panel de control debiera poder activar la alarma y detener el funcionamiento del equipo de aire acondicionado. También debería estar conectado con el servicio de extinción de incendios de la localidad. Tiene que haber también gran número de extintores de incendios, colocados en diversos lugares.

3.3.10 Cada ACC tiene que contar con algún sistema adecuado de seguridad contra posibles amenazas (véase también la Parte III, Sección 2, Capítulo 1).

3.3.11 Para facilitar la limpieza, habría que instalar un aparato aspirador central de polvo, pero debido al ruido, las unidades aspiradoras deberían estar apartadas de los sectores normalmente ocupados durante las horas de turno.

3.3.12 Es necesario instalar calefacción, ventilación y aire acondicionado de modo que el ruido producido por esos aparatos no moleste al personal que se halle en la sala de control, oficinas, sala de conferencias y aulas, y también en las salas de reposo.

3.3.13 Cada ACC debería tener acceso a alguna fuente de energía comercial y también a otra fuente permanente de energía; o a alguna fuente comercial de energía y a un generador auxiliar que pueda proporcionar energía a todos los equipos críticos 15 s después de ocurrir una avería de la fuente normal de energía, o a dos fuentes comerciales distintas de energía. Cuando la fuente primaria de energía no ofrezca suficientes garantías, hay que pensar en la instalación de un estabilizador para evitar los cambios bruscos de voltaje.

3.3.14 En cuanto al estacionamiento de vehículos junio al edificio, hay que determinar las dimensiones del parque de estacionamiento en relación con el número de usuarios. Sin duda, los períodos punta ocurrirán al hacer el cambio de turnos. No hay que olvidar tampoco la posibilidad de alojar los vehículos oficiales y los de los visitantes.

Apéndice A

Lista de verificación

EQUIPO DE LOS CENTROS DE CONTROL DE ÁREA

l. Auriculares

2. Micrófonos

3. Transmisores-receptores

4. Altavoces

5. Paneles selectores de radiocomunicación

6. Paneles telefónicos selectores y auricular-receptor

7. Interfono

8. Cronómetros

9. Magnetófonos (radio y teléfono)

10. Presentaciones radar y consolas incluyendo los controles de radar en luz diurna

11. Mandos del radar secundario de vigilancia

12. Simulador radar

13. Equipo de automatización incluyendo los dispositivos de entrada/salida

14. Fichas de progreso de vuelo.

15. Teleimpresores para los mensajes meteorológicos Y los relacionados con el movimiento de aeronaves 16. Presentaciones meteorológicas, incluyendo los reglajes altimétricos apropiados

17. Tablita sujetapapeles para escribir y dispositivos de proyección en la pared

18. Tableros de avisos para anunciar la información pertinente

19. Escritorio

20. Butaca

21. Iluminación, incluyendo la de emergencia

22. Alarma y extintores de incendios

23. Distribuidor de agua potable

24. Local reservado para comidas ligeras (refrigerios)

25. Calefacción -aire acondicionado/ventilación

26. Energía eléctrica

27. Energía eléctrica auxiliar

CAPÍTULO 4

Características de un centro de información de vuelo

4.1 AMBIENTE DE TRABAJO

Los centros de información de vuelo (FIC) son dependencias creadas para proporcionar servicio de información de vuelo (FIS) y servicio de alerta tal cual está previsto en el Anexo 11 (véase la Parte I, Sección 2, Capítulo 2). La característica principal de lo, FIC es la posibilidad de conseguir información meteorológica y aeronáutica y de comunicarse con las aeronaves con otras dependencias de los servicios de tránsito aéreo (ATS) y con las oficinas de aviación asociadas, por ejemplo, llamar por radio teléfono, teleimpresor a las dependencias de búsqueda y salvamento, a los explotadores, etc.

.

4.2 EDIFICACIONES

4.2.1 En muchos casos, los centros de control de área (ACC), el control de aproximación (APP) y otras dependencias de control de tránsito aéreo (ATC) proporcionan los servicios de información de vuelo y de alerta. En estos casos, basta asignar un sector dentro de la sala de operaciones o de la cabina de la torre: de control de aeródromo para instalar el equipo FIS, ya que no es necesario construir una estructura aparte. También es posible combinar otros servicios aeronáuticos con el FIS (véase la Parte l. Sección 2. Capítulo 2).

4.2.2 Cuando exista un FIC aparte, el edificio debiera poder alojar al personal y equipo enumerado en 4.3 que sigue más adelante. En realidad, este edificio puede ser relativamente pequeño y simple. No hay que pensar demasiado en las posibilidades de expansión, ya que esto probablemente requeriría la creación de una dependencia ATC que, a su vez, necesitaría un edificio de otro género y dimensiones.

4.2.3 De todos modos, un FIC aparte debiera ser de carácter más o menos permanente, tener calefacción, refrigeración y ventilación propias, un número suficiente de tomas de corriente, ventanas, buena iluminación y suficiente parque de estacionamiento de vehículos. Tiene que disponer también de local para almacenar los suministros y archivos. El edificio debiera ser resistente a las llamas y tener un número apropiado de puertas. Las antenas de radio se pueden instalar en el tejado. Hay que dejar espacio suficiente para la oficina del jefe de la dependencia y para las necesidades de administración y mantenimiento.

4.3 ALOJAMIENTO Y MATERIAL

4.3.1 Tanto si el FIC ocupa un edificio separado como si su función está incluida con la de alguna dependencia ATC, el equipo que necesita siempre es el mismo.

4.3.2 Es necesario contar con lugares apropiados para escribir y mostradores, así como también con un sector de presentación, para que el personal del FIC pueda seguir la marcha de las aeronaves a éste asignadas. Lo mejor para conseguir esto es utilizar ficha de progreso de vuelo y equipo. Es necesario que haya espacio suficiente en las paredes, o de alguna otra forma adecuada, para exhibir los mapas, cartas y materiales similares, para que sea fácil consultarlos. Se necesitan comunicaciones aeroterrestres con micrófonos y altavoces o auriculares y es conveniente contar con un panel de selección. Es posible que se necesiten también teléfonos, incluyendo un panel telefónico selector, que conecte con !as dependencias ATS adyacentes para que sea posible comunicar el FIC con las torres de control de aeródromo apropiadas, los APP, los ACC, los centros coordinadores de salvamento conexos u oficinas equivalentes, oficinas meteorológicas, oficina5 pertinentes de los explotadores, la oficina NOTAM y dependencias militares. Los puestos telefónicos y de radio deberían tener conexiones dobles para instrucción y supervisión. Es conveniente contar con equipo magnetofónico tanto para las comunicaciones aeroterrestres como para las telefónicas.

4.3.3 De ser posible, el FIC debería tener una Sección encargada de recibir mapas meteorológicos. A menos que se haya previsto debidamente a tenor de otros arreglos, el FIC debería poder utilizar el equipo radiogoniométrico para trazar las marcaciones con el fin de coadyuvar a la localización de las aeronaves en ignorado paradero. Tiene que contar con equipo teleimpresor suficiente para transmitir recibir información meteorológica, NOTAM y mensajes de los datos de vuelo. Es conveniente disponer de tablitas sujetapapeles para actualizar los NOTAM vigentes. Hay que contar con cartas que muestren los procedimientos de aproximación aplicables a los aeródromos controlados, vistas en planta de los aeródromos y material similar que se pueda utilizar en la mesa de operaciones o en los mostradores. Siempre que sea posible,ese materia] se puede reunir en un proyector de diapositivas con tambor rotativo, equipado con un selector, para proyectarlo en alguna pared de color claro o en una pantalla, en el caso de que se necesite. Se necesitan también cronómetros y estanterías para almacenar la documentación de consulta. Se necesitan butacas apropiadas.

4.3.4 Toda FIC instalada aparte también tendría que contar con aseos, agua corriente, agua potable fría cuando el clima lo exija, y asimismo con extintores de incendios y cierta iluminación de emergencia. En los casos en que sea necesario, hay que instalar también algún sistema de seguridad que sea adecuado a las posibles amenazas a que está supeditada una instalación de ese género.

4.3.5 El Apéndice A proporciona la lista de verificación del equipo que normalmente necesitan los FIC.

Apéndice A

Lista de verificación

EQUIPO DE LOS CENTROS DE INFORMACIÓN DE VUELO

l. Lugar para escribir (mostrador)
2. Mesa de dibujo
3. Material para trazar derrotas
4. Mapa de gran escala del sector
5. Auriculares
6. Micrófonos
7. Altavoces
8. Paneles de selección de radiocomunicaciones
9. Teléfonos y paneles de selección
10. Teleimpresor
11. Acceso al equipo radiotelemétrico.
12. Consola y equipo para las fichas de progreso de vuelo.
13. Cronómetros
14. Máquina de escribir con su correspondiente mesita
15. Iluminación
16. Butacas
17. Estanterías para almacenar los documentos de consulta
18. Aseos
19. Agua corriente
20. Extintor de incendios
21. Iluminación de emergencia
22. Distribuidor de agua potable
23. Calefacción -aire acondicionado/ventilación
24. Energía eléctrica
25. Energía eléctrica auxiliar

FIN III PARTE

Manual de planificación de servicios de tránsito aéreo

(Doc. 9426 – AN/924)
Enmienda 4
30/12/92

PRIMERA EDICIÓN (Provisional) – 1984 - 1995

PARTE IV

PREÁMBULO

1. INTRODUCCIÓN

Por encargo de la Comisión de Aeronavegación, la Secretaría ha redactado este Manual de planificación de servicios de tránsito aéreo (ATSPM), una vez consultadas las observaciones recibidas de diversos Estados y organismos internacionales, a raíz de una propuesta previa formulada a este efecto. ,.

2. FINALIDAD y CAMPO DE APLICACION

2.1 Este manual no sólo facilita información que podría o debería tenerse en cuenta al formular los programas de desarrollo estatales y regionales, sino también texto que podría o debería aplicarse directamente a la planificación y funcionamiento de todo servicio de tránsito aéreo (ATS).

2.2 A este respecto, el manual abarca los textos de orientación previamente contenidos en diversos adjuntos del Anexo 11 -Servicios de Tránsito Aéreo y en los Procedimientos para los servicios de navegación aérea –Reglamento del aire y servicios de tránsito aéreo (PANS-ATM, Doc 4444), con los cambios que se han considerado necesarios para tener debidamente en cuenta las últimas novedades en la materia y, asimismo, nuevos textos relacionados con aspectos importantes de la planificación ATS que antes no se habían tomado en consideración. En su mayor parte la nueva información procede de varias fuentes. No obstante, esto se ha hecho solamente después de haber determinado que esa información era de interés general y que su campo de aplicación no se limitaba exclusivamente a determinadas circunstancias.

2.3 Como este manual tiene por objeto complementar las disposiciones que rigen los servicios ATS previstos en los Anexos 2 y 11, y en los PANS-ATM, tiene que utilizarse conjuntamente con esos documentos. Por esto, lo previsto en esos documentos no se reitera en el presente manual pero, cuando se ha considerado útil, se ha ampliado al efecto de indicar los casos de mayor aplicación práctica.

3. ORGANIZACION y CONTENIDO

3.1 Para facilitar la consulta, el manual se ha dividido en cinco partes básicas, cuatro de las cuales tratan concretamente de determinado aspecto de la planificación del ATS. La quinta parte proporciona referencias útiles atinentes a información adicional. He aquí las cinco partes, a saber:

a) *Parte I -Factores que intervienen en la planificación*. Esta parte se ocupa primordialmente de los aspectos conceptuales y de la evolución constante de todo plan ATS; de la necesidad del ATS y modalidades de éste; de su implantación y de sus exigencias en cuanto a las instalaciones y servicios subsidiarios que requiere.

b) *Parte II- Métodos de aplicación utilizados por los ATS*. Esta parte se ocupa de aspectos que revisten interés particular para poder proporcionar los servicios ATS y,

cuando se ha juzgado oportuno, describe métodos que, por experiencia, se ha visto que facilitan su consideración.

c) *Parte III -Medios técnicos que necesitan los ATS*. Esta parte contiene descripciones breves de las funciones y utilización de las ayudas para la navegación, así como también de las condiciones que tienen que satisfacer las instalaciones y equipo empleados por el ATS.

d) *Parte IV -Organización, dirección y gestión funcional de las instalaciones ATS*. Esta parte se ocupa de los aspectos concernientes a la organización y administración, en general, del servicio ATS, así como también del personal y de la gestión de las dependencias del ATS.

e) *Parte V -Términos y bibliografía*. En esta parte aparecen las definiciones de términos y expresiones ATS e igual- mente las abreviaturas comúnmente utilizadas en el propio manual. Contiene, asimismo, un índice, de fácil manejo, que facilita la consulta de los diversos temas que lo integran.

3.2 Si bien gran parte del contenido de este manual procede de textos de orientación que ya figuran en el Anexo 11 y en los PANS-ATM, muchos aspectos han sido actualizados a la luz de los conocimientos más recientes que, en la materia, posee la OACI. Nuevos textos, que abarcan aspectos que ames ya se habían mencionado en documentos de la OACI, han sido objeto de estudio en aquellos casos en los cuales se han reconocido que era menester proporcionar orientación más completa. En este caso, los textos del presente manual se basan en disposiciones de Estados que se han visto obligados a integrar esos aspectos en sus propios documentos estatales, siempre que la experiencia ha demostrado que esas disposiciones son eficaces y que no se aplican exclusivamente a determinadas condiciones locales.

3.3 Este manual no tienen que utilizarlo únicamente a título de orientación los Estados al elaborar constantemente sus propios servicios nacionales, sino que también debería servir de base para las negociaciones bilaterales y multilaterales entabladas para tratar de armonizar al máximo posible, en el plano regional, las actividades de planificación, facilitando así el desarrollo y actualización de los planes regionales de navegación aérea.

4. MEDIAS CORRESPONDIENES A LOS ESTADOS CONTRATANTES y ORGANISMOS INTERNACIONALES

4.1 Ya que se pretende que este manual refleje, en conjunto, la experiencia colectiva acumulada a través de los años en materia de ATS, se alienta a los Estados y organismos internacionales a que transmitan a la OACI sus puntos de vista, observaciones y sugerencias en relación con su contenido, o con las modificaciones o amplitud que juzguen necesarias para abarcar nuevos aspectos. En todos los casos, las sugerencias y recomendaciones de los Estados deberían transmitirse, con los comentarios oportunos, a la correspondiente Oficina Regional

ante ellos acreditada. Los organismos internacionales deberían transmitirlas directamente a la Sede de la OACI, Montreal.

4.2 Siempre que, de acuerdo con el procedimiento acabado de describir, se reciban textos de los Estados, y se considere que sea necesario enmendar el manual, la OACI preparará la consiguiente enmienda en la forma que se juzgue más conveniente para poder insertar la en el manual.

5. OBSERVACIONES CONCRETAS PERTINENTES UNICAMENTE A LA PRIMERA EDICIÓN (PROVISIONAL) DEL MANUAL

5.1 Tal cual se deja apuntado en 3.2, al redactar este manual y siempre que ha sido factible, se ha hecho todo lo posible para utilizar textos procedentes de Estados. Sin embargo, al hacerlo y al determinar el campo de aplicación y extensión del manual, se ha observado que no era posible hallar una solución satisfactoria a esas cuestiones, habida cuenta del aislamiento relativo de las necesidades prácticas en tomo a las cuales ha sido necesario redactar este manual. Desde el principio se comprendió que la única forma de conseguir el empleo óptimo de este manual era recurrir a una edición provisional (poniéndola a disposición de los posibles usuarios) e indicando claramente que no tendría que revisarse en el sentido corriente (corrección, actualización, ampliación) sino que habría de hacerse abarcando todos los particulares de su presentación, es decir, ordenación, contenido, estilo, profundidad y detalle de los aspectos tratados, utilidad práctica y demás aspectos consiguientes. Así pues, el hecho de que este manual aparezca a guisa de "edición inicial" demuestra claramente la intención del editor.

5.2 Es, pues, de interés particular para todos los Estados y organismos internacionales que, al examinar esta edición, inicial, lo hagan muy a fondo y que soliciten observaciones de quienes en definitiva tengan que utilizar el manual, de modo que la primera edición - que se piensa publicar tan pronto como las observaciones recibidas se hayan incorporado puede satisfacer al máximo, en cuanto a su forma y contenido, las exigencias de los Estados.

5.3 Como se pretende que esta primera edición (provisional) quede remplazada por una segunda edición, dentro de un año a partir de la fecha de publicación, se ruega encarecidamente a los Estados y organismos internacionales que se dignen transmitir sus observaciones cuanto antes les sea factible.

ÍNDICE

PARTE IV -ORGANIZACIÓN, DIRECCIÓN y GESTIÓN FUNCIONAL DE LAS INSTALACIONES ATS

SECCIÓN 1. ORGANIZACIÓN Y DIRECCIÓN

Capítulo 1. Organización de los servicios de tránsito aéreo

1.1 Introducción

1.2 Funciones y actividades

1.3 Puestos clave y sus atribuciones

Apéndice A. Organigrama característico de aviación civil

Apéndice B. Organigrama característico del ATS

Capítulo 2. Personal necesario, contratación y posibilidades de avance

2.1 Determinación de la plantilla

2.2 Contratación

2.3 Posibilidades de avance

2.4 Consideraciones complementarias

2.4.1 Condiciones de empleo adicionales

2.4.2 Papel que desempeña el ATC en el servicio público

2.4.3 Aspectos internacionales de las condiciones de empleo

Apéndice A. Criterios y métodos empleados en Suecia para: hacer la evaluación sicológica y fisiológica de los controladores

Capítulo 3. Formación profesional y competencia necesarias

3.1 Introducción

3.2 Formación adquirida en alguna institución aeronáutica

3.3 Capacitación en el empleo

3.4 Competencia

3.5 Capacitación para dirigir

3.6 Vuelos de familiarización

Apéndice A. Criterios seguidos por un Estado para determinar la competencia

Capítulo 4. Licencias y habilitaciones ATS
4.1 Introducción
4.2 Condiciones aplicables a las licencias de control de tránsito aéreo
4.3 Condiciones aplicables a las habilitaciones de control de tránsito aéreo
4.4 Habilitaciones para el personal superior y supervisor
Apéndice A. Disposiciones aplicables a las licencias de control de tránsito aéreo
Apéndice B. Disposiciones aplicables a las habilitaciones de control de tránsito aéreo
Adjunto 1 Aspectos apropiados para las preguntas sobre conocimientos básicos

SECCIÓN 2. DIRECCIÓN y GESTIÓN FUNCIÓN DE LAS INSTALACIONES ATS

Capitulo 1. Gestión funcional
1.1 Introducción
1.2 Vía jerárquica
1.3 Organización funcional de las dependencias ATS
1.4 Descripción de empleos y obligaciones consiguientes
1.5 Horas de servicio y horario de trabajo
1.6 Horas de apertura y clausura del Servicio
1.7 Cambio de turnos de guardia
1.8 Libro de servicios de tránsito aéreo
1.9 Instrucciones operativas de las dependencias
1.10 Cartas-acuerdo y cartas relacionadas con las operaciones
1.11 El aspecto seguridad de las instalaciones
1.12 Seguridad del personal
1.13 Arreglos relacionados con los visitantes
Apéndice A. Guía general de la gestión funcional
Apéndice B. Descripción de empleos ATS

Capítulo 2. Coordinación
2.1 Introducción
2.2 Coordinación con los explotadores, aviadores y demás

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE IV

ORGANIZACIÓN, DIRECCIÓN Y GESTIÓN FUNCIONAL DE LAS INSTALACIONES ATS

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE IV

SECCIÓN 1 ORGANIZACIÓN Y DIRECCIÓN

CAPÍTULO 1

Organización de los servicios de tránsito aéreo

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 En el Anexo 11 se exponen la finalidad de los servicios de tránsito aéreo (ATS) y las funciones correspondientes, pero ni la finalidad ni las funciones del ATS pueden realizarse debidamente a menos que exista una organización que permita dirigir el servicio y se hayan determinado los métodos necesarios que permitan lograr la finalidad perseguida. Dado que la seguridad de la aviación civil constituye la meta deseada, la dirección del ATS se tiene que concebir teniendo esto presente.

l.1.2 De una manera o de otra, los Estados generalmente dividen la administración general de la aviación civil en tres aspectos, a saber: reglamentario, proyectos y servicios. Es ese último aspecto el que reviste mayor importancia en la realización cotidiana de los vuelos de las aviaciones civil/militar y es precisamente el controlador quien ejerce la importante función de evitar choques y de advertir de los riesgos previsibles 2 los pilotos. Los procedimientos que utiliza el controlador, el equipo que opera, el edificio que ocupa y la formación que ha recibido tienen que liberarle para que pueda concentrar la atención exclusivamente en su propia misión.

l.1.3 En términos generales, se reconoce que la organización del ATS tiene que contar con una sección central o sede administrativa que tenga a su cargo la política general, la planificación, el personal y los presupuestos del ATS. Esta sección debería ocupar un rango elevado en la jerarquía estatal, para poder lograr que se asigne al ATS un porcentaje equitativo de todos los recursos económicos disponibles (es decir, fondos y personal suficiente) y que se reconozca la importancia del papel desempeñado por el ATS en lo concerniente a la determinación de las prioridades y política general de la administración.

l.1.4 Si bien una organización regional puede constituir parte integrante de la estructura del ATS, también puede funcionar de manera semindependiente al proporcionar sus servicios. Esa delegación de atribuciones funcionales, otorgada por la Sede central, permite que las distintas dependencias del A TS puedan agruparse bajo una dirección regional común. Esas dependencias pueden ser los centros de control de área (ACC), las oficinas de control de aproximación (APP) y las torres de control de aeródromo, y su misión es proporcionar el ATS en el plano operativo y dentro de determinada región geográfica.

l.1.5 Si bien el Doc 7604 de la OACI, "Information on National Civil Aviation Departments", proporciona detalles de la organización de las dependencias de aviación civil de los distintos Estados contratantes, el Apéndice A facilita un organigrama característico de aviación civil.

1.2 FUNCIONES y ACTIVIDADES

1.2.1 Toda dirección de aviación civil tiene que ocuparse de promover y supervisar el desarrollo de la aviación en el Estado de que se trate y, al mismo tiempo, fomentar la seguridad, conseguir el empleo más eficaz del espacio aéreo navegable y desarrollar y operar un sistema apropiado de navegación aérea.

1.2.2 Los directores de aviación civil dictan y hacen cumplir órdenes, reglamentos y normas mínimas relacionadas con la utilización de las aeronaves, con el otorgamiento de licencias y habilitaciones al personal y también con la supervisión y obligado cumplimiento de las normas médicas; especificaciones relacionadas con las actividades de la aviación comercial, la supervisión de las actividades aéreas, el funciona- miento del sistema de navegación aérea y la provisión del servicio ATS.

1.2.3 La utilización segura y eficiente del espacio aéreo constituye la finalidad primaria del ATS. En este sentido, se dictan reglamentos que regulan la utilización del espacio aéreo. El ATS también formula los procedimientos necesarios para que el servicio A TC sea seguro y eficiente y, además, especifica las instalaciones, alojamiento y equipo necesario para cumplir esta misión, Estas actividades abarcan también todos los tipos de equipo de comunicaciones, sin olvidar el radar y otras ayudas visuales y electrónicas para la navegación.

1.2,4 Aparte de esto, el ATS se encarga de la formación y de las normas que regulan la contratación de los controladores de tránsito aéreo, organiza programas de capacitación y proporciona equipos simuladores y dispositivos docentes que exclusivamente necesita e! ATS. Los controladores competentes en la evaluación y métodos docentes tienen que ocuparse del otorgamiento de las licencias y habilitaciones al personal ATS, a base de exámenes y velando por el mantenimiento del grado deseado de actuación. La sede determina el número de personas competentes que se necesitan para que funcione una dependencia negocia las condiciones de empleo y se interesa por el medio ambiente de trabajo.

1.2.5 El personal de la sede del ATS tiene que contar con b) controladores de tránsito aéreo que tengan mucha experiencia en los servicios ATC y que posean buenos conocimientos prácticos en la materia.

1.2.6 Finalmente, el ATS participa en otras actividades esenciales de aviación civil, tales como la determinación de las ayudas necesarias para la navegación aérea, la construcción de aeródromos, particularmente en lo que concierne al proyecto y planta del área de movimiento y la alineación de las pistas en relación con los circuitos de tránsito adyacentes. A medida que el ATS utiliza más y más las computadoras, es preciso formar controladores seleccionados para que conciban programas para ese equipo, con el fin de conseguir que responda a las exigencias de los controladores.

1.3 PUESTOS CLAVE Y SUS ATRIBUCIONES

1.3.1 A continuación se describen varios de los puestos clave c y sus atribuciones, en lo concerniente al ATS. Hay que tener presente que esas descripciones no son exhaustivas ni mucho menos, ni tampoco hay que pensar que todas las administraciones necesitan contar con todos los puestos que se enumeran.
.
a) Director de servicios de tránsito aéreo. El ocupante de este puesto depende jerárquicamente del Director de aviación civil, en relación con lo siguiente:

1) formulando la política, normas y procedimientos ATS;

2) velando por el funcionamiento eficiente de las dependencias ATC, de conformidad con la política, normas y procedimientos autorizados;

3) manteniendo la disciplina, eficiencia y la actuación apropiada del personal ATS;

4) investigando las quejas en relación con las irregularidades que ocurran en el ATS;

5) colaborando en la investigación de accidentes y de la violación de los reglamentos de aeronáutica y órdenes de navegación aérea;

6) organizando programas de instrucción;

7) recomendando los cambios ATS que se juzguen necesarios;

8) manteniendo enlace directo con los usuarios del ATS;

9) recomendando los cambios de personal, equipo, comunicaciones, locales y puestos de trabajo, que se consideren necesarios;

10) interviniendo en la selección y promoción de! personal;

11) haciendo recomendaciones en relación con la evaluación, evolución e investigación de nuevos sistemas y equipo;

12) preparando el programa presupuestario anual del ATS;

13) llevando a cabo los programas aprobados, dentro de las posibilidades económicas;

14) cerciorándose de que en todas las dependencias ATC haya medios de seguridad adecuados.

b) Jefe de operaciones ATS. El ocupante de este puesto depende jerárquicamente del Director de servicios de tránsito aéreo, en relación con lo siguiente:

1) supervisando e inspeccionando las dependencias ATC;

2) cerciorándose de que todas las dependencias funcionen de conformidad con la política, normas y procedimientos autorizados;

3) coadyuvando en la investigación de quejas, incidentes, accidentes y de la violación de los reglamentos aeronáuticos y órdenes de navegación aérea;

4) resolviendo problemas operativos entre regiones y haciendo recomendaciones en lo concerniente a las dificultades que pueda haber entre dependencias siempre que sea necesario;

5) asegurando la repartición apropiada de obligaciones y tareas entre regiones y dependencias;

6) organizando la supervisión en vuelo de los procedimientos ATS de la actuación de los controladores Y de la idoneidad de las comunicaciones aeroterrestres.

c) Jefe de personal ATS. El ocupante de este puesto depende jerárquicamente del Director de servicios de tránsito aéreo, en relación con lo siguiente:

1) llevando a la práctica todos los aspectos del programa de instrucción ATC;

2) coordinando la selección de quienes tengan que recibir instrucción;

3) coordinando los programas de reconocimiento médico y formulando los procedimientos necesarios;

4) recomendando medidas en relación con los empleados que no adquieran o no puedan mantener la competencia necesaria;

5) evaluando el progreso realizado por los aspirantes y sus posibilidades futuras;

6) concibiendo y revisando los programas de instrucción para poder satisfacer las exigencias nacionales;

7) estudiando los medios didácticos y material necesario para los programas de instrucción;

8) realizando el enlace y familiarización con todas las regiones o las dependencias ATC que sean necesarios para estar perfectamente al corriente de las exigencias de instrucción de todas las secciones del ATS;

9) haciendo la coordinación necesaria con otras secciones;

10) organizando vuelos de familiarización y visitas de enlace entre dependencias, cuando se haya adoptado la política a seguir al respecto.

d) Jefe de planificación ATS. El ocupante de este puesto -depende jerárquicamente del Director de servicios de tránsito aéreo, en relación con lo siguiente:

1) organizando el espacio aéreo ATS y planificando los procedimientos conexos;

2) examinando los procedimientos aplicados;

3) planificando el desarrollo y mantenimiento del espacio aéreo;

4) recomendando mejoras;

5) colaborando en la preparación de acuerdos entre dependencias ATC civiles y militares y también entre el servicio ATS nacional y los de otros países;

6) desarrollando y manteniendo relaciones eficaces con otras secciones y divisiones, con otros departamentos y agencias con entidades y asociaciones de aviación civil y con los usuarios del sistema de tránsito aéreo;

7) supervisando los recursos económicos de la división.

e) Jefe de evaluación técnica ATS. El ocupante de este puesto depende jerárquicamente del Director de servicios de tránsito aéreo, en relación con lo siguiente:

1) programando la provisión de equipo electrónico de comunicaciones, y de otras clases, que requiera el ATC;

2) evaluando nuevos sistemas;

3) .concibiendo" planes de instalación que permitan la utilización máxima del equipo;

4) participando en la formulación de programas de instrucción que abarquen el empleo del equipo;

5) haciendo la coordinación necesaria con la sección de comunicaciones y otras agencias en relación con las comunicaciones y equipo;

6) estudiando las necesidades regionales de espacio, planes y planos ATC;

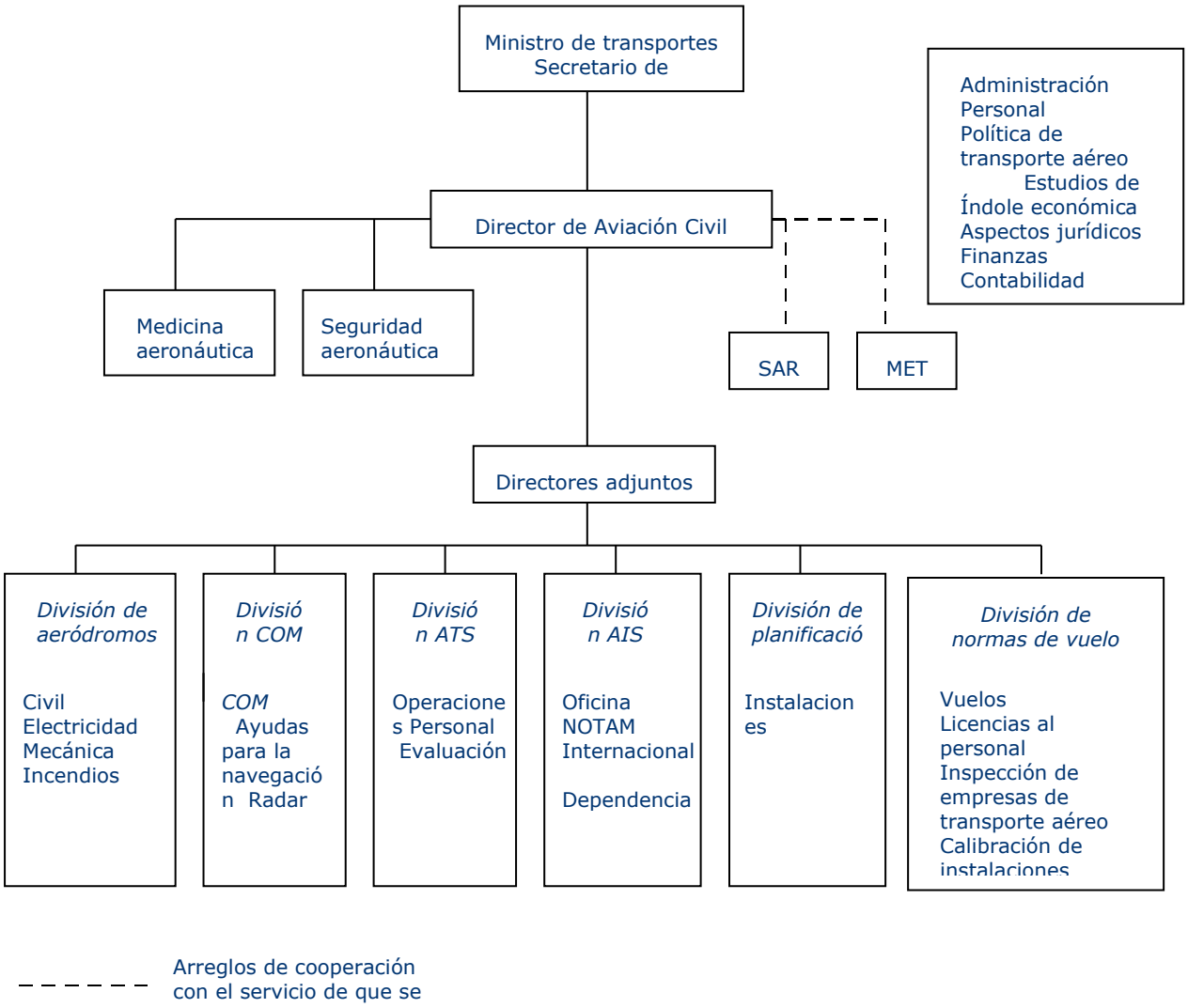
7) cerciorándose de que las dependencias tengan el equipo y suministros adecuados;

8) verificando la actuación técnica y con fiabilidad del equipo instalado en las dependencias ATC.

1.3.2 Cuando actúen con delegación de poderes del Director de la Sección ATS, los jefes de regiones y dependencias ATS deberían tener libertad suficiente en relación con la supervisión de su propio personal, y también respecto al destino y control de los fondos asignados a sus actividades, con tal que esos fondos se inviertan de conformidad con las disposiciones aplicables.

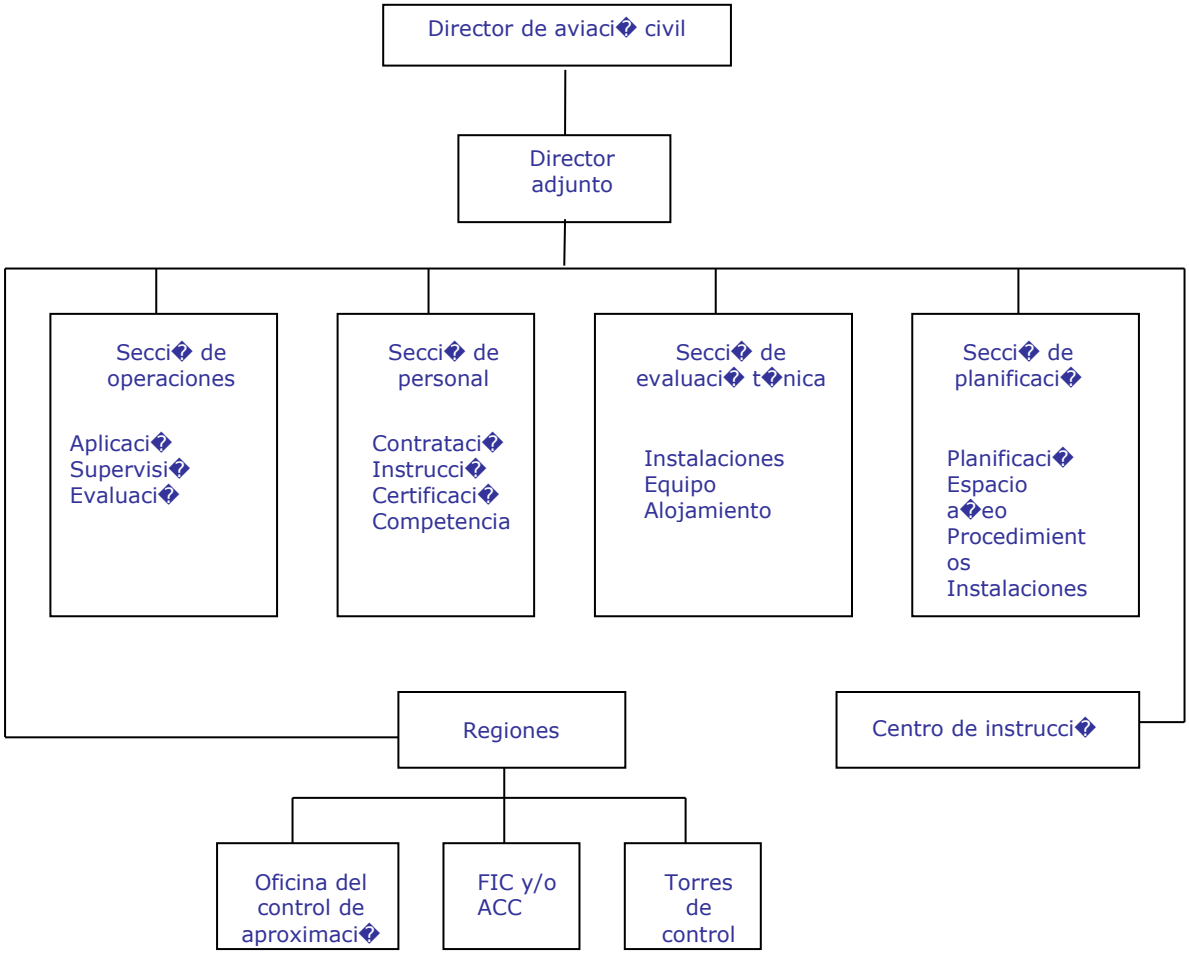
Apéndice A

Organigrama característico de aviación civil



Apéndice B

Organigrama característico del ATS



CAPÍTULO 2

Personal necesario, contratación Y posibilidades de avance

2.1 DETERMINACIÓN DE LA PLANTILLA

2.1.1 El incremento repentino del tránsito aéreo, ocurrido en años recientes en la mayoría de los Estados, ha provocado también el rápido incremento del número de controladores necesarios. El estudio del personal necesario es indispensable para poder contar en todo momento con suficiente personal competente para poder satisfacer la demanda. Hay que tener presentes las necesidades futuras de personal, por lo menos por un período de cinco años. Para calcular el personal necesario es importante disponer de datos confiables, al igual que ocurre con la determinación de los métodos de atención del tránsito. Usualmente, el personal se determina mediante un estudio basado en la evaluación total de las tareas a realizar.

2.1.2 Un plan debidamente equilibrado del trabajo que esto representa no sólo justifica el número de empleados necesarios sino que protege también contra la posibilidad de disponer de exceso de personal con respecto a determinado puesto de trabajo. En este sentido, sirve de salvaguarda, porque los empleados que frecuentemente tienen exceso de trabajo no pueden trabajar con tanta eficacia como aquéllos que actúan en condiciones normales.

2.1.3 Una de las características importantes del trabajo relacionado con los servicios de tránsito aéreo (ATS) es la necesidad de poder actuar con rapidez en todos los aspectos de esta actividad. Es muy posible que haya que tomar medidas bajo gran presión durante las horas punta, mientras que es también posible que haya períodos calmos durante el día o la noche. Esas fluctuaciones de actividad han demostrado que es necesario definir la expresión "hombre-horas punta" como el volumen de trabajo que una persona puede realizar durante una hora punta media: los programas de trabajo del ATS deberían basarse siempre en los "hombres-horas punta". Esto debería proporcionar una base, pero no necesariamente la única, para evaluar el número de empleados que necesita cada dependencia, para determinar los períodos de actividad importante de las dependencias y para lograr que se respeten determinados márgenes de seguridad. En el caso de que se vea que el recargo de trabajo ocurre con frecuencia, es necesario revisar la situación para determinar qué modificaciones del programa de trabajo o de las instalaciones son necesarias para mejorar la situación, o si es necesario contar con más emplea- dos. En algunos casos, esa revisión también puede indicar que haciendo modificaciones apropiadas al programa de trabajo es posible ahorrar personal. Las variaciones de temporada del tránsito también pueden ejercer efectos notables en el volumen de trabajo, pero eso debería normalmente anticiparse reajustando las actividades del personal o recurriendo a otras medidas administrativas.

2.1.4 Para convertir las necesidades abstractas para la provisión de determinados servicios en un número dado de días de operación, a base del cual sea posible calcular el número de controladores necesarios, es oportuno utilizar, acaso, el método que se indica a continuación:

a) determinar el número de días de funcionamiento de la instalación a base de un cálculo general de la utilización o disponibilidad prevista de controladores. Este cálculo debería basarse en una media estadística, que sólo podrá dar una cifra media;

b) determinar el número medio de días durante los cuales el controlador medio está ausente de la instalación. En este caso hay que tener en cuenta las ausencias, los días de licencia, de enfermedad, de ausencia por estar recibiendo instrucción más avanzada y por cualquier otra causa;

c) el número de días en que funcione la instalación y el número medio de días en que un controlador esté ausente deberían entonces insertarse en una fórmula para averiguar el número de controla90res necesarios para proporcionar el servicio de que se trate durante el curso del año. Un ejemplo característico de esta fórmula es:

$$\text{Personal Necesario} = \frac{\text{Número de días de Funcionamiento de Determinado puesto De trabajo}}{\text{Número de días de Funcionamiento anual De la instalación}} \times \frac{\text{Número anual de horas funcionales*}}{\text{Número medio anual de horas trabajadas por un controlador**}}$$

"Horas funcionales" significa las horas durante las cuales el puesto de trabajo está ocupado, más el tiempo necesario para hacer el cambio de turno.

** El "número medio de horas" trabajadas anualmente por un controlador se consigue substrayendo de los días del año el número de días que el controlador medio esté ausente. Esta cifra se multiplica luego por el número medio de horas de trabajo diarias de un controlador.

2.1.5 Debido al hecho de que en algunos puestos de trabajo la labor fatiga más que en otros, los supervisores deberían cambiar por rotación, y a su discreción, al personal durante sus turnos entre posiciones de trabajo más recargadas y otras más livianas.

2.1.6 Al hacer un estudio del volumen de trabajo relacionado con determinado puesto, sector o dependencia de trabajo, el estudio debería relacionarse con la carga de trabajo, hora por hora, y normalmente no limitarse únicamente a las actividades de un día. Es posible conseguir resultados más apropiados si el estudio abarca una semana o un período más extenso. La media aritmética de los valores

del volumen de trabajo obtenida en relación con cada hora debería entonces trazarse en forma de gráfico. Sin embargo, si se trata de días excepcionalmente ocupados o de otros períodos más breves, puede trazarse separadamente, si se considera conveniente dar realce a esa situación.

2.1.7 Los estudios sobre el volumen de trabajo deberían hacerse en apoyo de las propuestas de modificación de la plantilla, siempre que la propuesta se base en el volumen de trabajo. De no ser así, esos estudios deberían hacerse cuando se vea que, con cierta regularidad, ocurren períodos sobre- cargados o se crea que las funciones correspondientes a dos o más puestos de trabajo podrían combinarse sin comprometer la seguridad ni recargar excesivamente el nuevo puesto combinado de trabajo.

2.1.8 Una característica esencial de todo método utilizado para estudiar la carga de trabajo es que el equipo evaluador incluya a un controlador experimentado en el tránsito del área considerada, pero que no desempeñe personalmente la función de control.

2.1.9 Algunos Estados han dedicado mucho tiempo con el propósito de concebir métodos que permitan estimar la capacidad del ATS. Aunque esa labor aún está en marcha, es posible conseguir detalles de ella de cualquier Oficina Regional de la OACI.

2.2 CONTRATACIÓN

2.2.1 El Anexo 1 de la OACI, Licencias al Personal, prescribe las condiciones necesarias que hay que reunir para con- seguir las licencias y habilitaciones. Las normas médicas y de competencia que todo aspirante tiene que satisfacer, determinan, en gran parte, las condiciones que rigen la contratación y el proceso de selección. Normalmente, la contratación se hace recurriendo a dos grupos de posibles aspirantes, a saber:

a) estudiantes de 17 a unos 25 años de edad, calificados recientemente para poder ingresar en la universidad para estudiar asignaturas tales como el lenguaje hablado y el lenguaje común de aviación utilizado en la zona, matemática o ciencias o física, composición escrita y geografía;

b) otras personas calificadas para ejercer, y que hayan ejercitado, las atribuciones de piloto comercial o de navegante, o que tengan alguna calificación militar, profesional o de especialista similar. En estos casos, usualmente se fija una edad máxima de unos 35 años.

2.2.1.1 Los métodos de selección normalmente se basan en entrevistas y exámenes escritos y orales, poniendo énfasis, en este último aspecto, en el móvil que induce al interesado. Muchos Estados también requieren pruebas de aptitud sicológica y de manipulación, y es corriente que, como parte del proceso de selección, los aspirantes se sometan al reconocimiento médico previsto en el Anexo 1. El Apéndice A expone un método utilizado por una dirección de aviación civil (Suecia).

2.2.2 Debido a la naturaleza especial del ATS, las personas seleccionadas para este servicio tienen que haber recibido considerable instrucción antes de que puedan solicitar la correspondiente licencia. Como esa instrucción es costosa, es necesario hacer arreglos para que el aspirante que en cierto plano no pueda lograr la norma de actuación apropiada, se comprometa a abandonar el empleo. La mayor parte del personal ATS son funcionarios públicos y sus contratos iniciales de trabajo preven determinado período de prueba, durante el cual pueden ser despedidos o asignados a otro puesto. En general, tal medida únicamente se adopta en casos de mala conducta o de negligencia. De todos modos, cuando se trata de aspirantes de ATC, los casos de despido son más bien atribuibles a su temperamento, a su reacción lenta o a la inhabilidad de prever, visualizar y analizar situaciones complejas; por esto, en sus contratos de trabajo es necesario prever esa posibilidad.

2.2.2.1 Durante el período de prueba, además de la instrucción en aula, los aspirantes tendrían que demostrar su competencia trabajando en dependencias del servicio en las que realicen tareas complementarias en ayuda de los controla- dores, pero bajo supervisión constante. De esta manera, el aspirante adquiere confianza en sí mismo y el empleador o patrono puede evaluar sus posibilidades y también tomar medidas correctivas antes de que realmente pierda esa con- fianza. Esta formación en el empleo constituye el elemento más importante del proceso de instrucción y por eso la habilidad de tratar al personal con firmeza, pero con la compasión debida, debiera constituir uno de los criterios más importantes para seleccionar al personal supervisor.

2.3 POSIBILIDADES DE AVANCE

2.3.1 El trabajar en el ATS prácticamente constituye de por sí una carrera, pero, al igual que ocurre con la mayor parte de disciplinas, es normal que los empleados que adquieran mayor competencia probablemente aspiren a asumir mayores responsabilidades, con las ventajas sociales que con ellas corren parejas. Dado que la labor del controlador de tránsito aéreo no proporciona competencia en el sentido administrativo, convendría dar al personal la oportunidad de asistir a cursos de capacitación administrativa de diferentes grados, para que pueda mejorar su situación con miras a puestos más altos de dirección. La evaluación individual del progreso realizado, junto con las evaluaciones que se hagan en el empleo, permitirán al empleado demostrar sus posibilidades para promoción y a la administración contar con un grupo más amplio de interesados, a base del cual pueda seleccionar posibles aspirantes. Algunos Estados requieren que esos aspirantes se sometan a examen de promoción. No obstante, sea cual sea el método elegido, es poco probable que un buen controlador se convierta automáticamente en un buen supervisor, a menos que se le proporcione la formación apropiada y se le dé la oportunidad para ello.

2.3.2 Una vez que el aspirante reúna calificaciones suficientes para la licencia ATS, tendrá que conseguir la habilitación apropiada para desempeñarse en determinada dependencia ATS. Es corriente que el controlador de grado básico regrese a la escuela para aprender técnicas ATS avanzadas, de manera que esté en condiciones de competir para puestos de mayor responsabilidad y también para conseguir un

grupo de personal competente que esté siempre disponible para cubrir las vacantes a medida que se vayan produciendo.

2.3.3 La experiencia ha demostrado que, debido a la labor especial que requiere el ATS y a las calificaciones y pericia comparativamente altas que requiere el ejercicio de esa profesión, convendría que los Estados hiciesen lo conducente para que su personal ATS se rija por condiciones de trabajo y posibilidades de promoción que solamente afecten a la labor ATS y que sean tan independientes como sea posible de la estructura habitual del servicio público.

2.4 CONSIDERACIONES COMPLEMENTARIAS

2.4.1 Condiciones de empleo adicionales

2.4.1.1 Al determinar la idoneidad de todo aspirante al A TS, es decir, los factores operacionales, aparte de los de comportamiento, hay que tener debidamente en cuenta ciertas consideraciones complementarias a las aplicables a los períodos de prueba de los empleados públicos. Hay otras consideraciones que conciernen al reconocimiento de la competencia y atribuciones de control de tránsito aéreo (ATC) en relación con las tareas administrativas o profesionales.

2.4.1.2 Varios Estados han considerado apropiado crear un grupo especializado para el ATS, con sueldos y grados distintos de las escalas del personal empleado en oficinas, en puestos administrativos o profesionales. De esta forma es posible comparar las obligaciones del personal ATS con las de los empleados civiles de aviación que estén al margen del servicio público, sin tener que alterar los sueldos ni las condiciones correspondientes a otros servicios.

2.4.1.3 Es probable que las condiciones de empleo, particularmente en cuanto atañe a los períodos de vacaciones anuales, el número de turnos sucesivos entre días de asueto, la duración de los turnos incluyendo el número máximo de horas de turno, las condiciones aplicables a las ausencias por enfermedad y diversos aspectos de la salud en relación con la disponibilidad para acudir al trabajo, también tendrán que considerarse como condiciones adicionales a las habituales que regulan el servicio público. Esas condiciones adicionales de empleo se deberían estipular en los contratos de trabajo suscritos con el personal ATC de clase profesional, y todo el personal del ATS debería estar al corriente de los acuerdos 'especiales aplicables a los controladores.

2.4.2 Papel que desempeña el ATC en el servicio público

2.4.2.1 En .general, se reconoce que el ATS no encaja fácil- mente en el servicio público porque está comprometido en la seguridad pública y es indispensable para el transporte público por vía aérea. Debido a esto, el personal ATS ha comprendido que su situación ante las negociaciones laborables difiere de las de la mayor parte de los otros servicios públicos. Para evitar constantes antagonismos, habría que crear comités mixtos de la administración y empleados ATS, de modo que toda controversia que surja pueda solucionarse sin demora. No sólo habría que aceptar la

idea de que los representantes de los empleados tengan acceso al alto personal de la administración, sino que convendría hacer hincapié en este particular cuando se alegue que algún aspecto de seguridad constituya la base de las dificultades.

2.4.2.2 Es corriente que las dependencias estatales tengan un código que regule las condiciones aplicables al personal, que prevea la superficie mínima de trabajo por empleado, el mobiliario, el recubrimiento de los pisos y otros particulares similares, pero generalmente ese código no responde a las exigencias de trabajo del ATS. Por esto es necesario que la administración tome medidas para eximir a 10s planificadores del ATS de la aplicación de ese código, cuando las exigencias operativas justifiquen consideración especial. Evidentemente hay aspectos que presentan dificultades, ya que el proyectar oficinas públicas no es lo mismo que proyectar salas de operaciones del ATC: éstas requieren techos más altos, iluminación especial, tratamiento acústico con materiales absorbentes en pisos y techos, y también ventilación, calefacción y refrigeración más eficientes de lo normal (véase la Parte III, Sección 2, Capítulos 2 y 3). Para evitar esas dificultades, hay que considerar la posibilidad de consultar a especialistas en ambientes de trabajo, en aquellos casos en que este aspecto ejerza alguna influencia en las posibilidades de actuación del personal interesado (por ejemplo, empleo de radar y/o presentaciones video).

2.4.2.3 Ya que generalmente es muy difícil que el personal A TS se transfiera o sea promovido a otros sectores del servicio público, los controladores tienden a agruparse en asociaciones de especialistas y tratan de afiliarse asimismo en el plano internacional. La experiencia da a entender que, con el fin de conseguir la armonía laboral necesaria, el servicio y administración pública no debieran oponerse a esas afiliaciones. En conjunto, el personal ATS se dedica de modo singular a su labor y el Estado posiblemente puede aprovechar los conocimientos dimanantes de las asociaciones internacionales. De vez en cuando, es posible que las administraciones tengan que decidir sobre solicitudes de apoyo a favor de la participación de representantes elegidos del ATS en simposios de seguridad que se ocupen de aspectos ATS. En términos generales, es conveniente que las administraciones consideren favorablemente y presten apoyo limitado a las solicitudes justificadas, en cada caso particular, con el propósito de preservar las buenas relaciones laborables y brindar oportunidades educativas a su personal ATS.

2.4.2.4 Algunas veces, el personal ATS tiene acceso o recibe información que afecta la seguridad nacional y los servicios secretos de información y por esto es necesario que el ATS sea objeto de medidas de seguridad más rigurosas que las aplicables a los empleados del servicio público en general. Es posible que, al verificar al personal al contratarlo inicialmente, se requieran precauciones adicionales y que la administración se cerciore de que las medidas de seguridad sean apropiadas al nivel de actuación del interesado, sin temor alguno de compromiso.

2.4.3 Aspectos internacionales de las condiciones de empleo

Las legislaciones laborales de los Estados adyacentes frecuentemente prescriben condiciones de empleo, aplicables al personal ATS, que difieren considerablemente

entre sí, a pesar de que dicho personal realice tareas idénticas. En el transcurso de las visitas de familiarización entre dependencias ATS, es inevitable que esos asuntos se discutan, cosa que puede acarrear dificultades laborales. Sin embargo, al formular las condiciones de empleo hay muchas consideraciones que hay que tener en cuenta antes de poder llegar a comparaciones apropiadas, por ejemplo, el coste de la carestía de vida es un factor que puede variar considerablemente entre Estados vecinos. Se ha visto que el personal ATS está muy bien informado del ambiente laboral que le circunda. En consecuencia, la administración del ATS debería hacer lo conducente para estar igualmente al corriente del ambiente local. Por eso, la administración o dirección del ATS debería estar al corriente de las condiciones y cambios importantes ocurridos en los Estados vecinos, y con la ayuda de asesores competentes de relaciones económicas e industriales tratar de cuantificar las diferencias entre condiciones de empleo y tener a su personal perfectamente informado.

Apéndice A

Criterios y métodos empleados en Suecia para hacer la evaluación Sicológica y fisiológica de los controladores

1. SOLICITUD y SELECCIÓN PARA LAS PRUEBAS DE APTITUD

1.1 Cada nuevo curso ATC se anuncia en diversos periódicos. Los interesados que demuestran cierto interés en los cursos reciben formularios de solicitud junto con un fascículo que contiene breve información sobre la profesión de controlador de tránsito aéreo. Como la mayor parte de solicitantes carecen de un conocimiento exacto de esta profesión, ese fascículo constituye su primer contacto directo con el ATC. El conocimiento de esta profesión es sumamente importante cuando se trata de evaluar los incentivos que impulsan a los solicitantes.

1.2 Para poder iniciar la instrucción en ATC, los solicitantes tienen que ser ciudadanos suecos y poseer también las calificaciones académicas requeridas para ingresar en las universidades suecas.

1.3 Como generalmente no es posible examinar a todos los solicitantes, por 10 menos se examinan de cinco a seis veces más solicitantes que el número de puestos disponibles. En la primera fase de la selección, se consideran los grados de escuela elemental conseguidos con éxito por el solicitante. En Suecia, la puntuación en las escuelas elementales varía entre el 1 como puntuación máxima, y el 5 como puntuación mínima. Usualmente, se admiten a examen los solicitantes que tengan una media mínima de 3, y los que en la escuela han obtenido la puntuación máxima, tienen preferencia en el proceso de selección.

1.4 Aparte de la puntuación escolar, para participar en la prueba de aptitud también se conceden ciertas ventajas a los solicitantes. Se consideran ventajas el haber acumulado mucha experiencia de vuelo civil o militar, o haber prestado servicio militar en calidad de ayudante de controlador de tránsito aéreo. Sin embargo, esas ventajas califican única- mente al interesado para participar en la prueba escrita de aptitud, pero no se tienen en cuenta al decidir si el solicitante puede o no pasar a la próxima fase del proceso de selección.

1.5 Varios estudios realizados han demostrado que no existe correlación alguna entre la puntuación obtenida en la escuela y los resultados de las pruebas de aptitud. Hay también otras razones que dan a entender que convendría probar otros métodos de selección de solicitantes para que participen en las pruebas de aptitud. La Junta de Aviación Civil selecciona los estudiantes al azar, con tal que hayan alcanzado cierta puntuación académica media mínima. Esta puntuación media no puede ser inferior a 2,5; sin embargo, las otras ventajas que tenga el aspirante le permitirán participar.

1.6 Los solicitantes tienen que tener la agudeza visual y percepción de los colores previstas en el Anexo 1 de la OACI. Son inadmisibles los solicitantes que tengan

defectos corporales o mentales graves. De todos modos, el reconocimiento médico a fondo no se lleva a la práctica sino hasta después de realizada la selección sicológica.

1.7 Los solicitantes de la .licencia ATC tienen que haber cumplido 21 años de edad. Este hecho, junto con las calificaciones académicas requeridas, fija la edad mínima de los solicitantes.

1.8 Actualmente no es posible fijar una edad máxima, pero por lo general no se admiten los solicitantes que han superado los 27 años de edad. La Junta de Aviación Civil considera que los 27 años de edad constituyen el límite máximo aceptable, porque permite que los solicitantes, antes de ingresar en el ATS, acumulen experiencia en sectores de nuestra sociedad ajenos a la educación y tengan tiempo suficiente para desarrollar su propia personalidad y alcanzar cierto grado de madurez; aspectos que se consideran valiosos para los aspirantes interesados y también para sus compañeros de estudios. Hay que pensar que si la edad de admisión fuese más alta podría poner en tela de juicio el resultado de la instrucción y, con el tiempo, afectar la eficacia futura del aspirante como controlador profesional.

2. PRUEBAS DE APTITUD

2.1 Los elementos que hay que descubrir en el proceso de selección han sido definidos conjuntamente por controladores de tránsito aéreo y sicológicos experimentados.

2.2 Antes de admitir a todo solicitante, éste tiene que someterse a pruebas sicotécnicas por escrito, a entrevistas y a una prueba práctica.

2.3 El objeto de las pruebas de aptitud por escrito es demostrar la habilidad del interesado en los aspectos siguientes, que se consideran importantes para los controladores de tránsito aéreo:

a) flexibilidad e inventiva (cuatro pruebas);

b) habilidad lógica (dos pruebas);

c) habilidad respecto a la noción espacial (cuatro pruebas); d) observación de detalles (tres pruebas).

2.4 Un instituto sicológico consultor se ocupa de redactar las pruebas, pero éstas están a cargo de personal de la Oficina de asignación del personal, perteneciente a la citada Junta de Aviación Civil.

2.5 Los resultados obtenidos en las pruebas de aptitud por escrito determinan si el solicitante podrá someterse o no a la llamada prueba definitiva de aptitud consistente en entrevistas y pruebas prácticas. La prueba práctica está prevista para medir la capacidad simultánea. Está compuesta de una serie de datos

esenciales y no esenciales que se pasan al solicitante por medio de un magnetófono; en algunos casos se requiere que el solicitante tome determinadas medidas, el cual, mientras está oyendo la información que se le pasa, tiene que realizar también una tarea manual.

2.6 De las entrevistas de los solicitantes se ocupan sicólogos, personal de la Oficina de asignación del personal y un controlador experimentado de tránsito aéreo, adscrito a una dependencia local del ATS. Las entrevistas se hacen con el propósito de evaluar las cualidades que reúne el solicitante, relacionadas, entre otras cosas, con la posibilidad de dominar su tensión nerviosa y la habilidad que tenga para cooperar con otros, con su iniciativa y con el móvil profesional que le impela. El móvil más común es considerar que esta profesión parece "interesante" o "fascinante" al interesado. Sin embargo, dado que los solicitantes usualmente tienen conocimientos muy limitados de esta profesión, esta fase de las pruebas presenta ciertas dificultades al tratar de evaluar el móvil profesional.

3. RECONOCIMIENTO MÉDICO

Terminadas las pruebas de aptitud sicológica, el interesado tiene que someterse a reconocimiento médico. Únicamente se examinan aquellos solicitantes que ya han sido seleccionados para empleo, más algunos otros de reserva. Sin excepción, se respetan las condiciones médicas previstas en el Anexo l.

4. AYUDANTES DE CONTROLADOR

4.1 El proceso de presentación de solicitudes ya descrito también es aplicable a la selección de ayudantes de controlador. No obstante, las condiciones médicas no son tan estrictas como las aplicables a los controladores, pero sí se res- petan las condiciones aplicables a los funcionarios estatales en general.

4.2 Transcurridos dos años de servicio en calidad de asistente de controlador, es posible solicitar e' ingreso a los cursos de controlador. Esos solicitantes tienen que pasar las mismas pruebas de aptitud que todos los demás solicitantes. Además de esto, esos solicitantes reciben un certificado de la dependencia local de ATS donde hayan trabajado, que indica si se consideran o no aceptables como posibles controladores. A esas alturas, los solicitantes tienen que satisfacer las condiciones médicas previstas en el Anexo l.

5. CONCLUSIONES

5.1 En cuanto a la contratación y selección del personal ATS, y también en cuanto a la instrucción, el principio rector es que todos los aspirantes tienen que poder desempeñarse con precisión en cualquier puesto de trabajo del control de tránsito aéreo.

5.2 A pesar de los esfuerzos realizados para seleccionar los individuos más idóneos para cursar los estudios y recibir instrucción práctica, cierto porcentaje de aspirantes nunca podrán ser controladores profesionales.

5.3 Los aspirantes son empleados a sueldo de la Junta de Aviación Civil, a partir del primer día de instrucción. Este hecho hace el programa atractivo y causa únicamente un pequeño porcentaje de dimensiones, debido a falta de interés.

5.4 La mayoría de los aspirantes que no satisfacen las normas requeridas dimiten por insuficiencia de uno o más de los factores considerados importantes en relación con los controladores de tránsito aéreo.

5.5 Como promedio, del 30 al 40% de los aspirantes son mujeres.

5.6 Desde octubre de 1974 hasta enero de 1979, en los cursos de instrucción se admitieron 227 aspirantes. De éstos, 142 (63%) alcanzaron el grado de controlador profesional o aún estaban en la fase de instrucción a mediados de 1979. De los 85 aspirantes que dimitieron, 9 lo hicieron voluntariamente, 5 admitieron también voluntariamente, a raíz de un "período de advertencia", y 71 tuvieron que dimitir porque sus estudios no eran satisfactorios.

CAPÍTULO 3

Formación profesional y competencia necesarias

3.1 INTRODUCCIÓN

3.1.1 La OACI ha dedicado mucho tiempo al estudio de las prácticas adoptadas para la formación del personal técnico empleado en aviación civil. El Doc 7192 de la OACI, Manual de instrucción, Parte A-I -Consideraciones de carácter general, y Parte D-2, Controlador de tránsito aéreo, proporciona información detallada sobre la instrucción necesaria para poder actuar en los servicios de tránsito aéreo (ATS).

3.1.2 Los conocimientos aeronáuticos que necesita el personal ATS usualmente se consiguen en alguna escuela estatal de aviación o en algún instituto regional creado por la OACI. Las ventajas que brinda un instituto centralizado, donde se dictan cursos en disciplinas diversas, es que gran parte de la instrucción técnica y muchas ayudas se pueden utilizar mejor programando juiciosamente los cursos y los instructores especializados pueden emplearse ventajosamente compartiendo los cursos por ellos dictados, por ejemplo, los instructores meteorológicos (MET) pueden dar clases al ATS, los especialistas en ATS pueden darlas a los servicios de información aeronáutica (AIS) y los especialistas en búsqueda y salvamento (SAR) y en comunicaciones (COM) pueden enseñar en todas las escuelas. Por eso, el plan de estudios ATS debería abarcar lo siguiente:

a) instrucción básica;

b) instrucción avanzada;

c) instrucción de repaso;

d) instrucción especializada (radar, computadora, gestión técnica).

3.1.3 Es conveniente que el sílabo utilizado para .la formación de controladores sea idéntico para el personal civil y militar; también es conveniente utilizar para esto una escuela común.

3.1.4 Una escuela también sirve como medio de evaluación para concebir métodos de trabajo ATS, la organización del espacio aéreo, la estructura de las rutas y el equipo.

3.2 FORMACIÓN ADQUIRIDA EN ALGUNA INSTITUCIÓN AERONÁUTICA

El plan de estudios para la instrucción inicial del personal de control de tránsito aéreo (ATC) puede abarcar los siguientes aspectos:

Tabla 1.- Plan de estudios para la instrucción inicial

Dependencia	Plan de estudios	Duración de los cursos (número aproximado de semanas)
1) Escuela	Instrucción básica de controlador	16
2) Dependencia ATC	(torre/Familiarización y capacitación aproximación/control de área) inicial en el empleo	24
3) Escuela especializada	Instrucción de torre de control y control de aproximación Instrucción de control de área	16
4) Dependencia ATC	Capacitación en el empleo	12
5) Escuela de estudios	Instrucción sobre sistemas de control adicionales de tránsito aéreo	12
6) Dependencia ATS asignada	Capacitación adicional en el empleo para habilitación local	Máximo 24
TOTAL		104 semanas (2 años)

3.2.1.1 Los dispositivos sintéticos docentes, maquetas y, cuando sea necesario, los simuladores radar para el control de aeródromo, control de aproximación (APP) y centro de control de área (ACC) son útiles como ayudas docentes. Su empleo hace posible impartir instrucción más verídica y reduce el tiempo necesario de capacitación en el empleo.

3.2.2 Cuando la instrucción en vuelo esté prevista en el plan de estudios, su finalidad debería ser el logro de la calificación correspondiente a la licencia de piloto comercial en cuanto concierne al conocimiento del reglamento del aire, ATC, radioayudas para la navegación, meteorología, altimetría, comunicaciones y performance de las aeronaves. La instrucción en vuelo en si puede normalmente limitarse a la necesaria correspondiente a la licencia de piloto privado, pero puede incluir tiempo adicional de vuelo por instrumentos. En el caso de que un aspirante no pase el curso práctico de vuelo, usual- mente es necesario evaluar de nuevo-su aptitud y habilidades. Cuando no haya curso de vuelo, es necesario incluir en el plan de estudios instrucción adecuada en los aspectos mencionados.

3.3 CAPACITACIÓN EN EL EMPLEO

3.3.1 La idea de la capacitación en el empleo es permitir que el nuevo empleado pueda integrar con la práctica sus conocimientos teóricos básicos. Esta capacitación debería concentrarse en condiciones locales específicas y brindar la oportunidad de realizar funciones en cada puesto de trabajo, en condiciones reales y bajo la supervisión apropiada.

3.3.2 La formación de los individuos debería constituir un proceso constante. Siempre que sea posible, los supervisores de los turnos deberían organizar las tareas de su personal de modo tal que éste pueda lograr la capacitación máxima en el empleo. Es conveniente que tan pronto como un individuo haya conseguido la habilitación correspondiente a un puesto de trabajo, inicie inmediatamente la formación en relación con el puesto superior inmediato. De esta manera, es posible conseguir un complemento de personal debidamente habilitado para llenar todas las vacantes que se produzcan en los puestos de trabajo de los controladores.

3.3.3 La capacitación en el empleo se organiza destacando al interesado, ya se trate de un aspirante básico o de algo distinto, en calidad de supernumerario del puesto de trabajo respecto al cual más tarde recibirá su habilitación. El titular de dicho puesto tiene que formar, en su propio puesto, al supernumerario, o si no se puede destacar a éste junto a un instructor especialmente designado para ese fin. La instrucción prosigue hasta que el aspirante (supernumerario) haya alcanzado la capacitación necesaria para conseguir la licencia y correspondiente habilitación. El instructor debería certificar la competencia del aspirante antes de que la autoridad otorgadora de licencias le conceda la licencia y correspondiente habilitación. El grado de competencia previsto es que el aspirante pueda actuar sin supervisión, es decir, por su propia cuenta.

3.3.4 Se considera normalmente que el personal que haya sido transferido a dependencias (que no sean ACC que atiendan mucho tránsito) ha adquirido la habilidad necesaria para desempeñar su misión una vez transcurrido un espacio mínimo de tiempo de familiarización. Posiblemente, la necesidad de capacitación en el empleo puede ser mucho menor que la requerida para el personal asignado a dependencias A TC importantes.

3.3.5 Las primeras impresiones que tenga todo nuevo empleado afectarán considerablemente su actitud para el trabajo y evolución subsiguiente. La adopción del procedimiento indicado a continuación debería contribuir a crear en los nuevos empleados una impresión favorable:

a) presentar los nuevos empleados al resto del personal e indicarles la vía jerárquica;

b) proporcionarles información sobre las comodidades, transporte (de ser necesario) y mostrarles la disposición del nuevo ambiente, incluyendo las oficinas correspondientes;

c) proporcionarles información sobre las horas de trabajo, los turnos y la manera de asignar éstos;

d) asignar los nuevos empleados a un instructor y explicar a cada aspirante el programa de instrucción para él preparado.

3.3.6 A continuación se detallan los aspectos de trabajo apropiados que debiera abarcar el sílabo de capacitación en el empleo, cuya extensión dependerá, claro está, de la experiencia previa y de los conocimientos adquiridos por el aspirante en alguna institución aeronáutica:

a) una breve descripción de la organización del departamento;

b) una descripción detallada de la organización del ATS;

c) una descripción de los servicios proporcionados por la dependencia; cuando sea posible, habría que incluir también las visitas de familiarización a otras dependencias locales asociadas, por ejemplo, MET;

d) una explicación y demostración del el empleo del equipo que haya que utilizar;

e) una explicación de las publicaciones que los empleados en fase de formación tengan que conocer para poder actuar debidamente;

f) una explicación de la coordinación necesaria entre los puestos de trabajo de la dependencia que proporcionen servicios distintos;

g) una descripción de las radioayudas para la navegación disponibles y, cuando sea el caso, una demostración del material utilizado para supervisar su funcionamiento;

h) una descripción del espacio aéreo, de la red de rutas aéreas, del aeródromo y organización de [a región de información de vuelo (FIR);

i) las características de [os tipos de aeronaves que normal- mente vuelen dentro de [a jurisdicción de la dependencia ATS interesada;

j) los procedimientos SAR locales y regionales y los de emergencia;

k) una gira de familiarización con la dependencia ATS y sus alrededores, según se requiera, para poder desempeñar eficazmente las tareas asignadas.

3.3.7 Los supervisores tienen que reconocer que los nuevos empleados que se estén capacitando en el empleo posiblemente no tengan experiencia aeronáutica, por lo que cuando se les asignen tareas de control tienen que estar supervisados directamente hasta que reciban la correspondiente licencia y habilitación apropiada. Antes de completar la capacitación en el empleo y de que el aspirante pueda desempeñarse en calidad de controlador, es indispensable conseguir que su

experiencia adquirida sea suficientemente variada para que pueda ocuparse de todas las situaciones de tránsito que probablemente surjan en la dependencia.

3.3.7.1 Los supervisores encargados de la capacitación en el empleo deberían tratar de que la instrucción se desarrolle en forma lógica, de modo que puedan coadyuvar a la adquisición de la confianza que necesita el aspirante y éste pueda familiarizarse con su labor y ambiente en el menor tiempo posible. En primer lugar, hay que prestar suma atención al asignar cada aspirante aun controlador con el cual es probable que pueda establecer buenas relaciones personales. Por ejemplo, no es probable lograr el éxito deseado asignando un aspirante, que se crea que progresará lentamente y que no tenga confianza en sí mismo, a un controlador que se sepa de antemano que es impaciente.

3.3.7.2 Al desarrollar el programa de instrucción de toda dependencia, hay que tener presentes los puntos siguientes que, sin ser exhaustivos, deberían considerarse debidamente:

a) proporcionar a los aspirantes una guía escrita de la instrucción proporcionada en la dependencia;

b) explicar a los aspirantes la finalidad perseguida con la instrucción;

c) antes de iniciar la instrucción, enumerar en secuencia lógica cada paso de la labor a realizar, insistiendo en los puntos que tiendan a hacer la labor más segura o fácil;

d) programar la instrucción de modo tal que los aspectos teóricos de la labor (fraseología, normas de separación, etc.) puedan estudiarse durante períodos de poco tránsito;

e) programar en forma fácil y gradual la labor, teniendo en cuenta que lo que quizá resulte familiar al instructor es tal vez enteramente ajeno al aspirante;

f) indicar claramente a los aspirantes la buena disposición que tienen los controladores para responder a las preguntas que deseen hacer o discutir las sugerencias que crean oportunas;

g) preparar el puesto de trabajo en la forma en que tenga que permanecer;

h) explicar a los aspirantes el puesto de trabajo a ellos asignado y tranquilizarlos. Recalcar la importancia de su labor y tratar de averiguar lo que realmente ya saben;

i) demostrar y explicar sólo una parte de la labor a la vez, teniendo cuidado, en esta fase, de no recargar a los aspirantes con demasiados detalles;

j) permitir, bajo supervisión apropiada, que los aspirantes se hagan cargo, por sí solos, de los puestos de trabajo. Verificar con frecuencia a base de preguntas los conocimientos sobre los aspectos importantes del trabajo;

k) a medida que los aspirantes progresen, supervisar los a cierta distancia y siempre con buena disposición para asesorarles y ayudarles sin destruir su propia iniciativa por estar siempre en torno de los interesados;

1) no permitir nunca que los aspirantes duden de su actuación. Hay que felicitarles cuando se desempeñen bien, pero si su progreso es lento no hay que criticar les en modo alguno que pueda afectar la confianza que tengan en sí mismos. Sin embargo, si alguno de los aspirantes tiene exceso de confianza en sí mismo, a veces es bueno incrementarle su labor o recalcar le que el exceso de confianza es presagio de peligro;

m) cuando se crea que los aspirantes avancen suficiente- mente, supervisar su labor de la forma menos obvia posible, de manera que puedan aprender a desenvolverse por su propia cuenta;

n) finalmente, hay que advertir al supervisor correspondiente cuando determinados aspirantes estén ya suficientemente preparados para el examen de habilitación.

3.4 COMPETENCIA

3.4.1 El controlador jefe de la dependencia tiene la obligación de establecer y mantener las normas de competencia de la dependencia. La autoridad ATS tiene que formular orientación especificando los conocimientos teóricos y prácticos requeridos. El Apéndice A facilita orientación sobre la competencia y manera de determinarla.

3.4.6 Los controladores jefes de dependencias y los evaluadores deberían, en todo momento, tratar de advertir todo síntoma de nerviosismo de cualquier empleado y no debieran tener reparos en poner en su lugar a un sustituto. A esas alturas, frecuentemente una advertencia oficiosa hecha por un supervisor al empleado puede evitar la pérdida progresiva de la confianza propia y la pérdida definitiva de la competencia. Esto también puede resaltar el aspecto seguridad del funciona- miento de la dependencia de que se trate.

3.4.3 Cuando se trate de dependencias mayores, el personal ATS especialmente formado para supervisar la actuación en el empleo y el encargado de la formación y determinación (evaluadores) deberían ocuparse de esta labor en la dependencia. Los evaluadores deberían preparar listas de verificación de la competencia, de modo que todo el personal sea regularmente objeto de inspección. El personal operativo debería saber de antemano la fecha de verificación de la competencia, de modo que tenga tiempo suficiente para prepararse mental y funcionalmente.

.

3.4.4 Cuando se trate de dependencias menores, el controlador jefe o su adjunto debería realizar personalmente esas tareas. Cuando en virtud del tamaño de la dependencia y del número de personas en ella empleadas esas actividades sean más oficiosas, hay que asegurarse, de todos modos, que las verificaciones de la competencia sean completas en todos sentidos.

3.4.5 Si al hacer la verificación de la competencia se considera que algún controlador no se desempeña satisfactoria- mente, habría que suspender su habilitación y hacer lo pertinente para que haga un curso de repaso. En ninguna circunstancia hay que permitir qué una persona cuya actuación no se considere satisfactoria continúe trabajando sin supervisión. Si, transcurrido un tiempo razonable, una persona no puede pasar la verificación de competencia, los detalles de la evaluación insatisfactoria de su actuación se tienen que reunir y transmitir a la administración.

3.4.6 Los controladores jefes de dependencias y los evaluadores deberían, en todo momento, tratar de advertir todo síntoma de nerviosismo de cualquier empleado y no debieran tener reparos en poner en su lugar a un sustituto. A esas alturas, frecuentemente una advertencia oficiosa hecha por un supervisor al empleado puede evitar la pérdida progresiva de la confianza propia y la pérdida definitiva de la competencia. Esto también puede resaltar el aspecto seguridad del funciona- miento de la dependencia de que se trate.

3.5 CAPACITACIÓN PARA DIRIGIR.

3.5.1 La capacitación para dirigir y demás instrucción avanzada para el personal del ATS constituyen una parte del sistema de formación constante previsto para preparar personal idóneo para puestos de mayor importancia. No es lógico esperar que un controlador que, debido a la naturaleza de su trabajo, no tenga contacto con los aspectos dirección, organización o administración, pueda asumir esas responsabilidades con éxito, sin haber recibido previamente formación especializada. En la Figura 1 se indica un plan progresivo de estudios avanzados.

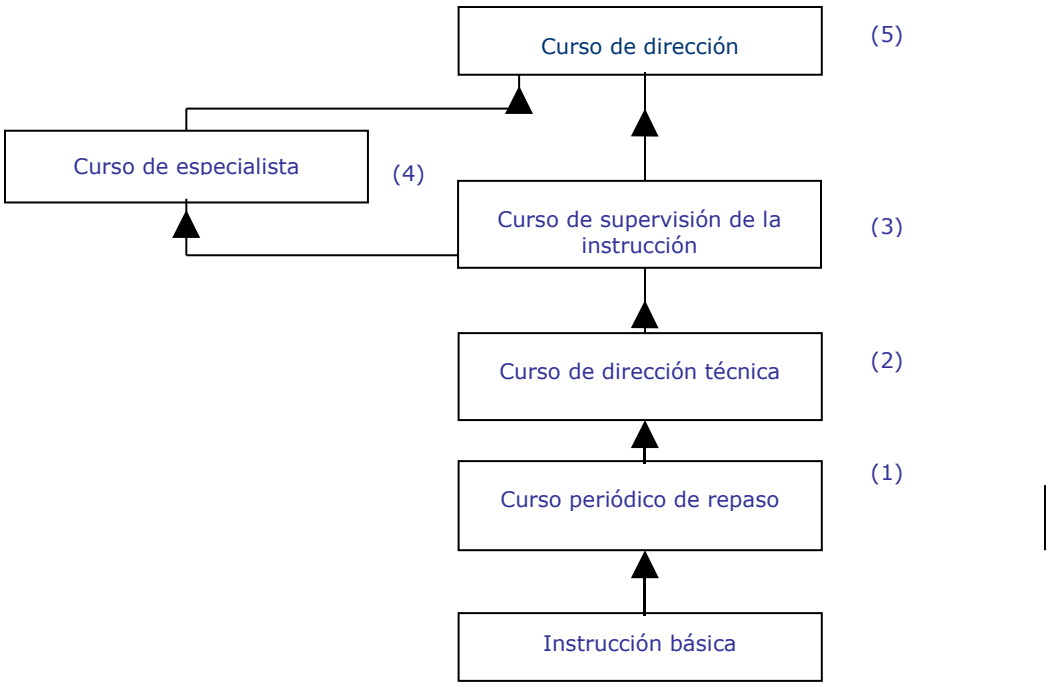


Figura 1.- Plan de cursos avanzados

3.5.2 Conocimientos previos requeridos y objetivos sugeridos para la formación avanzada y de dirección, tal cual indica la Tabla 2.

Tipo de curso	Conocimientos previos requeridos	Objetivo previsto
1) Curso ATS periódico	Experiencia en ATS hasta un	Controladores empleados en el repaso máximo de cinco años sistema ATS
2) Curso de dirección técnica	Conocimientos avanzados en ATS	Controladores listos para promoción
3) Curso de supervisión	Amplia experiencia en muchas funciones ATC	Posibles aspirantes a puestos de supervisión
4) Curso de especialista	Experiencia conocida e inclinación para la especialidad deseada	Controladores que tengan que asumir funciones especiales en el ATS
5) Curso de dirección	Experiencia de dirección en alguna dependencia ATC o en instrucción	Jefes de dependencia y jefes adjuntos, maestros, etc.

3.6 VUELOS DE FAMILIARIZACIÓN

3.6..1 El propósito de los vuelos de familiarización es brindar la oportunidad a los controladores, supervisores y personal de dirección ATS para que observen de cerca el ambiente de trabajo de los pilotos de las aeronaves comerciales grandes, los métodos y procedimientos utilizados al salir, en ruta y al llegar, sin olvidar los métodos de navegación utilizados. Los vuelos de familiarización también proporcionan la oportunidad de escuchar las comunicaciones aeroterrestres y apreciar cómo éstas afectan la labor del piloto, así como también observar cómo actúan las dependencias ATS.

3.6.2 Cuando las consideraciones económicas y de personal lo permitan, y previo acuerdo con los explotadores interesados, las autoridades ATS deberían hacer los arreglos necesarios para que los controladores realicen vuelos de familiarización a bordo de aeronaves comerciales de servicios regulares y no regulares. Dado que esos vuelos requieren la presencia del interesado en la cabina de mando de las aeronaves, antes de iniciar el vuelo es preciso conseguir la autorización necesaria del explotador.

3.6.3 Cuando se considere que los vuelos de familiarización constituyen un requisito operativo, deberían realizarse durante las horas de trabajo y considerarse como parte de la capacitación en el empleo. Su frecuencia debería regirse por consideraciones de carácter operativo. A los efectos administrativos, los vuelos deberían incluir actividades tanto diurnas como nocturnas, no obstante, esos vuelos

deberían normal- mente completarse el mismo día. Terminado el vuelo de familiarización, es necesario someter un informe escrito al respecto.

3.6.4 El programa de vuelos de familiarización para el personal operativo del ATC puede organizarse de la forma:

a) Controlador de aeródromo o controlador de aproximación-Familiarización con las características geográficas, puntos importantes en su jurisdicción y aproximaciones; normales por instrumentos al aeródromo situado en su jurisdicción. Visitas de enlace a aeródromos vecinos.

b). Controlador de área -Vuelo por una ruta ATS controlada correspondiente a la zona respecto a la cual el ACC a que pertenezca proporcione servicio; familiarización con las características geográficas y los puntos importantes. Visitas de enlace a aeródromos importantes ubicados dentro de su jurisdicción.

3.6.5 El programa de vuelos de familiarización para el personal supervisor puede organizarse de la manera siguiente:

a) Directores de control de tránsito aéreo -Vuelos a lo largo de las rutas ATS o áreas donde existan o puedan existir exigencias especiales.

b) Jefes y supervisores de la Sede; instructores ATC empleados en una escuela de aviación -Vuelos a lo largo de las rutas ATS o en áreas donde existan exigencias especiales.

c) Supervisores superiores regionales, especialistas en formación y evaluación -Vuelos realizados cada 12 meses a lo largo por lo menos de una ruta ATS nacional importante, de interés para la FIR. Además de esto, debería realizarse un vuelo en cualquier ruta A TS en la cual ocurra algún cambio itinerario importante, incluyendo un vuelo en el puesto de mando de todo nuevo tipo de aeronave introducida en esa ruta.

Apéndice A

Criterios seguidos por un Estado para determinar la compendia

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Para determinar si un controlador ha logrado o no el grado requerido de competencia en el puesto de trabajo para el cual desee conseguir la habilitación, se hacen evaluaciones previas a la determinación de la habilitación o al examen de validación.

1.2 Para determinar si un controlador mantiene o no el grado requerido de competencia en el puesto de trabajo respecto al cual tiene la habilitación, es necesario determinar la situación a ciertos intervalos y respecto a cada puesto de trabajo. Estas determinaciones periódicas debieran realizarse sistemáticamente mientras el individuo esté asignado a algún puesto. Aparte de esto, se pueden hacer las determinaciones especiales, respecto a otros períodos que decida el jefe de la dependencia, la dirección regional o la Sede.

2. FINALIDAD DE LA DETERMINACIÓN

2.1 La determinación se hace respecto a elementos clave de los sectores de actuación detallados en un formulario de determinación y de conformidad con una guía apropiada.

2.2 La determinación debe hacerse en relación con la calidad del trabajo realizado y el grado de conocimientos sobre los elementos objeto de determinación.

2.3 La persona que haga la determinación debería anotar un formulario apropiado, junto con las observaciones pertinentes y toda discrepancia advertida. Las determinaciones deberían conservarse en los archivos de la dependencia de los controladores.

3. VERIFICACIÓN DE COMPETENCIA y DETERMINACIONES PERIODICAS

3.1 Principios generales

3.1.1 Las verificaciones de competencia forman parte del proceso de determinación de la eficiencia del personal y debieran realizarse progresivamente en el transcurso del año.

3.1.2 El sistema de determinación no debería consistir en tratar de hallar errores, sino que debería constituir un medio objetivo y constructivo mediante el cual cada controlador tenga alicientes suficientes que le lleven a logros personales más elevados.

3.1.3 Respecto a cada controlador, la ficha de determinación de la competencia se debería conservar y llevar en ella anotado el juicio objetivo e imparcial de la habilidad personal del interesado, basado en verificaciones periódicas y en la observación constante.

3.1.4 La aceptación de las verificaciones de competencia como proceso de determinación y evolución personal, depende, en gran parte, de la objetividad, honestidad e integridad con que se hace y del grado de participación y de protección proporcionada a cada controlador. El asesoramiento constituye una característica importante de la evolución del controlador y por eso los controladores objeto de determinación deberían estar al corriente, a base de asesoramiento oficial y oficioso, de las determinaciones y observaciones anotadas por el determinador en la correspondiente ficha de determinación de la competencia. Es necesario discutir con el controlador los aspectos positivos y también negativos.

3.2 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

3.2.1 En el caso de que un controlador se desempeñe en forma dudosa en relación con la norma de actuación, se puede hacer una determinación en cualquier momento, sin tener en cuenta el transcurso de tiempo que haya mediado desde la precedente. Esta determinación debiera exigir que el controlador demostrase una forma de actuación aceptable y que posee los conocimientos apropiados respecto a cada uno de los elementos clave que sean objeto de verificación.

3.2.2 Cuando sea necesario impartir instrucción correctiva, el determinador debiera anotar en la ficha correspondiente si el controlador es o no competente para seguir realizando sus tareas operativas mientras esté recibiendo instrucción. En el caso de que el determinador considere que el controlador no es competente, debería notificar el hecho inmediatamente al controlador jefe de la dependencia de que se trate.

3.2.3 Es posible recurrir al examen oral ante el determinador para decidir el grado de conocimientos que el interesado posee sobre los elementos clave de la habilitación que se esté determinando. El examen oral debería hacerse aisladamente de la determinación práctica.

4. GUÍA PARA LA VERIFICACIÓN/ DETERMINACIÓN

Al determinar la actuación de cada controlador, es necesario tener en cuenta los puntos siguientes:

a) Procedimientos de aeródromo/aproximación/área:

1) conocimiento de las normas de separación y de su aplicación;

2) reconocimiento de las posibilidades de las aeronaves, es decir, las diferencias de velocidad, ascenso, descenso, altitud requerida, requisitos de

despegue/aterrizaje; performance con avería de motor y otras diferencias de performance;

3) estar al corriente y analizar la situación del tránsito;

4) planificación, secuencia y aceleración de la afluencia del tránsito;

5) ajuste del tránsito a las condiciones variantes en caso de que falle el equipo radar, avería de radio, modificación de las reglas de vuelo, clausura de los aeródromos y desviaciones;

6) aplicación de los procedimientos locales, tales como la selección de pistas, procedimientos de atenuación del ruido, procedimientos de salida y de aproximación por instrumentos;

7) coordinación con otros sectores/dependencias, y métodos para efectuar las transferencias y actualizar la información;

8) empleo del radar;

9) composición de los permisos en relación con su contenido, claridad, concisión y expedición.

b) Procedimientos de información de vuelo:

1) recepción, registro y verificación de los planes de c vuelo;

2) expedición de la información indispensable de vuelo y también de la información meteorológica y la pertinente a los peligros de colisión;

3) transmisión de los permisos e información de vuelo a las aeronaves, incluyendo su exactitud, identificación de los originadores y, de ser necesario, las limitaciones en cuanto al tiempo;

4) reconocimiento de las posibilidades de las aeronaves (véase 4.1 a) 2);

5) conocimiento de los procedimientos locales (véase 4.1a) 6)

6) procedimientos de coordinación con otras dependencias ATS.

c) Procedimientos radar:

1) métodos de identificación de los objetivos, incluyendo los empleados en casos de identificación errónea, nueva identificación cuando el área de cobertura se haya desvanecido, velocidad ciega y fusión de objetivos;

2) adhesión a las normas de separación prescritas;

3) reconocimiento de las posibilidades de las aeronaves (véase 4.1 a) 2);

4) composición de los permisos cuando se utilice el radar; 5) control radar del tránsito de llegada, su secuencia, guía vectorial y provisión de distancia adecuada en relación con el terreno;

6) control radar del tránsito de salida, incluyendo la terminación del servicio radar y la aceleración del tránsito;

7) control radar del tránsito de sobrevuelo, incluyendo la guía vectorial;

8) métodos de transferencia del control radar, incluyendo instrucciones' para las aeronaves, transferencia al último controlador radar y transferencia de control al control de aeródromo;

9) indicación a las aeronaves de su posición obtenida por radar;

10) suministro a las aeronaves de ayuda de navegación basada en el radar;

11) suministro de información de tránsito basada en el radar, incluyendo el empleo de dicha información, su necesidad y que no contenga ambigüedades;

12) suministro de ayuda procedente del radar a las aeronaves, en caso de emergencia;

13) coordinación con otros sectores/dependencias (véase 4.1 a) 7).

d) Aproximaciones radar:

1) realización de aproximaciones con radar de vigilancia, su precisión y determinación de la posición, secuencia y advertir las altitudes mínimas;

2) realización de aproximaciones con radar de precisión, su exactitud y determinación de la posición en trayectorias de planeo prescritas, coordinación con la torre y radiotelefonía (RTF).

e) Equipo radar:

1) funcionamiento y alineación del equipo, incluyendo procedimientos de preparación y verificación, grado de intensidad, mapa video, círculos de distancia y verificación de la exactitud de los mapas;

2) reconocimiento de las diversas clases de interferencia, incluyendo la atribuible al terreno y al tiempo, velocidad ciega, velocidad tangencial, etc;

3) reconocimiento de las áreas desvanecidas y aplicación de posibles medidas para mejorar la situación.

f) Radio y teléfono:

1) empleo de procedimientos y fraseología correctos, saber las limitaciones de cobertura, distintivos de llamada, procedimientos abreviados, fraseologías, repeticiones innecesarias y empleo correcto del identificador de posiciones;

2) claridad, modulación, velocidad, dicción y uniformidad de la voz en las comunicaciones;

3) dar respuesta inmediata, inspirar confianza y evitar incertidumbres;

4) escucha adecuada en los canales de comunicaciones aeroterrestres;

5) cortesía, buena actitud y cooperación en las comunicaciones telefónicas.

g) Presentación de datos:

1) anuncio y actualización de los datos de vuelo y demás información pertinente;

2) aceptación y empleo de los informes meteorológicos; 3) transmisión a las .aeronaves de los informes meteorológicos.

h) Pérdida de las comunicaciones y procedimientos del ser- vicio de alerta;

1) reconocimiento e intervención en el caso de pérdida de las comunicaciones y actuación inmediata;

2) intervención en probables casos de emergencia;

3) empleo correcto de los procedimientos de emergencia -clase de emergencia, idoneidad de los procedimientos;

4) declaración de las fases de alerta y cooperación con los servicios SAR;

5) adopción de medidas cuando los procedimientos loca- les de operación no funcionen debidamente;

6) reacción en los casos de interferencia ilícita ocasionada a las aeronaves.

CAPÍTULO 4

Licencias y habilitación ATC

I INTRODUCCIÓN

4.1.1 En todo servicio que prevea obligaciones internacionales y utilice procedimientos que requieran más de una dependencia, es indispensable normalizar los procedimientos y métodos relacionados con la contratación, formación, actuación y, cuando sea el caso, el otorgamiento de licencias al personal de los servicios de tránsito aéreo (ATS). El grado de normalización logrado está directamente relacionado con la competencia con que los diversos individuos realizan las tareas a ellos asignadas. A su vez, esto determina la eficiencia del servicio proporcionado a los usuarios y al público viajero en general.

4.1.2 La competencia individual se consigue y mantiene mediante un programa de formación, verificaciones de la competencia y determinaciones periódicas, y, más esencial- mente, mediante los esfuerzos deliberados y conscientes de todo el personal ATS.

4.1.3 Si bien se reconoce que los funcionarios estatales pueden desempeñarse en calidad de controladores de tránsito aéreo sin tener licencia alguna, con tal que satisfagan las condiciones aplicables a esta profesión previstas en el Anexo 1, Licencias al Personal. se ha visto, no obstante, que la mayoría de Estados prefieren otorgar esas licencias aun a sus propios funcionarios que actúan en esa calidad. Esto se debe mayormente al hecho de que se ha reconocido que esto puede coadyuvar a mantener el grado de confianza requerido para conseguir, de la mejor manera posible, la colaboración necesaria entre los servicios terrestres y explotadores y/o pilotos, especialmente cuando la colaboración se hace entre personas de nacionalidades, antecedentes y mentalidades distintas. Por esta razón, cuanto se expone a continuación se ha basado en el supuesto de que los Estados otorgan licencias y habilitaciones personales a cada individuo que tenga que actuar en calidad de controlador de tránsito aéreo.

4.1.4 La licencia de controlador de tránsito aéreo no auto- riza de por sí a su titular a proporcionar servicios ATS a las aeronaves. El suministro de esos servicios en ciertos lugares o en zonas determinadas, o su realización con la ayuda de aparatos especiales, tales como el radar, requiere conocimientos técnicos adicionales relacionados con las condiciones locales existentes, o con el aparato de que se trate. La prueba fehaciente de que el interesado tiene los conocimientos técnicos necesarios se puede apreciar mediante una habilitación pertinente que certifique que los conocimientos adicionales los ha adquirido en el grado necesario para desempeñar con seguridad las tareas asignadas al interesado. Esas habilitaciones se tienen que anotar en su licencia.

4.1.5 Las condiciones aplicables al otorgamiento de la licencia de controlador de tránsito aéreo y de las correspondientes habilitaciones debieran ajustarse a lo previsto en el Anexo l.

4.2 CONDICIONES APLICABLES A LAS LICENCIAS DE CONTROL DE TRÁNSITO AEREO

El Anexo 1 fija las condiciones necesarias para otorgar la licencia de controlador de tránsito aéreo y también prevé la aptitud psicofísica requerida. A este respecto, los procedimientos a seguir deberían .abarcar los puntos siguientes:

a) condiciones pormenorizadas relacionadas con el otorgamiento de las licencias;

b) otorgamiento, retención y anulación de las licencias;

c) validez de la licencia y de la habilitación;

d) atribuciones de los titulares de las licencias y habilitaciones;

e) aptitud psicofísica requerida para conseguir las licencias; y

f) condiciones aplicables a la renovación de la evaluación médica.

4.3 CONDICIONES APLICABLES A LAS HABILITACIONES DE CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO

4.3.1 Antes de que un individuo pueda desempeñarse como controlador de tránsito aéreo, además de ser titular de la correspondiente licencia válida, tiene que tener también una habilitación o habilitaciones válidas pertinentes al lugar, puesto de trabajo y/o al equipo especifico utilizado en el ejercicio de sus funciones. Si está empleado por un Estado que no otorga licencias a sus empleados, el Estado tiene que cerciorarse de que el controlador satisfaga condiciones equivalentes a las aplicables al otorgamiento de la licencia o habilitación de que se trate.

4.3.2 Las condiciones aplicables al otorgamiento de las habilitaciones de controlador de tránsito aéreo y las atribuciones consiguientes están prescritas en el Anexo 1. Las habilitaciones se refieren a los servicios y/o puestos específicos siguientes:

a) control de aeródromo;

b) control de aproximación;

c) control de área;

d) radar.

4.3.3 En el plano nacional, la autoridad ATS debería establecer las disposiciones generales relacionadas con las habilitaciones ATC. Las dependencias ATS locales deberían preparar sílabos de formación apropiados relacionados con todos los puestos de trabajo para los cuales se requiera habilitación. El Apéndice A proporciona un ejemplo de las disposiciones aplicables a las licencias ATC. El Apéndice B proporciona un ejemplo de las disposiciones aplicables a las habilitaciones ATC.

4.4 HABILITACIONES PARA EL PERSONAL SUPERIOR y SUPERVISOR

4.4.1 I,.os controladores jefes de dependencia y el especialista en evaluación y competencia adscrito a ella no tienen que ser necesariamente titulares de habilitaciones válidas, pero, normalmente, deberían aplicarse a ellos las disposiciones siguientes:

a) tienen que haber sido titulares de habilitaciones radar y de procedimientos válidas, apropiadas a la dependencia a su cargo o a la que estén asignados;

b) tienen que estar perfectamente enterados del volumen de actividad de la dependencia durante todas las horas de servicio. Para llevar esto a efecto, deben cerciorarse de que su programa de trabajo prevea visitas frecuentes al sector de operaciones de la dependencia, durante los turnos de guardia y los períodos punta de tránsito.

4.4.2 Al ser nombrados, los especialistas en evaluación y competencia y los controladores jefe de dependencia, deberían conseguir o revalidar todas las habilitaciones que se requieran en relación con esa dependencia. Es necesario mantener a todo trance la competencia operacional, al menos con respecto a uno de los puestos de trabajo. De cuando en cuando, para mantener su competencia deberían hacerse cargo del turno de guardia en ese puesto de trabajo.

4.4.3 Al ser nombrados, los supervisores de turno deberían conseguir o hacer revalidar todas las habilitaciones que se requieran en esa dependencia y mantener su competencia operativa respecto a cada puesto de trabajo. También debe- rían hacerse cargo de la vigilancia, cuando sea necesario para mantener la validez de sus habilitaciones. Los supervisores de turno no deberían supervisar el turno de guardia a menos que sean titulares de las habilitaciones válidas necesarias aplicables a todos los puestos de trabajo de esa dependencia.

Apéndice A

Disposiciones aplicables a las licencias De controlador de tránsito aéreo

1. OTORGAMIENTO DE LA LICENCIA

Para poder conseguir la licencia de controlador de tránsito aéreo, el interesado tiene que tener los conocimientos y aptitud psicofísica previstos en el Anexo l. Aparte de esto, para poder ejercitar las atribuciones de toda licencia ATC, tiene que ser también titular de la correspondiente habilitación relacionada con la dependencia y/o puesto de trabajo de que se trate, o con el empleo del equipo necesario (por ejemplo, el radar).

2. RETENCIÓN y ANULACIÓN DE LAS LICENCIAS

La autoridad ATS otorga las licencias de control de tránsito aéreo a determinadas personas que hayan satisfecho las condiciones aplicables. Una vez otorgada, el interesado tiene que retener la licencia y estar siempre dispuesto a mostrar la, a petición, mientras ejerza las atribuciones que le concede la propia licencia. Únicamente la autoridad otorgadora puede anular las licencias.

3. ATRIBUCIONES DE LA LICENCIA

Además de la licencia válida y de tener que satisfacer otras condiciones pertinentes prescritas en el reglamento nacional apropiado, el titular de la licencia de controlador de tránsito aéreo está autorizado a desempeñar las obligaciones propias de ese cargo en dependencias y/o puestos de trabajo respecto a los cuales tenga la correspondiente habilitación o habilitaciones válidas.

4. VALIEZ DE LA LICENCIA

4.1 Toda licencia tiene que especificar el período de, validez, pero es válida únicamente mientras su titular satisfaga todas las condiciones en las cuales se haya basado aquélla, incluyendo su aptitud sicofísica.

4.1.1 Si la licencia ha expirado, los controladores de tránsito aéreo no están autorizados a ejercer las atribuciones de ninguna habilitación.

4.2 A pesar de lo previsto en 4.1, el titular de la licencia de controlador de tránsito aéreo no debiera ejercer las atribuciones correspondientes a ninguna habilitación cuando su actitud sicofísica haya disminuido, sea cualquiera el motivo, hasta el punto de que esa condición le impediría conseguir o renovar su licencia; ni tampoco ningún controlador debería ejercer las atribuciones de su habilitación cuando sepa que su aptitud sicofísica haya mermado temporalmente y le imposibilite satisfacer las condiciones médicas aplicables al otorga- miento o renovación de su licencia.

4.2.1 La merma de la aptitud sicofísica puede ser atribuible a enfermedad, lesión o al efecto del alcohol o de las drogas. La palabra "drogas" tiene que interpretarse en el sentido más lato posible, e incluye no solamente los narcóticos sino también las medicinas recetadas por facultativo, calmantes, etc. Podrá considerarse al titular de la licencia incapacitado si esa condición le impide satisfacer las condiciones aplicables al otorgamiento de "la licencia.

4.2.2 Ciertas drogas medicinales pueden producir efectos subsidiarios que afectan el comportamiento del interesado. Hay que demostrar que el uso continuo de medicación en el transcurso de un espacio razonable de tiempo no ocasiona dificultades, antes de reevaluar la aptitud sicofísica del controlador o declararlo temporalmente descalificado para desempeñar las tareas ATC correspondientes a su licencia.

4.3 Los controladores de tránsito aéreo no deberían desempeñar su misión, a pesar de tener la licencia y habilitación correspondiente, mientras el interesado esté temporalmente incapacitado debido a lesiones o enfermedad y sea probable que esto pueda afectar su eficiencia.

4.4 Cuando por razones de incapacitación el titular de una licencia de controlador de tránsito aéreo no le permita temporalmente desempeñar su cometido en relación con esta licencia, el titular del certificado no debería reanudar el trabajo sino hasta que un médico competente para ello le haya expedido un nuevo certificado (indicando la diagnosis) que con- firme que el interesado se ha restablecido totalmente de su incapacidad temporal.

4.5 Los controladores jefes de dependencia deberían cerciorarse de que ningún controlador ejerza ninguna de las atribuciones correspondientes a la habilitación que tenga anotada su licencia, cuando el plazo de validez haya expirado, cuando pierda su competencia, o cuando sea aplicable lo previsto en 4.2 ó 4.3.

4.6 Los controladores jefes de dependencia deberían inspeccionar la licencia de cada controlador de tránsito aéreo que vaya destinado a la dependencia a base de transferencia o de asignación temporal, para cerciorarse de que la licencia sea válida y determinar en qué medida necesitará capacitarse antes de que pueda hacer turnos de guardia sin supervisión.

5. APTITUD SICOFISICA y RENOVACIÓN DE LAS LICENCIAS

.

5.1 Para evaluar la aptitud sicofísica antes de renovar la licencia, todo controlador de tránsito aéreo debería someterse a un reconocimiento médico apropiado. Lo mismo debería hacerse transcurrido un período durante el cual la licencia del piloto se haya invalidado por razones de salud.

5.2 El personal de control de tránsito aéreo, y también los aspirantes, deben preocuparse personalmente del reconocimiento médico. Las dependencias ATS deberían llevar una ficha que sirva de recordatorio para que los controladores se

aseguren de que los reconocimientos médicos periódicos se realicen en los plazos previstos, de modo que las licencias puedan renovarse antes de la fecha en la cual expiren. Esta ficha debería servir para proporcionar a los controladores interesados notificación inicial por lo menos con dos meses de anterioridad, y consultarla una semana antes de la fecha de expiración de su licencia para conseguir que, para entonces, se haya completado el correspondiente reconocimiento médico. Si bien este método impone la obligación a la dependencia ATS de enviar oportunamente los recordatorios, la obligación primaria de someterse a reconocimiento médico en determinado plazo recae en los propios interesados.

5.3 Si el interesado no pasa el reconocimiento médico, habría que suspender la renovación de la licencia. No obstante, toda licencia puede renovarse si se satisfacen las condiciones previstas en el Anexo l. Al aplicar estas condiciones, la autoridad otorgadora de licencias debería, en cada caso, tratar de conseguir, por una parte, un equilibrio racional entre la obligación de no poner en tela de juicio la seguridad de vuelo, al permitir que un controlador realice sus tareas ATC a pesar de tener alguna deficiencia médica leve, y, por otra parte, la posibilidad de que al menos algunos de los inconvenientes médicos se puedan superar a base de lo siguiente:

a) considerando la habilidad, pericia y experiencia del controlador interesado;
b) prescribiendo limitaciones especiales mientras el interesado esté en servicio (por ejemplo, llevar lentes correctores, y tener a mano otro par de recambio, etc.);

c) disponiendo el ambiente de trabajo del interesado de modo que no tenga que exponerse a situaciones en las que sus deficiencias conocidas puedan afectar su actuación.

Aparte de todo eso, cuando sea necesario aplicar esas medidas, debería hacerse la evaluación médica completa teniendo en cuenta la actuación del interesado en el ambiente de trabajo.

5.4 El controlador cuya licencia se haya anotado con alguna limitación resultante de la aplicación de lo previsto en 5.3, tiene la obligación de respetar las limitaciones especiales mientras esté de servicio en algún puesto de trabajo.

Apéndice B

Disposiciones aplicables a las habilitaciones De control de tránsito aéreo

1. VALIDEZ DE LAS HABILITACIONES

1.1 Toda habilitación A TC es sólo válida en relación con el lugar y puesto de trabajo anotado en la licencia válida.

1.2 Toda habilitación se debería considerar invalidada cuando el titular no haya ejercido las atribuciones propias de la habilitación por determinado espacio de tiempo, y seguir en esa situación en tanto el titular no haya satisfecho las condiciones previstas para la revalidación de la habilitación de que se trate.

1.3 Para tener derecho a la revalidación o a la validación de una .habilitación respecto a algún lugar o puesto de trabajo adicionales, el solicitante debiera satisfacer las condiciones siguientes:

a) Experiencia. El controlador debiera ser titular, o haberlo sido, de la correspondiente habilitación respecto a algún lugar o puesto de trabajo comparable y haber practicado suficientemente en el nuevo lugar o en el nuevo puesto de trabajo en relación con el cual desea la revalidación/validación.

b) Pericia. El controlador jefe de la dependencia ATS, respecto a la cual se desee la revalidación/validación, debería certificar que el interesado es competente para ejercer las atribuciones propias de la habilitación.

c) Conocimientos. El controlador interesado debería someterse a examen oral de aquellas materias pertinentes a las condiciones locales y a la habilitación deseada.

1.4 Todo controlador de tránsito aéreo que sólo tenga que operar ocasionalmente algún puesto de trabajo, debería invertir suficiente tiempo en este puesto de trabajo para conseguir la competencia necesaria.

1.5 Todo controlador de tránsito aéreo que no sea competente no debiera ejercer las atribuciones correspondientes a la habilitación en el puesto de trabajo de que se trate, a menos que, bajo supervisión, haya demostrado la habilidad necesaria. Cuando se le considere competente, este hecho debe anotarse en el libro ATS apropiado.

2. PROCEDIMIENTO DE EXAMEN

2.1 El examen oral debería consistir en preguntas generales sobre los conocimientos básicos, teniendo en cuenta las preguntas sobre conocimientos específicos relacionados con la habilitación deseada. Además de esto, el examinador o examinadores podrían hacer las preguntas pertinentes que consideren oportuno.

2.2 Para pasar el examen oral, todo solicitante debería alcanzar determinada puntuación. No obstante la puntuación alcanzada, todo aplicante, cuyos conocimientos sean insuficientes respecto a los aspectos críticos, tiene que ser suspendido o exigírsele que satisfaga las condiciones adicionales que se estimen necesarias.

2.3 A discreción de la Sede, a todo controlador que no pase el examen oral para conseguir la habilitación puede dársele la oportunidad de repetir el examen, con tal que, una vez considerados debidamente los informes, evaluaciones y recomendaciones del examinador o examinadores, se estime que el controlador es idóneo para realizar, en su día, la clase o clases de tareas de que se trate.

3. PREPARACIÓN DE LOS EXAMENES

3.1 Hay que preparar cuestionarios sobre conocimientos básicos para los exámenes de habilitación y validación, y las dependencias donde el personal tenga que recibir instrucción deberían disponer de copias de estos cuestionarios. Su empleo en la dependencia tiene que servir únicamente de ayuda para que el controlador jefe de la dependencia o el personal de evaluación de ésta hagan preguntas para determinar el grado de conocimientos básicos que tengan los controladores antes de someterse a examen. El Adjunto 1 contiene una lista de aspectos en que se basan las preguntas de conocimientos básicos y enumera ciertos sectores en los que pueden servir con miras a la habilitación.

3.2 Los controladores jefes de dependencia deberían preparar un cuestionario completo con respuestas, sobre los conocimientos locales específicos requeridos para cada clase de habilitación requerida en su dependencia. Dichos cuestionarios deberían basarse en instrucciones locales de operación o en otros aspectos pertinentes.

Adjunto 1

Aspectos apropiados para las preguntas sobre conocimientos básicos

	PUESTOS DE TRABAJO			HABILITACIÓN				
ASPECTOS	Informa-ción de vuelo	Datos de vuelo	Control de aeródromo	Control de aproximación	Control de radar de aproximación	Último Contro-lador radar	Control de área	Control radar de área
Definiciones	x	x	x	x	x	x	x	x
Organización	x	x	x	x	x	x	x	x
Control de aeródromo			x	x		x		
Reglas de vuelo por instrumentos	x	x	x	x	x	x	x	x
Control de tránsito VFR		x	x	x	x*		x*	x*
Servicios radar					x	x		x
separación			x	x	x	x	x	x
información de vuelo	x	x	x	x			x	x
Servicio de alerta	x	x	x	x	x	x	x	x
Datos de movimiento de aeronaves	x	x	x	x			x	x
Progreso de vuelo	x	x	x	x	x	x	x	x
Comunicaciones	x	x	x	x	x	x	x	x
Servicio de información aeronáutica	x	x	x	x	x	x	x	x
Meteorología	x	x	x	x	x	x	x	x

*si se requiere

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE IV

SECCIÓN 2. DIRECCIÓN DE GESTIÓN FUNCIONAL DE LAS INSTALACIONES ATS

CAPÍTULO 1

Gestión funcional

1.1 INTRODUCCIÓN

Aparte de la organización de los servicios de tránsito aéreo (ATS) descrita anteriormente en la Parte IV, Sección 1, Capítulo 1, el texto que sigue trata de la gestión funcional de las dependencias A TS. El Apéndice A proporciona una guía a este respecto.

1.2 VÍA JERÁRQUICA

1.2.1 Para conseguir la buena administración y gestión funcional de las instalaciones es necesario establecer claramente la vía jerárquica, desde la sede a la región desde la región a las dependencias y controladores.

1.2.2 Las funciones del personal en la sede o en el plano regional no debe confundirse con las funciones desempeñadas por el personal en el plano de las dependencias ATS. La política a seguir, instrucciones operativas, informes de las dependencias y demás información tienen que circular libre y rápidamente entre los administradores y el personal de las dependencias ATS.

1.2.3 En lo concerniente al ATS, los jefes regionales debe- rían ser directamente responsables ante el director de la correspondiente división de la sede. Los jefes de los centros de; control de área (ACC), las oficinas de control de aproximación (APP) y las torres de control de aeródromo debieran ser responsables ante el jefe regional, si bien los supervisores de los turnos de guardia y los supervisores de la evaluación y competencia deberían ser responsables ante el controlador jefe de la dependencia de que se trate. Cada controlador debiera estar supeditado a las órdenes de los supervisores de los turnos de guardia, o, cuando no los haya, a las del jefe de la dependencia ATS de que se trate.

1.2.4 Si no se desea recargar el trabajo del personal que ocupe puestos de supervisión, es necesario delegar ciertas funciones. En todo caso, cuando se delegue alguna función importante, debería hacerse por escrito, indicando claramente el campo de gestión que abarque la delegación de poderes.

1.2.5 El personal especializado de la sede o regional debería estar autorizado para comunicarse directamente con los jefes de las dependencias en todos aquellos aspectos de su incumbencia, y los controladores jefes de dependencia deberían igualmente poder ponerse en contacto directo con el personal especializado en cuanto concierne al asesoramiento e información técnicos. Si se ve que, en el transcurso de esos contactos, surgen dificultades importantes, éstos deberían ser objeto de atención oficial, recurriendo para ello a la vía jerárquica ordinaria.

1.2.6 En cuanto a aspectos estrictamente personales o de naturaleza particular, todos los empleados deberían tener acceso directo al personal dirigente. En otros aspectos, el personal debería comunicarse con los empleados de grado superior mediante correspondencia cursada por la vía jerárquica ordinaria. Los supervisores deberían hacer observaciones apropiadas sobre esa correspondencia y despacharla lo más rápidamente posible.

1.2.7 El personal en general debería beneficiarse con la transmisión rápida y exacta de la información administrativa y de gestión." Es necesario tener siempre la posibilidad de comunicación interna y para hacer esto debería intervenir el personal mínimo necesario, para facilitar así el diálogo entre el cuadro gestor y las dependencias.

1.3 ORGANIZACION FUNCIONAL DE LAS DEPENDENCIAS ATS

1.3.1 Según sean las actividades de vuelo, en cada Estado la organización del ATS puede variar. Sin embargo, olvidando " el tamaño de la dependencia ATS, la organización de sus funciones sigue determinado patrón.

1.3.2 Los ACC, que tienen a su cargo el servicio para las aeronaves en ruta, se organizan en relación con la densidad y afluencia de movimientos dentro de una red establecida de rutas ATS y respecto a la cual prestan servicio. A medida que la afluencia y densidad de! tránsito aumentan, las actividades de los controladores se organizan de modo que puedan hacerse cargo de sectores del espacio aéreo que puedan dividirse geográficamente, por ejemplo, sectores norte y sur, o verticalmente, es decir, sectores altos, intermedios y bajos. La sectorización aligera la congestión. Generalmente, la sectorización se hace de manera que las funciones similares estén agrupadas para poder facilitar la coordinación entre los puestos de trabajo y permitir que los supervisores estén enteramente al corriente de la situación, En los ACC que utilizan radar, es usual instalar un monitor radar en el escritorio del supervisor de guardia, para que pueda utilizarlo a discreción. Otros aspectos que al organizar las funciones del ACC hay que tener en cuenta, conciernen a la disponibilidad inmediata de datos de vuelo, lo cual exige que los puestos de ayudante y de controlador estén situados de la forma más conveniente posible. La provisión de servicios de información de vuelo - a los vuelos realizados en condiciones de vuelo visual (VFR) o a los que no estén controlados -dentro de una región de información de vuelo (FIR) pueden constituir una función integral del ACC o, especialmente cuando éstos estén muy ocupados, pueden funcionar en locales adyacentes bajo distinta supervisión. En ambos casos, es indispensable la intercomunicación con las otras actividades de control conexas. Las funciones de control de área también puede ejercerlas una dependencia APP, cuando no sea necesario establecer un ACC aparte, ya sea por limitaciones del espacio aéreo o debido a la escasa densidad de tránsito.

1.3.3 Normalmente, toda oficina APP se hace cargo de la separación entre aeronaves que operen, de conformidad con el reglamento de vuelo por instrumentos (IFR), dentro de determinado espacio aéreo en torno a un aeródromo. Este servicio

puede proporcionarse por métodos de procedimiento y/o con radar. La organización funcional del APP se asemeja a la del ACC, excepto que, cuando la densidad del tránsito requiere hacer la sectorización, es más común hacerla en relación con las rutas de entrada/salida que geográfica o verticalmente. Las funciones APP pueden combinarse ya sea con la torre de control de aeródromo o con un ACC, cuando la densidad del tránsito no justifique la creación de una dependencia aparte.

1.3.4 Toda torre de control de aeródromo proporciona servicio de control a las aeronaves que operen en un aeródromo, a las que entren y salgan, y a las que vuelen por su vecindad. El controlador encargado del control de las aeronaves que aterricen y salgan es el elemento clave del equipo de operación, y tiene que contar con apoyo suficiente de personal competente, de modo que no tenga distracciones que le impidan realizar su tarea primaria. Exceptuados los aeródromos de densidad de tránsito escasa e intermedia, el controlador jefe de una torre de control de aeródromo normalmente no está afectado a las tareas activas de control, porque es necesario que se ocupe de las muchas y diversas tareas concernientes a todos los aspectos del vuelo, de modo que la responsabilidad, en cuanto a las actividades de la torre de control, usualmente se delegan al controlador de más ancianidad que esté de servicio en ese momento, quién también coordina la labor en general. Cuando la torre de control también proporciona servicio APP, la supervisión de las operaciones puede ser tan importante que sea necesario contar con otro supervisor para conseguir la coordinación apropiada y oportuna entre ambas funciones.

1.3.5 El empleo máximo de la disposición normal del equipo en dependencias que proporcionen servicios similares coadyuva a la eficiencia funcional y el controlador jefe de la dependencia, o su representante designado, tiene que tener la oportunidad de poder participar en reuniones en las que se puedan discutir cambios o mejoras en la disposición y equipo de las instalaciones.

1.4 DESCRIPCIÓN DE EMPLEOS Y OBLIGACIONES CONSIGUIENTES

1.4.1 En cada sede regional del ATS debería haber un encargado de las actividades ATS que vele por el funcionamiento eficiente de éste dentro de la región, y las dependencias ATS deberían clasificarse de conformidad con la importancia relativa de la actividad desarrollada por unas y otras, por ejemplo, las dependencias de gran densidad de tránsito son aquellas que tienen que atender un gran número de aeronaves, mientras que las designaciones de dependencias de densidad intermedia o escasa dan a entender que la actividad ATS es menor.

1.4.2 Los controladores jefes de las dependencias ATS deberían ocuparse de proporcionar servicio eficiente ATS a sus propias dependencias. El personal encargado de la evaluación y competencia debería estar destacado en las oficinas regionales y en las dependencias de gran densidad de tránsito. Debería ocuparse de la formación del personal y cerciorarse de que en las dependencias interesadas se siguen los procedimientos y métodos normalizados. Cuando se trata de dependencias ATS más pequeñas, cuando la creación de puestos aparte para esta labor no esté justificada, sus tareas deberían asignarse a otro personal competente.

1.4.3 Cuando los haya, los supervisores de los turnos de guardia deberían hacer, durante sus horas de servicio, la supervisión y coordinación de todas las actividades de la dependencia interesada.

1.4.4 Los controladores de tránsito aéreo pueden dividirse en los que hacen el control exclusivamente a base de procedimientos y los controladores que lo hacen con radar. El personal auxiliar de las dependencias ATS también incluye a los ayudantes, que se ocupan de la colocación de los datos de vuelo y de la información esencial de vuelo. El Apéndice B facilita la descripción de los empleos, indicando algunas de las tareas y obligaciones de los diversos puestos de trabajo ya descritos.

1.5 HORAS DE SERVICIO y HORARIO DE TRABAJO

1.5.1 Los explotadores dedicados a actividades recurrentes previas al vuelo deberían proporcionar información de esos vuelos a la autoridad ATS, para que ésta pueda hacer una evaluación más exacta de los horarios de trabajo y contar con información que le permita fijar las horas de servicio de aquellas dependencias ATS que no se necesiten continuamente. En este contexto, también hay que considerar las necesidades de la aviación general. A continuación, se enumeran varios criterios que pueden ser útiles a este respecto y que deberían tenerse en cuenta conjuntamente con las condiciones de empleo del personal ATS:

a) Al determinar las horas de actividad de cada dependencia ATS; habría que estudiar los horarios de trabajo requeridos teniendo en cuenta los factores siguientes:

1) la información proporcionada por los explotadores de servicios regulares de transporte aéreo comercial;

2) la información proporcionada por otros usuarios dedicados a actividades recurrentes previas al vuelo;

3) la información sobre las actividades de la aviación general.

b) El examen de la información sobre esas actividades, tanto en lo concerniente a los vuelos de origen como de destino, así como también a la frecuencia de éstos, en combinación con las condiciones de empleo del personal A TS, deberían servir para determinar las horas de servicio de las dependencias ATS, excepto las correspondientes a aquellas dependencias que, a consecuencia de obligaciones contraídas internacional o nacionalmente, tengan que funcionar continuamente.

c) Los criterios adicionales que, si se trata de dependencias APP y de torres de control de aeródromo, quizá haya que tener en cuenta al hacer la evaluación correspondiente:

1) la necesidad de proporcionar servicio de control de aproximación para algún aeródromo adyacente;

2) la necesidad de mantener abierto un aeródromo para que lo utilicen, como aeródromo designado de alternativa, vuelos que tengan que ir a otros puntos;

3) la necesidad de proporcionar ATC a los sobre vuelos realizados dentro de ciertos sectores del espacio aéreo controlado perm4nernemente asignados a alguna dependencia APP.

1.5.2 Las horas de servicio anunciadas oficialmente son las mínimas necesarias, que no se pueden reducir excepto en casos de emergencia, cuando no haya más remedio o cuando se sepa que el servicio ya no se necesitará más, por ejemplo, cuando durante la noche se anule el último vuelo en el cual se base la hora de clausura. Cuando sea imprescindible reducirlas durante las horas oficiales de servicio y no haya ayud4 disponible, hay que notificar con la mayor anticipación posible al ACC/centro de información de vuelo (FIC) asociados y despachar el correspondiente NOTAM.

1.6 HORAS DE APERTURA Y CLAUSURA DEL SERVICIO

1.6.1 Al determinar las horas oficiales de servicio, hay que contar con un margen de tiempo suficiente antes del previsto de salida (o llegada) de la primera aeronave a la cual la dependencia tenga que proporcionar servicio. Normalmente, habría que añadir en el horario cierto período adicional para tener en cuenta actividades tales como la familiarización, verificación de las instalaciones y, cuando se trate de torres de control, la inspección de las pistas antes de que la dependencia inicie el servicio.

1.6.2 Cuando el último movimiento previsto del día sea un vuelo de llegada, la hora oficial de clausura se basa normalmente en el tiempo previsto de llegada más cierto tiempo predeterminado. Cuando el último movimiento sea una salida, la hora oficial de clausura se basa normalmente en la hora en la cual usualmente haya que transferir el control y las comunicaciones a la dependencia siguiente y se hayan completado todas las medidas pertinentes.

1.6.3 Al comenzar las actividades de guardia de una dependencia ATS que no sea un ACC/FIC, el controlador de turno debería notificar al ACC/FIC asociado informándole de la hora de inicio del turno de guardia y de toda instalación y equipo que no puedan utilizarse. Si el ACC/FIC no recibe esa notificación dentro de un espacio de tiempo previsto, a partir de la hora programada de apertura, el supervisor de turno del ACC/FIC debería ponerse en contacto con la dependencia para que le confirme que sé ha iniciado el turno y averiguar las razones que hayan motivado el retraso de la notificación. Toda dependencia A TS debería, asimismo, advertir al ACC/FIC asociado de todo cambio de las horas de apertura o de clausura, dándole breves detalles, cuando éstas difieran de las horas oficiales de servicio.

1.6.4 Aproximadamente 30 minutos antes del tiempo previsto de clausura del turno de guardia, la dependencia ATS de todo aeródromo que sirva de posible aeródromo de alternativa debería notificar al ACC asociado de la hora prevista de clausura. Recibido este mensaje, el supervisor del ACC debe- ría averiguar si el aeródromo

tendrá que utilizarse o no como aeródromo de alternativa y confirmar a la dependencia que ya puede clausurar el servicio.

1.7 CAMBIO DE TURNOS DE GUARDIA

1.7.1 Las horas de funcionamiento de las dependencias ATS normalmente requieren por lo menos un cambio de turno al día. Al hacer los cambios de turno, es necesario tomar varias medidas para asegurar la continuidad del servicio; esto se refiere particularmente al acto de traspaso. Dado que las medidas específicas que tiene que tomar cada dependencia y cada puesto de trabajo pueden variar, esto debería especificarse concretamente en las instrucciones de operación. El tiempo requerido para traspasar los turnos depende de la complejidad del puesto de trabajo y de la situación del tránsito en el momento de hacer el cambio.

1.7.2 Cuando un controlador esté asignado a un puesto de trabajo, normalmente no debería traspasar sus funciones, relacionadas con su puesto de trabajo, a ningún controlador, a menos que haya sido autorizado por el supervisor de turno, excepto en los casos previstos en 1.7.6.

1.7.3 Antes de abandonar un puesto de trabajo por cualquier motivo, mientras la dependencia todavía preste servicio, el controlador que abandone su puesto de trabajo debería cerciorarse de que haya un entendimiento claro y definido de quién tiene que sustituirle, en relación con ese puesto de trabajo, y a este efecto debería hacerse el traspaso en forma apropiada.

1.7.4 Es indispensable que todos los controladores que ocupen algún puesto de trabajo gocen de buena salud durante sus periodos de servicio. En consecuencia, ningún controlador debería hacerse cargo ni retener ningún puesto de trabajo A TS si está incapacitado para realizar las tareas correspondientes, debido a enfermedad, lesión, alcohol, drogas, fatiga, preocupaciones personales o su estado de ánimo. Todo controlador que considere que su estado físico o emotivo pueda afectar la realización de sus tareas debe notificarlo al supervisor de turno y éste debería hacer lo necesario para hallar un sustituto.

1.7.5 Antes de hacerse cargo del puesto de trabajo, todo controlador debería:

a) cerciorarse de que comprende debidamente la situación del tránsito aéreo y que está al corriente de los permisos expedidos, pero aún en suspenso, y de toda situación incipiente que requiera su pronta atención;

b) familiarizarse debidamente con el estado de funciona- miento de todo el equipo que esté a su cargo y que con toda probabilidad habrá que utilizar durante su turno de servicio (por ejemplo, radar, radio, ayudas para la aproximación, líneas telefónicas e iluminación del aeródromo);

c) conseguir toda la información pertinente y familiarizarse con la situación meteorológica y las tendencias previstas correspondientes a su turno de servicio y,

cuando sea posible, recibir la información de última hora de la oficina meteorológica;

d) cerciorarse de que esté al corriente de las órdenes, instrucciones, cursos e información más reciente publicados, particularmente con referencia al estado de funciona- miento de los aeródromos y otras instalaciones de navegación aérea;

e) firmar en el libro o en el puesto de trabajo, según sea el caso, en el sentido de que acepta la responsabilidad del puesto.

1.7.6 Todo controlador que traspase su turno de guardia a otra persona debe asegurarse de que su sucesor posea toda la información de la situación actual del tránsito y de todo aspecto importante que haya influido en la situación o que pueda tener cierta relación con la situación que pueda sobre- venir en el próximo turno. Cuando por la situación prevaleciente del tránsito o cualquier otro suceso se crea conveniente que un controlador complete personalmente todas las medidas necesarias antes de transferir su puesto a otro controlador, debería permanecer en él hasta el momento en que haya hecho todo lo que debía hacer. Sin embargo, la reunión de datos o la conclusión de los informes relacionados con cualquiera de esos sucesos debería completarse una vez hecho el traspaso, pero siempre antes de clausurar el servicio de la instalación. En todo caso, hay que asegurarse de que quede debidamente anotado que el puesto en cuestión ha estado continuamente atendido.

1.7.7 En el caso de que se presente alguna situación en la que el controlador considere prudente pedir asesoramiento, debe- ría notificarlo al supervisor de turno, o, de no estar disponible, al controlador de más antigüedad. Si la situación lo justifica, la persona designada debería hacerse cargo del puesto de trabajo y anotar este hecho en el libro del ATS. De todos modos, conviene tener presente que lo dicho en este párrafo no impide que un supervisor se haga cargo de algún puesto de trabajo en cualquier momento si, a su juicio, la situación lo requiere.

1.8 LIBRO DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

1.8.1 El libro del ATS sirve para anotar todos los sucesos y medidas relacionadas con las operaciones, instalaciones, equipo y personal de una dependencia ATS. Se trata de un documento oficial y. a menos que se autorice lo contrario, su contenido debería estar a disposición del personal que necesite esa información.

1.8.2 Las dependencias que cuenten con más de una sala de operaciones, es decir la cabina de control de la torre y una sala APP en cada sala debe haber el correspondiente libro ATS. Cuando alguna sala de operaciones no se utilice durante las 24 horas, el libro debería utilizarse durante las horas en las cuales se utilice la sala. Los libros ATS de las salas de operaciones utilizadas las 24 horas del día deben utilizarse continua- mente. El supervisor de turno de cada sala de operaciones tiene que ocuparse de abrir, cerrar y tener el libro al día. Las anotaciones deben ser

indelebles y no hay que permitir que se hagan tachaduras. Los datos incorrectos deben tacharse y anotar al lado la información correcta.

1.8.3 En lo que concierne a la sala de operaciones. la clase de información que hay que anotar en el libro del ATS debería incluir los aspectos siguientes:

a) los incidentes, accidentes, infracción de reglamentos o de los permisos de! centro de control de tránsito aéreo (ATC), tanto como si se requiere o no algún informe adicional aparte;

b) la inspección de aeródromos, detalles de las obras en curso e información esencial sobre el aeródromo;

c) todo cambio del estado operacional de las instalaciones de navegación, servicios y procedimientos;

d) la hora de recepción de los informes especiales de aeródromo, informes SIGMET. o de todo fenómeno meteorológico importante.

1.8.4 La anotación de los datos debería hacerse de la manera siguiente:

a) todo controlador de servicio puede hacer las anotaciones; y cada anotación tiene que ir acompañada del nombre y firma del interesado, o de sus iniciales;

b) la hora en que se hagan las anotaciones debería corresponder al Tiempo Universal Coordinado (UTC) o a la Hora Media de Greenwich (GMT) y deberían anotarse detalles suficientes para que el lector pueda comprender debidamente todas las medidas que se hayan adoptado. Hay que prestar atención estricta a la hora en que ocurra algún incidente y a la hora en la cual se hayan iniciado las medidas pertinentes a las anotaciones debieran hacerse en orden cronológico y. en cuanto sea posible, mientras ocurran los sucesos y simultáneamente a las medidas que se adopten. Cuando, en caso de emergencia o en momentos muy ocupados, no sea posible hacer la anotación detallada en el libro al ocurrir el suceso, es menester tomar algunas notas con las horas exactas de los sucesos y, tan pronto como sea posible, hacer luego una anotación detallada en el libro;

d) toda anotación que requiera advertir de ello al controlador jefe de la dependencia, debería inscribirse indicando este hecho;

e) terminado el período de operación, habría que cerrar el libro; cuando se trate de dependencias que funcionen las 24 horas, hay que comenzar una nueva página del libro a las 0000 GMT.

1.8.5 El controlador jefe de la dependencia debería examinar -el libro ATS por lo menos una vez cada día de trabajo, o mando buena nota de las anotaciones importantes. Todo el personal debería consultar las anotaciones contenidas en el libro que puedan interesarles, hechas durante el período transcurrido desde que

terminó su último turno, antes de aceptar de nuevo la responsabilidad correspondiente a su puesto de trabajo.

.

1.9 INSTRUCCIONES OPERATIVAS DE LAS DEPENDENCIAS

1.9.1 A pesar de que las instrucciones operativas de toda dependencia ATS se preparen bajo la dirección del jefe de la dependencia, se publican por orden del Director del ATS. Primordialmente, consisten en procedimientos e instrucciones de carácter local supeditadas a cambios frecuentes o a aplicación limitada, pero, que, en todos los casos, son complementarias de las disposiciones nacionales aplicables.

1.9.2 Las instrucciones operativas de toda dependencia deberían prever, según sea el caso, lo siguiente:

a) los procedimientos y exigencias operacionales detallados de la dependencia;

b) las exigencias administrativas detalladas de la dependencia, incluyendo las obligaciones correspondientes a cada puesto de trabajo;

c) una ampliación y/o explicación de las disposiciones contenidas en el manual nacional de ATS en los casos en que sea necesario.

1.9.3 Para diferenciar entre la aplicación obligatoria, recomendada y facultativa de las disposiciones pertinentes, debería utilizarse determinada terminología. El resto de la terminología y abreviaturas deberían ajustarse a las utilizadas en otros manuales de operación y documentos pertinentes.

1.9.4 Al redactar las instrucciones operativas de toda dependencia, las instrucciones pertinentes contenidas en otros documentos de fácil acceso se deberían citar únicamente a título de referencia, pero no repitiéndolas, para evitar así la necesidad de tener que enmendar las instrucciones operativas cada vez que se enmienden las instrucciones que se citen.

1.9.5 Las enmiendas de las instrucciones operativas de toda dependencia deberían anotarse en el documento, recabando la atención, de la manera más apropiada, de los controladores interesados. Además de esto, como parte de las condiciones aplicables al asumir determinado puesto de trabajo, los controladores deberían indicar, de la manera apropiada, que han tomado buena nota de la enmienda o enmiendas de que se trate.

1.10 CARTAS-ACUERDO Y CARTAS RELACIONADAS CON LAS OPERACIONES

1.10.1 Se acepta comúnmente que la expresión "carta-acuerdo" se utiliza para abarcar los acuerdos concertados entre dos o más dependencias ATS adyacentes o entre las autoridades ATS de distintos Estados, que tratan de la forma en que las partes interesadas tienen que proporcionar el ser- vicio ATS. La expresión' 'carta

relacionada con las operaciones" se utiliza para abarcar los acuerdos concertados entre una o más dependencias ATS, por una parte, y las autoridades, agencias u órganos (lo militar, otros explotadores, explotadores de aeródromos, etc.), puntualizando las condiciones, medios y procedimientos necesarios para regular la cooperación mutua o la forma de llevar a cabo ciertas operaciones que afectan el ATS.

1.10.2 Hay que establecer procedimientos para tramitar las cartas-acuerdo y las cartas relacionadas con las operaciones, para tener la certeza de que:

a) toda medida que requieran las cartas-acuerdo se coordine con las dependencias ATS interesadas;

b) se lleve a efecto la coordinación necesaria con las otras partes signatarias de toda carta relacionada con las operaciones;

c) la fecha de vigencia del acuerdo prevea por lo menos 30 días de familiarización una vez lo hayan recibido todas las partes interesadas;

d) el controlador jefe de la dependencia y el personal encaro gado de las otras agencias/explotadores que intervengan hayan firmado el acuerdo;

e) se transmita una copia del acuerdo:

1) a las dependencias/agencias/explotadores que hayan intervenido;

2) al director del ATS;

3) de ser el caso, al cuartel militar general, oficinas de otras administraciones y oficinas regionales.

1.10.3 Las carta-acuerdo y las cartas relacionadas con las operaciones deberían revisarse frecuentemente y enmendarse o remplazarse, según sea el caso, para que estén de acuerdo con las exigencias operacionales corrientes, las directivas y la política adoptada. Las enmiendas deberían redactarse y tramitarse de igual manera que el acuerdo original. Los acuerdos que ya no tengan validez deberían anularse, informando de ello a todas las entidades que recibieron copias del acuerdo. Todo acuerdo y sus enmiendas deberían conservarse por determinado período de tiempo, una vez se hayan anulado.

1.10.4 Al redactar cartas-acuerdo y cartas relacionadas con las operaciones, el controlador jefe de la dependencia, con la colaboración de las otras dependencias/agencias/explotadores que intervengan, debería proceder de la siguiente manera:

a) exponer la finalidad perseguida;

b) delimitar la misión de cada dependencia/agencia/explotador que intervenga, en el caso de que ésa se delegue o sí las jurisdicciones respectivas no se han previsto adecuada- mente en el manual de operaciones o por política a seguir ya establecida;

c) si se trata de delegación de misión, en relación con el espacio aéreo, hay que describir el espacio aéreo y determinar las condiciones que rigen su utilización, tales como el empleo de diferentes niveles, restricciones en las rutas, limitaciones y/o excepciones;

d) describir los procedimientos que sean necesarios para complementar los contenidos en el manual de operaciones, establecer métodos comunes de operación o solucionar divergencias entre procedimientos incompatibles;

e) incluir cartas o diagramas, si esto puede facilitar la explicación de las condiciones previstas en el acuerdo.

1.10.5 Las cartas-acuerdo deberían incluir los puntos siguientes:

a) Partes signatarias del acuerdo: especificar las agencias, dependencias y autoridades entre las cuales se haya convenido la carta-acuerdo.

b) Asunto: definir la materia objeto de acuerdo.

c) Fecha de vigencia: indicar cuándo el acuerdo entrará en vigor y, de ser pertinente, cuándo expirará.

d) Disposiciones especiales: incluir disposiciones relacionadas con la modificación, enmienda y/o anulación del acuerdo.

e) Estatuto: indicar si la carta-acuerdo remplaza, complementa o afecta de algún modo acuerdos previos.
f) Adjuntos: enumerar las cartas geográficas, diagramas o demás apéndices incluidos.

g) Firma: incluir los cargos ocupados y las firmas.

h) Para facilitar la consulta posterior, es aconsejable asignar a cada carta-acuerdo determinado número o algún otro símbolo identificador.

1.10.6 La forma de las cartas relacionadas con las operaciones puede variar debido a la diversidad de materias que pueden abarcarse. Por esto, no es posible prescribir forma específica alguna, sin embargo, siempre que sea posible con- vendría incluir los puntos aplicables a las cartas-acuerdo expuestos en

1.10.5, precedente remplazarse, según sea el caso, para que estén de acuerdo con las exigencias operacionales corrientes, las directivas y la política adoptada. Las enmiendas deberían redactarse y tramitarse de igual manera que el acuerdo

original. Los acuerdos que ya no tengan validez deberían anularse, informando de ello a todas las entidades que recibieron copias del acuerdo. Todo acuerdo y sus enmiendas deberían conservarse por determinado período de tiempo, una vez se hayan anulado.

1.11 EL ASPECTO SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES

1.11.1 En vista de la importancia que las instalaciones revisten para la seguridad y eficiencia de la navegación aérea, las instalaciones ATS situadas en un aeródromo o fuera de él tienen que protegerse de modo que puedan funcionar sin contratiempo alguno. No obstante, como esas instalaciones forman parte de un sistema de cooperación mutua, explotado conjuntamente por proveedores y usuarios, es importante que sean fácilmente accesibles a quienes legítimamente tengan que entrar en ellas; ya se trate por motivos de familiarización o para intercambiar información indispensable entre el personal ATS de turno, tripulaciones de vuelo y/u otros representantes de explotadores.

1.11.2 Cuando la autoridad competente evalúe posibles amenazas, es indispensable que el personal directivo del ATS participe en el proceso de consulta, de manera que pueda cooperar en la formulación de las medidas y procedimientos de seguridad que haya que adoptar y, por tanto, conseguir que ésos sean compatibles con las exigencias operativas del ATS.

1.11.3 En cuanto al sector o parte aeronáutica de los aeródromos, los arreglos generales de seguridad se detallan en el Doc 9184, Manual de planificación de aeropuertos. El Doc 8973 de la OACI, Manual de seguridad para la protección de la aviación civil contra los actos de interferencia ilícita, también proporciona información detallada sobre la seguridad aeronáutica.

1.11.4 Como concepto básico, hay que reconocer que la provisión de sistemas, dispositivos y medios de seguridad al hacer la planificación de toda nueva instalación ATS, resulta económica y permite conseguir la máxima eficiencia operativa. Por eso, las exigencias de seguridad, en relación con las nuevas instalaciones ATS, deberían examinarse y establecerse consultando cuanto antes sea posible a personal experto en la materia, en las fases de planificación.

1.11.5 Si bien la instalación de circuitos cerrados de televisión y dispositivos electrónicos de seguridad y comunicaciones quizá no se requiera inmediatamente, al construir los nuevos edificios, conviene considerar la instalación de conductos y canalizaciones para facilitar más tarde la instalación eficaz de dispositivos y sistemas de seguridad, cuando las circunstancias lo justifiquen.

1.11.6 Al planificar determinadas medidas de seguridad para una dependencia dada, hay que hacer todo lo posible para reducir al mínimo la intervención del personal ATS. Conviene destacar que los arreglos pro seguridad no revisten tanta importancia como las consideraciones operacionales de seguridad. Hay que evitar toda distracción que pueda afectar al personal de turno por tener que operar

dispositivos de seguridad y controlar el acceso de personal. El nivel de ruido de las alarmas de seguridad y la posible confusión con las señales del equipo ATS tiene que considerarse con mucha atención, antes de instalar las alarmas en sectores de operación del ATS.

1.12 SEGURIDAD DEL PERSONAL.

1.12.1 Cuantas personas trabajen en algún sector de acceso limitado, deberían exhibir en todo momento, en la prenda de vestir, la correspondiente tarjeta de identidad autorizada.

1.12.2 El personal debería estar debidamente familiarizado con todas las medidas de seguridad previstas para la dependencia donde trabaje. En relación con la seguridad, conviene organizar charlas como parte de un curso permanente de formación repaso. Un elemento indispensable de la formación es alentar al personal a que cortésmente inquiera con preguntas apropiadas a toda persona que se halle en sectores A TS de acceso limitado, que no esté de turno o que no sea un visitante escoltado o autorizado.

1.13 ARREGLOS RELACIONADOS CON LOS VISITANTES

1.13.1 Como línea de política general, en los sectores de acceso limitado únicamente habría que autorizar la entrada de personas cuyas obligaciones requieran entrar en las dependencias ATS Aparte del personal de turno, hay pilotos y personal de aeródromo y operacional, tales como meteorólogos, técnicos y personal de tierra que, para llevar a cabo sus tareas, tienen que tener acceso a las dependencias ATS.

1.13.2 El ingreso de personas ajenas a las dependencias ATS únicamente debería autorizarse si su presencia no distrae a quienes estén de servicio en momentos de mucho trabajo o en casos de emergencia.

1.13.3 Normalmente, sólo habría que admitir a los visitantes una vez que éstos hayan recibido la correspondiente autorización. Para lograr la finalidad deseable de realizar contactos frecuentes entre el ATS y otras partes interesadas (visitantes extranjeros, industriales, estudiantes, etc.), el procedimiento para conseguir dicha autorización debería ser tan simple como las exigencias de seguridad lo permitan.

Apéndice A

Guía general de la gestión funcional

l. Comprende debidamente la función del servicio público y la organización departamental, y asegúrate de que el personal a tus órdenes esté debidamente informado.

2. Comprende bien tu cometido y trata de familiarizarte por completo con todos los aspectos a ella inherentes.

3. Sé leal al personal bajo tus órdenes y también al servicio a que perteneces.

4. Fomenta la cooperación dentro de la dependencia.

5 Cerciórate de que el personal supervisor y superior acepte la responsabilidad inherente a los cargos por ellos ocupa- dos. Sírvete de una lista de verificación para evaluar la labor a realizar y tus esfuerzos y progreso realizados.

6. Delega en otros la responsabilidad y autoridad, particularmente en lo que concierne al personal supervisor de rango más elevado.

7. Está siempre al corriente del volumen de trabajo. No olvides que éste afecta directamente la seguridad y también la economía.

8. Cerciórate de que un funcionario supervisor esté siempre disponible junto a cada controlador que está de turno, por lo menos una hora por semana, para que pueda indicarle los puntos débiles y especialmente alentar al interesado a que se corrija.

9. Intensifica la supervisión de los turnos de guardia cuando reinen condiciones de operación que se aparten de la normalidad, tales como condiciones meteorológicas marginales, avería de las radioayudas o se realicen misiones especiales.

10. No te opongas a hacer cambios. Da la oportunidad de probar todo nuevo procedimiento, antes de criticarlo.

11. Haz que tus críticas de los métodos utilizados sean constructivas. Sugiere otro método o da las razones que tengas para anular el utilizado.

12. Reconoce que si algún método o procedimiento seguido requiere cambio en algún lugar particular, probablemente la mejora también podría aplicarse, en mayor escala, a toda la organización ATS; a través de la vía jerárquica, pon nuevas ideas en conocimiento de la sede, para que ésta, cuando lo considere justificado, modifique la norma o método.

13. Completa diariamente tu labor. No permitas que se acumule innecesariamente, con la consiguiente posibilidad de que ocurran errores u omisiones.

14. Responde las notas que recibas y exige que el personal a tus órdenes haga lo mismo. No dejes las notas de lado y más tarde pretendas sorprenderte de que no se hayan tomado las medidas pertinentes.
15. comprueba si toda la correspondencia de la dependencia se responde debidamente y sin demora, y si las publicaciones se enmiendan en tiempo oportuno.

16. No disemines información múltiple en sin número de maneras ni fragmentariamente; por el contrario, hazlo en forma cabal y asegurándote bien de que se cumpla lo en ella previsto.

17. Comprueba si todos los interesados han comprendido debidamente y en tiempo oportuno las enmiendas más recientes, antes de que entren en vigor. Con frecuencia, las enmiendas requieren mucho estudio y explicación; en este caso, hay que organizar los estudios correspondientes.

18. Está siempre al corriente de las condiciones de trabajo. Es posible que para conseguir buenas condiciones de trabajo sea necesario modificar extensamente el edificio y aun construir nuevos edificios, pero no olvides que, de todos modos, mucho se puede conseguir aprovechando de la mejor manera posible los elementos disponibles.

19. Preocúpate del bienestar del personal. Haz lo necesario para recibir debidamente al nuevo personal y, si es necesario, también a su familia. Cerciórate de que la dependencia a tus órdenes esté dispuesta a cooperar en los preparativos y amenidades necesarias.

20. Cuando compruebes la actuación de algún empleado, hazlo siempre objetivamente.

21. Está enterado de la vía jerárquica de enlace y también de la disponible a tu personal.

22. Evita dar motivos que den lugar a las quejas que con frecuencia expresa el personal, a saber:

a) dando órdenes sin explicar las razones;

b) dando respuestas evasivas;

c) reprimiendo al personal en presencia de terceros;

d) acusando injustamente al personal;

e) no encomiando a quien lo merezca y vanagloriándote de ideas ajenas;

f) ignorando o desalentando sugerencias;

g) no cumpliendo lo prometido;

h) ignorando las quejas;

i) malas condiciones de trabajo;

j) preparación inapropiada de las listas de turnos;

k) impartiendo instrucciones deficientes que llevan a error;

1) no repartiendo imparcialmente las horas extraordinarias;

m) haciendo favoritismos reales o aparentes;

n) no evaluando debidamente las habilitaciones o la competencia;

o) obstaculizando las oportunidades que tenga el personal.

23. Acepta de buen grado las visitas de supervisión; en relación con las anunciadas, prepara una lista breve de los puntos que desees discutir.

Apéndice B

Descripción de empleos ATS

l. Las atribuciones del Jefe de la Oficina Regional ATS son: a) aplicar sin dilación los reglamentos e instrucciones de tránsito aéreo pertinentes y cumplimentar las directrices ATC impartidas por la Sede;

b) inspeccionar dos veces al año todas las dependencias ATS, para cerciorarse de que funcionen eficazmente;

c) visitar, tantas veces como sea necesario, las otras oficinas regionales, para conseguir la coordinación interregional;

d) mantener enlace directo con los explotadores y clubes de aviación; en lo referente a los aspectos ATS;

e) mantener enlace directo con las fuerzas militares y aliadas que operen en la región;

f) considerar y seguir los acontecimientos relacionados con los incidentes de tránsito aéreo;

g) formular recomendaciones sobre los procedimientos e instalaciones ATC, en relación con las condiciones variantes, y mejorar la coordinación de procedimientos entre los usuarios civiles y militares;

h) estudiar los métodos de trabajo y organización de las dependencias ATS de la región, para conseguir su funcionamiento eficiente y económico, y someter recomendaciones para revisión de la plantilla de personal, cuando se considere apropiado;

i) expedir y/o validar licencias y habilitaciones cuando sea el caso;

j) aprobar las órdenes e instrucciones ATS aplicables a las dependencias subalternas;

k) autorizar la organización de manifestaciones aeronáuticas, exhibiciones aéreas y actividades especiales de vuelo, y proporcionar el personal e instalaciones necesarias, en lugares donde el servicio ATS no funcione con carácter permanente.

2. Las atribuciones del **Jefe del ACC** son:

a) encargarse de la provisión de A TS dentro del espacio aéreo de la jurisdicción de la dependencia de que se trate, de conformidad con los procedimientos y métodos prescritos en los documentos pertinentes;

b) cerciorarse de que cada ACC funcione eficientemente y esté administrado de conformidad con las disposiciones pertinentes;

c) dirigir la labor del ATC y demás personal bajo sus órdenes e interpretar los reglamentos para conseguir que se ajusten a los procedimientos ATC;

d) hacer lo conducente para capacitar al personal ATC para el otorgamiento y validación de las habilitaciones;

e) investigar los informes de infracción de los reglamentos y procedimientos;
f) mantener enlace directo con los explotadores locales y otros usuarios y proporcionar toda la asistencia posible a las tripulaciones de vuelo, para que se familiaricen con los procedimientos ATC;

g) cerciorarse de que haya disponibles y se mantengan debidamente el equipo técnico, las publicaciones e instalaciones necesarias;

h) asegurar en el ACC la coordinación de los aspectos administrativos y de personal y también las órdenes e instrucciones entre dependencias;

i) redactar los informes y diligencias que sea menester;

j) impartir las instrucciones operativas de la dependencia;

k) mantener los archivos y someter informes sobre el personal, actividades de tránsito y otras fases de las operaciones A TC, según se requiera.

3. Las atribuciones del **Jefe de control de aeródromo** son:

a) asegurarse de que la torre de control de aeródromo funcione eficientemente y esté administrada de acuerdo con las disposiciones pertinentes;

b) dirigir la labor del ATC y demás personal bajo sus órdenes e interpretar los reglamentos para que se ajusten a los procedimientos ATC;

c) supervisar la formación del personal de control y hacer recomendaciones con miras al otorgamiento y validación de las habilitaciones;

d) investigar los informes de infracción de los reglamentos y procedimientos y transmitir los resultados al jefe A TS de la región o, si se trata de infracciones de poca importancia, tomar por su cuenta las medidas que crea oportunas;

e) mantener enlace directo con los explotadores locales y entidades interesadas y proporcionar toda la asistencia posible a las tripulaciones de vuelo, para que se familia- ricen con los procedimientos ATC y demás procedimientos y reglamentos operativos;

f) cerciorarse de que haya el equipo técnico, publicaciones e instalaciones necesarias y de que estén debidamente mantenidos;

g) participar en los exámenes de habilitación y validación;

h) redactar y expedir las órdenes de la dependencia y los cuestionarios sobre conocimientos locales requeridos para los exámenes de habilitación y validación;

i) mantener los archivos y someter informes sobre el personal, actividades de tránsito y todas las fases de las actividades ATC, según requiera la dirección general;

j) hacer con suficiente frecuencia un turno de guardia en cada' puesto de trabajo, para mantener su competencia en relación con las habilitaciones de las que sea titular.

4. Cuando un ACC o una torre de control de aeródromo tengan jefe adjunto de dependencia, es posible que tenga que asumir la responsabilidad en lo concerniente a todos o algunos de los puntos b) a i) acabados de mencionar

.

CAPÍTULO 2

Coordinación

2.1 INTRODUCCIÓN

2.1.1 La coordinación consiste en negociar entre dos o más partes interesadas, cada una de las cuales con autoridad necesaria para adoptar decisiones apropiadas a la materia de que se trate, y respecto a la cual normalmente se llega a una solución común basada en datos conocidos. La coordinación entre dependencias de los servicios de tránsito aéreo (ATS) es esencial para todos los vuelos realizados dentro del espacio aéreo controlado. Con frecuencia, la coordinación ATS se logra antes de que sea necesario contar con ella.

2.1.2 Respecto a los distintos vuelos, la coordinación se puede lograr por negociación directa y acuerdo entre el personal de control de tránsito aéreo (ATC), por acuerdos concluidos entre dependencias ATC, de conformidad con las instrucciones de la dependencia, o recurriendo a procedimientos permanentes convenidos de antemano entre autoridades aeronáuticas nacionales. También se considera que se ha hecho la coordinación necesaria, cuando una dependencia ATS acepta un mensaje recibido y no ha hecho objeción alguna.

2.1.3 Aparte de las disposiciones pertinentes del Anexo 11, conviene notar los aspectos de coordinación siguientes. Las dependencias ATS forman parte de un sistema ATS y por esto cualquier dependencia que haya observado algún error debería poner en conocimiento de la dependencia que originó el mensaje todo error u omisión aparente. Al hacerlo, hay que cerciorarse de que, por una parte, sea necesario tomar esa medida y, por la otra, que se haga con espíritu de cooperación más bien que con propósito de crítica. Todo defecto o divergencia de opinión, particularmente si se trata de una actividad interregional, debería ponerse en conocimiento del supervisor, para permitirle verificar la interpretación o la decisión tomada a un plano jerárquico más bajo.

2.2. COORDINACIÓN CON LOS EXPLOTADORES, AVIADORES y DEMAS

2.2.1 La coordinación entre el ATS y lo militar, Estados contiguos, órganos civiles y demás entidades aeronáuticas se explora en la Parte II, Sección 1, Capítulo 2. El controlador jefe de una dependencia ATS tiene que mantener corrientemente contacto con los usuarios del espacio aéreo. Prestar atención a sus sugerencias y quejas, coordinar las operaciones y tratar de solucionar las diferencias que puedan ocurrir.

2.2.2 Es usual que los pilotos y explotadores organicen grupos para la defensa de sus intereses, de modo que las intervenciones que hagan cuenten con el apoyo de un grupo homogéneo, en vez de limitarse a hacer manifestaciones en pro de

necesidades individuales. Normalmente, esos grupos comprenden asociaciones de explotadores de servicios de transporte aéreo, asociaciones de propietarios de aeronaves y pilotos, asociaciones de la aviación comercial general, asociaciones de pilotos de línea aérea y escuelas de aviación. El controlador jefe de toda dependencia debería estar dispuesto a tratar, de vez en cuando, con los representantes de cada uno o de todos esos grupos, con el fin de discutir de nuevos procedimientos, de resolver problemas operacionales entre grupos y contribuir en general al mantenimiento de la buena voluntad entre todas las partes interesadas en la aviación.

2.2.3 Es posible que haya que prestar consideración especial a los factores ambientales. Usualmente, la atenuación del ruido es el aspecto más difícil, ya que puede requerir la introducción de procedimientos de vuelo que recarguen las tareas en el puesto de mando. En esas circunstancias, es posible que el controlador jefe de dependencia tenga que participar en negociaciones con las asociaciones comunitarias de propietarios de la localidad.

2.2.4 Frecuentemente, las escuelas de aviación y clubes de vuelo de la localidad, sitos en un aeródromo requieren procedimientos especiales para poder mezclarse con seguridad con las actividades de la aviación comercial. Esas condiciones quizá requieran asignar determinadas zonas, tanto en el aeródromo propiamente dicho como en el espacio aéreo adyacente. Es también posible que las actividades de los helicópteros necesiten consideración especial, por razones similares, pero a base de procedimientos y exigencias distintos, en cuanto al espacio a utilizar.

2.2.5 Los controladores jefes de dependencia debieran organizar sistemáticamente reuniones con todos los otros grupos técnicos y operativos relacionados con el buen funcionamiento de las dependencias. Esto incluye a los jefes de comunicaciones, de mantenimiento técnico, de mantenimiento de aeródromo, de mantenimiento eléctrico y mecánico, de los servicios de incendios y salvamento, y la dirección administrativa del aeródromo. Es indispensable proyectar con bastante anticipación esas reuniones y archivar actas exactas de las discusiones y decisiones, de modo que puedan consultarse sin dificultad. Ningún controlador jefe de dependencia debiera dudar en solicitar asistencia regional en el caso de que algún problema no se pueda resolver y/o coordinar en la propia dependencia.

FIN IV PARTE

Manual de planificación de servicios de tránsito aéreo

(Doc. 9426 – AN/924)
Enmienda 4
30/12/92

PRIMERA EDICIÓN (Provisional) – 1984 - 1995

PARTE V

PREÁMBULO

1. INTRODUCCIÓN

Por encargo de la Comisión de Aeronavegación, la Secretaría ha redactado este Manual de planificación de servicios de tránsito aéreo (ATSPM), una vez consultadas las observaciones recibidas de diversos Estados y organismos internacionales, a raíz de una propuesta previa formulada a este efecto. ,.

2. FINALIDAD y CAMPO DE APLICACION

2.1 Este manual no sólo facilita información que podría o debería tenerse en cuenta al formular los programas de desarrollo estatales y regionales, sino también texto que podría o debería aplicarse directamente a la planificación y funcionamiento de todo servicio de tránsito aéreo (ATS).

2.2 A este respecto, el manual abarca los textos de orientación previamente contenidos en diversos adjuntos del Anexo 11 -Servicios de Tránsito Aéreo y en los Procedimientos para los servicios de navegación aérea –Reglamento del aire y servicios de tránsito aéreo (PANS-ATM, Doc 4444), con los cambios que se han considerado necesarios para tener debidamente en cuenta las últimas novedades en la materia y, asimismo, nuevos textos relacionados con aspectos importantes de la planificación ATS que antes no se habían tomado en consideración. En su mayor parte la nueva información procede de varias fuentes. No obstante, esto se ha hecho solamente después de haber determinado que esa información era de interés general y que su campo de aplicación no se limitaba exclusivamente a determinadas circunstancias.

2.3 Como este manual tiene por objeto complementar las disposiciones que rigen los servicios ATS previstos en los Anexos 2 y 11, y en los PANS-ATM, tiene que utilizarse conjuntamente con esos documentos. Por esto, lo previsto en esos documentos no se reitera en el presente manual pero, cuando se ha considerado útil, se ha ampliado al efecto de indicar los casos de mayor aplicación práctica.

3. ORGANIZACION y CONTENIDO

3.1 Para facilitar la consulta, el manual se ha dividido en cinco partes básicas, cuatro de las cuales tratan concretamente de determinado aspecto de la planificación del ATS. La quinta parte proporciona referencias útiles atinentes a información adicional. He aquí las cinco partes, a saber:

a) *Parte I -Factores que intervienen en la planificación*. Esta parte se ocupa primordialmente de los aspectos conceptuales y de la evolución constante de todo plan ATS; de la necesidad del ATS y modalidades de éste; de su implantación y de sus exigencias en cuanto a las instalaciones y servicios subsidiarios que requiere.

b) *Parte II- Métodos de aplicación utilizados por los ATS*. Esta parte se ocupa de aspectos que revisten interés particular para poder proporcionar los servicios ATS y,

cuando se ha juzgado oportuno, describe métodos que, por experiencia, se ha visto que facilitan su consideración.

c) *Parte III -Medios técnicos que necesitan los ATS*. Esta parte contiene descripciones breves de las funciones y utilización de las ayudas para la navegación, así como también de las condiciones que tienen que satisfacer las instalaciones y equipo empleados por el ATS.

d) *Parte IV -Organización, dirección y gestión funcional de las instalaciones ATS*. Esta parte se ocupa de los aspectos concernientes a la organización y administración, en general, del servicio ATS, así como también del personal y de la gestión de las dependencias del ATS.

e) *Parte V -Términos y bibliografía*. En esta parte aparecen las definiciones de términos y expresiones ATS e igual- mente las abreviaturas comúnmente utilizadas en el propio manual. Contiene, asimismo, un índice, de fácil manejo, que facilita la consulta de los diversos temas que lo integran.

3.2 Si bien gran parte del contenido de este manual procede de textos de orientación que ya figuran en el Anexo 11 y en los PANS-ATM, muchos aspectos han sido actualizados a la luz de los conocimientos más recientes que, en la materia, posee la OACI. Nuevos textos, que abarcan aspectos que ames ya se habían mencionado en documentos de la OACI, han sido objeto de estudio en aquellos casos en los cuales se han reconocido que era menester proporcionar orientación más completa. En este caso, los textos del presente manual se basan en disposiciones de Estados que se han visto obligados a integrar esos aspectos en sus propios documentos estatales, siempre que la experiencia ha demostrado que esas disposiciones son eficaces y que no se aplican exclusivamente a determinadas condiciones locales.

3.3 Este manual no tienen que utilizarlo únicamente a título de orientación los Estados al elaborar constantemente sus propios servicios nacionales, sino que también debería servir de base para las negociaciones bilaterales y multilaterales entabladas para tratar de armonizar al máximo posible, en el plano regional, las actividades de planificación, facilitando así el desarrollo y actualización de los planes regionales de navegación aérea.

4. MEDIAS CORRESPONDIENES A LOS ESTADOS CONTRATANTES y ORGANISMOS INTERNACIONALES

4.1 Ya que se pretende que este manual refleje, en conjunto, la experiencia colectiva acumulada a través de los años en materia de ATS, se alienta a los Estados y organismos internacionales a que transmitan a la OACI sus puntos de vista, observaciones y sugerencias en relación con su contenido, o con las modificaciones o amplitud que juzguen necesarias para abarcar nuevos aspectos. En todos los casos, las sugerencias y recomendaciones de los Estados deberían transmitirse, con los comentarios oportunos, a la correspondiente Oficina Regional

ante ellos acreditada. Los organismos internacionales deberían transmitirlas directamente a la Sede de la OACI, Montreal.

4.2 Siempre que, de acuerdo con el procedimiento acabado de describir, se reciban textos de los Estados, y se considere que sea necesario enmendar el manual, la OACI preparará la consiguiente enmienda en la forma que se juzgue más conveniente para poder insertar la en el manual.

5. OBSERVACIONES CONCRETAS PERTINENTES UNICAMENTE A LA PRIMERA EDICIÓN (PROVISIONAL) DEL MANUAL

5.1 Tal cual se deja apuntado en 3.2, al redactar este manual y siempre que ha sido factible, se ha hecho todo lo posible para utilizar textos procedentes de Estados. Sin embargo, al hacerlo y al determinar el campo de aplicación y extensión del manual, se ha observado que no era posible hallar una solución satisfactoria a esas cuestiones, habida cuenta del aislamiento relativo de las necesidades prácticas en tomo a las cuales ha sido necesario redactar este manual. Desde el principio se comprendió que la única forma de conseguir el empleo óptimo de este manual era recurrir a una edición provisional (poniéndola a disposición de los posibles usuarios) e indicando claramente que no tendría que revisarse en el sentido corriente (corrección, actualización, ampliación) sino que habría de hacerse abarcando todos los particulares de su presentación, es decir, ordenación, contenido, estilo, profundidad y detalle de los aspectos tratados, utilidad práctica y demás aspectos consiguientes. Así pues, el hecho de que este manual aparezca a guisa de "edición inicial" demuestra claramente la intención del editor.

5.2 Es, pues, de interés particular para todos los Estados y organismos internacionales que, al examinar esta edición, inicial, lo hagan muy a fondo y que soliciten observaciones de quienes en definitiva tengan que utilizar el manual, de modo que la primera edición - que se piensa publicar tan pronto como las observaciones recibidas se hayan incorporado puede satisfacer al máximo, en cuanto a su forma y contenido, las exigencias de los Estados.

5.3 Como se pretende que esta primera edición (provisional) quede remplazada por una segunda edición, dentro de un año a partir de la fecha de publicación, se ruega encarecidamente a los Estados y organismos internacionales que se dignen transmitir sus observaciones cuanto antes les sea factible.

ÍNDICE

PARTE V -TERMINOS y BIBLIOGRAIFÍA

SECCIÓN 1. TERMINOS Y ABREVIATURAS

Capitulo 1. Glosario de términos

1.1 Introducción

1.2 Términos de los servicios de tránsito aéreo

Capítulo 2. Abreviaturas frecuentemente utilizadas

2.1 Introducción

2.2 Abreviaturas

SECCIÓN 2. BIBLIOGRAFÍA

Capítulo 1. Bibliografía y documentos fuente

1.1 Convenios e instrumentos conexos

1.2 Anexos al Convenio sobre Aviación Civil Internacional

1.3 Procedimientos para los servicios de navegación aérea

1.4 Procedimientos suplementarios regionales

1.5 Publicaciones técnicas

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE V

TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE V

SECCIÓN 1. TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

CAPÍTULO 1

Glosario y términos

1.1 INTRODUCCIÓN

Los términos que se definen en el Léxico de la OACI (Doc 9294) y en las Normas y Métodos recomendados (SARP), así como en los Procedimientos para los servicios de navegación aérea, se emplean conforme a los significados y aplicaciones que se especifican al respecto. Sin embargo, en el ámbito mundial hay además una extensa variedad de términos y expresiones que sirven para describir las instalaciones, servicios, procedimientos y conceptos relacionados con la planificación de los servicios de tránsito aéreo (ATS). En la medida de lo posible, en el presente documento se ha hecho uso de los términos que a continuación se definen, y que se emplean con más frecuencia en la esfera internacional.

1.2 TERMINOS DE LOS SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

Cuando en el presente manual se emplean los términos que aparecen a continuación, tienen los siguientes significados:

Acuse de recibo. Notificación de que una comunicación determinada ha sido debidamente recibida y entendida.

Aeródromo. Área definida de tierra o de agua (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.

Aeródromo controlado. Aeródromo en el que se facilita servicio de control de tránsito aéreo para el tránsito del aeródromo.

Nota.- La expresión aeródromo controlado indica que se facilita el servicio de control de tránsito para el tránsito del aeródromo, pero no implica que tenga que existir necesariamente una zona de control, puesto que ésta se exige en los aeródromos en que se facilita el servicio de control de tránsito aéreo para los vuelos IFR, pero no en los aeródromos en que sólo se facilita para los vuelos VFR.

Aeródromo de alternativa. Aeródromo especificado en el plan de vuelo al cual puede dirigirse una aeronave cuando no sea aconsejable aterrizar en el aeródromo de aterrizaje previsto.

Nota.- El aeródromo de alternativa puede ser el aeródromo de salida.

Aeronave. Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra.

Aeronotificación. Informe de una aeronave en vuelo preparado de conformidad con los requisitos de información de posición y de información operacional y/o meteorológica.

Aerovía. Área de controlo parte de ella dispuesta en forma de corredor y equipada con radioayudas para la navegación.

AFIL. Grupo de caracteres alfabéticos utilizado para indicar que un plan de vuelo ha sido presentado desde el aire.

Alcance visual en la pista. Distancia hasta la cual el piloto de una aeronave que se encuentra sobre el eje de una pista puede ver las señales de superficie de la pista o las luces que la delimitan o que identifican su eje.

ALERFA. Palabra clave utilizada para designar una fase de alerta.

Altitud. Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado corno punto, y el nivel medio del mar.

Altitud de presión. Expresión de la presión atmosférica mediante la altitud que corresponde a esa presión en la atmósfera tipo.* (*Según se define en el Anexo 8).

Altitud de transición. Altitud a la cual, o por debajo de la cual, se controla la posición vertical de una aeronave por referencia a altitudes.

Altitud/altura de decisión (DA/H). Altitud o altura (A/H) especificada en la aproximación de precisión a la cual debe iniciarse una maniobra de aproximación frustrada si no se ha establecido la referencia visual requerida para continuar la aproximación.

Nota 1. -La altitud de decisión (DA) se refiere al nivel medio del mar (MLS) y la altura de decisión (DH) se refiere aja elevación del umbral.

Nota 2.- La referencia visual requerida significa aquella sección de las ayudas visuales o del área de aproximación que debería haber estado a la vista durante tiempo suficiente para permitir que el piloto haga una evaluación de la posición de la aeronave y la rapidez del cambio de posición, en relación con la trayectoria de vuelo deseada.

Altitud/altura de franqueamiento de obstáculos (OCA/H). La altitud más baja (OCA) o la altura más baja por encima de la elevación del umbral de la pista pertinente o por encima de la elevación del aeródromo (OCH), según corresponda, utilizada para respetar los correspondientes criterios de franqueamiento de obstáculos.

Altura. Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y una referencia especificada.

Aproximación final. Parte de un procedimiento de aproximación por instrumentos que se inicia en el punto o referencia final determinados ó, cuando no se haya determinado dicho punto o dicha referencia:

a) al final del último viraje reglamentario, viraje de base o viraje de acercamiento, de un procedimiento en hipódromo, si se especifica uno; o

b) en el punto de interceptación de la última trayectoria especificada del procedimiento de aproximación; y que finaliza en un punto en las inmediaciones del aeródromo desde el cual:

1) puede efectuarse un aterrizaje; o bien

2) se inicia un procedimiento de aproximación frustrada.

Aproximación inicial. Parte de un procedimiento de aproximación por instrumentos que consiste en la primera aproximación a la primera instalación de ayuda a la navegación relacionada con el procedimiento, o a un punto de posición predeterminado.

Aproximación radar. Aproximación ejecutada por una aeronave, bajo la dirección de un controlador radar.

Aproximación visual. La aproximación en un vuelo IFR cuando cualquier parte o la totalidad del procedimiento de aproximación por instrumentos no se completa, y se realiza mediante referencia visual respecto al terreno.

Área con servicio de asesoramiento. Área designada comprendida dentro de una región de información de vuelo, donde se da servicio de asesoramiento de tránsito aéreo.

Área de aterrizaje. La parte de un área de movimiento que está destinada al aterrizaje o despegue de las aeronaves.

Área de control. Espacio aéreo controlado que se extiende hacia arriba desde un límite especificado sobre el terreno.

Área de control terminal. Área de control establecida general- mente en la confluencia de rutas ATS en las inmediaciones de uno o más aeródromos principales.

Área de maniobras. Aquella parte del aeródromo que debe usarse para el despegue, el aterrizaje y el rodaje de aeronaves, excluyendo las plataformas.

Área de movimiento. La parte del aeródromo que ha de utilizarse para el despegue, el aterrizaje y el rodaje de aeronaves, y está integrada por el área de maniobras y la(s) plata- forma(s).

Área de señales. Área de un aeródromo utilizada para exhibir señales terrestres.

Ascenso en crucero. Técnica de crucero de un avión, que resulta en un incremento neto de altitud a medida que disminuye el peso del avión.

Asignación, asignar. Distribución (de frecuencias) entre estaciones. Distribución (de claves SSR) entre aeronaves.

Asistencia radar. El empleo del radar para proporcionar a las aeronaves información y asesoramiento sobre desviaciones significativas respecto a la trayectoria nominal de vuelo.

ATIS. Símbolo utilizado para designar el servicio automático de información terminal.

Autoridad ATS competente. La autoridad apropiada designada por el Estado responsable de proporcionar los servicios de tránsito aéreo en el espacio aéreo de que se trate.

Autoridad competente

1) En cuanto a los vuelos sobre alta mar: la autoridad apropiada del Estado de matrícula.

2) En cuanto a los vuelos que no sean sobre alta mar: la autoridad apropiada del Estado que tenga soberanía sobre el territorio sobrevolado.

Avión o aeroplano. Aerodino propulsado por motor que, principalmente deriva su sustentación en vuelo de reacciones aerodinámicas sobre superficies que permanecen fijas en determinadas condiciones de vuelo.

Ayudante de control. Persona que colabora en la prestación de los servicios de tránsito, pero que no está autorizada a tomar decisiones en materia de permisos, asesoramiento o información dirigidas a las aeronaves.

Brigada de salvamento. Unidad compuesta por personal competente y dotada del equipo apropiado, para ejecutar con rapidez la búsqueda y salvamento.

Calle de rodaje. Vía definida en un aeródromo terrestre, establecida para el rodaje de aeronaves y destinada a proporcionar enlace entre una y otra parte del aeródromo, incluyendo:

a) ***Calle de acceso al puesto de estacionamiento de aeronave***. La parte de una plataforma designada como calle de rodaje y destinada a proporcionar acceso a los puestos de estacionamiento de aeronaves solamente.

b) ***Calle de rodaje en la plataforma***. La parte de un sistema de calles de rodaje situada en una plataforma y destinada a proporcionar una vía para el rodaje a través de la plataforma.

c) ***Calle de salida rápida***. Calle de rodaje que se une a una pista en un ángulo y está proyectada de modo que permita a los aviones que aterrizan virar a velocidades mayores que las que se logran en otras calles de rodaje de salida, minimizando, así, los tiempos de ocupación de la pista.

Capa de transición. Espacio aéreo entre la altitud de transición y el nivel de transición.

Caracteres alfanuméricos (alfanuméricos). Expresión colectiva que se refiere a letras y cifras (dígitos).
Categoría del vuelo. Indicación respecto a si las dependencias de los servicios de tránsito aéreo deben conceder o no trato especial a una aeronave dada.

Centro coordinador de salvamento. Dependencia encargada de promover la buena organización del servicio de búsqueda y salvamento y de coordinar la ejecución de las operaciones de búsqueda y salvamento dentro de una región de búsqueda y salvamento.

Centro de control de área. Dependencia establecida para facilitar servicio de control de tránsito aéreo a los vuelos controlados en las áreas de control bajo su jurisdicción.

Centro de información de vuelo. Dependencia establecida para facilitar servicio de información de vuelo y servicio de alerta.

Ciclo ATC. Ciclo ordenado, que comprende movimiento de información o de datos, cálculo, coordinación, decisiones, control y comprobación, que constituye la función completa de una dependencia de control de tránsito aéreo.

Circuito de rodaje de aeródromo. Trayectoria especificada que deben seguir las aeronaves en el área de maniobras, mientras prevalezcan determinadas condiciones de viento.

Circuito de tránsito de aeródromo. Trayectoria especificada que deben seguir las aeronaves al evolucionar en las inmediaciones de un aeródromo.

Clave (Clave SSR). Número asignado a una determinada señal de respuesta de impulsos múltiples transmitida por un respondedor.

Computadora. Dispositivo que ejecuta series de transformaciones, aritméticas y lógicas, con los datos que se le someten, sin intervención humana.

Nota.- Cuando en este documento se emplea la palabra computadora, puede significar un conjunto que comprenda una o más computadoras y el equipo periférico correspondiente.

Comunicación aeroterrestre. Comunicación en ambos sentidos entre las aeronaves y las estaciones o puntos situados en la superficie de la tierra.

Comunicación de aire a tierra. Comunicación en un solo sentido, de las aeronaves a las estaciones o puntos situados en la superficie de la tierra.

Comunicación de tierra a aire. Comunicación en un solo sentido, de las estaciones o puntos situados en la superficie de la tierra a las aeronaves.

Comunicaciones en conferencia. Instalaciones de comunicaciones por las que se pueden llevar a cabo comunicaciones orales directas entre tres o más lugares simultáneamente.

Comunicaciones impresas. Comunicaciones que facilitan automáticamente en cada una de las terminales de un circuito una constancia impresa de todos los mensajes que pasan por dicho circuito.

Concepto de ruta ilimitada. Principio de organización del espacio aéreo controlado que concede al explotador completa libertad para escoger la ruta que habrá de seguirse en un vuelo de un punto a otro, a condición de que la ruta esté debidamente definida en el plan de vuelo y se ajuste al mismo, tanto como las circunstancias lo permitan.

Concepto de ruta limitada. Principio de organización del espacio aéreo controlado que exige al explotador que para realizar un vuelo de un punto a otro, escoja entre un , número limitado de rutas especificadas ATS.

Concepto de volumen de espacio aéreo. Principio de organización del espacio aéreo controlado que concede al explotador plena libertad de maniobras dentro de un espacio! aéreo designado.

Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos. Condiciones meteorológicas expresadas en términos de visibilidad, distancia desde las nubes y techo de nubes, inferiores a los mínimos especificados para las condiciones meteorológicas de vuelo visual.

Nota 1.- Los mínimos especificados para las condiciones meteorológicas visuales figuran en el Anexo 2, Capítulo 4. "

Nota 2.- Con autorización del control de tránsito aéreo y si se ajustan a dicha autorización, los vuelo VFR pueden proceder en zonas de control como si estuviesen en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos.

Condiciones meteorológicas de vuelo visual. Condiciones meteorológicas expresadas en términos de visibilidad, distancia desde las nubes y techo de nubes, iguales o mejores que los mínimos especificados.

Nota.- Los mínimos especificados figuran en el Anexo 2, Capítulo 4.

Conflicto. Convergencia prevista de aeronaves en el espacio y en el tiempo que constituye una infracción de determinado conjunto de mínimos de separación.

Confusión. Deterioro de la información cifrada, debido a la presencia simultánea, en un descifrador, de trenes de impulsos de respuesta superpuestos.

Contacto radar. Situación que existe cuando la traza radar o el símbolo de posición radar de determinada aeronave se ve e identifica en una presentación radar.

Control de afluencia. Medidas encaminadas a regular el tránsito dentro de un espacio aéreo determinado, a lo largo de una ruta determinada, o con destino a un determinado aeródromo, a fin de aprovechar al máximo el espacio aéreo.

Control de operaciones. Autoridad ejercida con respecto a la iniciación, continuación, desviación o terminación de un vuelo, en interés de la seguridad de la aeronave y deja regularidad y eficacia del vuelo.

Control radar. Término empleado para indicar que en la pro- visión de servicio de control de tránsito aéreo se está utilizando directamente información obtenida mediante radar.

Controlador. Persona autorizada a prestar servicios de control de tránsito aéreo.

Controlador radar. Controlador de tránsito aéreo calificado, titular de una habilitación radar apropiada a las funciones a que está asignado.

Coordinación. Trámite para llegar a un acuerdo acerca de permisos, transferencia de control, asesoramiento o información de que debe comunicarse a las aeronaves, mediante información intercambiada entre dependencias de los servicios de tránsito aéreo o entre puestos de controlador, dentro de dichas dependencias.

Datos de vuelo. Datos referentes a los movimientos reales o previstos de una aeronave, presentados normalmente en forma abreviada o cifrada.

Datos del plan de vuelo. Datos del plan de vuelo elegido para fines de procesamiento, presentación o transferencia.

Dependencia/controlador aceptante. Dependencia de control de tránsito aéreo (o controlador de tránsito aéreo) que va a hacerse cargo del control de una aeronave.

Nota.- Véase definición de dependencia/controlador transferidor.

Dependencia/controlador destinatario. Dependencia de los servicios de tránsito aéreo (o controlador de tránsito aéreo) a que se envía un mensaje.

Nota.- Véase definición de dependencia/.controlador remitente

Dependencia/controlador remitente. Dependencia de los ser- vicios de tránsito aéreo (o controlador de tránsito aéreo) que transmite un mensaje.

Nota.- Véase definición de dependencia/controlador destinatario.

Dependencia/controlador transferidor. Dependencia de control de tránsito aéreo (o controlador de tránsito aéreo) que está en vías de transferir la responsabilidad por el suministro de servicio de control de tránsito aéreo (o al controlador de tránsito aéreo) que le sigue a lo largo de la ruta de vuelo.

Nota.- Véase definición de dependencia/controlador aceptante.

Dependencia de control de tránsito aéreo. Expresión genérica que se aplica, según el caso, a un centro de control de área, una oficina de control de aproximación o una torre de control de aeródromo.

Dependencia de servicios de tránsito aéreo. Expresión genérica que se aplica, según el caso, a una dependencia de control de tránsito aéreo, a un centro de información de vuelo o a una oficina de notificación de los servicios de tránsito aéreo.

Dependencia radar. Elemento de una dependencia de los servicios de tránsito aéreo que utiliza equipo radar para suministrar uno o más servicios.

Derrota. La proyección sobre la superficie terrestre de la trayectoria de una aeronave, cuya dirección en cualquier punto se expresa generalmente en grados a partir del Norte (geográfico, magnético o de la cuadrícula).

Descifrador (o descifrador en tierra o equipo de descifrador en tierra). Dispositivo utilizado para descifrar las respuestas recibidas de los respondedores.

Descripción de ruta. Delineación de una ruta, mediante una sucesión ordenada de designadores A TS de ruta, puntos característicos, o una combinación de ambos.

Designador de tipo de aeronave. Grupo de caracteres alfanuméricos utilizados para indicar, en forma abreviada, un tipo de aeronave.

Desviación. El acto de dirigirse una aeronave a un aeródromo .distinto de aquél en el que pretendía aterrizar.

Detección de conflictos. Descubrimiento de un conflicto como resultado de la investigación de conflictos.

DETRESFA. Palabra clave utilizada para designar una fase de peligro.

Distintivo de llamada de aeronave. Grupo de caracteres alfa- numéricos utilizados para identificar una aeronave en las comunicaciones aeroterrestres

Eco radar. Indicación visual en una presentación radar de una señal radar reflejada desde un objeto.
Ecos parásitos radar. Señales parásitas en una presentación radar.

Elemento de mensaje. El menor grupo de caracteres de un mensaje, con sentido propio.

Nota. -Un elemento de mensaje equivale a una palabra en el lenguaje corriente.

Elevación. Distancia vertical entre un punto o un nivel en la superficie de la tierra, o unido a ella, y el nivel medio del mar.

Elevación de aeródromo. La elevación del punto más alto del área de aterrizaje.

Embudo de aproximación. Espacio aéreo especificado, alrededor de una trayectoria nominal de aproximación, dentro del cual una aeronave que efectúa una aproximación se considera que ejecuta una aproximación normal.

Espacio aéreo ATS. Expresión genérica para designar el espacio aéreo dentro del que se prestan uno o más servicios de tránsito aéreo a las aeronaves.

Espacio aéreo con servicio de asesoramiento. Expresión genérica que significa según el caso, áreas o rutas con servicio de asesoramiento.

Espacio aéreo controlado. Espacio aéreo de dimensiones definidas dentro del cual se facilita servicio de control de tránsito aéreo para los vuelos controlados.

Espacio aéreo controlado (exceptuado el vuelo visual). Espacio aéreo controlado dentro del cual se permiten tanto los vuelos IFR como los VFR, pero en el que los vuelos VFR no están sujetos a control.

Espacio aéreo controlado (instrumentos/visual). Espacio aéreo dentro del cual sólo se permiten vuelos IFR y vuelos VFR controlados.

Espacio aéreo controlado (restringido a instrumentos). Espacio aéreo dentro del cual sólo se permiten vuelos IFR.

Espacio aéreo reservado. Volumen definido de espacio aéreo que se encuentra normalmente bajo la jurisdicción de una autoridad aeronáutica y que se reserva temporalmente para el uso exclusivo de otra autoridad aeronáutica, de común acuerdo con ésta.

Estación aeronáutica. Estación terrestre del servicio móvil aeronáutico. En ciertos casos la estación aeronáutica puede estar a bordo de un barco o de un satélite terrestre.

Estación de radio de control terrestre. Estación de telecomunicaciones aeronáuticas que, como principal responsabilidad, tiene a su cargo las comunicaciones relativas a la operación y dirección de aeronaves en determinada área.

Estación de telecomunicaciones aeronáuticas. Estación del servicio de telecomunicaciones aeronáuticas.

Estación fija aeronáutica. Estación del servicio fijo aeronáutico.

Etapa. Ruta o parte de una ruta que se recorre sin aterrizaje intermedio.

Explotador. Persona, organismo o empresa que se dedica, o propone dedicarse, a la: explotación de aeronaves.

Fase de alerta. Situación en la cual se abriga temor por la seguridad de una aeronave y de sus ocupantes.

Fase de emergencia. Expresión genérica que significa, según el caso, fase de incertidumbre, fase de alerta o fase de peligro.

Fase de incertidumbre. Situación en la cual existe duda acerca de la seguridad de una aeronave y de sus ocupantes.

Fase de peligro. Situación en la cual existen motivos justificados para creer que una aeronave y sus ocupantes están amenazados por un peligro grave e inminente y necesitan auxilio inmediato.

Ficha de progreso de vuelo. Tira o franja utilizada para presentar los datos de vuelo en un tablero de progreso de vuelo.

Formato del mensaje. La disposición y estructura de las secciones de que se compone un mensaje.

Función de permiso. La formulación y transmisión de una autorización por parte de una dependencia de control de tránsito aéreo, así como el acuse de recibo y aceptación de la misma por el piloto.

Globo libre no tripulado. Aeróstato sin tripulación propulsado por medios no mecánicos, en vuelo libre.

Nota.- Los globos libres no tripulados se clasifican como pesados, medianos o ligeros, de conformidad con las especificaciones que figuran en el Anexo 2, .Apéndice D.

Gula vectorial radar. El suministro a las aeronaves de guía para la navegación en forma de rumbos específicos basados en la observación de una presentación radar.

Hora de expiración del permiso. Hora especificada por una dependencia de control de tránsito aéreo, a partir de la cual una autorización pierde validez, a no ser que la aeronave ya haya empezado a hacer uso de ella.

Hora de relevo. Hora antes de la cual una aeronave debe recibir un nuevo permiso o antes de1a cual no puede proseguir su camino en el caso de que sufra una avería de radio.

Hora prevista de aproximación. Hora a la que se prevé que una aeronave que llega, después de haber experimentado una demora, abandonará el punto de espera para completar su aproximación para aterrizar.

Nota.- La hora a que realmente se abandone el punto de espera dependerá del permiso de aproximación.

Hora prevista de llegada. En los vuelos IFR, la hora a la cual se prevé que la aeronave llegará sobre un punto designado, definido con referencia a las ayudas para la navegación, a partir del cual se iniciará un procedimiento de aproximación por instrumentos, o, si el aeródromo no está equipado con ayudas para la navegación, la hora a la cual la aeronave llegará sobre el aeródromo. Para los vuelos VFR, la hora a la cual se prevé que la aeronave llegará sobre el aeródromo.

Identificación de aeronave. Grupo de letras o de cifras, o una combinación de ambas, idéntico al distintivo de llamada de una aeronave para las comunicaciones aeroterrestres o dicho distintivo expresado en clave, que se utiliza para identificar las aeronaves en las comunicaciones entre centros terrestres de los servicios de tránsito aéreo.

Identificación radar. Proceso de relacionar una determinada traza radar o el símbolo de posición radar con una aeronave determinada.

IFR. Símbolo utilizado para designar las reglas de vuelo por instrumento.

IMC. Símbolo utilizado para designar condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos.

INCERFA. Palabra clave utilizada para designar una fase de incertidumbre.

Indicador de lugar. Grupo de clave, de cuatro letras, formulado de acuerdo con las disposiciones prescritas por la OACI y asignado al; lugar en que está situada una estación fija aeronáutica.

Información de vuelo. Información útil para que el vuelo transcurra en condiciones de seguridad y eficiencia y que comprende información sobre tránsito

aéreo, condiciones meteorológicas y estados de los aeródromos, o acerca de las instalaciones en ruta.

Información meteorológica. Informes meteorológicos, análisis, pronósticos y cualesquier otras declaraciones relativas a condiciones meteorológicas existentes o previstas.

Información SIGMET. Información expedida por una oficina de vigilancia meteorológica, relativa a la existencia real o prevista de fenómenos meteorológicos en ruta especificados; que puedan afectar la seguridad de las operaciones de aeronaves.

Informe meteorológico. Declaración de las condiciones meteorológicas observadas en relación con una hora y lugar determinados.

Instalaciones en ruta. Instalaciones facilitadas para que el vuelo de una aeronave por una ruta aérea transcurra en condiciones de seguridad. Comprenden ayudas visuales y radioayudas para la navegación, para la aproximación y el aterrizaje en los aeródromos, así como servicios de comunicaciones, servicios meteorológicos, e instalaciones y servicios de tránsito aéreo.

Investigación de conflictos. Cálculo y comparación de las trayectorias de vuelo previstas de dos o más aeronaves, con objeto de determinar posibles conflictos.

Límite de permiso. Punto hasta el cual se concede a una aeronave permiso de control de tránsito aéreo.

Línea de costa. La línea que sigue el contorno general de la costa, excepto en los casos de abras y bahías de menos de 30 NM de ancho, en que la línea pasará directamente a través del abra o bahía para cortar el contorno general en el lado opuesto.

Luz aeronáutica de superficie. Toda luz dispuesta especial- mente para que sirva de ayuda a la navegación aérea, excepto las ostentadas por las aeronaves.

Mapa radar. Información superpuesta en una presentación radar para proporcionar indicación directa de datos seleccionados.

Mensaje. Comunicación cruzada entre dos puntos, que comprende un número entero de secciones.

Miembro de la tripulación de vuelo. Miembro de la tripulación, titular de la correspondiente licencia, a quien se asignan obligaciones esenciales para el funcionamiento de la aeronave durante el tiempo de vuelo.

Modo (Modo SSR). Letra o número asignado a un espaciado específico de impulsos de las señales de interrogación transmitidas por un interrogador. Existen

cuatro modos, A, B, C Y D, que se especifican en el Anexo 10 y que corresponden a cuatro espaciados diferentes de impulsos de interrogación.

Modo "paso a paso ". Modo de intercambio de datos ATS en que cada dependencia ATS, a medida que el vuelo prosigue, transmite un mensaje de plan de vuelo actualizado a la dependencia siguiente.

Modo "simultáneo". Modo de intercambio de datos ATS cuando la información tomada del plan de vuelo presentado se envía simultáneamente en un mensaje de plan de vuelo presentado a todas las dependencias ATS interesadas, a lo largo de la ruta de vuelo.

Navegación de área (RNAV). Método de navegación que permite la operación de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación referidas a la estación, o dentro de los límites de las posibilidades de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambas.

Nieve (en tierra)

a) Nieve seca. Nieve que, si está suelta, se desprende al soplar o, si se compacta a mano, se disgrega inmediatamente al soltarla. Densidad relativa: hasta 0,35 -exclusive.

b) Nieve mojada. Nieve que, si se compacta a mano, se adhiere y muestra tendencia a formar bolas o se hace realmente una bola de nieve. Densidad relativa: de 0,35 a 0,5 exclusive.

c) Nieve compactada. Nieve que se ha comprimido hasta formar una masa sólida que no admite más compresión y que mantiene su cohesión o se rompe a pedazos si se levanta. Densidad relativa: 0,5 o más.
Nieve fundente. Nieve saturada de agua que, cuando se le da un golpe contra el suelo con la suela del zapato, se proyecta en forma de salpicaduras con chapoteo. Densidad relativa: de 0,5 a 0,8.

Nota.- Las mezclas de hielo, de nieve y/o de agua estancada pueden, especialmente cuando hay precipitación de lluvia, de cellisca o de nieve, tener densidades relativas superiores a 0,8. Estas mezclas, por su gran contenido de agua o de hielo, tienen un aspecto transparente y no translúcido, lo cual, cuando la mezcla tiene una densidad relativa bastante alta, las distingue fácilmente de la nieve fundente.

Nivel. Término genérico referente a la posición vertical de una aeronave en vuelo, que significa indistintamente altura, altitud o nivel de vuelo.

Nivel de crucero. Nivel que se mantiene durante una parte considerable del vuelo.

Nivel de transición. Nivel más bajo de vuelo disponible para usarlo por encima de la altitud de transición.

Nivel de vuelo. Superficie de presión atmosférica constante relacionada con una determinada referencia de presión, 1 013,2 hPa (1 013,2 mb), que está separada de otras superficies análogas por determinados intervalos de presión.

Nota 1.- Cuando un altímetro del tipo de presión calibrado de acuerdo con la atmósfera tipo:

a) se ajuste a un reglaje QNH de altímetro, indicará altitud;

b) se ajuste a un reglaje QFE de altímetro, indicará altura sobre la referencia QFE;

c) se ajuste a la presión de 1 013,2 hPa (1 013,2 mb), podrá usarse para indicar niveles de vuelo.

Nota 2.- Los términos altura y altitud, usados en la Nota 1, indican alturas y altitudes altimétricas más bien que alturas y altitudes geométricas.

NOTAM. Aviso que contiene información relativa al estable- cimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro, cuyo conocimiento oportuno es esencial para el personal encargado de las operaciones de vuelo.

Distribución clase I. Distribución por medio de telecomunicaciones.

Distribución clase II. Distribución por medios distintos de las telecomunicaciones.

Objetivo. En actividades radar. 1) generalmente, cualquier objeto de forma definida que refleja o retransmite energía al equipo radar; 2) específicamente, un objeto de búsqueda o vigilancia radar.

Observación de aeronave. La evaluación de uno o más elementos meteorológicos, efectuada desde una aeronave en vuelo.

Dependencia de control de aproximación. Dependencia establecida para suministrar servicio de control de tránsito aéreo a los vuelos controlados que lleguen a uno o más aeródromos o salgan de ellos.

Oficina de notificación de los servicios de tránsito aéreo. Oficina creada con objeto de recibir los informes referentes a los servicios de tránsito aéreo y los planes de vuelo que se presentan antes de la salida.

Nota.- Una oficina de notificación de los servicios de tránsito aéreo, puede establecerse como dependencia separada o combinada con una dependencia existente, tal como otra dependencia de los servicios de tránsito aéreo, o una dependencia de los servicios de información aeronáutica.

Oficina meteorológica. Oficina designada para suministrar servicio meteorológico para la navegación aérea internacional.

Oficina NOTAM internacional. Oficina designada por el Estado para el intercambio internacional de NOTAM.

Ordenación de área terminal. Proceso por el que se organiza el movimiento ordenado del tránsito que entra y sale de un área terminal.

Perfil. La proyección ortogonal de una trayectoria de vuelo o parte de la misma sobre la superficie vertical que contiene la derrota nominal.

Permiso de control de tránsito aéreo. Autorización para que una aeronave proceda en condiciones especificadas por una dependencia de control de tránsito aéreo.

Nota 1.- Por razones de 'comodidad, la expresión permiso de control de tránsito aéreo suele utilizarse en la forma abreviada de permiso cuando el contexto lo permite.

Nota 2.- La forma abreviada permiso puede ir seguida de las palabras de rodaje, de despegue, de salida, en ruta, de aproximación, o de aterrizaje para indicar la parte concreta del vuelo a que se refiere.

Permiso en ruta. Autorización referente a la trayectoria de vuelo de una aeronave, después de haber efectuado el despegue hasta el punto en que está previsto que iniciaría la aproximación para el aterrizaje.

Nota.- En ciertas circunstancias puede hacer falta subdividir esta autorización, por ejemplo, en secciones definidas por los límites de las áreas de controlo según las fases del vuelo: salida, subida o descenso.

Piloto al mando. Piloto responsable de la operación y seguridad de la aeronave durante el tiempo de vuelo.

Pista. Área rectangular definida en un aeródromo terrestre preparada para el aterrizaje y el despegue de las aeronaves.

Plan de vuelo. Información especificada que, respecto a un vuelo proyectado o a parte de un vuelo de una aeronave, se somete a las dependencias de los servicios de tránsito aéreo.

Nota.- Las especificaciones relativas a los planes de vuelo aparecen en el Anexo 2. El Apéndice 2 de este documento contiene un modelo de plan de vuelo.

Plan de vuelo actualizado. Plan de vuelo que comprende las modificaciones, si las hay, que resultan de incorporar permisos posteriores.

Nota.- Cuando se utilizan las palabras mensaje de delante de esta expresión, se refiere al contenido y formato de los datos del plan de vuelo actualizado que se envían de una dependencia a otra.

Plan de vuelo presentado. El plan de vuelo, tal como ha sido presentado a la dependencia A TS por el piloto o su representante designado, sin ningún cambio subsiguiente.

Nota.- Cuando se utilizan las palabras mensaje de delante de esta expresión, se refiere al contenido y formato de los datos del plan de vuelo presentado, tal como han sido transmitidos desde el punto de presentación.

Plan de vuelo presentado desde el aire (AFIL). Plan de vuelo indicado por una aeronave en vuelo a una dependencia de los servicios de tránsito aéreo.

Plataforma. Área definida, en un aeródromo terrestre, destinada a dar cabida a las aeronaves, para los fines de embarque o desembarque-de pasajeros, correo o carga, reaprovisionamiento de combustible, estacionamiento o mantenimiento.

Posición de seguimiento radar. Extrapolación de la posición de una aeronave que hace el calculador a base de información radar, y que utiliza el propio calculador para fines de seguimiento.

Nota.- En ciertos casos, para facilitar el proceso de seguimiento, se utiliza información obtenida por medios distintos del radar.

Premisas convencionales. Conjunto de reglas convenidas que rigen la manera o la secuencia en que puede combinarse un conjunto de datos para formar una comunicación que tenga sentido.

Presentación. Presentación visual de datos en forma que permita ser interpretada por un controlador.

Presentación alfanumérica. Presentación de letras y números, sea en una pantalla o en una pantalla o tablero separados.

Presentación brillante. Presentación radar que puede utilizarse en condiciones de iluminación ambiente relativa- mente intensas.

Presentación de progreso de vuelo. Presentación de datos por los que puede fácilmente determinarse la marcha actual o prevista de los vuelos.

Presentación radar. Presentación electrónica de información derivada del radar que representa la posición y movimiento de las aeronaves.

Presentación sintética. Presentación de información proveniente de una computadora que por 10 general comprende posiciones de aeronaves y datos conexos, presentados en forma alfanumérica o simbólica.

Presentación tabular. Presentación de información en forma de tabla.

Procedimiento de aproximación frustrada. Procedimiento que hay que seguir si no se puede proseguir la aproximación.

Procedimiento de aproximación por instrumentos. Serie de maniobras predeterminadas realizadas por referencia a los instrumentos de a bordo, con protección específica contra los obstáculos desde el punto de posición inicial, o, cuando sea el caso, desde el inicio de una ruta definida de llegada hasta un punto a partir del cual sea posible hacer el aterrizaje; y, luego, si no se realiza éste, hasta una posición en la cual se apliquen los criterios de circuitos de espera o de margen de franqueamiento de obstáculos en ruta.

Procedimiento de espera. Maniobra predeterminada que mantiene a la aeronave dentro de un espacio aéreo especificado, mientras espera un permiso posterior.

Pronóstico. Declaración de las condiciones meteorológicas previstas para una hora o período especificados y respecto a una cierta área o porción del espacio aéreo.

Publicación de información aeronáutica. La publicada por cualquier Estado, o con su autorización, que contiene información aeronáutica, de carácter duradero, indispensable para la navegación aérea.

Punto de abandono. Punto por el que una aeronave abandona o se espera que abandonará un área de control para entrar en un espacio aéreo controlado.

Punto de acceso. Punto por el que una aeronave procedente de un espacio aéreo no controlado penetra, o se espera que penetrará, en un área de control.

Punto de comunicación. Posición, hora o nivel determinados en los que se pide a la aeronave que establezca comunicación por radio con una dependencia de control de tránsito aéreo.

Punto de espera. Lugar especificado, que se identifique visual- mente o por otros medios, en las inmediaciones del cual mantiene su posición una aeronave, de acuerdo con los permisos del control de tránsito aéreo.

Punto de notificación. Lugar geográfico especificado, con referencia al cual puede notificarse la posición de una aeronave.

Punto de notificación convenido. Punto especificado en la descripción de ruta de un plan de vuelo, y convenido entre el explotador y la dependencia del servicio de tránsito aéreo como punto de notificación para el vuelo de que se trate.

Punto de partida. Aeródromo o punto en el espacio que tiene lugar la salida.

Punto de posición de entrada. Primer punto de notificación determinado en relación con una ayuda para la navegación, sobre el que pasa o se espera que pase una aeronave, al entrar en una región de información de vuelo o en un área de control.

Punto de posición de salida. Ultimo punto de notificación, determinado en relación con una ayuda para la navegación, sobre el que pasa o se espera que pase la aeronave, antes de abandonar una región de información de vuelo o un área de control.

Punto de recorrido. Un lugar geográfico especificado, utilizado para definir una ruta de navegación de área o la trayectoria de vuelo de una aeronave que emplea navegación de área.

Punto de toma de contacto. Punto en el que la trayectoria nominal de planeo intercepta la pista.

Nota.- El punto de toma de contacto, tal como queda definido, es sólo un punto de referencia y no tiene necesariamente que coincidir con el punto en que la aeronave entrará verdaderamente en contacto con la pista.

Punto de transferencia de control. Punto determinado de la trayectoria de vuelo de una aeronave, en el que la responsabilidad de proporcionar servicio de control de tránsito aéreo a la aeronave se transfiere de una dependencia o posición de control a la siguiente.

Punto importante. Un lugar geográfico especificado, utilizado para definir la ruta ATS o la trayectoria de vuelo de una aeronave y para otros fines de navegación y ATS.

Radar. Dispositivo radioeléctrico para la detección que proporciona información acerca de distancia, azimut y/o elevación de objetos.

Radar de precisión para la aproximaci6n (PAR). Equipo de radar primario usado para determinar la posición de una aeronave durante la aproximación final; en azimut y elevación en relación con una trayectoria nominal de aproximación, y en distancia en relación con un punto de toma de contacto.

Nota.- Los radares de precisión para la aproximación sirven para que pueda darse guía por comunicación de radio a los pilotos durante las fases finales de la aproximación para aterrizar.

Radar de vigilancia. Equipo de radar utilizado para determinar la posición, en distancia y azimut, de las aeronaves.

Radar primario. Sistema de radar que usa señales de radio reflejadas.

Radar secundario. Sistema de radar en el cual la señal radio- eléctrica transmitida por la estación radar inicia la transmisión de una señal radioeléctrica de otra estación.

Radar secundario de vigilancia (SSR). Sistema de radar secundario en el que se utilizan transmisores-receptores terrestres (interrogado res) y respondedores de a bordo que se ajustan a las especificaciones preparadas por la OACI.

Radiodifusión. Transmisión de información referente a navegación aérea que no va dirigida a ninguna estación o estaciones determinadas.

Región de información de vuelo. Espacio aéreo de dimensiones definidas, dentro del cual se suministran los servicios de información de vuelo y de alerta.

Reglaje normal de altímetro. Reglaje de presión, de 1 013,2 hPa (1 013,2 mb), que colocado en la escala auxiliar del altímetro de precisión hará que éste indique cero al nivel medio del mar, en la atmósfera tipo de la OACI.

Reglas de vuelo por instrumentos. Conjunto de reglas que rigen el vuelo en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos.

Resolución de conflictos. Determinación de trayectorias de vuelo de alternativa, libres de conflicto, y elección de una de ellas para utilizarla

Respondedor. Emisor-receptor que genera una señal de respuesta cuando se le interroga debidamente; la interrogación y la respuesta se efectúan en frecuencias diferentes.

Respuesta de posición. Elemento de una respuesta SSR que representa la posición real de la aeronave correspondiente en la presentación.

Respuesta radar (o respuesta SSR). La indicación visual en forma asimbólica en una presentación radar, de una señal transmitida por un objeto en respuesta a una interrogación.

Rodaje. Movimiento auto propulsado de una aeronave sobre la superficie de un aeródromo excluyendo el despegue y el aterrizaje e incluyendo, en el caso de helicópteros, también su operación sobre la superficie de un aeródromo dentro de una banda de altura asociada con el efecto de suelo y a velocidades asociadas con el rodaje, es decir, rodaje aéreo.

Rumbo (de la aeronave). La dirección en que apunta el eje longitudinal de una aeronave, expresada generalmente en grados respecto al Norte (geográfico, magnético, de la brújula o de la cuadrícula).

Rumbo radar. Rumbo magnético dado por un controlador a un piloto, basándose en la información obtenida por radar, con el fin de que le sirva de guía para la navegación.

Ruta ATS. Ruta especificada que se ha designado para canalizar la corriente del tránsito, según sea necesario, para proporcionar servicio de tránsito aéreo.

Nota.- La expresión rutas ATS se aplica, según el caso, a aerovías, rutas con asesoramiento, rutas con o sin control, rutas de legada o salida, etc.

Ruta con servicio de asesoramiento. Ruta comprendida dentro de una región de información de vuelo, a lo largo de la cual se da servicio de asesoramiento de tránsito aéreo.

Nota.- El servicio de control de tránsito aéreo suministra un servicio mucho más completo que el de asesora- miento de tránsito aéreo. Por lo tanto, no se establecen áreas y rutas con servicio de asesoramiento dentro de espacios aéreos controlados, pero puede suministrarse servicio de tránsito aéreo por encima y por debajo de las áreas de control.

Ruta de navegación de área. Ruta ATS establecida para el uso de aeronaves que pueden aplicar el sistema de navegación de área.

Sección de mensaje. Parte de un mensaje ATS que contiene elementos específicos de los datos.

Sector de control Subdivisión de un área de control determinada de la que se hace cargo un controlador o un pequeño grupo de controladores.

Secuencia de aproximación. Orden en .que se permite a dos o más aeronaves efectuar la aproximación para el aterrizaje.

Seguimiento radar. El acto de seguir, una persona o un calculador, los movimientos de determinada aeronave mediante radar, con el fin de conseguir una indicación continua de su identidad, posición, derrota y/o altura.

Separación. Separación entre aeronaves, niveles o derrotas.

Separación lateral. Separación entre aeronaves expresada en forma de distancia o de diferencia angular entre derrotas.

Separación longitudinal. Separación entre aeronaves, expresada en unidades de tiempo o en distancia a lo largo de la ruta.

Separación no radar. La separación utilizada cuando la información de posición de la aeronave se obtiene de fuentes que no sean de radar.

Separación radar. La separación utilizada cuando la información de posición de la aeronave se obtiene de fuentes radar.

Separación vertical. Separación entre aeronaves, expresada en unidades de distancia vertical.

Servicio automático de información terminal. El suministro de información regular, actualizada, a las aeronaves que llegan y a las que salen, mediante radiodifusiones continuas y repetitivas durante todo el día o durante una parte determinada del mismo.

Servicio de alerta. Servicio suministrado para notificar a los organismos pertinentes respecto a aeronaves que necesitan ayuda de búsqueda y salvamento, y auxiliar a dichos organismos según convenga.

Servicio de asesoramiento de tránsito aéreo. Servicio que se suministra en el espacio aéreo, con asesoramiento para que, dentro de lo posible, se mantenga la debida separación entre las aeronaves que operan según planes de vuelo IFR.

Servicio de control de aeródromo. Servicio de control de tránsito aéreo para el tránsito de aeródromo.

Servicio de control de aproximación. Servicio de control de tránsito aéreo para la llegada y la salida de vuelos controlados.

Servicio de control de área. Servicio de control de tránsito aéreo para los vuelos controlados en las áreas de control.

Servicio de control de tránsito aéreo. Servicio suministrado con el fin de:

1) prevenir colisiones:

a) entre aeronaves, y

b) entre aeronaves y obstáculos en el área de maniobras; y

2) acelerar y mantener ordenadamente el movimiento del tránsito aéreo

Servicio de dirección en la plataforma. Servicio proporcionado para regular las actividades y el movimiento de las aeronaves en la plataforma.

Servicio de información de vuelo. Servicio cuya finalidad es aconsejar y facilitar información útil para la realización segura y eficaz de los vuelos.

Servicio de telecomunicaciones aeronáuticas. Servicio de tele- comunicaciones que se da para cualquier fin aeronáutico.

Servicio de tránsito aéreo. Expresión genérica que se aplica, según el caso,-a los servicios de información de vuelo, alerta, asesoramiento de tránsito aéreo, control de tránsito aéreo, control de área, control de aproximación o control de aeródromo.

Servicio fijo aeronáutico (AFS). Servicio de telecomunicaciones entre puntos fijos determinados, que se suministra primordialmente para seguridad de la navegación aérea y para que sea regular, eficiente y económica la operación de los servicios aéreos.

Servicio móvil aeronáutico. Servicio de radiocomunicaciones entre estaciones de aeronaves y estaciones aeronáuticas, o entre las primeras.

Servicio radar. Término utilizado para designar un servicio proporcionado directamente por medio de radar.

Símbolo de posición radar (RPS). Expresión genérica que sirve para la indicación visual, en forma simbólica, en una presentación radar, de la posición de una aeronave obtenida después del tratamiento por computadora digital de datos de posición derivados del radar primario y/o del SSR.

Subsistema. Todo sistema relacionado con un sistema de control de tránsito aéreo y que da o recibe información referente a la prestación de servicio de control de tránsito aéreo.

Tablero de progreso de vuelo. Tablero concebido y utilizado para presentar los datos de vuelo en forma tabular.

Techo de nubes. Altura a que sobre la tierra o el agua, se encuentra la base de la capa inferior de nubes, por debajo de 6 000 m (20 000 pies) y que cubre más de la mitad del cielo.

Torre de control de aeródromo. Dependencia establecida para suministrar servicio de control de tránsito aéreo al tránsito de aeródromo.

Tramo de aproximación inicial. Fase de un procedimiento de aproximación por instrumentos entre el punto de referencia (radioayuda) de aproximación inicial y el punto de referencia (radioayuda) de aproximación intermedia o, cuando corresponda, el punto de referencia (radioayuda) de aproximación final.

Tramo de ruta. Porción de una ruta que ha de volarse, tal como queda definida por dos puntos significativos consecutivos, especificados en un plan de vuelo.

Transferencia de control. Transferencia de responsabilidad por el suministro de servicio de control de tránsito aéreo.

Nota.- Cuando a esta expresión se anteponen las palabras proceso de, significa la serie de medidas tomadas por dos dependencias de control de tránsito aéreo para fines de efectuar la transferencia de responsabilidad de una dependencia a otra.

Tránsito aéreo. Todas las aeronaves que se hallen en vuelo, y las que circulan por el área de maniobras de un aeródromo.

Tránsito de aeródromo. Todo el tránsito que tiene lugar en el área de maniobras de un aeródromo, y todas las aeronaves que vuelen en las inmediaciones del mismo.

Nota.- Se considera que una aeronave está en las inmediaciones de un aeródromo, cuando está dentro de un circuito de tránsito de aeródromo, o bien entrando o saliendo del mismo.

Transmisión a ciegas. Transmisión desde una estación a otra en circunstancias en que no puede establecerse comunicación en ambos sentidos, pero cuando se cree que la estación llamada puede recibir la transmisión.

Tratamiento de datos. Serie sistemática de operaciones realizadas con los datos.

Nota. -Las operaciones pueden ser intercalación, clasificación, cálculo o cualquier otra transformación u ordenación, con el fin de obtener o revisar información, o de modificar la representación de la misma.

Traza radar. Expresión genérica utilizada para la indicación visual, en forma asimbólica, en una presentación radar, de la posición de una aeronave obtenida por radar primario o secundario.

Trayectoria de planeo. Perfil de descenso determinado para guía vertical durante una aproximación final.

Umbral. Comienzo de la parte de pista utilizable para el aterrizaje.

Velocidad cegadora. Velocidad radial de un objetivo en movimiento, tal que el objetivo no aparece en los radares primarios dotados de ciertas formas de eliminación de ecos fijos.

Velocidad indicada. Lectura sin corregir del indicador de velocidad relativa.

Velocidad respecto al suelo. Velocidad de una aeronave con relación a la superficie terrestre.

Velocidad verdadera. Velocidad de la aeronave con relación a la masa de aire en que se mueve.

VFR. Símbolo utilizado para designar las reglas de vuelo visual.

Viraje de base. Viraje ejecutado por la aeronave durante la aproximación inicial, entre el extremo de la derrota de alejamiento y el principio de la derrota intermedia o final de aproximación. Las derrotas no son opuestas entre sí.

Nota.- Los virajes de base pueden designarse como virajes de base en vuelo horizontal o en descenso, según las circunstancias de cada procedimiento.

Viraje reglamentario. Maniobra que consiste en un viraje efectuado a partir de una trayectoria designada, seguido de otro en sentido contrario, de manera que la aeronave corte la trayectoria designada y pueda seguirla en dirección opuesta.

Nota 1.- Los virajes reglamentarios se designan a la izquierda o a la derecha, según el sentido en que se haga el viraje inicial.

Nota 2.- Pueden designarse como virajes reglamentarios los que se hacen ya sea en vuelo horizontal o durante el descenso, según las circunstancias de cada procedimiento de aproximación por instrumentos, siendo la única restricción que no se infrinjan los márgenes verticales sobre los obstáculos que se especifican en los PANS-OPS (Doc 8168).

Visibilidad. Distancia, determinada por las condiciones atmosféricas y expresada en unidades de longitud, a que pueden verse e identificarse durante el día objetos prominentes no iluminados y durante la noche objetos prominentes iluminados.

Visibilidad en tierra. Visibilidad en un aeródromo, indicada por un observador competente.

Visibilidad en vuelo. La visibilidad hacia adelante, medida desde el puesto de pilotaje de una aeronave en vuelo.

VMC. Símbolo utilizado para designar condiciones meteoro- lógicas de vuelo visual

Vuelo acrobático. Maniobras realizadas intencionalmente con una aeronave que implican un cambio brusco en su actitud, o una actitud o una variación de velocidad anormales.

Vuelo controlado. Todo vuelo al cual se facilita servicio de control de tránsito aéreo.

Vuelo IFR. Vuelo efectuado de acuerdo con las reglas de vuelo por instrumentos.

Vuelo VFR. Vuelo efectuado de acuerdo con las reglas de vuelo visual.

Vuelo VFR controlado. Vuelo controlado efectuado de acuerdo con las reglas de vuelo visual.

Vuelo VFR especial. Vuelo VFR controlado que el control de tránsito aéreo autoriza para que se realice dentro de una zona de control en condiciones meteorológicas inferiores a las condiciones meteorológicas visuales.

Zona de control. Espacio aéreo controlado que se extiende hacia arriba desde la superficie terrestre hasta un límite superior especificado.

Zona de tránsito de aeródromo. Espacio aéreo de dimensiones definidas establecido alrededor de un aeródromo para la protección del tránsito del aeródromo.

Zona peligrosa. Espacio aéreo de dimensiones definidas, dentro del cual pueden existir en determinados momentos actividades peligrosas para el vuelo de las aeronaves.

Zona prohibida. Espacio aéreo de dimensiones definidas, situado sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales de un Estado, dentro del cual está prohibido el vuelo de las aeronaves.

Zona restringida. Espacio aéreo de dimensiones definidas, situado sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales de un Estado, dentro del cual el vuelo de las aeronaves está restringido mediante ciertas condiciones especificadas.

CAPÍTULO 2

Abreviaturas frecuentemente utilizadas

2.1 INTRODUCCIÓN

Las abreviaturas que se definen en los Procedimientos para los servicios de navegación aérea -Abreviaturas y códigos de la OACI (Doc 8400) se emplean conforme a los significados y aplicaciones que se especifican al respecto. Sin embargo, en el ámbito mundial hay además una extensa variedad de abreviaturas y códigos que siguen utilizándose en la esfera del servicio internacional de comunicaciones aeronáuticas, documentos de información aeronáutica y servicios de tránsito aéreo. En la medida de lo posible, en el presente documento se ha hecho uso de las abreviaturas que se emplean con más frecuencia en la esfera internacional.

2.2 ABREVIATURAS

Cuando las abreviaturas siguientes se utilizan en el presente manual, tienen los significados que se expresan a continuación:

ACC	centro de control de área o control de área
ADF	equipo radiogoniométrico automático
ADIZ	zona de identificación de defensa aérea
ADREP	sistema de notificación de datos de accidentes/incidentes de aviación
ADSEL	dirección selectiva
AFI	África-Océano Índico
AFIS	servicio de información de vuelo de aeródromo
AFTN	red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas
AGA	aeródromos, rutas aéreas y ayudas terrestres
AGL	sobre el nivel del terreno
AIP	publicación de información aeronáutica
AIRAC	reglamentación y control de la información aeronáutica
AIS	servicio(s) de información aeronáutica
AMR	airpart movement radar (radar de vigilancia de movimientos en la superficie de los aeropuertos)
APP	dependencia de control de aproximación o servicio de control de aproximación
ASDE	sistemas de detección en la superficie de los aeropuertos

ASR	radar de vigilancia de aeródromo
ATC	control de tránsito aéreo
ATFM	administración de la afluencia del tránsito aéreo
ATIS	servicio automático de información terminal
ATS	servicios de tránsito aéreo
ATSPM	Manual de planificación de servicios de tránsito aéreo
BRITE	Bright radar indicator tower equipment (dispositivo de imagen radar brillante instalado en la torre)
CAA	Civil Aviation Authority (Reino Unido)
CAT	Categoría
CCTV	televisión en circuito cerrado
CIDIN	red OACI común de intercambio de datos COM comunicaciones
CPL	plan de vuelo actualizado
CRT	tubo de rayos catódicos
CTA	área de control
CW	onda continua
DABS	sistema radar de interrogación selectiva
DAVSS	Doppler acoustic vortex sensing equipment (dispositivo sensor acústico de vórtices, Doppler)
DH	altura de decisión
DVOR	Doppler VHF omni-directional radio ranger (VOR) [Radio faro omnidireccional VHF (VOR) Doppler]
DME	equipo radiotelemétrico ADF radiogoniómetro
EDP	tratamiento electrónico de datos
EST	estimado, o estimación
ETA	hora prevista de llegada
ETG	generador electrónico de objetivos (APP -simulador radar)
EUR	Europa
FAA	Federal Aviation Administration (Estados Unidos)
FACSFAC	Fleet Area Control Surveillance Facility (instalación de vigilancia del control de área de la flota) (Estados Unidos)
FIC	centro de información de vuelo

FIR	región de información de vuelo
FIS	servicio de información de vuelo
FL	nivel de vuelo
FPL	plan de vuelo presentado
FSS	estación de servicio de vuelo
GMT	hora media de Greenwich
GWVSS	ground wind vortex system (sistema de vórtices generados por el viento en tierra)
HELIOPS	operaciones de helicóptero
HF	alta frecuencia
IATA	Asociación del Transporte Aéreo Internacional
IFALPA	Federación internacional de asociaciones de pilotos de línea aérea
IFATCA	Federación internacional de asociaciones de controladores de tránsito aéreo
IFIP	Federación internacional de tratamiento de la información
IFR	reglas de vuelo por instrumentos
ILO	Organización Internacional del Trabajo
ILS	sistema de aterrizaje por instrumentos
IMC	condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
INS	sistema de navegación inercial
ISO	Organización Internacional de Normalización
ITU	UIT -Unión Internacional de Telecomunicaciones
LARS	servicio radar en el espacio aéreo inferior
LF	baja frecuencia
LOP	línea de posición
LORAN	sistema de navegación aérea de larga distancia
MET	meteorología
MF	frecuencia media
MLS	sistema de aterrizaje por microondas
MNPS	especificaciones de performance mínima de navegación
MOAs	zonas de operaciones militares
NAT	Atlántico septentrional

NAT/SPG	Grupo sobre planeamiento de sistemas Atlántico septentrional
NDB	radiofaro no direccional
NTZ	no transgression-zone (zona de no transgresión)
OAC	centro de control de área oceánica
OFIS	servicio de información de vuelo para las operaciones
OPS	operaciones
PAC	Pacífico
PANS-RAC	Procedimientos para los servicios de navegación aérea -Reglamento del aire y servicios de tránsito aéreo
PAR	radar de precisión para la aproximación
PCS	power conditioning system (sistema de regulación de la potencia)
PPI	radar panorámico
PSR	radar primario de vigilancia
PVOR	precision VHF omni-directional radio range (VOR) [radiofaro omnidireccional VHF de precisión ,(VOR]
RGCSP	Grupo de expertos sobre el examen del concepto general de la separación
RPL	plan de vuelo repetitivo
rpm	revoluciones por minuto
RPS	símbolo de posición radar
RNAV	navegación de área
RTF	radioteléfono
R VR	alcance visual en la pista
SAM	Sudamérica
SAR	búsqueda y salvamento
SARPS	normas y métodos recomendados
SID	salida normalizada por instrumentos SIGMET información relativa a fenómenos meteorológicos en ruta que puedan afectar la seguridad de las operaciones de las aeronaves
SMGC	sistema de guía y control del movimiento en la superficie
SMR	radar de movimiento en la superficie
SPI	impulso especial de identificación deposición

SSR	radar secundario de vigilancia
SST	avión supersónico de transporte
STAR	llegada normalizada (por instrumentos)
TACAN	sistema TACAN (sistema de navegación aérea táctica)
TAS	velocidad verdadera
TMA	área de control terminal
TMC	control terminal
TRSB	haz explorador con referencia de tiempo TVOR VOR terminal
TWR	torre de control de aeródromo o control de aeródromo
UHF	frecuencia ultraalta
UIR	región superior de información de vuelo
UPS	uninterruptible power supply (fuente de alimentación de energía ininterrumpida)
UTC	Tiempo Universal Coordinado
VAS	vortex advisory system (sistema de advertencia de vórtices)
VDF	estación radiogoniométrica de muy alta frecuencia
VFR	reglas de vuelo visual
VHF	muy alta frecuencia
VLF	muy baja frecuencia
VMC	condiciones meteorológicas de vuelo visual VOR radiofaro omnidireccional (VHF)
VORTAC	VOR y TACAN combinados
VWS	vortex wake system (sistema de estela gene- rada por los vórtices)
WVAS	automated wake vortex avoidance system (sistema automático para evitar los vórtices de estela)

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

PARTE V

SECCIÓN 2. BIBLIOGRAFÍA

CAPÍTULO 1

Bibliografía

1.1 CONVENIOS E INSTRUMENTOS CONEXOS

a) Convenio sobre A viaci6n Civil Internacional (Doc 7300)

b) Convenio para la represi6n del apoderamiento ilícito de aeronaves (Doc 8920)

c) Convenio para la represi6n de actos ilícitos contra la seguridad de la aviaci6n civil (Doc 8966).

1.2 ANEXOS AL CONVENIO SOBRE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

a) Anexo 1 -*Licencias al Personal*

b) Anexo 2 -*Reglamento del Aire*

c) Anexo 3 -*Servicio Meteorológico para la Navegación Aérea Internacional*

d) Anexo 4 -*Cartas Aeronáuticas*

e) Anexo 5 -*Unidades de Medida que se emplearán en las Operaciones Aéreas y Terrestres*

f) Anexo 6 -*Operación de Aeronaves*,
Parte I, Transporte Aéreo Comercial internacional
Parte II, Aviación General Internacional

g) Anexo 8 -*Aeronavegabilidad*

h) Anexo 10- *Telecomunicaciones Aeronáuticas,*
Volumen I (Parte I- Equipo y sistemas;
Parte II -Radiofrecuencias)

i) Anexo 10- *Telecomunicaciones Aeronáuticas,*
Volumen II (Procedimientos de comunicaciones, incluso los que tienen categoría de PANS)

j) Anexo 11- *Servicio de Tránsito Aéreo*

k) Anexo 12- *Búsqueda y Salvamento*

1) Anexo 13 -*Investigación de Accidentes de Aviación*

m) Anexo 14- *Aeródromos*

n) Anexo 15 -*Servicios de informaci6n Aeronáutica*

o) Anexo 17 -*Seguridad -Protecci6n de la aviación civil internacional contra los actos de interferencia ilícita.*

1.3 PROCEDIMIENTOS PARA LOS SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA

a) *Abreviaturas y códigos de la OACI* (Doc 8400)

b) *Operación de aeronaves (Doc 8168)*
Volumen I Procedimientos de vuelo
Volumen II, Construcción de procedimientos de vuelo visual y por instrumentos

c) *Reglamento del aire servicios de tránsito aéreo* - (Doc 4444).

1.4 PROCEDIMIENTOS SUPLEMENTARIOS REGIONALES

Procedimientos suplementarios regionales (Doc 7030).

1.5. PUBLICACIONES TÉCNICAS

a) AGA -Aeródromos, rutas aéreas y ayudas terrestres
1) *Manual de proyecto de aeródromos* (Doc 9157)
2) *Manual de planificación de aeropuertos* (Doc 9184)
Parte I -*Planificación general*
3) *Manual de servicios de aeropuertos* (Doc 9137)
Parte 1 -*Salvamento y extinción de incendios*
Parte 3 -*Protección contra las aves y manera de reducir el peligro que representan*
Parte 4 -*Dispersión de la niebla*
Parte 5 -*Traslado de las aeronaves inutilizadas*

Parte 6 -*Limitación de obstáculos*

Parte 7 -*Planificación de emergencia en los aeropuertos*

4) *Manual de helipuertos* (Doc 9261)

5) *Sistemas de guía y control del movimiento en la superficie* (Circular 148).

b) AIG -*Investigación y prevención de accidentes*

1) *Manual de notificación de accidentes/incidentes* (Manual ADREP) (Doc 9156)

2) *Manual de investigación de accidentes de aviación* (Doc 6920).

c) AIS -Información y cartas aeronáuticas

1) *Manual de cartas aeronáuticas* (Doc 8697)

2) *Manual para los servicios de información aeronáutica* (Doc 8126)

3) *Medidas para mejorar los servicios de información aeronáutica* (Circular 156).

d) COM -Comunicaciones

1) *Designadores de empresas explotadoras de aeronaves, de entidades oficiales y de servicios aeronáuticos* (Doc 8585)

2) *Indicadores de lugar* (Doc 7910)

3) *Manual sobre ensayo de radioayudas para la navegación* (Doc 8071)

Volumen I

Volumen II -*Sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS)*

4) *Uso aeronáutico del sistema de navegación Omega* (Circular 139)

5) *Sistema de aterrizaje por microondas (MLS), Circular de asesoramiento, la edición* (Circular 165)

6) *Radar secundario de vigilancia, Modo S, Circular de asesoramiento* (Circular 174)

7) *Circuitos orales A TS -texto de orientación sobre planificación de redes con conmutación* (Circular 183).

e) MET -Meteorología

1) *Manual de métodos para la observación y la información del alcance visual en la pista* (Doc 9328)

2) *Manual sobre coordinación entre los servicios de tránsito aéreo y los servicios de meteorología aeronáutica* (Doc 9377).

f) OPS/ AIR -Operaciones y aeronavegabilidad

1) *Manual técnico de aeronavegabilidad* (Doc 9051)

2) *Manual de utilización del modelo de riesgo de colisión (CRM) para las operaciones ILS* (Doc 9274)

3) *Manual de operaciones todo tiempo* (Doc 9365)

4) *Manual de construcción de procedimientos de vuelo por instrumentos* (Doc 9368)

5) *Manual de reglamentos tipo aplicables al control nacional de las operaciones de vuelo y al mantenimiento de la aeronavegabilidad* (Doc 9388)

6) *Texto de orientación sobre las operaciones de las aeronaves SST* (Circular 126).

g) PEL/TRG -Licencias al personal e instrucción aeronáutica

1) *Manual de métodos y procedimientos de otorgamiento de licencias* (Doc 9057)

2) *Manual de Instrucción* (Doc 7192)

Parte A-1 -*Consideraciones de carácter general*

Parte D-2 -*Controlador de tránsito aéreo*

3) *Manual relativo a la implantación y gestión de un régimen estatal de licencias para el personal aeronáutico* (Doc 9379).

h) RAC/SAR -Reglamento del aire, control de tránsito aéreo y búsqueda y salvamento

1) *Designadores de tipos de aeronave* (Doc 8643)

2) *Manual de búsqueda y salvamento* (Doc 7333)

Parte I -*Organismos de búsqueda y salvamento*

Parte 2 -*Procedimientos de búsqueda y salvamento*

3) *Metodología de la determinación de los mínimos de separación que se aplican al espacio aéreo entre derrotas paralelas en las estructuras de rutas ATS* (Circular 120).

FIN