

## CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

**C.A.** : **121-161-01**  
**FECHA** : **01/11/2004**  
**REVISION** : **01**  
**ORIGINADA POR** : **SDA/DGAC**

**TEMA :** OPERACIÓN DE LARGO ALCANCE CON AVIONES BIMOTORES (ETOPS)

### 1. PROPOSITO

La presente circular de asesoramiento (AC) establece un medio aceptable, para obtener una aprobación por la DGAC en virtud a la RAP 121.161 de modo que los aviones bimotores operen desde un aeropuerto adecuado sobre una ruta que contiene un punto cuya distancia es mayor a una hora a velocidad normal de crucero con un motor inoperativo (bajo condiciones estándares con viento calmo). Se incluyen criterios específicos para una desviación de 75 minutos, 120 minutos o 180 minutos desde un aeropuerto adecuado.

### 2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

Secciones 21.3, 121.161, 121.197, 121.373, 121.565 , 121.703 de las Regulaciones Aeronáuticas del Perú (RAPs), así como las secciones 25.901, 25.903, 25.1309, 33.19, 33.75, de las Federal Aviation Regulations (FAR) ó el equivalente en los códigos de Aeronavegabilidad adoptados por el Perú a través de la RAP 21.7. Igualmente Doc. 9642 y 9760 de la OACI

### 3. DEFINICIONES.

a) Aeropuerto.

(1) Adecuado. Para el propósito de la presente AC, un aeropuerto adecuado es un aeropuerto certificado como aeropuerto RAP Parte 139 o uno equivalente de acuerdo a los requerimientos de seguridad operacional bajo la RAP Parte 139.

(2) Apto. Para el propósito de la presente AC, un aeropuerto apto es un aeropuerto que cuenta con reportes o pronósticos meteorológicos, o cualquier combinación de éstos, los cuales indican que las condiciones meteorológicas se encuentran en los mínimos de operación o por encima de ellos, de acuerdo a lo señalado en las especificaciones de operaciones, y los reportes de condición de campo indican que es posible efectuar un aterrizaje seguro en el momento que se pretende realizar dicha operación.

- b) Unidad de Potencia Auxiliar (APU). Un motor a turbina que sirve como una fuente de potencia para accionar los generadores, bombas hidráulicas y otros accesorios y equipos del avión, así como dotar de aire comprimido a los sistemas neumáticos del avión.
- (1) Una instalación básica de APU suministra aire de sangrado y/o potencia mecánica necesario para el despacho de un avión de categoría de transporte en operaciones aéreas que no sean aquellas consideradas de largo alcance para aviones bimotores.
  - (2) Una instalación de APU, que sirve como una de las tres o más fuentes de energía eléctrica independientes de corriente alterna (AC) que se requiere para las operaciones de largo alcance, suministra aire de sangrado y/o potencia mecánica necesaria para el vuelo seguro de un avión bimotor de categoría de transporte aprobado para una operación de largo alcance en virtud a una desviación de la RAP 121.161, sirviendo su diseño y mantenimiento para lograr un nivel de confiabilidad necesario para cumplir con su función original.
- c) Configuración y Procedimientos Estándar de Mantenimiento (CMP): ETOPS. Los requerimientos mínimos de configuración de cada avión que incluyen restricciones especiales de inspección, límites de vida de componentes, de Lista Maestra de Equipo Mínimo (MMEL) así como las prácticas de mantenimiento que la DGAC considere necesarias para establecer la viabilidad de una combinación de sistemas de avión y motor para una operación de largo alcance.
- d) Motor. El conjunto de motor básico, tal como lo entrega el fabricante del motor.
- e) Operaciones de Largo alcance. Para el propósito de la presente AC, las operaciones de largo alcance son aquellos vuelos realizados sobre una ruta que contiene un punto cuya distancia es mayor a una hora a velocidad normal de crucero con un motor inoperativo bajo condiciones estándares con viento calmo desde un aeropuerto adecuado.
- f) Punto de Entrada de Largo alcance. El punto de entrada de largo alcance es el punto en la ruta de salida de la aeronave con un tiempo de vuelo de una hora a velocidad aprobada de crucero con un motor inoperativo (bajo condiciones estándares con viento calmo) desde un aeropuerto adecuado.
- g) Seguridad Integrada. Una metodología de diseño bajo la cual se basan los estándares de Aeronavegabilidad del FAR Parte 25. Requiere se considere el efecto de las fallas y la combinación de las mismas para establecer y/o definir un diseño seguro. (Ver el Apéndice 2 para una definición más completa de los conceptos de diseño de seguridad).

- h) Apagado de Motor en Vuelo (IFSD). Cuando un motor deja de funcionar en vuelo y se apaga, ya sea por sí solo, por acción de la tripulación o por causa de otra influencia externa (es decir, IFSD por cualquier causa; por ejemplo: debido a una extinción accidental (flameout), falla interna, apagado por acción de la tripulación, ingestión de un objeto extraño, congelamiento, incapacidad para obtener y/o controlar el empuje deseado, etc.).
- i) Sistema. Un sistema incluye todos los elementos de los equipos necesarios para el control y la ejecución de toda función principal. Incluye tanto los equipos provistos de manera expresa para el sistema en particular, así como los demás equipos básicos necesarios para suministrar potencia para la operación de los equipos.
  - (1) Sistemas del Avión. Cualquier sistema del avión que no es parte del sistema de propulsión.
  - (2) Sistema de Propulsión. El sistema de propulsión del avión incluye: todo componente necesario para la propulsión, los componentes que tienen efecto sobre el control de las unidades principales de propulsión y los componentes que tienen efecto sobre la operación segura de las unidades principales de propulsión.

#### **4. DISCUSIÓN.**

Para que se autorice operaciones de largo alcance, la combinación específica de sistemas de avión y motor debe ser certificada según los estándares de aeronavegabilidad de los aviones de categoría transporte y debe ser evaluada considerando los conceptos del acápite 6, las consideraciones del diseño tipo del acápite 7, la experiencia en el servicio descritos en el acápite 8, y los conceptos de aeronavegabilidad continúa y operacionales descritos en el acápite 9.

- a) Generalidades. Todos los aviones bimotores que operan según la RAP 121 deben cumplir con la RAP 121.161, que "a menos que la DGAC autorice lo contrario, basándose en la característica del terreno, la clase de operación o la performance del avión que se va a utilizar, ningún titular de un certificado puede operar aviones bimotores sobre una ruta que contiene un punto cuya distancia es mayor a una hora de vuelo con viento calmo a velocidad normal de crucero con un motor inoperativo desde un aeropuerto adecuado. Cabe señalar que esta norma se aplica a aviones de motores recíprocos, turbohélices, turborreactores y turbofans que transitan áreas oceánicas o rutas enteras sobre tierra.
- b) Base Histórica de la RAP 121.161. La actual RAP 121.161 siempre ha considerado los siguientes factores:
  - (1) La norma siempre ha sido aplicada a todas las áreas de operación y no ha estado limitada a la operación sobre agua.

- (2) Cualquier tipo de restricción impuesta o, en forma alterna, cualquier tipo de desviación otorgada para operar excediendo los requerimientos básicos se otorgará siempre y cuando exista una seguridad operacional adecuada en la operación propuesta considerándose todos los factores involucrados además de los niveles de confiabilidad.
- (3) Los aeródromos utilizados para satisfacer las disposiciones de la norma deben ser adecuados para el avión que se utilizará es decir, para aterrizajes y despegues seguros con los pesos autorizados y
- (4) Al otorgar una desviación sobre el tiempo de la restricción, la DGAC considera el carácter del terreno, la clase de operación y la performance de la aeronave, entre otras cosas.

## **5. APLICABILIDAD.**

Debido a que los aviones grandes de categoría de transporte son certificados considerando la RAP 121.161, cualquier tipo de consideración para una desviación a esta norma de operación para aviones bimotores necesita una evaluación del diseño tipo para determinar la idoneidad de esa combinación específica de sistemas de avión y motor para la operación que se pretende. La presente circular constituye un documento de orientación para obtener la aceptación del certificado tipo que incluye el diseño tipo, la aeronavegabilidad continua y las operaciones correspondientes a aquellos aviones bimotores de categoría transporte que se pretende utilizar en dichas operaciones de largo alcance. No obstante que muchos de los criterios de la presente AC pudieran haber sido ya incorporados en el programa aprobado del operador para otros aviones o estructuras de rutas, la naturaleza única de las operaciones de largo alcance con aviones bimotores necesita, para cada una de estas operaciones, una evaluación de estas operaciones para garantizar la efectividad de los programas aprobados. En tanto surjan cambios en el diseño tipo del avión, la aeronavegabilidad continúa o el programa de operaciones como resultado de esta evaluación, éstos serán aprobados o aceptados mediante los procedimientos normales vigentes.

## **6. CONCEPTOS.**

A pesar de que es evidente por sí solo que la seguridad integral de una operación de largo alcance no podría ser mejor que aquella producida por la confiabilidad de los sistemas de propulsión, algunos de los factores relacionados con las operaciones de largo alcance no son necesariamente obvios. Por ejemplo, la capacidad de supresión/contención de fuego en las bodegas de carga podría ser un factor significativo, o las prácticas operacionales y de mantenimiento podrían invalidar ciertas determinaciones realizadas durante la certificación del diseño tipo del avión, o la probabilidad de fallas en los sistemas del avión podría ser un problema más significativo que la probabilidad de fallas en el sistema de propulsión. A pesar de que la confiabilidad del motor es un factor crítico, no es el único factor que debería considerarse seriamente al evaluar las operaciones de largo alcance. Cualquier tipo de decisiones relacionadas con la operación de largo alcance con aviones

bimotores debería también considerar la probabilidad de la ocurrencia de cualquier condición que reduciría la capacidad del avión o la destreza de la tripulación para luchar contra condiciones operacionales adversas. A continuación, se presentan definiciones necesarias para evaluar las operaciones de largo alcance con aviones bimotores. Esta garantiza que los aviones bimotores se ajusten al nivel de seguridad operacional que se requiere para las operaciones actuales de largo alcance con aviones propulsados por tres y cuatro turbinas sin restricción necesaria de las operaciones.

- a) **Sistemas del Avión.** Ciertos sistemas del avión tienen efecto sobre la seguridad de las operaciones de largo alcance; por ello, se debe revisar la certificación del diseño tipo del avión para cerciorarse de que el diseño de estos sistemas es aceptable para la realización segura de la operación que pretende efectuar.
- b) **Sistema de Propulsión.** Una revisión de los datos históricos entre 1978 y 1988 de las operaciones de aviones comerciales grandes de transporte propulsados por dos motores turbofans indica que el registro actual de seguridad operacional, ejemplificado por la tasa mundial de accidentes por causas de aeronavegabilidad, lo sostiene en parte una tasa de IFSD relacionados con el sistema de propulsión de sólo 0.02/1000 horas de vuelo aproximadamente. A pesar de que la calidad de este registro de seguridad operacional no es del todo atribuible a la tasa de IFSD, se estima que mantener una tasa de IFSD de ese orden es necesario para no ejercer un impacto adverso sobre la tasa mundial de accidentes debido a causas de aeronavegabilidad. Con una revisión exhaustiva de la base de datos histórica y considerando la seguridad requerida en la operación de largo alcance, es necesario que la performance y confiabilidad alcanzadas del avión demuestren ser lo suficientemente altas. Al considerarse el impacto de incrementar el tiempo de desviación, se debe demostrar que es posible realizar la operación a un nivel de confiabilidad que no ocasione cambios contraproducentes.
- c) **Definición del Programa de Confiabilidad de Mantenimiento.** Ya que la calidad de los programas de mantenimiento y de confiabilidad puede tener un efecto apreciable sobre la confiabilidad del sistema de propulsión y los sistemas del avión que se requieren para la operación de largo alcance, se debería evaluar la capacidad del programa propuesto de mantenimiento y confiabilidad del avión para mantener un nivel satisfactorio de confiabilidad de sistemas del avión con respecto a la combinación específica de los sistemas de avión y motor.
- d) **Implementación del Programa de Mantenimiento y Confiabilidad.** Después de determinar que los sistemas del avión y los sistemas de propulsión poseen un diseño que los hace aptos para operaciones de largo alcance, se deberá efectuar una revisión exhaustiva de los programas de entrenamiento del solicitante así como de sus operaciones y programas de mantenimiento y de confiabilidad con el objeto de demostrar su capacidad

para alcanzar y mantener un nivel aceptable de confiabilidad de los sistemas afectos para la realización segura de dichas operaciones.

- e) Factores Humanos. Las fallas o mal funcionamiento de los sistemas que ocurran durante las operaciones de largo alcance podrían afectar la carga de trabajo y procedimientos de la tripulación técnica. A pesar de que podrían incrementarse las exigencias sobre la tripulación técnica, se debería evaluar a los pilotos y tripulantes para cerciorarse de que no son necesarias pericias o coordinaciones excepcionales respectivamente.
- f) Base de Aprobación. Todo operador que solicita una aprobación de operación de largo alcance deberá demostrar que la combinación específica de sistemas de avión y motor es lo suficientemente confiable. Deberá demostrar que los sistemas que se exigen para las operaciones de largo alcance han sido diseñados de acuerdo a criterios de seguridad integrada; asimismo, el operador deberá demostrar que éstos serán objeto de un mantenimiento continuo y de una operación bajo niveles de confiabilidad apropiados para la operación que se pretende realizar.
  - (1) La DGAC aceptará el Diseño Tipo ETOPS aprobado, el cual deberá de cumplir con la AC 120-42 A de la FAA, o un estándar equivalente aceptable para la DGAC e cual se demuestra que los sistemas de avión y propulsión de cada avión pueden alcanzar un nivel lo suficientemente alto de confiabilidad en servicio, de modo que se pueda efectuar operaciones seguras de largo alcance. De acuerdo al apéndice 1 (ver acápite 9.a), se determina el alcance del nivel requerido de confiabilidad del sistema de propulsión. La evidencia de que el diseño tipo del avión se encuentra apto para las operaciones de largo alcance suele presentarse en forma de una constancia incluida en el Manual de Vuelo del Avión (AFM) Aprobado por la Autoridad Aeronáutica certificadora y en la Hoja de Datos del Certificado Tipo o en el Certificado Tipo Suplementario (ver acápite 7), en el cual se especifica los requerimientos estándares de aptitud CMP.
  - (2) Experiencia en Servicio. Para todo operador que desee aprobación en operaciones de largo alcance, también es necesario demostrar el haber obtenido suficiente experiencia en mantenimiento y operaciones con la combinación específica de sistemas de avión y motor a fin de efectuar estas operaciones en forma segura (Ver acápite 9.b).
  - (3) Aprobación de las Operaciones. La aprobación del diseño tipo no significa una aprobación de aeronavegabilidad continua u operacional para efectuar operaciones de largo alcance. Por ello, antes de la aprobación, todo operador debe demostrar capacidad para llevar a cabo el mantenimiento y las operaciones del avión de modo que alcance la confiabilidad necesaria; asimismo, debe entrenar a su personal para alcanzar competencia en las

operaciones de largo alcance. La aprobación operacional para efectuar operaciones de largo alcance se realiza mediante modificación de las especificaciones de operación del operador (ver acápite 10), las cuales incluyen los requisitos del AFM.

- (4) Aeronavegabilidad Continua. La DGAC y/o la Autoridad Aeronáutica certificadora podrán exigir se modifique el estándar CMP del diseño tipo con el objeto de corregir problemas subsecuentes que impidan alcanzar el nivel requerido de confiabilidad. Si fuera necesario, la DGAC iniciará acción para exigir una modificación del estándar CMP con el fin de alcanzar y mantener el nivel deseado de confiabilidad y, por ello, la seguridad de la operación de largo alcance. Los estándares CMP anteriores a la revisión ya no serán considerados validos para continuar la operación de largo alcance.

## **7. CONSIDERACIÓN PARA LA ACEPTACIÓN DEL DISEÑO TIPO APROBADO.**

Si se pretende utilizar un avión de diseño tipo bimotor en operaciones de largo alcance, se deberá determinar si las características del diseño son adecuadas para la operación que se pretende realizar. En algunos casos podrían ser necesarias ciertas modificaciones a los sistemas para alcanzar la confiabilidad deseada. Se debe demostrar que se ha diseñado los sistemas esenciales del avión así como el sistema de propulsión para la combinación específica de sistemas de avión y motor de acuerdo a criterios de seguridad integrada; asimismo, en base a la experiencia en el servicio, se debe determinar si es posible alcanzar un nivel de confiabilidad adecuado para la operación que se pretende realizar.

- a) Solicitud de Aprobación. El operador deberá presentar una solicitud ante la DGAC a fin de evaluar y determinar si la combinación específica de sistemas de avión y motor constituye un diseño tipo aceptable para la operación de largo alcance. Luego la DGAC iniciará una evaluación de la combinación de sistemas de avión y motor de acuerdo a los acápites 7, 8 y al Apéndice 1 de la presente AC.
- b) Criterios. El solicitante debe llevar a cabo una evaluación de fallas y combinaciones de fallas en base a una consideración de ingeniería y operaciones además de tomar en cuenta una metodología aceptable de seguridad integrada. El análisis debe considerar los efectos de las operaciones con un solo motor, el cual incluye considerar cualquier esfuerzo adicional que pudiera ocasionarse debido a la falla del primer motor. A menos que se pueda demostrar que se dispone de niveles de seguridad operacional equivalentes o que los efectos de las fallas son menores, se debe utilizar el análisis de falla y confiabilidad como una guía para verificar que se dispone del nivel correcto de diseño en la seguridad integrada. Los criterios siguientes se aplican a operaciones de largo alcance de aviones con dos motores:

- (1) Se debe demostrar que los sistemas del avión cumplen con la Sección 25.1309, de los Códigos de Aeronavegabilidad prescritos en la RAP 21.7 de las Regulaciones Aeronáuticas del Perú.
- (2) Se debe demostrar que los sistemas de propulsión cumplen con el FAR 25.901, de acuerdo a los Códigos de Aeronavegabilidad adaptados en la RAP 21.7 de las Regulaciones Aeronáuticas del Perú.
  - (i) Se debe utilizar consideraciones de ingeniería y operaciones aplicada de acuerdo a la guía descrita en el Apéndice 1 para demostrar que el sistema de propulsión puede alcanzar el nivel deseado de confiabilidad. Esta determinación de la confiabilidad del sistema de propulsión se deriva de una base de datos de flotas a nivel mundial el cual contiene todos los eventos de IFSD, todos los problemas significativos de confiabilidad del motor, así como los datos disponibles con respecto a los casos de pérdida significativa de empuje, los cuales incluyen aquellos en los que el motor falló o fue desacelerado/apagado por acción del piloto. Esta determinación debe tomar en cuenta el tiempo máximo de desviación aprobado y la rectificación de los problemas identificados de diseño de motor, así como los eventos en los que se puede ver reducida la capacidad de arranque del motor en vuelo.
  - (ii) La falla restringida del motor, las fallas escalonadas, el deterioro generado, o la falla de los sistemas o equipos restantes deberían ser evaluadas de acuerdo al FAR 25.901, de acuerdo a los Códigos de Aeronavegabilidad adaptados en la RAP 21.7.
  - (iii) Además del manejo de combustible discutida en el acápite 9.e.(2)(ii)(G), la tripulación técnica debe contar con un medio de alerta en caso de presentarse una condición de poca cantidad de combustible. La alerta debe iniciarse cuando la cantidad total de combustible remanente equivale a una operación no menor de media hora a potencia máxima continua.
  - (iv) Durante la evaluación del diseño tipo, se debe demostrar que existen márgenes adecuados en los límites de reacción del motor (es decir, revoluciones del rotor, temperaturas de los gases de escape, etc.) para efectuar una operación de largo alcance con un solo motor durante la desviación en todos los niveles de potencia aprobados y en todas las condiciones ambientales esperadas. Esta evaluación debe tomar en cuenta los efectos de las demandas de carga adicional sobre el motor (por ejemplo, anti-hielo, eléctricas, etc.) que puedan necesitarse durante la fase de vuelo con un solo motor relacionada con dicha desviación. (Referencia; Apéndice 4, Acápite 1a(5)).

- (3) Se debe evaluar el impacto de seguridad operacional de una falla no restringida del motor de acuerdo a las FAR's 25.903, 33.19 y 33.75 de acuerdo a los Códigos de Aeronavegabilidad adaptados en la RAP 21.7.
- (4) Si la instalación del APU fuera requerido para las operaciones de largo alcance, deberá satisfacer las disposiciones correspondientes del FAR 25 (Subparte E: Disposiciones de Planta Poder incluyendo enmiendas 25-46) de acuerdo a los Códigos de Aeronavegabilidad adoptados en la RAP 21.7, así como cualquier tipo de requerimientos adicionales que sean necesarios para demostrar su capacidad de ejecutar la función que se pretende de acuerdo a lo especificado por la DGAC luego de la revisión de los datos del solicitante. Si alguna operación de largo alcance necesitase un arranque en vuelo y corrida del APU, se debe demostrar que el APU posee una confiabilidad adecuada para dicha operación.
- (5) La operación monomotor por periodos prolongados no demandan pericias excepcionales de los pilotos y/o coordinación de los tripulantes. Considerando la reducción de la performance del avión con un motor inoperativo, la mayor carga de trabajo de la tripulación técnica y la posibilidad del mal funcionamiento de los sistemas y equipos restantes, se debería minimizar el impacto sobre los procedimientos de la tripulación técnica. También se debe considerar los efectos de continuar el vuelo con un motor y/o sistemas del avión inoperativos con relación a las necesidades psicológicas de la tripulación técnica y de los pasajeros (por ejemplo el control de la temperatura).
- (6) La operación monomotor de largo alcance de la cabina, deberá demostrar que dispone del poder restante (eléctrico, hidráulico, neumático) en niveles necesarios para continuar con seguridad el vuelo y el aterrizaje, y proveer aquellos servicios que sean necesarios para la seguridad integral de los pasajeros y la tripulación. A menos que se pueda demostrar que la presión de cabina pueda ser mantenida durante la operación monomotor a la altitud necesaria para continuar el vuelo hacia un aeródromo conveniente, se debe contar con oxígeno suficiente para suministrárselo a los pasajeros y tripulación durante el tiempo máximo de desviación.
- (7) En caso de que exista alguna posibilidad de falla de cualquier tipo, o cualquier combinación de fallas, se debe demostrar que se cuenta con la energía eléctrica necesaria para la alimentación de los instrumentos de vuelo esenciales, sistemas de advertencia, aviónica, comunicaciones, navegación, equipos de orientación en ruta y de aproximación, sistemas de equipamiento de apoyo/soporte, o cualquier otro equipo considerado necesario para la operación de largo alcance a fin de continuar con seguridad el vuelo y el aterrizaje en un aeródromo conveniente. La información que recibe todo piloto

debe ser lo suficientemente precisa para ejecutar con éxito la operación pretendida.

- (8) Se debe disponer de tres o más fuentes de energía eléctrica de corriente alterna (AC) confiables e independientes. Como mínimo, toda fuente eléctrica debe ser capaz de suministrar energía a los sistemas y componentes señalados en los Acápites 7.c.(4) y 7.c.(7). Si una o más de las fuentes de energía eléctrica que se requieren provienen de un APU, sistema hidráulico, o turbina de aire de impacto, se deben aplicar los siguientes criterios, según corresponda:
  - (i) Si estuviese instalado, el APU debe satisfacer los criterios del Acápite 7.b.(4).
  - (ii) La fuente de fuerza hidráulica debe ser confiable. Para alcanzar esta confiabilidad, puede ser necesario contar con dos o más fuentes independientes de energía (por ejemplo, aire sangrado de dos o más fuentes neumáticas).
  - (iii) Se debe demostrar que la extensión de la turbina de aire de impacto (RAT) es lo suficientemente confiable en cuanto a su acción en sí y uso. La RAT no debe requerir potencia dependiente del motor para su extensión.
- (9) Se debe demostrar que se dispone de información y procedimientos adecuados para el monitoreo por condición con respecto a todos los sistemas críticos de manera que la tripulación pueda tomar decisiones correctas sobre el pre vuelo, salida/no salida del vuelo y desviación.
- (10) No están permitidas las operaciones de largo alcance relacionadas a las limitaciones de tiempo de fuego de las bodegas de carga menores al tiempo máximo de desviación aprobado en condiciones de viento calmo (incluyendo con 15 minutos adicionales para espera, una aproximación y aterrizaje) en consideración con otras fallas relevantes, tales como un motor inoperativo y combinaciones de fallas que podrían presentarse.
- (11) Se debe demostrar que la protección de hielo con que cuentan los sistemas del avión y de propulsión cuenta con la capacidad adecuada como es la capacidad de controlar la aeronave, para la operación que se pretende realizar. Esto sirve para la exposición prolongada en altitudes más bajas asociadas con la desviación con un motor inoperativo, en crucero, espera, aproximación y aterrizaje.
- (12) Sin embargo, es preferible a través de modificaciones del diseño, mantenimiento, reemplazo y/o inspecciones programadas con el propósito de obtener una aprobación de diseño tipo para la operación de largo alcance, la información de mantenimiento respectiva debe ser de fácil ubicación, contar con las referencias adecuadas y estar

plenamente identificada en un documento de mantenimiento apropiado.

c) Análisis de Fallas y Confiabilidad.

- (1) Generalidades. El análisis y la demostración de los efectos de las fallas y la confiabilidad de los sistemas de avión y propulsión que entrega el solicitante deben basarse en la experiencia de servicio que establece el Acápite 8 y en el tiempo máximo de desviación estimado para las rutas de largo alcance que suele volarse con el avión. Si en ciertos entornos de falla es necesario considerar menos tiempo debido a sistemas limitados por tiempo, se establecerá un tiempo menor de 75 o 120 minutos como el tiempo de desviación aprobado.
- (2) Sistemas de propulsión.
  - (i) De acuerdo al Apéndice 1, se debe realizar una evaluación de la confiabilidad de los sistemas de propulsión para las combinaciones específicas de sistemas de avión y motor.
  - (ii) El análisis debe considerar:
    - (A) Efectos de la operación con un sistema de propulsión (es decir, demandas de alta potencia, requerimientos de sangrado, etc.) e incluir daños que podrían presentarse debido a la falla del primer motor.
    - (B) Efectos de la disponibilidad y manejo del combustible para la operación del sistema de propulsión (es decir, fallas de válvula de alimentación cruzada, mal manejo del combustible, capacidad para distinguir y aislar fugas, etc.).
    - (C) Examinar los efectos de otras fallas, condiciones externas, errores de mantenimiento y de la tripulación que podrían poner en riesgo la operación del sistema de propulsión restante.
    - (D) Efecto de la extensión inadvertida de la reversa de empuje, si cabe alguna posibilidad de producirse (incluye el diseño y mantenimiento).
- (3) Fuerza Hidráulica y Control de Vuelo. Se pueden considerar estos sistemas en forma combinada, ya que muchos aviones comerciales poseen controles accionados totalmente por fuerza hidráulica. Para los aviones que tienen todos los controles de vuelo accionados completamente por fuerza hidráulica, la evaluación de la redundancia del sistema hidráulico deberá demostrar que las fallas únicas o las combinaciones de fallas que pudieran presentarse no evitarían la continuación del vuelo y del aterrizaje seguro en un aeropuerto apto.

Como parte de esta evaluación, se debe asumir la pérdida de cualquiera de los dos sistemas hidráulicos y uno de los dos motores a menos que se establezca durante la evaluación de la falla que no existen fuentes de orígenes de daños o que el lugar del origen de los daños es tal que no ocurrirá esta condición de falla.

- (4) **Energía Eléctrica.** Se suministra energía eléctrica a un pequeño grupo de instrumentos y dispositivos necesarios para continuar con seguridad el vuelo y el aterrizaje, así como a un grupo más grande de instrumentos y dispositivos necesarios para posibilitar que la tripulación técnica luche en forma efectiva contra las condiciones operacionales adversas. Se debe contar con varias fuentes de energía (generadores accionados por el motor, APU, etc.) para satisfacer los "requerimientos para continuar con seguridad el vuelo y el aterrizaje" y los "requerimientos de condiciones adversas" precisados en la AC 25.1309-1A. Se debe llevar a cabo una revisión de las características de seguridad integrada y redundancia apoyándose en un análisis estadístico que considere tiempos de exposición establecidos en el Acápite 7.c.(1).
- (5) **Enfriamiento del Equipo.** Los datos deben establecer que el equipo electrónico necesario para la operación de largo alcance tiene la capacidad para operar de manera aceptable considerando los modos de falla que pudieran suscitarse en el sistema de enfriamiento. Se debe demostrar indicación adecuada de funcionamiento que permita cerciorarse de la correcta operación del sistema antes del despacho y durante el vuelo.
- (6) **Bodega de Carga.** El diseño de la bodega de carga y la capacidad del sistema de protección de fuego (si fuera necesario) debe respetar lo siguiente:
  - (i) **Diseño.** La integridad y confiabilidad del sistema de protección de fuego de la bodega de carga deben ser adecuadas para la operación que se pretende realizar considerando la instalación de sensores de detección de fuego, materiales de las planchas, etc.
  - (ii) **Protección de Fuego.** Considerando una máxima desviación aprobada con viento calmo (incluyendo 15 minutos adicionales para la espera y/o aproximación y aterrizaje), se debe realizar un análisis o pruebas con el objeto de demostrar que la capacidad del sistema para suprimir o extinguir fuegos es adecuada para garantizar la seguridad del vuelo y aterrizaje en un aeropuerto apto.
- (7) **Instrumentos de Comunicación, Navegación y Básicos de Vuelo** (Altitud, Velocidad, Actitud y Rumbo). Considerando todas las combinaciones de fallas del sistema de propulsión y/o sistemas del avión que pudieran presentarse, se debe demostrar que todo piloto

dispondrá de comunicación confiable, navegación lo suficientemente exacta, instrumentos básicos de vuelo y cualquier tipo de guía de ruta y destino necesarios para cumplir con los procedimientos de contingencia para la operación que se pretende realizar.

- (8) Presurización de Cabina. Una revisión de seguridad integrada y de las características de redundancia debería demostrar que la pérdida de presión de cabina es improbable bajo condiciones operacionales con un solo motor operativo. Se debe disponer de los datos de performance del avión aprobados por la DGAC para verificar la capacidad de continuar con seguridad el vuelo y el aterrizaje tras la pérdida de presión y operaciones a altitudes menores.
  - (9) Ambiente de Cabina de Mando y Cabina de Pasajeros. Se debe demostrar que se preserva un ambiente adecuado de cabina de mando y cabina de pasajeros a pesar de todas las combinaciones de fallas de los sistemas de propulsión y eléctrico que pudieran suscitarse.
- d) Evaluación de Condiciones de Falla. Al evaluar las características de seguridad integrada y los efectos de las condiciones de falla, se debe tomar en cuenta:
- (1) Las variaciones en la performance del sistema, la probabilidad de la(s) falla(s), la complejidad de la acción de la tripulación y el tipo y frecuencia del correspondiente entrenamiento de tripulantes.
  - (2) Los factores que alivian o agravan los efectos directos de la condición inicial de falla, incluyendo las condiciones causales o inherentes a las existentes dentro del avión que puedan afectar la capacidad de la tripulación para tratar con los efectos directos, tales como la presencia de humo, aceleraciones del avión, interrupción de la comunicación aire-tierra, problemas de presurización de cabina, etc.
  - (3) La realización de una comprobación en vuelo con presencia de observadores de la DGAC para verificar las cualidades y performance de vuelo estimadas del avión considerando falla de motor, pérdidas de energía eléctrica, etc. En todas las fases de vuelo y condiciones anticipadas de operación, se debe evaluar la idoneidad de los sistemas restantes del avión así como la ejecución y destreza de la tripulación técnica para luchar contra la emergencia considerando la información restante de la cabina de mando. Dependiendo del alcance, contenido y revisión por parte de la DGAC la base de datos del fabricante, esta comprobación en vuelo podría servir como un medio para aprobar los datos básicos de aerodinámica y rendimiento del motor que se utilizan para establecer la performance del avión identificada en el Acápite 9.d.(6).

- e) Reporte Evaluatorio del Avión Emitido por la DGAC. La evaluación de la confiabilidad de los sistemas de propulsión y sistemas del avión en sí para una combinación específica de sistemas de avión y motor aparecerá en un Reporte Evaluatorio del Avión emitido por la DGAC. El reporte será entregado al Departamento de Ingeniería para su evaluación y posteriormente ser enviado con informe para la respectiva aprobación de la Dirección de Seguridad Aérea. Tras la aprobación del reporte, se incluirán las recomendaciones con respecto a los sistemas de propulsión y sistemas del avión en sí en un documento aprobado por la DGAC, mediante el cual se establece los requerimientos estándares CMP para el avión candidato. Luego, dicho documento se podrá utilizar como referencia en las Especificaciones de Operaciones y como un anexo en el Manual de Vuelo del Avión.
- f) Aceptación de la Aprobación de Diseño Tipo ETOPS. A la culminación satisfactoria de la evaluación del avión mediante una inspección del Departamento de Ingeniería de la DGAC y un programa de comprobaciones acorde con los procedimientos establecidos por la DGAC, la RAP 21 y otros datos de experiencia en servicio:

La aceptación de la aprobación de diseño tipo se verá reflejada en el AFM o suplemento aprobado por la Autoridad Certificadora y en la Hoja de Datos del Certificado Tipo o en el Certificado Tipo Suplementario que contienen en forma directa o por referencia la siguiente información pertinente, según corresponda:

- (i) Limitaciones especiales (si fuera necesario), las cuales incluyen cualquier tipo de limitaciones relacionadas con un tiempo máximo de desviación establecido de acuerdo al Acápite 7.c.(1).
- (ii) Marcas o rótulos (en caso de ser requeridos);
- (iii) Modificación de la sección de performance de acuerdo al Acápite 9.d.(6);
- (iv) El equipo propio del avión, la instalación y los procedimientos de la tripulación técnica que se exige para las operaciones de largo alcance;
- (v) Descripción o referencia a un documento que contenga el estándar aprobado CMP de configuración de avión;
- (vi) Una declaración que señale:  
"La confiabilidad del diseño tipo y el rendimiento de esta combinación de sistemas de avión y motor han sido evaluados de acuerdo a la AC 120-42 de la FAA determinándose que la aeronave es apta para operaciones de largo alcance (indicar tiempo máximo de desviación) con la incorporación del estándar aprobado CMP de configuración de avión. Esta determinación no

constituye una aprobación para efectuar operaciones de largo alcance."

- g) Proceso de Cambio del Diseño Tipo. El Departamento de Ingeniería de la DGAC incluirá la operación de largo alcance en sus funciones normales de monitoreo y aprobación de cambio de diseño. Se corregirá cualquier tipo de problemas significativos que tengan un efecto adverso sobre la operación de largo alcance. Las acciones de modificación o mantenimiento para alcanzar o mantener el objetivo de confiabilidad de las operaciones de largo alcance serán incorporadas en el documento de diseño tipo de estándar CMP. Por lo general, la DGAC coordinará esta acción con la industria afectada. Se emitirán las Directivas de Aeronavegabilidad que sean necesarias para ejercer efecto sobre el cambio de estándar CMP. El estándar actual CMP se verá reflejado en la Parte D de toda las Especificaciones de Operación ETOPS del operador.
- h) Aeronavegabilidad Continua. El estándar CMP del diseño tipo que establece la idoneidad de un avión para las operaciones de largo alcance define los estándares mínimos para dicha operación. A través del proceso normal de aprobación, se puede incorporar las acciones adicionales de modificación o mantenimiento generadas por un operador o fabricante para mejorar o mantener la aeronavegabilidad continua del avión. El operador o fabricante (según corresponda) debe evaluar por completo dichos cambios para cerciorarse de que no ejercen influencia adversa sobre la confiabilidad o entran en conflicto con los requerimientos de aprobación de operaciones de largo alcance.

## **8. EXPERIENCIA EN SERVICIO.**

Al establecer la idoneidad de un diseño tipo de acuerdo al Acápito 7 de la presente AC y como un prerrequisito para obtener cualquier aprobación operacional, de acuerdo a los criterios del Acápito 9 de la presente AC, se debe demostrar que la flota a nivel mundial ha alcanzado un nivel aceptable de confiabilidad del sistema de propulsión en el servicio para la combinación específica de sistemas de avión y motor. El operador candidato también necesita estar lo suficientemente familiarizado con el mantenimiento y la operación con la combinación específica de sistemas de avión y motor en cuestión.

- a) Antes de la aceptación de la aprobación del diseño tipo en el Acápito 7, se debe demostrar que la flota a nivel mundial de la combinación específica de sistemas de avión y motor para la cual se pretende la aprobación puede o ha alcanzado, según lo determinado por la DGAC (ver Apéndice 1), un nivel aceptable y razonablemente estable con respecto a la tasa de apagado de un motor en vuelo del sistema de propulsión de aviones bimotores (IFSD) y a la confiabilidad de los sistemas del avión. Luego, se utilizará consideraciones de ingeniería y operaciones aplicadas de acuerdo a la guía descrita en el Apéndice 1 para determinar que se puede alcanzar el objetivo de la tasa de IFSD para todas las causas independientes. Esta evaluación es una parte integrante de la determinación del Acápito 7.b.(2) para una

aprobación de diseño tipo. Esta determinación de confiabilidad del sistema de propulsión se deriva de una base de datos de la flota a nivel mundial la cual contiene todos los eventos de apagado de motor en vuelo y problemas significativos de confiabilidad del motor, de acuerdo a los requerimientos del Apéndice 1. Esta determinación tomará debida cuenta del tiempo máximo de desviación aprobado, la rectificación de los problemas identificados del sistema así como los eventos en los que se puede reducir la capacidad de arranque del motor en vuelo.

- b) Todo operador que solicite aprobación para efectuar operaciones de largo alcance debe demostrar tener experiencia operacional para la operación propuesta. Los subacápites 8.b.(1), (2), (3) contienen los lineamientos para la experiencia obligatoria en servicio. Se puede reducir o incrementar estos lineamientos tras la revisión y conformidad que lleve a cabo la Dirección de Seguridad Aérea estudiando caso por caso. Cualquier reducción o incremento en los lineamientos de experiencia en el servicio se hará en base a una evaluación de la capacidad y competencia del operador para alcanzar la confiabilidad necesaria para la combinación específica de sistemas de avión y motor en operaciones de largo alcance. Por ejemplo, se puede considerar una reducción en la experiencia de servicio para un operador que pueda demostrar gran experiencia en el servicio con un motor similar en otro avión que haya alcanzado una confiabilidad aceptable. En contraste, se puede considerar un incremento en la experiencia de servicio para aquellos casos en los que aún no se ha llevado a cabo un mantenimiento mayor y/o se han presentado una cantidad anormalmente baja de despegues.
- (1) Operación de 75 minutos. Es posible aprobar las operaciones de 75 minutos de largo alcance para los operadores que tengan experiencia mínima o nula en el servicio con la combinación de sistemas de avión y motor. Esta determinación considera factores tales como el área propuesta de operaciones, la capacidad demostrada por el operador para operar en estas condiciones, así como la calidad de los programas propuestos de mantenimiento y operaciones.
  - (2) Operación de 120 minutos. Todo operador que solicite aprobación para efectuar operaciones de largo alcance con un tiempo máximo de desviación de 120 minutos (con viento calmo) debe tener 12 meses consecutivos de experiencia operacional en el servicio con la combinación específica de sistemas de avión y motor. El Director de Seguridad Aérea puede incrementar o reducir los lineamientos de experiencia en el servicio, tal como se señala en el Acápito 8b.
  - (3) Operación de 180 minutos. Todo operador que solicite aprobación para efectuar operaciones de largo alcance con un tiempo máximo de desviación de 180 minutos (con viento calmo) debe haber adquirido previamente 12 meses consecutivos de experiencia operacional en el servicio con la combinación específica de sistemas de avión y motor para llevar a cabo operaciones de 120 minutos de largo alcance. La

Dirección de Seguridad Aérea puede incrementar o reducir los lineamientos de experiencia en el servicio, tal como se señala en el Acápito 8b. De la misma manera, la Dirección de Seguridad Aérea también establecerá la sustitución de la experiencia en el servicio que sea equivalente a la práctica real de las operaciones ETOPS de 120 minutos estudiando caso por caso.

## **9. CONSIDERACIONES DE APROBACIÓN OPERACIONAL.**

Los acápites del 9.a. al 9.h. detallan los criterios para la aprobación operacional de las operaciones de largo alcance con un tiempo máximo de desviación de 120 minutos hacia una ruta alterna (a velocidad crucero con un solo motor inoperativo con viento calmo). Los apéndices 4 y 5 tienen dos funciones; la primera, presentan una amplia explicación de los elementos que aparecen en la presente circular de asesoramiento, y la segunda, sirven para diferenciar los criterios utilizados para la aprobación de las operaciones menores a 120 minutos (75 minutos) y mayores a 120 minutos (180 minutos). Para la aprobación de las operaciones de 75 minutos, sólo se aplican algunos requerimientos de la presente AC (Ver Apéndice 5).

- a) Solicitud de Aprobación. Cualquier operador que solicite aprobación en virtud a la RAP 121.161 para las operaciones de largo alcance con aviones bimotores (luego de entregar una evaluación aceptable de las consideraciones de los Acápites 7 y 8) debe presentar ante la DGAC la solicitud, adjuntando los datos de apoyo requeridos, como mínimo 60 días antes del inicio propuesto de la operación de largo alcance con la combinación específica de sistemas de avión y motor. La consideración de la solicitud de un operador para efectuar operaciones de largo alcance implica la realización de una evaluación del registro total de la seguridad operacional del operador, la performance del pasado, el entrenamiento de la tripulación técnica y los programas de mantenimiento. Los datos que se adjuntan a la solicitud deben sustentar la capacidad y competencia del operador para realizar y dar soporte en forma segura a estas operaciones y debe incluir el medio utilizado para satisfacer las consideraciones descritas en el presente acápite (Cualquier evaluación de confiabilidad que se obtenga, ya sea mediante el análisis o la experiencia de servicio, servirá como guía para dar soporte a las consideraciones operacionales con respecto a la idoneidad de la operación que pretende efectuarse).
- b) Evaluación de la Confiabilidad del Sistema de Propulsión del Operador. Tras acumular la flota a nivel mundial la experiencia operativa adecuada en la combinación específica de sistemas de avión y motor y establecer un objetivo de tasa de IFSD de acuerdo al Apéndice 1, el cual servirá para cerciorarse de la confiabilidad del sistema de propulsión necesaria para las operaciones de largo alcance, se debe efectuar una evaluación de la capacidad de solicitante para alcanzar y mantener este nivel de confiabilidad del sistema de propulsión. Esta evaluación debe incluir comparaciones de tendencias de los datos del operador con otros

operadores así como los valores promedio de la flota a nivel mundial y la aplicación de una consideración cualitativa que considere todos los factores correspondientes. También se debe revisar el registro anterior del operador de confiabilidad del sistema de propulsión con tipos similares de unidades de potencia así como su registro de confiabilidad alcanzada de los sistemas con la combinación de sistemas de avión y motor para los cuales se pretende efectuar operaciones de largo alcance.

- c) Modificaciones de Ingeniería y Consideraciones del Programa de Mantenimiento. A pesar de que estas consideraciones suelen ser parte del programa de Aeronavegabilidad Continua del operador, es posible que el programa de mantenimiento y confiabilidad necesiten un suplemento en consideración de los requerimientos especiales de operación de largo alcance (Apéndice 4). Se revisarán los ítems a continuación, como parte del programa del operador, para cerciorarse de que son adecuados para las operaciones de largo alcance:
- (1) Modificaciones de Ingeniería. El operador debe entregar al Departamento de Ingeniería de la DGAC todos los títulos y números de todas las modificaciones, adiciones y cambios que se efectuó para sustentar la incorporación del estándar CMP en los aviones utilizados en la operación de largo alcance.
  - (2) Procedimientos de Mantenimiento. Tras la aprobación de los cambios en los procedimientos de mantenimiento y entrenamiento, se debe presentar ante el Departamento de Ingeniería de la DGAC los cambios sustanciales en los procedimientos, prácticas o limitaciones de mantenimiento y entrenamiento que se establece con el objeto de calificar para las operaciones de largo alcance 60 días antes de poder adoptar dichos cambios.
  - (3) Reporte de Confiabilidad. Se debe implementar el programa de reporte de confiabilidad y aprobado antes de la aprobación de operación de largo alcance y la continuación de la misma. Los datos de este proceso deben generar un resumen adecuado de eventos de problemas, tendencias de confiabilidad y acciones correctivas, y ser entregado en forma regular al Departamento de Ingeniería de la DGAC. El apéndice 4 contiene información adicional con respecto al monitoreo y reportes de confiabilidad de los sistemas de propulsión y sistemas del avión en sí.
  - (4) Se deben implementar rápidamente las modificaciones e inspecciones aprobadas que podrían mantener el objetivo de confiabilidad para los sistemas de propulsión y sistemas del avión como consecuencia de las acciones de las Directivas de Aeronavegabilidad (AD) y de los estándares de CMP modificados. También se debe considerar la pronta implementación de otras recomendaciones hechas por los fabricantes del motor y de los sistemas del avión. Esto se aplica tanto para las partes instaladas como para los repuestos.

- (5) Se deberían establecer los procedimientos y el proceso de control centralizado que evitarían despachar un avión para operación de largo alcance tras un apagado del sistema de propulsión o una falla de los sistemas primarios del avión en un vuelo anterior o tendencias adversas significativas en la performance del sistema sin tomar acción correctiva alguna. Es posible que para confirmar si dicha acción es apropiada, en algunos casos, sea necesaria la ejecución completa y exitosa de uno o más vuelos que no representan ingresos económicos o vuelos ETOPS de la misma índole (según corresponda) antes del despacho en una operación de largo alcance.
  - (6) El programa utilizado para garantizar que el avión continuará siendo objeto de mantenimiento al nivel de ejecución y confiabilidad necesario para las operaciones de largo alcance.
  - (7) Programa de monitoreo por condición del motor.
  - (8) Programa de monitoreo por consumo de aceite del motor.
- d) Consideraciones de Despacho de Vuelo.
- (1) Generalidades. Las consideraciones de despacho de vuelo señaladas en la presente sección son adicionales a los requerimientos de la RAP 121 o amplían los mismos y se aplican de manera específica a las operaciones de largo alcance. A pesar de que muchas de las consideraciones de la presente AC están siendo incorporadas en los programas aprobados de otros aviones o estructuras de ruta, la naturaleza única de las operaciones de largo alcance con aviones bimotores necesita una reexaminación de estas operaciones para garantizar que los programas aprobados son adecuados para este propósito.
  - (2) Lista Máster de Equipo Mínimo (MMEL). En el MMEL, deben estar reflejados los niveles de redundancia del sistema que son requeridos para las operaciones de largo alcance. El MEL de un operador puede ser más restrictivo que el MMEL considerando la clase de operación propuesta de largo alcance y los problemas de equipos y servicios únicos del operador. A continuación, se presentan los sistemas que se consideran tienen una influencia fundamental sobre la seguridad aérea:
    - (i) Eléctrico, batería incluida;
    - (ii) Hidráulico;
    - (iii) Neumático;
    - (iv) Instrumentos de vuelo;

- (v) Combustible;
  - (vi) Control de Vuelo;
  - (vii) Protección de hielo;
  - (viii) Arranque e ignición de motor;
  - (ix) Instrumentos del sistema de propulsión;
  - (x) Navegación y comunicaciones;
  - (xi) Unidades de potencia auxiliar;
  - (xii) Aire acondicionado y presurización;
  - (xiii) Supresión de fuego de bodega de carga;
  - (xiv) Equipos de emergencia; y
  - (xv) Cualquier otro equipo necesario para las operaciones de largo alcance.
- (3) Instalaciones de Comunicación y Navegación. No se debería despachar un avión en una operación de largo alcance a menos que:
- (i) Se disponga de instalaciones de comunicación que provean bajo condiciones normales, de propagación a altitudes de crucero normales con un motor inoperativo, comunicaciones confiables de emisión y recepción de voz entre el avión y la correspondiente unidad de control de tránsito aéreo sobre la ruta prevista de vuelo y las rutas hacia cualquier aeródromo alternativo apto que se utilice en el caso de desviación;
  - (ii) Se disponga en tierra de ayudas a la navegación no visuales y estén colocadas de tal manera que, tomando en cuenta el equipo de navegación instalado en el avión, provean la exactitud necesaria de navegación para la ruta y altitud prevista de vuelo, así como para las rutas hacia cualquier alternativo y altitudes que se utilizarán en el caso de un apagado de motor; y
  - (iii) Se disponga de ayudas visuales y no visuales en los aeródromos alternos señalados para los tipos de aproximaciones y mínimos de operación autorizados.
- (4) Suministro de Combustible y Aceite.

- (i) Generalidades. No se debería despachar un avión en una operación de largo alcance a menos que lleve suficiente combustible y aceite para satisfacer los requerimientos de la RAP 121, asimismo, a menos que lleve el combustible adicional que se determine de acuerdo al subacápite 9.d.(4)(ii). Al calcular los requerimientos de combustible, se puede tomar ventaja del descenso progresivo y debería considerarse como mínimo lo siguiente, según corresponda:
- (A) Vientos pronosticados y condiciones meteorológicas actuales a lo largo de la trayectoria de vuelo estimada a altitud de crucero con un motor inoperativo y durante toda la aproximación y el aterrizaje;
  - (B) Cualquier operación necesaria de los sistemas de protección de hielo así como la pérdida del rendimiento debido a la acumulación de hielo en las superficies desprotegidas del avión;
  - (C) Cualquier operación necesaria de las unidades de potencia auxiliar;
  - (D) Pérdida de la presurización y del aire acondicionado del avión; se debe considerar volar a una altitud que satisfaga los requerimientos de oxígeno en el caso de pérdida de presurización;
  - (E) Una aproximación seguida por una aproximación frustrada y una subsecuente aproximación y aterrizaje;
  - (F) Precisión de navegación necesaria; y
  - (G) Cualquier tipo de restricciones de Control de Tránsito Aéreo (ATC).
- (ii) Reservas Críticas de Combustible. Al establecer las reservas críticas de combustible, el solicitante debe determinar el combustible necesario para volar al punto más crítico y ejecutar una desviación a un alterno apto bajo las condiciones descritas en el subacápite 9.d.(4)(iii): Situación Crítica de Combustible. Estas reservas críticas de combustible deben ser comparadas con los requerimientos normales de la RAP 121 para el vuelo. Si, a través de la comparación, se determina que el combustible para completar la situación crítica de combustible excede el combustible que habría a bordo en el punto más crítico, de acuerdo a lo que determinan los requerimientos de la RAP 121, se debe incluir más combustible hasta donde sea necesario para completar en forma segura la situación crítica de combustible. En consideración de los ítems cuya relación aparece en el subacápite

9.d.(4)(i), la situación crítica de combustible debe permitir: una figura de contingencia de 5% más el consumo calculado de combustible desde el punto crítico para compensar errores en los pronósticos de viento, una penalización de 5% en el millaje del combustible<sup>1</sup>, cualquier ítem de la Lista de Desviación de la Configuración, el uso de anti-hielo tanto de sistemas del avión como del motor, tomando en cuenta la acumulación de hielo en las superficies desprotegidas si cabe la posibilidad de encontrar condiciones de congelamiento durante la desviación. Si el APU es una fuente requerida de potencia, entonces se debe tomar en cuenta su consumo de combustible durante la(s) correspondiente(s) fase(s) de vuelo.

(iii) Situación Crítica de Combustible. A continuación se describe una situación de desviación al punto más crítico. El solicitante debe confirmar que la situación que le servirá para determinar la reserva crítica de combustible necesaria es operacionalmente la más crítica considerando tiempo y configuración del avión (por ejemplo, 2 motores versus 1 motor a 10,000 pies, configuración del avión no estándar que pudiera suscitarse, acápite 7.c.(2)(ii)(D)).

(A) En el punto crítico, considerar falla simultánea de un motor y del sistema de presurización (se considera el punto crítico en base al tiempo hacia un alternativo apto a velocidad normal de crucero con un solo motor inoperativo).

(B) Descender inmediatamente a crucero y continuar el mismo a 10,000 pies a velocidad normal de crucero con un solo motor inoperativo o continuar crucero por encima de 10,000 pies si el avión cuenta con suficiente oxígeno suplementario de acuerdo a la RAP 121.329.

(C) Al aproximarse al destino, descender a 1,500 pies por encima del destino, esperar 15 minutos, iniciar una aproximación seguida de una aproximación frustrada y luego ejecutar una aproximación normal y aterrizaje.

(5) Aeropuertos Alternos. No se debe despachar un avión en una operación de largo alcance a menos que los aeropuertos obligatorios de despegue, destino y alternos, incluyendo los aeropuertos alternos aptos en ruta que se utilizarán en el caso de apagado del motor o falla(s) del sistema del avión que generen una desviación, sean inscritos en la documentación de la cabina de mando (por ejemplo, plan de vuelo computarizado). Se deben identificar los aeropuertos alternos convenientes en ruta además de inscribirlos en la liberación de despacho para todos los casos en los que la ruta prevista de vuelo

<sup>1</sup> En vez del valor establecido por un solicitante para el deterioro en servicio en millaje de combustible en crucero.

contiene un punto cuya distancia es mayor a un tiempo de vuelo de una hora a una velocidad de un motor inoperativo desde un aeropuerto adecuado. Ya que estos aeropuertos alternos convenientes en ruta sirven para un propósito diferente al del aeropuerto alterno de destino y sólo deberían utilizarse en el caso de una falla de motor o la pérdida de los sistemas primarios del avión, no se debería inscribir un aeropuerto como alterno apto en ruta a menos que:

- (i) Las distancias de aterrizaje requeridas de acuerdo a lo especificado en el AFM para la altitud del aeropuerto, la pista que se ha previsto utilizar, tomando en cuenta condiciones de viento, condiciones de superficie de pista y características de pilotaje del avión, permitan detener el avión dentro de la distancia de aterrizaje disponible estipulada por las autoridades aeroportuarias y calculada de acuerdo a la RAP 121.197.
- (ii) Los servicios e instalaciones del aeropuerto sean adecuados para los procedimientos aprobados de aproximación del operador solicitante y los mínimos de operación para la pista que se ha previsto utilizar; y
- (iii) Las últimas condiciones meteorológicas disponibles pronosticadas para un período que se inicia una hora antes de la hora más temprana establecida de aterrizaje y culmina una hora después de la última hora establecida de aterrizaje en ese aeropuerto, equivalgan o excedan los mínimos meteorológicos autorizados para los aeropuertos alternos en ruta del Apéndice 3. Asimismo, para el período que se inicia una hora antes de la hora más temprana establecida de aterrizaje y culmina una hora después de la última hora establecida de aterrizaje en ese aeropuerto, el componente de viento pronosticado, incluyendo ráfagas, para la pista de aterrizaje que se ha previsto utilizar sea menor al máximo viento cruzado que se permite para el aterrizaje.
- (iv) Durante el curso del vuelo, se debe informar a la tripulación técnica sobre cualquier tipo de cambios significativos en las condiciones en los aeropuertos alternos designados en ruta. Antes de un vuelo de largo alcance de 120 minutos que prosigue más allá del punto de entrada de largo alcance, se debe evaluar las condiciones meteorológicas pronosticadas para los períodos de tiempo establecidos en el subacápite 9.d.(5)(iii), las distancias de aterrizaje, así como los servicios e instalaciones de aeropuerto en los aeropuertos alternos designados en ruta. Si se identifica cualquier tipo de condiciones (tales como pronóstico meteorológico por debajo de los mínimos de aterrizaje) que impedirían una aproximación y aterrizaje seguros, entonces debería notificarse al piloto y seleccionarse aeropuertos alternos aceptables, en los que pueda ejecutarse una aproximación y aterrizaje seguros.

- (6) Datos de Performance del Avión. No se debe despachar el avión en un vuelo de largo alcance a menos que el Manual de Operaciones del operador contenga los datos suficientes para servir de soporte a la reserva crítica de combustible y al cálculo de acuerdo al área de operaciones. Los datos a continuación deben hacerse en base a la información aprobada por la DGAC (ver acápite 7.d.(3)) que se entrega o se incluye como referencia en el Manual de Vuelo del Avión.
- (i) Datos detallados de performance con un motor inoperativo que incluyen flujo de combustible para condiciones atmosféricas estándares y no estándares, y como una función de la velocidad aérea y el ajuste de potencia, según corresponda, que comprendan:
    - (A) Descenso progresivo (incluye performance neta);
    - (B) Cobertura de altitud crucero que incluye 10,000 pies;
    - (C) Espera;
    - (D) Capacidad de altitud (incluye performance neta); y
    - (E) Aproximación frustrada.
  - (ii) Datos detallados de performance con todos los motores operativos, que incluyen datos nominales de flujo de combustible, para condiciones atmosféricas estándares y no estándares y como una función de la velocidad aérea y el ajuste de potencia, según corresponda, que comprendan:
    - (A) Crucero (cobertura de altitud que incluye 10,000 pies); y
    - (B) Espera.
  - (iii) Detalles de cualquier otro tipo de condiciones correspondientes a las operaciones de largo alcance que puedan ocasionar deterioro significativo en la performance, tales como acumulación de hielo en las superficies desprotegidas del avión, extensión de la turbina de aire de impacto (RAT), extensión de la reversa de empuje, etc.
  - (iv) Es obligatorio emplear las altitudes, velocidades aéreas, ajustes de potencia y flujo de combustible al establecer el área de operaciones ETOPS para la combinación específica de sistemas de avión y motor con el objeto de demostrar los correspondientes espacios libres con respecto al terreno y obstáculos de acuerdo a la RAP 121.191.

- e) Entrenamiento, Evaluación y Manuales de Operación de la Tripulación Técnica.
- (1) Idoneidad del Entrenamiento y de los Manuales de Operaciones de la Tripulación Técnica. La DGAC revisará la experiencia en servicio de los sistemas de avión críticos y esenciales. La revisión incluirá los niveles de confiabilidad del sistema y las circunstancias individuales por eventos, que incluyen las acciones de los tripulantes como respuesta a fallas o indisponibilidad de equipos. El propósito de la revisión será verificar la idoneidad de la información que se entrega en los programas de entrenamiento y manuales de operaciones. La DGAC utilizará la información generada por estas revisiones para modificar o actualizar los programas de entrenamiento, manuales de operaciones y listas de chequeo de la tripulación técnica, respectivamente.
  - (2) Programa de Entrenamiento y Evaluación de la Tripulación Técnica. El programa de entrenamiento del operador con respecto a las operaciones de largo alcance debe disponer el entrenamiento de los tripulantes técnicos seguido posteriormente por evaluaciones y chequeos de proficiencia en las siguientes áreas:
    - (i) Performance.
      - (A) Planeamiento de vuelo, que incluya todas las contingencias.
      - (B) Monitoreo del progreso de la ejecución del vuelo.
    - (ii) Procedimientos.
      - (A) Procedimientos de desviación.
      - (B) Uso de sistemas de navegación y comunicación apropiados.
      - (C) Procedimientos anormales y de emergencia en el caso de fallas previsibles, que incluyan:
        - (1) Procedimientos para fallas únicas y múltiples en vuelo que pudieran generar tomas de decisiones precipitadas con respecto a salir /no salir y desviación.
        - (2) Restricciones operacionales relacionadas con estas fallas, incluyendo cualquier tipo de consideraciones de MEL respectivas.
        - (3) Procedimientos para arranque en el aire de los sistemas de propulsión, incluyendo el APU, en caso de ser requeridos.

- 
- (4) Incapacidad de la tripulación.
- (D) Uso de los equipos de emergencia que incluyen equipos de respiración de protección y de amaraje.
- (E) Procedimientos que debe seguirse en el caso que ocurra un cambio en las condiciones en ruta de los aeropuertos alternos designados que pudieran impedir una aproximación y aterrizaje seguros.
- (F) Entendimiento y uso efectivo de los equipos aprobados, ya sean adicionales o modificados, obligatorios para las operaciones de largo alcance.
- (G) Manejo de combustible. Se debe entrenar a la tripulación técnica en los procedimientos de manejo de combustible que debe seguirse durante el vuelo. Estos procedimientos deben disponer un chequeo cruzado independiente de los indicadores de cantidad de combustible. Por ejemplo, se podría utilizar los flujos de combustible para calcular el combustible consumido y compararlo con el combustible restante indicado.
- (3) Chequeador de Tripulantes Técnicos ETOPS. El operador debe designar un chequeador de tripulantes técnicos ETOPS. El objetivo del programa de chequeador de tripulantes técnicos ETOPS es garantizar la estandarización de las prácticas y procedimientos de la tripulación técnica y también enfatizar sobre la naturaleza especial de las operaciones ETOPS. Sólo tripulantes técnicos con un entendimiento demostrado de los requerimientos únicos de ETOPS deben ser designados como chequeadores.
- f) Limitaciones Operacionales.
- (1) Área de Operación.
- (i) Se puede autorizar a un operador a efectuar operaciones de largo alcance dentro de un área en donde el tiempo de desviación es 75, 120 o 180 minutos en cualquier punto a lo largo de la ruta propuesta de vuelo hacia un aeropuerto adecuado a velocidad normal de crucero con un motor (bajo condiciones estándares con aire calmado). Los apéndices 1, 4 y 5 disponen los criterios de operación en los distintos tiempos de desviación.
- (ii) Es posible aprobar el área que reúne las consideraciones del Acápito 8.f.(1)(i) para las operaciones de largo alcance con aviones bimotores, debiendo ésta ser precisada en las Especificaciones de Operación como el área autorizada de operaciones.

- (2) Limitación de Despacho de Vuelo. La limitación de despacho de vuelo debe precisar el tiempo máximo de desviación desde un aeropuerto aceptable en el que un operador puede realizar una operación de largo alcance. El tiempo máximo de desviación a velocidad normal de crucero con un solo motor inoperativo (bajo condiciones estándares con viento calmo) no debe ser, en ningún aspecto, mayor al valor establecido por el subacápite 9.f.(1)(i).
- (i) Uso del Tiempo Máximo de Desviación. Las consideraciones de despacho de vuelo deben garantizar que la operación de largo alcance esté limitada a rutas de plan de vuelo en las que se pueda cumplir con el tiempo máximo de desviación aprobado hacia aeropuertos aceptables. Los operadores deben disponer:
- (A) El cumplimiento de la RAP 121.565 donde, al suscitarse un apagado de motor en vuelo, el piloto debe iniciar con prontitud la desviación para volar al aeropuerto más cercano y aterrizar en el mismo, en el punto horario, que la tripulación técnica determine que es adecuado.
- (B) Una práctica que se establezca de tal manera que en el caso de una o varias fallas del sistema primario, el piloto inicie el procedimiento de desviación para volar al aeropuerto adecuado más cercano y aterrizar en el mismo, a menos que haya demostrado la imposibilidad de una reducción de la seguridad operacional si continúa el vuelo de acuerdo a lo previsto.
- (ii) Criterios para Tiempos Máximos de Desviación. En los apéndices 1, 4 y 5, se detallan los criterios para los diferentes tiempos máximos de desviación.
- (3) Bajo ninguna circunstancia, se debe interpretar los procedimientos de contingencia de modo que ejerzan algún tipo de influencia sobre la autoridad final y responsabilidad del piloto al mando para la operación segura del avión.
- g) Especificaciones de Operaciones.
- (1) No se debe operar un bimotor de un operador en un vuelo de largo alcance a menos que esté autorizado por la aprobación de las especificaciones de operación (tanto de mantenimiento como de operaciones).
- (2) Las especificaciones de operación para las operaciones de largo alcance deben precisar en forma específica ciertas disposiciones que establezcan como mínimo lo siguiente:

- (i) La Parte D debe definir las combinaciones específicas de sistemas de avión y motor, que incluye el estándar CMP recién aprobado que se requiere para la operación de largo alcance según se suele identificar en el AFM (acápites 7.f).
  - (ii) Área autorizada de operación.
  - (iii) Altitudes mínimas que se volará a lo largo de las rutas previstas y de desviación.
  - (iv) El tiempo máximo de desviación, a velocidad normal de crucero con un solo motor inoperativo (bajo condiciones estándares con aire calmo), para cualquier punto en la ruta del avión hacia un aeropuerto apto para el aterrizaje.
  - (v) Los aeropuertos autorizados para el uso, incluyendo alternos, así como aproximaciones instrumentales respectivas y mínimos de operación.
  - (vi) El programa aprobado de mantenimiento y confiabilidad (ver Apéndice 4) para las operaciones de largo alcance que incluya aquellos ítems señalados en el estándar CMP aprobado del diseño tipo.
  - (vii) La identificación de los aviones diseñados para la operación de largo alcance por marca y modelo, así como por números de serie y de matrícula.
  - (viii) Referencia de Performance del Avión.
- h) Vuelo de Comprobación Operacional. El operador debe demostrar, mediante de un vuelo de comprobación con observadores de la DGAC en el cual se utiliza la combinación específica de sistemas de avión y motor, que posee la competencia y capacidad para realizar en forma segura la operación que pretende efectuarse además de proporcionar el soporte adecuado. (Se hace este vuelo en adición del vuelo de prueba que se exige para una aprobación de diseño tipo que se señala en el Acápites 7.d.(3)). El Director de Seguridad Aérea determinará las condiciones aplicable al vuelo de comprobación de cada operador tras una revisión caso por caso de la experiencia y operación propuesta por el operador. Se deben demostrar las siguientes condiciones de emergencia durante el vuelo de comprobación, a menos que la demostración exitosa de estas condiciones haya sido materia de participación de la DGAC en calidad de observador en una simulación aceptable antes del vuelo de comprobación:
- (1) Pérdida total de empuje de un motor; y perdida total de energía eléctrica generada por el motor;
  - O,

- (2) Cualquier otra condición que se considere sea más crítica en términos de aeronavegabilidad, carga de trabajo de la tripulación, o peligro en su ejecución.
- i) Aprobación de las Operaciones de largo alcance. Tras una aprobación del diseño tipo para las operaciones de largo alcance de acuerdo al Acápite 7 y la aplicación satisfactoria de los criterios señalados en los acápites 8 y 9; asimismo, antes de la expedición de las especificaciones de operación, se debe enviar al Director de Seguridad Aérea, para su revisión y aceptación, la solicitud del operador así como las recomendaciones y datos de apoyo del Departamento de Ingeniería de la DGAC. Tras la revisión y conformidad por parte de la Dirección de Seguridad Aérea, se debe llevar a cabo el vuelo de comprobación operacional de acuerdo a cualquier guía adicional señalada en la revisión y aceptación. Cuando se haya evaluado el vuelo de comprobación operacional y se haya determinado que es aceptable, se puede autorizar a un solicitante efectuar operaciones de largo alcance con la combinación específica de sistemas de avión y motor. La aprobación para efectuar ETOPS se da mediante la expedición de las especificaciones de operación que contienen las limitaciones respectivas.

## **10. VIGILANCIA CONTINUA.**

La tasa promedio de IFSD por flota para la combinación específica de sistemas de avión y motor seguirá siendo monitoreada de acuerdo a los apéndices 1 y 4. Como con todas las operaciones, el Departamento de Ingeniería de la DGAC también debe monitorear todos los aspectos de las operaciones de largo alcance que ha autorizado para cerciorarse de que los niveles de confiabilidad alcanzados en las operaciones de largo alcance permanezcan dentro de los niveles necesarios que señala el Apéndice 1; asimismo, que la operación siga siendo efectuada en forma segura. En caso que no se mantenga un nivel aceptable de confiabilidad, existan tendencias adversas significativas, o si se detecta deficiencias significativas en el diseño tipo o en la realización de la operación ETOPS, el Departamento de Ingeniería de la DGAC debe iniciar una evaluación especial, imponer una restricción operacional, si fuera necesario, y estipular una acción correctiva que podría adoptar el operador para resolver los problemas en forma oportuna. El Departamento de Ingeniería de la DGAC alertará a la Sub-Dirección de Aeronavegabilidad sobre el inicio de una evaluación especial y buscará su participación.

## **APÉNDICE 1. EVALUACIÓN DE CONFIABILIDAD DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN**

## 1. PROCESO DE EVALUACIÓN.

A fin de establecer si una combinación específica de sistemas de avión y motor satisface los requerimientos actuales de confiabilidad del sistema de propulsión para las operaciones de largo alcance, se llevará a cabo una evaluación completa por parte de un grupo de especialistas de la DGAC quienes utilizarán todos los datos e información pertinentes del sistema de propulsión (incluye el APU, si fuera necesario). Se utilizarán las consideraciones de ingeniería y operaciones con el soporte de las estadísticas correspondientes para determinar la confiabilidad actual del sistema de propulsión. Las conclusiones del grupo de especialistas serán incluidas en el Reporte de Evaluación de Avión de la DGAC.

- a) Experiencia de Servicio. Para dotar de una indicación razonable de las tendencias de confiabilidad del sistema de propulsión del avión y revelar las áreas problemáticas, será necesaria cierta experiencia de servicio. En general, las evaluaciones de confiabilidad de gran alcance de la combinación de sistemas de avión y motor se ocupan de dos categorías principales; aquellas que sirven para las operaciones con un máximo tiempo de desviación de hasta 120 minutos y aquellas que sirven para las operaciones que exceden los tiempos máximos de desviación de 120 minutos. Estudiando caso por caso, es posible otorgar una aprobación operacional especial para rutas con desviación de 75 minutos; al respecto, dicha aprobación requiere una evaluación limitada de la experiencia de servicio al momento de la solicitud.
  - (1) Operaciones de hasta 120 Minutos. Por lo general, será necesario que la flota a nivel mundial acumule como mínimo 250,000 horas de motor antes de que el proceso de evaluación pueda producir resultados significativos. Es posible reducir esta cantidad de horas si se identifica factores de compensación adecuados que generen una base de datos equivalente y razonable de acuerdo a lo que establece la DGAC. Si la experiencia en otro avión es aplicable a un avión candidato, éste debe obtener por lo general una parte significativa de las 250,000 horas de experiencia. En caso que se derive los datos de cierto motor de uno existente, la experiencia operacional requerida está sujeta a establecer el grado de compatibilidad de la ferretería y similitudes operativas.
  - (2) Operaciones que exceden 120 Minutos (180 minutos). No se considerará la idoneidad para operar el avión más allá de 120 minutos hasta que la experiencia operacional en el servicio de largo alcance de 120 minutos indique claramente que es apropiado otorgar mayor crédito. Por lo general, ello implicaría como mínimo un año de experiencia de servicio con una flota configurada para ETOPS en operaciones de 120 minutos con el correspondiente alto nivel de confiabilidad demostrada del sistema de propulsión.

- (3) Autorización de Operación de 75 minutos. En esta categoría, la experiencia de servicio de la combinación de sistemas de avión y motor puede ser menor a las 250,000 horas según lo dispuesto en el subacápite a(1). Se debe demostrar que se ha acumulado suficiente experiencia favorable demostrando un nivel de confiabilidad apropiado para la operación de 75 minutos de largo alcance. Tal como ya se señaló anteriormente en el presente documento, cualquier operador puede recibir una autorización especial de 75 minutos tras una revisión caso por caso de parte de la Dirección de Seguridad Aérea.
- b) Base de Datos de Confiabilidad. A fin de evaluar en forma adecuada la confiabilidad del sistema de propulsión y la consideración del tiempo máximo de desviación propuesto para la aprobación de diseño tipo de largo alcance, son necesarios ciertos datos e información de la flota a nivel mundial. Como soporte de una solicitud de aprobación de diseño tipo de largo alcance, se debe entregar datos de varias fuentes para garantizar que la solicitud está completa; como son el fabricante del motor, operador y fabricante del avión. Dichos datos deben incluir todas las descripciones de eventos, calificaciones y cualquier otro tipo de detalles pertinentes que sean necesarios para ayudar a determinar el impacto sobre la confiabilidad del sistema de propulsión. Estos datos deben incluir:
- (1) Una relación de todos los eventos de apagado de motor tanto en tierra como en vuelo debido a todas las causas (sin contar eventos de entrenamiento regular) las cuales incluyen extinción accidental (flameout). La relación debe identificar (modelo y número de serie del motor y avión), configuración del motor e historial de modificaciones, posición del motor, circunstancias que originen la eventualidad, fase de vuelo u operación en tierra, condiciones meteorológicas/ambientales y motivo del apagado. Asimismo, se debe entregar información similar referente a todos los casos en los que no se pudo lograr el control o el nivel de empuje deseado.
  - (2) Tasa de remoción no programada del motor (6 y 12 meses acumulados), resumen de remociones, historial cronológico de la tasa de remoción y causas principales de la remoción no programada del motor.
  - (3) Demoras de despacho, cancelaciones, despegues abortados (incluye aquellos causados por error de mantenimiento o de la tripulación) y desviaciones en ruta atribuibles al sistema de propulsión.
  - (4) Horas y ciclos totales de motor y población por horas de motor (distribución por edad).
  - (5) Tiempo promedio entre falla de los componentes del sistema de propulsión que afecten la confiabilidad.

- (6) Tasa de IFSD en base a un promedio de 6 y 12 meses.
  - (7) Datos adicionales que se señale de acuerdo a lo especificado por la DGAC.
- c) Manejo de Peligros y el Modelo de Peligros. Para garantizar que los tiempos mayores de desviación sean aceptables, se construye un modelo de peligros. El modelo de peligros se basa en los registros conocidos de servicio de una flota grande debidamente establecida de aviones civiles bimotores de transporte propulsados por motores tipo turbo fan. La experiencia de servicio de esta "flota base " ha sido satisfactoria en los Estados Unidos y ha reflejado un alto nivel de seguridad operacional en sus sistemas de propulsión. Ha alcanzado una tasa promedio de apagado de motor en vuelo de aproximadamente 0.02/1000 horas de vuelo para un período de 10 años en su mayor parte sobre rutas que satisfacen los requerimientos de la RAP Sección 121.161 (es decir, trayectorias de vuelo no mayores a 60 minutos desde un aeropuerto adecuado).
- (1) El peligro de una falla de motor durante un caso de desviación con un solo motor se relaciona directamente con el tiempo de vuelo de la desviación y la confiabilidad del sistema de propulsión o la tasa de IFSD. Asume que la falla del primer motor, que ocasiona la desviación, no guarda relación con la probabilidad de falla del segundo motor durante la desviación. En el Acápito 1(d), se discutirá las causas comunes o los modos de falla similares. El producto de la tasa de IFSD y del tiempo de desviación puede ser designado como un factor de peligro para la desviación e identificado como (RT). Para la tasa de IFSD de 0.02/1000 de la flota base y la máxima desviación de 60 minutos, (RT) sería  $(0.02/1000) * (60)$ . Al identificar este factor de peligro de la flota base como (RT)\*, se puede hacer la proporción de otras combinaciones de las tasas de IFSD y tiempos de desviación con este factor base de peligro para determinar el peligro ETOPS relativo,  $(RT)/(RT)^*$ . Para tiempos de desviación ETOPS de 60 minutos y tasas de IFSD de 0.02/1000, el factor relativo de peligro equivale a 1.0.

## 2. NIVELES DE CONFIABILIDAD.

Tal como se discutió en el Acápito 1, para garantizar que sean aceptables los peligros relacionados con los tiempos incrementados de desviación, es obligatorio demostrar que los valores de confiabilidad de los sistemas de propulsión ETOPS se aproximan o equivalen a los pertenecientes a la flota base más confiable de 0.02/1000 y a los respectivos requerimientos operacionales y de mantenimiento implementados.

- a) Operaciones de hasta 120 Minutos. El valor de confiabilidad de toda la flota en su conjunto debe aproximarse o alcanzar aquél de la flota base más altamente confiable que sigue a la incorporación de los respectivos requerimientos de configuración de mantenimiento y operaciones. Las

tasas de madurez del sistema de propulsión sugieren que la incorporación de mejoras en el sistema de propulsión tras una revisión de la experiencia de servicio de 250,000 horas produce una mejora aproximada de 0.03/1000 en la confiabilidad de IFSD. Dado el objetivo de IFSD de aproximadamente 0.02/1000 horas y la tasa potencial de mejora de 0.03/1000 horas, se puede establecer el límite de inicio de la operación de gran alcance aproximadamente a 0.05/1000 horas. Cabe señalar que este límite y las circunstancias especiales en los datos de confiabilidad de la flota, tales como confianza en la solución de problemas, tipos de fallas, etc., podrían ser apropiados al establecer un límite de inicio que no sea el de 0.05/1000.

- b) Operaciones más allá de 120 Minutos. La confiabilidad de toda la flota debe alcanzar aquella que corresponde a la flota base altamente confiable antes de la aprobación. Sólo aquellas combinaciones de sistemas de avión y motor que exhiban los más altos niveles de confiabilidad total serán consideradas como satisfactorias para este tipo de operación. Asimismo, será un prerrequisito necesario para estos aviones tener como mínimo un año de servicio satisfactorio en operaciones ETOPS que implique una operación de 120 minutos o menos según las condiciones de la presente AC.
- c) Resumen de Objetivos de Confiabilidad. Utilizando el modelo de peligros, se puede demostrar que al progresar la confiabilidad requerida de nivel de entrada a la confiabilidad de nivel de objetivo (alcanzada para 180 minutos), el peligro total no recibe una influencia adversa considerando los respectivos incrementos en tiempo de desviación.
- d) Confirmación del Modelo de Peligro mediante Análisis. Como verificación de los niveles de confiabilidad identificados por el modelo de peligro, se puede efectuar un análisis que, dadas ciertas conjeturas, puede confirmar los objetivos del modelo e identificar áreas de importancia en las que deben continuar el diseño, la operación y vigilancia de mantenimiento existentes. Al confeccionar dicho análisis, se asume que la probabilidad de la pérdida total de empuje en cualquier vuelo determinado de un avión bimotor se debe tanto a las fallas de los mecanismos del motor que constituyen eventos independientes (por ejemplo, falla del motor izquierdo independiente de la falla de motor derecho) como a estos eventos de falla de motor que están relacionados con una fuente común (por ejemplo, falla de los motores izquierdo y derecho como resultado de un evento común o asociado). La demostración se da a través de:

$$P(TT) = P(TI) + P(TC)$$

$P(TT)$  = Probabilidad total de pérdida completa de empuje en cualquier vuelo determinado.

$P(TI)$  = Probabilidad de pérdida completa de empuje en vuelo debido a causas independientes.

P(TC) = Probabilidad de pérdida completa de empuje en vuelo debido a causas comunes.

Con respecto a la determinación de la probabilidad de pérdida total de empuje debido a causas independientes (P(TI)), el Reporte de la Organización de Aviación Civil Internacional No. AN-WP/5593, titulado "Operación de Largo Alcance de Aviones Bimotores de Transporte Aéreo Comercial", con fecha del 15 de Febrero de 1984, contiene una evaluación analítica de la tasa de apagado de motor en vuelo, tiempo de vuelo y tiempo de desviación correspondientes a una evaluación observada de accidentes de aeronaves de transporte comercial en todo el mundo ocurridos hace unos cuantos años. Esta relación, tal como se deriva de este estudio, se muestra como:

Tasa de IFSD = raíz cuadrada de  $((10^{-8} * (0.6 + 0.4T)) / (T * Y)) * (2)$

Donde: T = duración pretendida de vuelo

Y = tiempo de desviación

Como ejemplo, para un vuelo de siete horas y un tiempo de desviación de dos horas, la ecuación (2) identifica un IFSD de 0.05/1000 según sea necesario, mientras que para un tiempo de desviación de tres horas, se necesita 0.04/1000 para brindar un nivel de probabilidad que sirva de soporte a la tasa mundial referente de accidentes. Como puede verse, el modelo de peligro identificado en el Acápito 1.c. del presente Apéndice requiere una tasa efectiva de IFSD con un valor del 50% con respecto a la calculada utilizando la evaluación de OACI. Se considera esencial exigir la tasa de IFSD de ETOPS presentada por el acápite 1.c. del presente Apéndice considerando la influencia de los mecanismos de falla de causa común (PTC) así como las incertidumbres asociadas con la conjetura identificada en el estudio de OACI.

A pesar de que no se ha desarrollado modelos analíticos aptos para la evaluación de la probabilidad de pérdida completa de empuje en vuelo debido a eventos de causa común (PTC), se considera que, estableciendo sistemas de propulsión de alta confiabilidad mediante la obtención de una tasa de bajo valor de apagado de motor en vuelos, de un monitoreo continuo del diseño de motor y avión para aquellas dificultades potenciales de servicio de modo común así como de las prácticas vigilantes de mantenimiento y operaciones identificadas en los apéndices 4 y 5, se puede mantener en niveles bajos aceptables los peligros asociados con la pérdida total de empuje.

- e) Consideraciones de Aprobación del Sistema de Propulsión. La DGAC determina si un sistema de propulsión es apto según las consideraciones de evaluación de cualquiera de las dos categorías principales. La Tabla 1 identifica los elementos constitutivos de las dos categorías principales de consideraciones de aprobación.

TABLA 1.  
CONSIDERACIONES DE APROBACIÓN DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN

-----  
LEYENDA: A = Operación de hasta 120 minutos  
B = Operación mayor a 120 minutos  
-----

A = 250,000 horas de motor (parte significativa con experiencia en el avión candidato).

B = lo mismo que en el punto A, y adicionalmente como mínimo un año adicional con la flota de configuración aprobada para operación de largo alcance.

A = alcanzar un IFSD de aproximadamente 0.05/1000 (el objetivo es continuar las mejoras hasta una tasa de 0.02/1000 horas).

B = alcanzar y mantener un IFSD de aproximadamente 0.02/1000 horas.

A = Revisión periódica de los datos y experiencia de servicio del sistema de propulsión y modificar el estándar CMP según corresponda.

B = lo mismo que en el punto A, además puede ser más corta la programación para la incorporación de los requerimientos de estándares CMP.  
-----

### 3. EVALUACIÓN DE INGENIERÍA.

La metodología que utilizará la DGAC para determinar la confiabilidad adecuada del sistema de propulsión será una estrategia orientada al problema que utilice conceptos de seguridad integrada, una evaluación de la madurez del sistema de propulsión, el nivel alcanzado de la tasa de IFSD así como consideraciones y análisis de ingeniería y operaciones. Dicha metodología estará compuesta por:

- a) Estudiando caso por caso, un análisis de todas las fallas, defectos y mal funcionamientos significativos que se hayan experimentado en servicio (o durante la prueba) para la combinación de sistemas de avión y motor objeto del estudio. Las fallas significativas son principalmente aquellas que ocasionan o producen el apagado de motor en vuelo o la extinción accidental (flameout) del (los) motor(es), aunque también pueden ser fallas inusuales en tierra, reducción no comandada de empuje, y/o remoción no programada de los motores del avión. Para realizar la evaluación, se debe considerar lo siguiente:

- (1) El tipo de motor, experiencia previa, similaridad en el diseño básico y en las características operativas con otros motores así como el límite

de capacidad operativa del motor que se utilizará con el apagado de un motor.

- (2) Las tendencias en las tasas de apagado de motor en vuelo acumulativas y de un promedio de 6 y 12 meses, actualizada por trimestre, versus las horas y ciclos del sistema de propulsión.
  - (3) El efecto de las modificaciones correctivas, mantenimiento, etc., sobre la futura confiabilidad posible del sistema de propulsión.
  - (4) Acciones de mantenimiento recomendadas y ejecutadas, y su efecto sobre las tasas de falla del motor y APU.
  - (5) La acumulación de experiencia operacional que cubra el universo de limitaciones ambientales que suelen encontrarse.
  - (6) Máxima duración pretendida de vuelo y tiempo máximo de desviación aprobado.
- b) Una evaluación de las acciones correctivas llevadas a cabo por cada problema identificado con el objetivo de verificar que cada acción es suficiente para corregir la deficiencia.
- c) Cuando toda deficiencia significativa identificada tiene una correspondiente acción correctiva aprobada por parte de la DGAC, asimismo, cuando se ha incorporado y verificado en forma satisfactoria todas las acciones correctivas, el Dpto. de Ingeniería determinará que se puede alcanzar un nivel aceptable de confiabilidad. También se utilizará la confirmación estadística. Al evaluar datos de fabricantes y/o operadores extranjeros, se ofrecerá a las respectivas Autoridades Aeronáuticas la oportunidad de participar. Recibirán un briefing de la DGAC durante las pruebas y se les entregará una copia del reporte final para su revisión.

#### **4. CONCLUSIONES DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA.**

Una vez que ha culminado la evaluación y el Dpto. de Ingeniería ha documentado sus conclusiones, la DGAC declarará si la combinación específica de sistemas de avión y motor satisface o no las respectivas consideraciones de la presente AC. Los ítems recomendados para calificar el sistema de propulsión, requerimientos y limitaciones de mantenimiento serán incluidos en el Reporte de Evaluación del Avión (Acápites 7.e).

#### **5. MONITOREO DE FLOTA ACTUAL.**

Para garantizar que se mantiene el nivel deseado de confiabilidad, el Dpto. de Ingeniería hará un monitoreo constante de los datos de confiabilidad y una revisión periódica de sus conclusiones originales. Asimismo, el documento de la DGAC que contiene el estándar de CMP será modificado cuando sea necesario.

## **APÉNDICE 2. EL CONCEPTO DE DISEÑO DE SEGURIDAD INTEGRADA DE LA DGAC**

### **1. EL CONCEPTO DE DISEÑO DE SEGURIDAD INTEGRADA DE LA DGAC.**

Los estándares de aeronavegabilidad tienen como base e incorporan los objetivos y principios o técnicas del concepto de diseño de seguridad integrada, que considera los efectos de las fallas y de las combinaciones de fallas al definir un diseño seguro. A continuación, se presentan los objetivos básicos relacionados con las fallas:

- a) En cualquier sistema o subsistema, se debe asumir la falla de incluso un solo elemento, componente, o conexión durante cualquier vuelo (liberación de freno a través de la reducción de la velocidad en tierra hasta la parada), sin importar su probabilidad. Dichas fallas no deben impedir el poder continuar el vuelo y efectuar aterrizajes seguros, reducir en forma significativa la capacidad del avión o la capacidad de la tripulación para luchar contra las condiciones de falla resultantes.
- b) También se deben asumir las fallas subsecuentes durante el mismo vuelo, detectadas o inminentes, y las combinaciones de éstas, a menos que se demuestre que la probabilidad conjunta de la primera falla es mínima.

### **2. PRINCIPIOS Y/O TÉCNICAS DE LA SEGURIDAD INTEGRADA.**

El concepto de diseño de seguridad integrada usa los siguientes principios o técnicas de diseño para garantizar un diseño seguro. El uso de sólo uno de estos principios o técnicas es muy pocas veces adecuado. Por lo general, se necesita una combinación de dos o más para contar con un diseño de seguridad integrada; es decir, garantizar que son improbables las condiciones de falla mayor, asimismo, que son sumamente improbables las condiciones de fallas catastróficas.

- a) Integridad y Calidad del Diseño. Incluyendo los elementos que tienen límites de vida, garantizar la función original y evitar la ocurrencia de fallas.
- b) Sistemas de Redundancia o Respaldo para hacer posible la continuación de la función tras una falla (u otra cantidad de) fallas; por ejemplo, dos o más sistemas hidráulicos, sistemas de control de vuelo, etc.
- c) Aislamiento de sistemas, componentes y elementos de modo que la falla de uno no ocasione la falla de otro. También se conoce al aislamiento como independencia.
- d) Confiabilidad comprobada de modo que no se puedan suscitar fallas múltiples e independientes en el mismo vuelo.

- e) Advertencia o indicación de falla que produzcan o permitan la oportuna detección.
- f) Los procedimientos que usa la tripulación técnica tras la detección de la falla, para hacer posible que continúe el vuelo y efectuar aterrizajes seguros al indicar la acción correctiva a la tripulación.
- g) Verificabilidad: La capacidad de verificar la condición de un componente.
- h) Límites de Diseño de Efecto de Falla, que incluyen la capacidad de mantener un daño, para limitar el impacto contra la seguridad o los efectos de una falla.
- i) Trayectoria de Falla para controlar y dirigir los efectos de una falla de manera que limite su impacto sobre la seguridad.
- j) Márgenes o Factores de Seguridad que toleran cualquier tipo de condiciones no definidas o imprevisiblemente adversas.
- k) Tolerancia de Error que considera los efectos negativos de los errores previsibles durante el diseño, prueba, fabricación, operación y mantenimiento del avión.

---

## **APÉNDICE 3. AEROPUERTOS ALTERNOS APTOS EN RUTA**

### **1. GENERALIDADES.**

- a) Uno de los rasgos distintivos de las operaciones de largo alcance con dos motores es el concepto de disponer de un aeropuerto alternativo apto en ruta hacia donde se puede desviar un avión tras una sola falla o combinaciones de fallas que demandan una desviación. Ya que la mayoría de los aviones bimotores opera en condiciones donde por lo general es latente la opción de tener que desviarse a otro aeropuerto, es posible que el avión de largo alcance tenga sólo un alternativo dentro de un radio de acción determinado por la autonomía de cierto sistema del avión (por ejemplo, el supresor de fuego de la bodega de carga) o por el tiempo máximo de desviación aprobado para esa ruta.
- b) Por ello, es importante que cualquier aeropuerto designado como alternativo en ruta tenga las capacidades, servicios e instalaciones para dar soporte en forma segura a dicho avión en particular; asimismo, es vital que las condiciones meteorológicas a la hora de llegada den una gran certeza de disposición de las referencias visuales adecuadas al llegar a la altura de decisión (DH) o a la altitud mínima de descenso (MDA), así como también que las condiciones de viento de superficie y correspondientes condiciones de superficie de pista se encuentren dentro de los límites aceptables que permitan se complete en forma segura la aproximación y el aterrizaje con un motor y/o sistemas inoperativos.

### **2. AEROPUERTO ADECUADO.**

Como con todas las otras operaciones, un operador que desea aprobación para cualquier ruta debe demostrar que está capacitado para realizar en forma satisfactoria operaciones regulares entre cada aeropuerto obligatorio que no sea de esa ruta o segmento de ruta. Con respecto a las instalaciones y servicios señalados en las RAPs 121.97 a la 121.107 para transportadores aéreos nacionales y de bandera (RAP 121.113 a la 121.127 para transportadores aéreos suplementarios y operadores comerciales), los operadores deben demostrar que dichas instalaciones y servicios están a disposición y son adecuadas para la operación propuesta. Para el propósito de la presente circular de asesoramiento, además de satisfacer los requerimientos de la RAP 121, se considera como aeropuertos adecuados a aquellos que cumplen las disposiciones de la RAP 139.

### **3. AEROPUERTO APTO.**

Para que un aeropuerto sea apto para el propósito de la presente circular de asesoramiento, debe tener las capacidades, servicios e instalaciones necesarios para designarlo como aeropuerto adecuado además de tener las

condiciones meteorológicas y de campo a la hora de la operación en particular que proporcionen una alta certeza de poder efectuar una aproximación y aterrizaje seguros con un motor y/o sistemas inoperativos en caso que sea necesaria una desviación al aeropuerto alterno en ruta. Debido a que las condiciones meteorológicas varían con el tiempo, además de la necesidad de determinar la idoneidad de cierto aeropuerto en ruta antes de la salida, los mínimos meteorológicos del alterno en ruta para propósitos de despacho suelen ser mayores que los mínimos meteorológicos necesarios para iniciar una aproximación instrumental. Esto es necesario para cerciorarse de que es posible efectuar la aproximación instrumental en forma segura si el vuelo tiene que desviarse al aeropuerto alterno. Además, ya que la referencia visual necesaria para ejecutar en forma segura una aproximación y aterrizaje es determinada, entre otras cosas, por la precisión con la que se puede controlar el avión a lo largo de la trayectoria de aproximación por referencia a los instrumentos y por la precisión de las ayudas instrumentales de las estaciones de tierra así como por las tareas que el piloto está obligado a efectuar para maniobrar el avión a fin de culminar el aterrizaje, los mínimos meteorológicos para las aproximaciones de no precisión suelen ser mayores que para las aproximaciones de precisión.

#### **4. MÍNIMOS METEOROLÓGICOS ESTÁNDARES DE AEROPUERTO ALTERNO EN RUTA.**

Lo siguiente se establece para propósitos de planeamiento de vuelo y despacho con aviones bimotores en operaciones de largo alcance. Estos mínimos meteorológicos reconocen los beneficios de las aproximaciones de precisión así como la mayor certeza de culminar en forma segura una aproximación instrumental en aeropuertos que cuentan con aproximaciones de precisión de, hasta como mínimo; dos pistas separadas (dos superficies de aterrizaje separadas). Cualquier aeropuerto puede ser considerado como apto para propósitos de planeamiento de vuelo y despacho en las operaciones de largo alcance si satisface los criterios del Acápito 3 del presente Apéndice y posee una de las siguientes combinaciones de capacidades de aproximación instrumental y mínimos meteorológicos de aeropuerto alterno en ruta:

- a) Una Sola Aproximación de Precisión: Techo de 600 pies y una visibilidad de 2 millas estatuto o un techo de 400 pies y una visibilidad de 1 milla estatuto por encima de los mínimos de aterrizaje más bajos que se hayan autorizado; lo que sea más alto.
- b) Dos o más Aproximaciones de Precisión Separadas: Techo de 400 pies y una visibilidad de 1 milla estatuto o un techo de 200 pies y una visibilidad de 1/2 milla estatuto por encima de los mínimos de aterrizaje más bajos que se hayan autorizado; lo que sea más alto.
- c) Aproximación(es) de No Precisión: Techo de 800 pies y una visibilidad de 2 millas estatuto o un techo de 400 pies y una visibilidad de 1 milla estatuto por encima de los mínimos de aterrizaje más bajos que se hayan autorizado; lo que sea más alto.

## **5. MÍNIMOS METEOROLÓGICOS MENORES A LOS ESTÁNDARES DE AEROPUERTO ALTERNO EN RUTA.**

Para ciertos operadores, los mínimos meteorológicos menores a los estándares de aeropuerto alterno en ruta pueden ser puestos a consideración para su aprobación mediante un estudio caso por caso de parte del Director de Seguridad Aérea, en aeropuertos debidamente equipados para ciertos aviones que poseen la capacidad certificada de efectuar en forma segura operaciones de aproximación y aterrizaje Categoría II y/o Categoría III tras encontrar cualquier condición de falla en los sistemas del avión y/o sistemas de propulsión que pudieran generar una desviación hacia un aeropuerto alterno en ruta. Se debe demostrar que hay una muy leve probabilidad para las fallas subsecuentes durante la desviación, que pudieran generar la pérdida en la capacidad de ejecutar con seguridad y culminar operaciones de aproximación y aterrizaje Categoría II y/o Categoría III. Se debe evaluar la capacidad certificada del avión considerando el tiempo máximo de desviación aprobado. Se puede considerar mínimos meteorológicos menores a los estándares de alterno en ruta en aeropuertos debidamente equipados, si fuera apropiado, para aquellos aviones que poseen estas capacidades aprobadas considerando el tiempo máximo de desviación establecido.

## **6. IDONEIDAD EN VUELO DEL ALTERNO EN RUTA.**

Si se determina que el aeropuerto todavía es apto para las circunstancias, asimismo que las condiciones meteorológicas y de campo en ese aeropuerto permiten iniciar una aproximación instrumental y culminar un aterrizaje, se considera que el aeropuerto alterno en ruta es idóneo para un avión que se encuentra en una situación en vuelo que necesita una desviación, incluyendo las disposiciones de la RAP 121.565, estando en ruta en una operación de largo alcance.

---

## **APÉNDICE 4. REQUERIMIENTOS DE MANTENIMIENTO PARA ETOPS DE 75, 120 Y 180 MINUTOS**

### **1. GENERALIDADES.**

El programa de mantenimiento para aviones utilizados en ETOPS de 75, 120 y 180 minutos debe contener los estándares, guía y dirección necesaria que sirva de soporte a las operaciones que se pretende realizar. El personal de mantenimiento involucrado en este programa debe ser informado acerca de la naturaleza especial de las operaciones ETOPS, además de tener el conocimiento, pericias y capacidad para ejecutar los requerimientos del programa.

#### a) Programa de Mantenimiento ETOPS.

- (1) Idoneidad del Avión. La combinación de sistemas de avión y motor que se presente para la consideración de ETOPS será revisada por la Junta Evaluatoria de Confiabilidad del Sistema de Propulsión (PSRAB) y el Departamento de Ingeniería de la DGAC. La DGAC revisará los datos acumulados por la flota a nivel mundial y del operador a partir de la operación de aviones candidatos para ETOPS con el objeto de ayudar a establecer la capacidad del operador para efectuar operaciones ETOPS. Este avión candidato debe satisfacer los requerimientos del Acápite 8 de la presente Circular de Asesoramiento. La DGAC revisará los datos de la combinación de sistemas de avión y motor e identificará cualquier tipo de condiciones existentes que pudiesen impedir la operación segura.

NOTA: El avión candidato para un tiempo de desviación de 75 minutos no está obligado a alcanzar una cantidad de horas o tasa de apagado de motor predeterminada en vuelo para esta evaluación.

- (2) Programa de Mantenimiento. El programa básico de mantenimiento que corresponde al avión considerado para ETOPS es el programa de mantenimiento de aeronavegabilidad continua de aprobación vigente para ese operador. Este programa debe ser revisado por el IPM con el propósito de garantizar que suministra una base adecuada para el desarrollo de un programa de mantenimiento suplementario de ETOPS. Los requerimientos de mantenimiento ETOPS aparecerán en los requerimientos suplementarios y serán aprobados como tales. Estos deben incluir procedimientos de mantenimiento para evitar que se aplique acción idéntica a varios elementos similares de cualquier sistema crítico ETOPS (por ejemplo, cambio de control de combustible en ambos motores durante la misma visita de mantenimiento). Esto se relaciona con las preocupaciones de causa común identificadas en el Apéndice 1, Acápite 2.(d).

- (i) Se debe identificar las tareas relativas al ETOPS en los formatos de trabajo de rutina e instrucciones respectivas del operador.

- (ii) En el programa del operador, se debe definir claramente los procedimientos relativos al ETOPS, tales como la participación del control centralizado de mantenimiento.
- (iii) Se debe desarrollar un chequeo de servicio de ETOPS para verificar que sean aceptables la condición del avión y ciertos artículos decisivos. Este chequeo debe ser ejecutado y firmado por una persona de mantenimiento calificada para ETOPS inmediatamente antes de un vuelo ETOPS.

NOTA : Puede obviarse el chequeo de servicio en el tramo de regreso de un vuelo ETOPS de 75 minutos en un área normal de operación (según definición del Apéndice 5).

- (iv) Las bitácoras deben ser revisadas y documentadas según corresponda para verificar la ejecución correcta de los procedimientos del MEL, ítems diferidos, chequeos de mantenimiento además de los procedimientos de verificación del sistema.
- (3) Manual ETOPS. El operador debe desarrollar un manual para ser usado por el personal involucrado en ETOPS. Este manual no tiene que ser incluyente sino que al menos debe tomar como referencia los programas de mantenimiento y otros requerimientos descritos por la presente Circular de Asesoramiento, además de indicar con claridad dónde se ubica en el sistema de manuales del operador. Debe identificarse y estar sujetos a control de modificación todos los requerimientos ETOPS, incluyendo programas de soporte, procedimientos, deberes y responsabilidades. Este manual debe ser presentado a la DGAC 60 días antes de la implementación de vuelos ETOPS.
- (4) Programa de Consumo de Aceite. El programa de consumo de aceite del operador debe reflejar las recomendaciones del fabricante y respetar las tendencias de consumo de aceite. Debe considerar la cantidad de aceite añadida en las estaciones de salida ETOPS con respecto al consumo promedio activo; es decir, el monitoreo tiene que continuar hasta el aceite añadido en la estación de salida ETOPS e incluir el mismo. Si el análisis de aceite es significativo para la marca y modelo de aeronave, debe ser incluido en el programa. Si se requiere APU para la operación ETOPS, debe ser añadido al programa de consumo de aceite.
- (5) Monitoreo de la Condición del Motor. Este programa debe describir los parámetros que se va a monitorear, el método de recolección de datos y el proceso de la acción correctiva. El programa debe reflejar las instrucciones del fabricante y la práctica de la industria. Este monitoreo servirá para detectar cualquier deterioro en una etapa temprana para contar con la acción correctiva antes de efectuar la operación (segura). El programa debe garantizar que se mantiene los márgenes de límite

del motor de modo que se pueda realizar una desviación prolongada con un solo motor sin exceder los límites aprobados de dicho motor (es decir, revoluciones de los rotores, temperaturas de los gases de escape, etc.) en todos los niveles de potencia aprobados y condiciones ambientales esperadas. Los márgenes del motor preservados mediante este programa deben tomar en cuenta los efectos de las demandas de carga adicional sobre el motor (por ejemplo, anti-hielo, eléctrica, etc.) que pueda necesitarse durante la fase de vuelo con un solo motor relacionada con la desviación. (Ver acápite 7b(2)(iv)).

- (6) Solución de Discrepancias del Avión. El operador debe desarrollar un programa de verificación o se debe establecer procedimientos para garantizar que se efectúe una acción correctiva tras un apagado de motor, una falla en el sistema primario, tendencias negativas o cualquier tipo de eventos ya definidos que demanden un vuelo de verificación u otra acción, además de establecer un medio que certifique el cumplimiento. El programa debe identificar en forma clara quién debe iniciar las acciones de verificación así como la sección o grupo responsable de la determinación de qué acción es necesaria. Los sistemas primarios, como el APU, o las condiciones que demandan acciones de verificación, deben ser descritos en el manual de mantenimiento ETOPS de los operadores.
- (7) Programa de Confiabilidad. Se debe desarrollar un programa de confiabilidad ETOPS o se debe complementar el ya existente. Este programa debe ser diseñado teniendo como objetivo principal la identificación y prevención temprana de problemas relacionados con ETOPS. El programa debe estar orientado a los eventos e incorporar procedimientos de reporte de eventos significativos que perjudiquen los vuelos ETOPS. Esta información debe estar a la disposición inmediata del operador y la DGAC para ayudar a establecer que el nivel de confiabilidad es adecuado y para evaluar la competencia y capacidad del operador para continuar ETOPS con seguridad. La DGAC debe ser notificada en un plazo no mayor a 72 horas de los eventos que se reporta mediante este programa.
  - (i) Además de los ítems que se exigen reportar en la Sección 21.3 y 121.703 de las RAPs, se debe incluir los ítems a continuación:
    - (A) Apagados de motor en vuelo.
    - (B) Desviación o viraje para volver.
    - (C) Variaciones de potencia o sobre tensiones repentinas ajenas a la acción de los pilotos.
    - (D) Incapacidad para controlar el motor u obtener la potencia deseada.

- (E) Problemas con los sistemas decisivos para ETOPS.
  - (F) Cualquier otro tipo de eventos que perjudiquen las operaciones ETOPS.
- (ii) El reporte debe identificar lo siguiente:
- (A) Identificación del avión (tipo y número de matrícula).
  - (B) Identificación del motor (marca y número de serie).
  - (C) Tiempo total, ciclos y tiempo desde el último ingreso al taller.
  - (D) Para los sistemas, tiempo desde overhaul o de la última inspección de la unidad discrepante.
  - (E) Fase de vuelo.
  - (F) Acción correctiva.
- (8) Monitoreo del Sistema de Propulsión. Se debe establecer criterios firmes con respecto a qué acción se tomará cuando se detecte tendencias negativas en las condiciones del sistema de propulsión. Si el IFSD del sistema de propulsión (calculado en un promedio de funcionamiento de 12 meses) excede 0.05/1000 horas de motor para una operación de 120 minutos o excede 0.03/1000 horas de motor para una operación de 180 minutos, el operador junto con la DGAC deben llevar a cabo una evaluación inmediata. Un reporte con los problemas identificados y las acciones correctivas llevadas a cabo le será entregado al Director de Seguridad Aérea. Con la opinión del Departamento de Ingeniería de la DGAC, se podrá recomendar una acción correctiva o restricción operacional adicional.
- (9) Entrenamiento de Mantenimiento. El programa de entrenamiento de mantenimiento debe centrar su atención en la naturaleza especial de ETOPS. Se debe incluir este programa en el programa de entrenamiento regular de mantenimiento. El objetivo de este programa es garantizar que todo el personal relacionado con ETOPS cuente con el entrenamiento necesario de modo que los programas ETOPS sean cumplidos con propiedad; asimismo, el objetivo es enfatizar la naturaleza especial de los requerimientos de mantenimiento de ETOPS. El personal calificado de mantenimiento lo constituyen aquellos que han culminado el programa de entrenamiento de largo alcance del operador y han ejecutado en forma satisfactoria las tareas de las operaciones de largo alcance bajo la directa supervisión de un Inspector de Aeronavegabilidad de la DGAC, que haya tenido experiencia previa en el mantenimiento de la marca y modelo

específicos de la aeronave que se utiliza bajo el programa de mantenimiento del operador.

- (10) Control de Partes ETOPS. El operador debe desarrollar un programa de control de partes que garantice se mantengan las partes y configuración correctas para operaciones ETOPS. El programa incluye una verificación de que las partes puestas en los aviones ETOPS durante arreglos de préstamo o uso conjunto de partes, así como aquellas partes utilizadas tras la reparación u overhaul mantengan la configuración necesaria ETOPS en esos aviones.

---

## **APÉNDICE 5. CRITERIOS DEL PROGRAMA OPERACIONAL DE ETOPS**

### **1. GENERALIDADES.**

Los Acápites del 9.a. al 9.h. de la presente AC detallan los criterios para la aprobación operacional de las operaciones de largo alcance con un tiempo máximo de desviación de 120 minutos hacia una ruta alterna (a velocidad normal de crucero con un solo motor inoperativo). El presente apéndice sirve para diferenciar los criterios para la aprobación de las operaciones menores a 120 minutos (75 minutos) y más allá de 120 minutos (180 minutos). Para la aprobación de las operaciones de 75 minutos, no es necesario satisfacer todos los requerimientos fundamentales de la AC. Para la aprobación de las operaciones de 180 minutos, se debe cumplir todos los requerimientos fundamentales de la AC junto con los requerimientos identificados en el Apéndice referente a las operaciones de 180 minutos.

### **2. OPERACIÓN DE 75 MINUTOS.**

Se otorgó desviaciones a la Sección 121.161 de la FAR para efectuar ETOPS de 75 minutos en el Mar Caribe Atlántico Occidental en 1977. Debido a la naturaleza benigna del área de operación, los criterios del diseño tipo así como de los programas de mantenimiento y operaciones fueron menos exigentes que los incluidos en la AC 120-42. La experiencia ha demostrado que las operaciones han sido efectuadas en forma segura y exitosa desde esa época. En 1987, se otorgó una desviación a la FAR Sección 121.161 para efectuar ETOPS de 75 minutos en el Atlántico Norte. Debido a un área de operaciones de mayor demanda, se aplicó programas de mantenimiento y operaciones que estaban conformes con los criterios de la AC 120-42. No se exigió criterios de aprobación de diseño tipo ETOPS; sin embargo, se revisó la combinación de sistemas de avión y motor antes de la aprobación. Las operaciones han sido realizadas de manera satisfactoria. Los criterios que se detalla a continuación constituyen la base para la evaluación de las diferentes áreas de operación y el requerimiento para aprobar la operación de 75 minutos.

- a) Área Benigna de Operación. Para ser definida como área benigna de operación, se aplican las siguientes consideraciones:
- (1) Varios aeropuertos adecuados.
  - (2) Para los servicios e instalaciones de comunicaciones, navegación y ATC se tiene un alto nivel de confiabilidad y disponibilidad.
  - (3) Las condiciones meteorológicas prevalecientes son estables y por lo general no se aproximan a extremos de temperatura, viento, techo y visibilidad.

- b) Criterios de Desviación para Operar en un Área Benigna de Operación.
- (1) Diseño Tipo. Se debe revisar la combinación de sistemas de avión y motor para determinar si existe cualquier tipo de factores que pudiera tener efecto sobre la realización segura de las operaciones. No es necesario exigir criterios de aprobación de diseño tipo ETOPS.
  - (2) Los Programas de Mantenimiento deben seguir la guía del Apéndice 4 para los programas de 75 minutos.
  - (3) Programas Operacionales.
    - (i) Lista de Equipo Mínimo. Se aplican las disposiciones del MMEL de la FAA, excluyendo las de "Largo Alcance".
    - (ii) Se debe operar un vuelo con limitaciones de despacho a un peso que permita el vuelo, a velocidad y ajuste de potencia aprobados de crucero con un motor inoperativo, para mantener la altitud a la Altitud Mínima En Ruta o por encima de ésta.
- c) Área de Demanda de Operación. Un área de demanda de operación para el propósito de la aprobación de 75 minutos tiene una o más de las siguientes características:
- (1) Condiciones Meteorológicas. Las condiciones meteorológicas prevalecientes pueden aproximarse a extremos de vientos, temperatura, techo y visibilidad en períodos prolongados de tiempo.
  - (2) Alternos. Los aeropuertos adecuados no son muchos.
  - (3) Debido a un área remota o sobre el agua, no puede existir un alto nivel de confiabilidad y disponibilidad de instalaciones y servicios de comunicaciones, navegación y ATC.
- d) Criterios de una Desviación para Operar en un Área de Demanda de Operación.
- (1) Diseño Tipo. Se debe revisar la combinación de sistemas de avión y motor para determinar si existe cualquier tipo de factores que pudiera tener efecto sobre la realización segura de las operaciones. No es necesario exigir criterios de aprobación de diseño tipo ETOPS.
  - (2) Se debe instituir programas de mantenimiento que sigan la guía señalada en Apéndice 4 para la operación de 120 minutos.
  - (3) Se debe instituir programas de operaciones que sigan la guía de la presente AC para los programas de 120 minutos.

### **3. OPERACIÓN DE 180 MINUTOS.**

Todo operador que solicite aprobación para efectuar operaciones de largo alcance más allá de 120 minutos debe tener aproximadamente 12 meses consecutivos de experiencia operacional de servicio con la combinación específica de configuración ETOPS de sistemas de avión y motor para realizar operaciones de 120 minutos. La sustitución de experiencia de servicio equivalente a la realización verdadera de operadores 120 será establecida por el Director de Seguridad Aérea, estudiando caso por caso. Antes de la aprobación, se examinará la capacidad del operador para efectuar operaciones e implementar programas ETOPS efectivos de acuerdo a los criterios detallados en el Acápite 9 de la presente Circular de Asesoramiento. Sólo los operadores que hayan demostrado capacidad para efectuar en forma exitosa un programa de 120 minutos serán considerados para la aprobación de una operación más allá de 120 minutos. Estos operadores también deben demostrar otras capacidades que se discuten en dicho acápite. Estudiando caso por caso, se otorgará la aprobación de un incremento a su área de operación para las operaciones más allá de 120 minutos. El área de operación será definida por un tiempo máximo de desviación de 180 minutos a un aeropuerto adecuado a velocidad normal de crucero con un motor inoperativo (bajo condiciones estándares con viento calmo). La limitación de despacho será un tiempo máximo de desviación de 180 minutos a un aeropuerto apto a velocidad normal con un solo motor inoperativo (bajo condiciones estándares con viento calmo).

a) Consideraciones de Despacho.

- (1) MEL. El MEL debe reflejar niveles adecuados de redundancia de sistemas primarios para servir de soporte a las operaciones de 180 minutos (viento calmo). Se debe considerar los sistemas enumerados en el Acápite 9.d.(2)(i) al (xv).
- (2) Condiciones Meteorológicas. Un operador debe sustentar que el sistema de información meteorológica que utiliza es confiable para efectuar pronósticos de la estación terminal y de las condiciones meteorológicas en ruta con un grado razonable de precisión y confiabilidad en el área propuesta de operación. Se debe evaluar factores tales como dotación de personal, entrenamiento de despachadores, fuentes de reportes y pronósticos meteorológicos y, si es posible, un registro de la confiabilidad de pronósticos.
- (3) Combustible. La situación crítica de combustible también debe considerar al combustible que se exige para todas las operaciones de motor a 10,000 pies o por encima de 10,000 pies si el avión cuenta con suficiente oxígeno suplementario de acuerdo a la RAP 121.329.
- (4) Prácticas y Procedimientos de Control Operacional. En el curso del vuelo, se debe informar a la tripulación técnica sobre cualquier tipo de variaciones significativas de las condiciones existentes en los alternos designados en ruta. Antes de que un vuelo ETOPS de 180 minutos

prosiga más allá del punto de entrada de gran alcance, se debe evaluar las condiciones meteorológicas pronosticadas para los períodos de tiempo establecido en el Acápite 9.d(5)(iii), las distancias de aterrizaje, así como los servicios e instalaciones de aeropuerto en los alternos designados en ruta. Si se identifica cualquier tipo de condiciones (tales como pronóstico meteorológico por debajo de los mínimos de aterrizaje) que impedirían una aproximación y aterrizaje seguros, se debe notificar al piloto y seleccionar alternos aceptables donde se pueda efectuar una aproximación y aterrizaje seguros. El tiempo máximo de desviación al nuevo alterno seleccionado no debe ser mayor a 180 minutos a velocidades aprobadas de crucero con un solo motor inoperativo (bajo condiciones estándares con viento calmo).

- (5) Planeamiento de Vuelo. Los operadores deben disponer el cumplimiento de la RAP 121.565. Se debe tomar en cuenta los efectos del viento y temperatura a altitud de crucero con un solo motor inoperativo. Asimismo, el programa del operador debe dotar a las tripulaciones técnicas con la información sobre los aeropuertos aptos apropiados para la ruta propuesta, con respecto a los cuales no se ha pronosticado que reúnan los mínimos meteorológicos de alterno en ruta del Apéndice 3. Para cumplir la RAP 121.565 al ejecutar una desviación, las tripulaciones técnicas deben recibir la información de instalaciones de aeropuerto así como otros datos de planeamiento correspondientes a estos aeropuertos.

b) Entrenamiento y Evaluación de la Tripulación.

- (1) Si las fuentes de energía eléctrica sustitutorias (Standby) reducen de manera significativa la calidad de la instrumentación de la cabina de mando para los pilotos, entonces, durante el entrenamiento inicial y de refresco, se debe llevar a cabo entrenamiento aprobado que simule la aproximación con el generador sustitutorio (standby) como única fuente de energía.
- (2) Procedimientos de Contingencia. Las tripulaciones técnicas deben recibir detallados entrenamiento inicial y de refresco que enfatice los procedimientos establecidos de contingencia para cada área de operación que pretende utilizarse.
- (3) Toma de Decisión sobre la Desviación. Se debe llevar a cabo entrenamiento inicial y de refresco especial para preparar a las tripulaciones técnicas en la evaluación de fallas probables de los sistemas de propulsión y sistemas del avión. El objetivo de este entrenamiento debe ser que la tripulación posea competencia para tratar con las contingencias operativas más probables.

c) Equipo.

- (1) Vínculo de Datos de VHF/Satélite. Los operadores deben considerar mejoras en sus sistemas de control operacional apenas éstas sean factibles.
- (2) Monitoreo Automatizado del Sistema. Se debe dotar de monitoreo automatizado de la condición de los sistemas del avión con el objeto de mejorar la capacidad de la tripulación técnica para tomar decisiones oportunas con respecto a alguna desviación.

#### **4. VUELO O VUELOS DE COMPROBACIÓN.**

Mediante un vuelo de comprobación con observadores de la DGAC, el operador debe demostrar que tiene la capacidad para realizar en forma segura operaciones de 180 minutos con la combinación específica de sistemas de avión y motor. Se debe seguir la guía sobre vuelos de comprobación que aparece en el Acápite 9.h. de la presente AC.

---

## **APENDICE 7**

### **PROCESO ACELERADO DE APROBACION OPERACIONAL ETOPS**

**Referencia:** Appendix 7 de la AC 120-42A de la FAA

**Fecha:** 25 de Setiembre del 2004

#### **1. INTRODUCCION**

El propósito de este documento es establecer los factores según el cual la DGAC, en ejercicio de su autoridad, pueda considerar una reducción de la experiencia previa en servicio que pueda garantizar una aprobación operacional ETOPS. Este documento así mismo describe las maneras como un operador puede iniciar una operación ETOPS cuando él ha desarrollado e implementado procesos para alcanzar satisfactoria y confiablemente dicha operación. Esto puede ser demostrado a través de la documentación de los procesos, demostración en otras aeronaves, validación de procesos o una combinación de los mismos.

#### **2. GENERAL:**

- El tiempo de experiencia previa en servicio requerida podría ser reducida, si es solicitada bajo un tratamiento caso por caso.
- Cualquier reducción en el tiempo de experiencia previa estará basada en la habilidad y competencia para alcanzar la **confiabilidad** necesaria en una combinación específica de avión-motor para una operación ETOPS. (por ejemplo mostrar amplia experiencia en un motor instalado en otra aeronave con el cual se ha alcanzado una confiabilidad aceptable). Es importante recalcar que una reducción de la experiencia previa en servicio no significa reducción en los niveles de seguridad exigidos.
- Los datos disponibles de la experiencia ETOPS hasta el presente han demostrado que, bajo ciertas circunstancias, los estándares de seguridad y confiabilidad requeridos han sido alcanzado en varios casos sin una extensiva experiencia en servicio. En todo caso una reducción de la experiencia en servicio podría ser posible cuando el operador muestra a la DGAC que existen implementados en la aerolínea procesos ETOPS validados (comprobados).
- La DGAC, a través de sus órganos técnicos es el responsable de determinar esta posibilidad de reducción, bajo una evaluación caso por caso.

El cumplimiento de los procesos ETOPS es crucial para asegurar los altos niveles de confiabilidad de las aeronaves y de dos motores. De estos procesos, los relacionados con el programa de confiabilidad ETOPS han demostrado ser los factores más importante a ser tomado en cuenta.

### 3. DEFINICIONES:

- a. **Proceso:** Un proceso es una serie de pasos o actividades que son cumplidas de una manera consistente, para asegurar que se alcance un resultado deseado.
- b. **Proceso probado:** Un procesos es considerado probado cuando los siguientes aspectos son desarrollados e implementados:
- (1) La identificación y documentación de los elementos del proceso.
  - (2) La definición de las funciones y responsabilidades de las personas que manejarán y controlarán el proceso.
  - (3) Los procedimiento de validación de los procesos y de los elementos de los procesos, previendo que exista lo siguiente:
    - (i) Indicadores de que el procesos es estable y confiable.
    - (ii) Parámetros para validación de procesos a través de la medición del éxito (resultados esperados).
    - (iii) Duración de la evaluación para validar los procesos.
  - (4) Los procedimiento para hacer un seguimiento en servicio que permita asegurar que el proceso sea estable y confiable.

*Nota: Los métodos para validación de procesos están establecidos en el párrafo 7 de este anexo..*

### 4. PROCESO ETOPS

El operador que está buscando una aprobación operacional ETOPS acelerado deberá demostrar a la DGAC que él tiene de un programa ETOPS implementado y en funcionamiento.

- a) Se requiere que el operador disponga de cuando menos una aeronave bimotor, propuesta para la operación ETOPS, que disponga de un Certificado Tipo para dicha operación.
- b) Los siguientes son los elementos del procesos ETOPS:
- (1) Aeronave/motor que cumpla con el Diseño Tipo bajo el estándar del CMP.
  - (2) Cumplimiento con los siguientes requerimientos de mantenimiento para una operación ETOPS como está establecido en la CA 121-161-01 emitido por la DGAC:
    - (i) Desarrollo del programa de mantenimiento con las consideraciones ETOPS.
    - (ii) Manual ETOPS.
    - (iii) Un probado programa de monitoreo de consumo de aceite

- (iv) Un sistema probado de monitoreo de condición de motor y un sistema de reporte para ello.
  - (v) Un plan probado para la resolución de discrepancias de la aeronave.
  - (vi) Un programa probado de confiabilidad.
  - (vii) Un programa de monitoreo del sistema de propulsión implementado. El operador deberá establecer un programa de confiabilidad que evidencie el establecimiento de una confiabilidad apropiada del sistema de propulsión para el tiempo de desvío ETOPS (diversion) que se está certificando.
  - (viii) Programa de calificación y entrenamiento, implementado y en funcionamiento para todo el personal de mantenimiento involucrado en la operación ETOPS.
  - (ix) Un programa de control de partes ETOPS establecido.
- (3) Cumplimiento con el programa de operaciones de vuelos como está definido en el CA 121-160-01
- (i) Un programa probado del planeamiento de vuelo y de despacho apropiado para la operación ETOPS.
  - (ii) Disponibilidad de información meteorológica y el MEL apropiado para ETOPS.
  - (iii) Programa de entrenamiento inicial/recurrent y de chequeo implementado para el personal de operaciones de vuelo ETOPS.
  - (iv) Familiarización comprobada del personal de tripulación de vuelo y de despacho con las rutas ETOPS a ser voladas, en particular para cumplir con los requerimientos de selección de los alternos en ruta.
- (4) Documentación de los siguientes elementos:
- (i) Si la tecnología es nueva para el operador, las **diferencias significantes** en los sistemas de potencia primaria y secundaria (motor, eléctrico, hidráulico y neumático) entre la tecnología de las aeronaves que opera actualmente y las aeronaves bimotores con el cual el operador está buscando una aprobación operacional ETOPS acelerada.
  - (ii) Un plan de **entrenamiento** para el personal de vuelo y de mantenimiento sobre las diferencias identificadas en el subpárrafo (i) anterior.
  - (iii) Un plan para efectuar el **entrenamiento** recomendado por el fabricante y los procedimientos relevantes ETOPS del manual de mantenimiento y de operaciones para el modelos de aeronave bimotor para el cual el

- operador está buscando la aprobación acelerada ETOPS.
- (iv) Si se pretende usar lo que está establecido, cambios a los programa de entrenamiento previamente validados y cambios a los procedimientos de mantenimiento y operaciones. Dependiendo la naturaleza y extensión de estos cambios el operador debe establecer un plan para validar dichos cambios.
  - (v) El plan de validación para el entrenamiento de los procedimientos relevantes ETOPS adicionales.
  - (vi) Detalles de cualquier soporte al programa ETOPS del fabricante de aeronave y motor, de otros operadores o de cualquier otra persona ajena al operador.
  - (vii) Los procedimientos de control cuando el soporte de despacho de vuelo o mantenimiento es provisto por una persona ajena a la organización como están indicado en el párrafo anterior.

## 5. APLICACIÓN.

Esta Circular de Asesoramiento indica que la solicitud para la certificación ETOPS debe ser efectuada con 60 días antes de la fecha prevista para el inicio de la operación ETOPS.

En este caso, para una certificación acelerada, el operador deberá remitir a la DGAC el plan integral para la aprobación operacional ETOPS, seis (6) meses antes de la fecha prevista para iniciar la operación ETOPS. Este tiempo permitirá a la DGAC revisar todos los planes documentados del operador para asegurarse de que **se han implementado** todos los procesos necesarios y que éstos son adecuados para la operación ETOPS.

La solicitud del operador para la certificación acelerada ETOPS deberá:

- (1) Definir las rutas propuestas y los tiempos de desviación (diversion) necesario para soportar estas rutas.
- (2) Definir los procesos y los recursos que serán asignados para iniciar y soportar las operaciones ETOPS de una manera que muestre el compromiso de la alta dirección y todo el personal involucrado en el soporte operacional y de mantenimiento ETOPS.
- (3) Identificar donde sea requerido, el plan para establecer el cumplimiento del estándar de fabricación establecido por el diseño tipo, por ejemplo, el cumplimiento con el CMP (Configuration, Maintenance and Procedures Document) para aeronaves BOEING.
- (4) Plan documentado para el cumplimiento con los requerimientos del párrafo 4 (Proceso ETOPS).
- (5) Definir los puntos de control del proceso. Los puntos de control son puntos de un plan de rastreo (seguimiento) del proceso. Cada punto de control deberá estar definido en términos de tareas a ser

satisfactoriamente cumplidas. Los puntos del proceso que requieren ser verificados por la DGAC o aquellos que corresponden a las aprobaciones solicitadas deberán estar incluidos en estos puntos de control. Normalmente el proceso de revisión de los puntos de control empezará seis (6) meses antes de la fecha propuesta para el inicio de la operación ETOPS y deberá continuar al menos hasta seis (6) meses después del inicio de la operación ETOPS. **Asegurarse** de que los “**procesos probados**” cumplan con los conceptos definidos en el párrafo 3.

## **6. APROBACIÓN OPERACIONAL.**

- a. La aprobación operacional con experiencia previa reducida estará limitada a aquellas áreas que han sido contempladas en el plan de aprobación operacional ETOPS acelerado. Cuando un operador desea adicionar nuevas áreas a la lista aprobada, ésta deberá ser solicitada a la DGAC.
- b. Los operadores serán elegibles para una aprobación operacional ETOPS hasta donde las limitaciones del diseño tipo aprobado lo permitan, siempre que el operador cumpla con todos los requerimientos del párrafo 4 (Proceso ETOPS).

## **7. PROCESO DE VALIDACION**

- a. El párrafo 4 de éste suplemento (Proceso ETOPS) identifica a aquellos elementos de procesos que necesitan estar probados antes de iniciar la operación ETOPS acelerado.
- b. Un procesos probado deberá estar primeramente definido, para el cual es recomendable incluir un diagrama de flujo mostrando todos los elementos del proceso. Así mismo, las funciones y responsabilidades del personal que estará gerenciando este proceso y sus necesidades de entrenamiento deberán estar definidos. El operador deberá demostrar que el proceso esta en funcionamiento (implementado) como se ha previsto. El operador puede demostrar que el proceso funciona proveyendo los resultados esperados a través de documentación y análisis o por demostración en una aeronave. El operador también deberá mostrar que existe en el proceso un mecanismo de retroalimentación (feedback loop) que permita revisar el proceso para hacer las mejoras que la experiencia en servicio lo aconseje.
- c. Normalmente la decisión de elegir la demostración en una aeronave como un medio para validar los procesos debería ser tomado por el operador. Si existe suficiente preparación y asignación de recursos este modo de validación puede no ser necesario para asegurar que los procesos produzcan resultados aceptables. Sin embargo, en algún caso, donde el plan propuesto para probar los procesos es considerado por la DGAC como inadecuado o el plan no produce los resultados

esperados, la validación de dichos procesos en una aeronave será necesaria.

- d. Si un operador está actualmente operando ETOPS con una diferente combinación de aeronave/motor y puede documentar que la misma es un proceso ETOPS probado y en funcionamiento (implementado), la validación requerida podría reducirse a un mínimo adicional. Sin embargo el operador debería demostrar que existen medios implementados para asegurar que con esta experiencia se lograrán resultados equivalentes en la aeronave que está siendo propuesta para la aprobación operacional ETOPS. Los siguientes elementos podrían ser útiles o beneficiosos para justificar una reducción de los requerimientos de validación para los procesos ETOPS:
- (1) Experiencia con otras aeronaves y/o motores.
  - (2) Experiencia previa ETOPS.
  - (3) Experiencia con operaciones de largo alcance y operaciones oceánicas con aeronaves de dos, tres o cuatro motores.
  - (5) Experiencia ganada por tripulaciones de vuelo, personal de mantenimiento, y personal de despacho de vuelo mientras trabajaban con otros operadores con aprobación para operaciones ETOPS.
- e. La validación de los procesos pueden ser hechos en la combinación de avión/motor que será utilizado en el proceso de aprobación operacional acelerada ETOPS o en un diferente tipo de aeroplano, incluido aquellos con tres o cuatro motores.
- f. Un procesos puede ser validado, en un principio, demostrando que dicho proceso produce resultados aceptables en un tipo de aeroplano diferente o en tipo diferente de combinación avión/motor. Debería ser necesario entonces demostrar que existen medios implementados para asegurar que se obtendrán resultados equivalentes en la aeronave que está siendo propuesta para una aprobación operacional ETOPS acelerada.
- g. Todo programa de validación deberá ser direccionada a lo siguiente:
- (1) El operador deberá demostrar que ha sido considerada el impacto del programa de validación ETOPS con relación a la seguridad de las operaciones de vuelo. El operador deberá declarar en su solicitud cualquier política o guía que será transmitida al personal involucrado en el programa de validación de los procesos ETOPS. Tales guías deberían declarar que los ejercicios de validación de los procesos ETOPS no deberían permitir un impacto adverso a la seguridad de las operaciones, especialmente durante los periodos de operación con alta carga de trabajo en la cabina de mando, operaciones de emergencia o anormales. Se debe enfatizar, en concordancia con la política

establecida, que durante estos periodos la validación de los procesos ETOPS deben ser suspendidos.

- (2) El escenario de validación debería ser lo suficientemente frecuente y de habitual contacto operacional para validar los sistemas de soporte operacional y de mantenimiento, cuando no son validados por otros medios.
- (3) Deberán ser establecidos medios para monitorear y reportar las performances de cumplimiento de las tareas asociadas con los elementos de los procesos ETOPS. Cualquier recomendación de cambio de estos elementos deberán ser definidos.
- (4) Previo al inicio del programa de validación de los procesos la siguiente información deberá ser remitida a la DGAC:
  - (i) Periodos de Validación, incluyendo fechas de inicio y fechas propuestas de finalización.
  - (ii) Definición de la aeronave a ser utilizada en el programa de validación. La lista deberá incluir la matrícula, fabricante, S/N, y modelo de aeronave y motores.
  - (iii) Descripción de la áreas de operación (si es relevante para los objetivos de la validación) propuestas para la validación y las operaciones actuales de largo alcance.
  - (iv) Definición de las rutas designadas para la validación ETOPS. Las rutas deberán ser de una duración necesaria para que la validación del proceso pueda completarse.
- (5) Reportando la validación de los procesos. El operador deberá recopilar los resultados de la validación de los procesos ETOPS. El operador deberá:
  - (i) Documentar cómo fue utilizado cada elemento de los procesos ETOPS durante la validación.
  - (ii) Documentar cualquier defecto de los elementos de proceso y medirlos durante el proceso para poder efectuar las correcciones de tales defectos.
  - (iii) Documentar cualquier cambio en los procesos ETOPS requeridos después de un corte de motor en vuelo (IFSD), remoción no programada de motores, o cualquier otro evento operacional significativo.
  - (v) Proveer reportes periódicos de la validación de los procesos a la DGAC. Esto puede ser enviado durante los puntos de control.