



CAPITULO XXII OPERACIONES DE RANGO EXTENDIDO CON AERONAVES DE DOS MOTORES DE TURBINA

SECCION 1: ANTECEDENTES

1. OBJETIVO

Este procedimiento establece la forma aceptable de obtener aprobación de la UAEAC para la operación de una aeronave bimotor de turbina, sobre una ruta que contiene un punto mas lejano a una hora de tiempo de vuelo, a la velocidad normal de crucero con un motor inoperativo (en aire calmado), de un aeropuerto adecuado. Se incluye además requisitos y criterios específicos para desviaciones de 75 minutos, 120 minutos y 180 minutos de un aeropuerto adecuado.

2. GENERALIDADES.

- A. Operaciones de Rango Extendido con Aeronaves de Dos Motores de Turbina (Extended-Range Operations with two Engine Airplanes (ETOPS)): Son operaciones conducidas sobre una ruta que contenga un punto mas allá de una hora de vuelo en la velocidad normal de crucero con un motor inoperativo (en aire tranquilo) de un aeropuerto adecuado.
- B. Una autorización ETOPS requiere una desviación a las reglas de operación de la parte IV, 4.19.8. Para cumplir los requerimientos de esta desviación, el operador debe ser capaz de:

- 1 Verificar que la confiabilidad del diseño tipo y el desempeño de la combinación aeronave/motor propuesta ha sido evaluado de acuerdo con la AC 120-42 de la FAA y se han encontrado satisfactorias para operaciones de rango extendido.
- 2 Presentar un paquete que incluya los siguientes programas:
 - a) Programa de Verificación. Este programa esta diseñado para verificar las acciones correctivas. Este debe tener procedimientos que impedirán que una aeronave sea despachada para una operación de rango extendido después de un corte del sistema propulsor, falla del sistema primario o una tendencia adversa significativa en un vuelo previo, a menos que una acción correctiva apropiada haya sido tomada.

- b) *Vuelos de Verificación.* Los operadores ETOPS deben tener procedimientos de vuelos de verificación descritos en su programa suplementario de mantenimiento para eventos que involucren cortes del sistema propulsor, cambios de motor o módulos mayores del motor, falla del sistema primario, y para ciertas tendencias adversas o eventos prescritos. En el caso de cambio de motor o cambios mayores de un modulo del motor, los requerimientos de un vuelo de verificación son adicionales a una prueba normal en celdas de prueba o bancos de prueba y procedimientos de corrida de motor en tierra. Es permisible designar el espacio de tiempo de la salida de aeropuerto a la entrada en el ambiente de ETOPS como vuelo de comprobación de mantenimiento, en combinación con un vuelo con retribución económica ETOPS regularmente programado, proporcionando que la fase de verificación se documente a medida que se complete satisfactoriamente al alcanzar el punto de entrada de ETOPS. Es importante observar cuando este tipo de vuelo de verificación de ETOPS se realiza:
- Existen los procedimientos escritos para asegurar que la tripulación esta completamente informada previo al despacho acerca de los eventos y/o el mantenimiento efectuado.
 - Personal de mantenimiento apropiado debe transmitir a la tripulación de vuelo las observaciones específicas y/o acciones requeridas por ellos durante la porción de verificación del vuelo como también del método utilizado para registrar apropiadamente la finalización satisfactoria del vuelo de verificación.
 - Todas las observaciones de la tripulación de vuelo y/o acciones deben ser completadas antes de ingresar a la porción ETOPS del vuelo.



- c) *Monitoreo de la Condición del Motor.* Este programa debe proporcionar un sistema para la recolección de datos y el análisis que asegure análisis oportunos y corrección de problemas del motor. Este programa debe ser diseñado para prevenir cortes de sistemas de plantas motrices en vuelo.
- d) *Programa de Confiabilidad.* Este es adicional al programa regular de confiabilidad y debe ser diseñado principalmente para identificar y prevenir problemas. El programa debe incorporar un criterio de reporte para uso del operador y la JAEAC como una medida de confiabilidad de rango extendido.
- e) *Unidad de Potencia Auxiliar ("Auxiliary Power Unit" -APU).* El siguiente criterio debe ser incluido en el programa de validación del encendido en vuelo del APU del operador, como parte de su programa mantenimiento global ETOPS para cada combinación específica de aeronave/motor. El encendido en vuelo del APU debe ser realizado en vuelos de cuatro horas o más, sujeto a las siguientes condiciones:
- Encendido del APU en vuelo no será realizado en vuelos ETOPS (el APU debe estar en la configuración ETOPS de acuerdo con el documento aplicable de configuración y procedimientos de mantenimiento (CMP), para poder conseguir la autorización.)
 - Si el encendido del APU en vuelo es realizado en un vuelo ETOPS, el encendido se debe procurar en la pierna de regreso a Colombia.
 - El intento de encendido debe ser iniciado antes del punto tope para el descenso, o en el momento que asegurará un enfriamiento a altitud de dos horas.
 - Si el APU falla al encender en el primer intento, los intentos de encendido subsiguientes pueden ser realizados dentro de los límites de la estructura y las especificaciones de diseño del fabricante del APU.
 - Una continuación del programa inicial de validación de encendido en vuelo puede ser requerido, si menos del 95 por ciento de la confiabilidad de encendido en vuelo es lograda en coordinación
- con el Inspector Principal de Mantenimiento (PMI).
- f) *Periodo Inicial de Validación.* Todas las ocurrencias de intentos de encendido de APU en vuelo configurado ETOPS no satisfactorios (que exceden de la estructura y las especificaciones de diseño del fabricante del APU), deben ser notificadas en la unidad de Control Técnico. Todas las fallas de encendido del APU en vuelo, que ocurran durante las operaciones actuales de ETOPS, deben ser reportadas dentro de 72 horas de acuerdo con la AC 120-42A, apéndice 4. El reporte debe incluir las acciones correctivas tomadas como también el estado del programa de acción correctiva, actualizaciones de flota, etc.
- g) *Recolección de Datos del APU para ETOPS:*
- Una combinación específica de aeronave/motor debe demostrar experiencia en servicio substancial durante la cual los sistemas esenciales de la estructura y sistema propulsor logren un nivel aceptable de confiabilidad.
 - La consideración de ETOPS incluye también los requisitos que el nivel alto de confiabilidad de la estructura y el equipo de propulsión será asegurado por el programa de mantenimiento del operador.
 - Las provisiones de la AC 120-42A, estipulan que la confiabilidad de encendido/corrida del APU en vuelo sea sustentada con objeto de asegurar la adecuada confiabilidad para ETOPS. Los operadores ETOPS deben utilizar un programa inicial de encendido/corrida de APU en vuelo para verificar su habilidad para mantener los niveles de confiabilidad inherente del encendido del APU en vuelo para cada combinación de aeronave y motor.
- h) *Programa de Monitoreo del Consumo de Aceite del motor/APU.* Este programa debe monitorear el consumo de aceite en sobre la base de cada vuelo, con verificación de la integridad del sistema de aceite



realizada previo a cada pierna de rango extendido.

- i) *Control de Partes de Rango Extendido.* Este programa debe asegurar que las partes precisas requeridas por criterio de diseño tipo son utilizadas para mantener la integridad de los sistemas que son únicos para operaciones de rango extendido. Este programa debe considerar la verificación de partes ubicadas en la aeronave por acuerdos de intercambio y prestamos de partes.
- j) *Programa de Entrenamiento de Mantenimiento.* El programa de entrenamiento debe enfocarse en los conocimientos de rango extendido para todo el personal involucrado en el programa de rango extendido. Este puede ser incluido en el entrenamiento normal de mantenimiento pero debe enfatizar la naturaleza especial de los requerimientos de mantenimiento de operaciones de rango extendido de dos motores de turbina.
- k) *Programa de Análisis y Vigilancia Continua.* El programa normal de análisis y vigilancia continua del operador debe ser complementado para requerir una vigilancia regular del programa de rango extendido. El análisis del programa debe ser utilizado por el operador como un medio para asegurar la integridad y ajuste de sus programas de ETOPS.
 - Los arranques del APU en vuelo no necesitan ser hechos en vuelos ETOPS (el APU debe estar en la configuración ETOPS de acuerdo con la configuración aplicable y los documentos de procedimientos de mantenimiento que acreditan su permissibilidad).
 - Si los arranques del APU son hechos en vuelo, el arranque será intentado sobre la pierna de regreso a Colombia.
 - El intento de arranque se iniciará antes del inicio de descenso, o en un tiempo tal que asegure un deshielo de dos horas a esa altura (cold soak).
 - Si el APU falla arrancar en el primer intento, arranques subsiguientes pueden hacerse dentro de los límites de la aeronave y especificaciones de diseño del fabricante del APU.

- Una continuación de validación del programa inicial de arranque en vuelo puede ser requerida, si menos del 95% de confiabilidad de arranque en vuelo es alcanzado en coordinación con el Inspector Principal de Mantenimiento (PMI).

C. Vigilancia.

Debido a la naturaleza crítica del programa de mantenimiento del rango extendido y su relación con la seguridad, un énfasis especial se debe colocar en la vigilancia del programa de mantenimiento del rango extendido aprobado. La vigilancia consiste de lo siguiente:

- Análisis de tendencia
 - Identificación de problemas y resolución
 - Implementación de una acción correctiva.
- 1 El inspector debe asegurar que los programas de mantenimiento del rango extendido aprobados se sigan tal como se planteó en las secciones del manual de mantenimiento referenciado en las especificaciones de operación.
 - 2 El operador debe presentar los cambios propuestos para el programa de mantenimiento de rango extendido aprobado al grupo técnico para revisión 60 días antes de su implementación. La documentación de soporte debe acompañar la propuesta. Sobre la revisión, el inspector puede permitir los cambios propuestos que mejoran el programa. El inspector no debe permitir que elementos del programa aprobado sean borrados o degradados.
 - 3 Esta vigilancia debe enfatizar los eventos y incluir las tendencias.
 - a) El inspector debe reportar los eventos o problemas al grupo técnico dentro de las 72 horas. Los siguientes son ejemplos de los eventos que deben ser reportados:
 - Cortes en vuelo
 - Desvíos o retornos.
 - Cambios de potencia no comandadas o perdidas.
 - Inhabilidad para controlar el motor u obtener la potencia deseada,
 - Problemas en sistemas críticos para la seguridad de las operaciones de rango extendido.
 - Cualquier otro evento que el inspector considere perjudicial para operaciones de rango extendido.



- b) Estos reportes deben contener la siguiente información:
- Tipo de aeronave
 - Matricula
 - Tipo de motor y numero de serie
 - Tiempo total y ciclos, incluyendo la ultima inspección o visita a taller.
 - Tiempo total desde la ultima reparación general (overhaul) o inspección de la unidad o sistema afectado.
 - Fase de vuelo. Incluyendo ascenso, crucero y descenso. Coordinar con los inspectores de operación para adquirir información tal como velocidad, altitud, temperatura ambiente, y condiciones atmosféricas durante el evento.
 - Localización y pierna de desviación o retorno.
 - Acciones correctivas tomadas.
 - Cualquier información pertinente al evento.
- c) Cada mes, el inspector debe adquirir y proporcionar al grupo técnico de la siguiente información:
- Resumen de la proporción o rata de cortes en vuelo.
 - Demoras y cancelaciones
 - Eventos en tierra (despegue abortado, caída de potencia o perdida, y remociones de motor)
- d) Eventos especiales pueden requerir la obtención y disseminación de la siguiente información solicitada por autoridades de la UAEAC:
- Resumen de programa de monitoreo de condición de motores y aceite.
 - Resumen de remoción fallas de componente.
 - Reportes de pilotos.
- 4 Tendencia. La vigilancia se debe dirigir también hacia la identificación y corrección de tendencias adversas. Los ejemplos de tendencias adversas incluyen lo siguiente:
- Repetición de reportes del piloto
 - Degradación de la condición del motor.
 - Razón de consumo de fluidos alta.
 - Repetición de áreas deficientes según sea identificado por el programa de análisis y vigilancia continua del operador.
 - Abuso de la lista de equipo mínimo (MEL).

SECCION 2 PROCEDIMIENTOS

1. PRE-REQUISITOS Y REQUERIMIENTOS DE COORDINACIÓN

- A. Pre-requisitos
- Conocimiento de los requerimientos regulatorios de la Parte IV.
 - Terminación Satisfactoria del curso de adopción de mantenimiento de operadores de transporte aéreo y electrónica.
- B. Coordinación. Esta tarea requiere la coordinación entre los inspectores de mantenimiento y avionica, el grupo de control y seguridad aérea regional y grupo técnico y además de la participación del grupo de Ingeniería de Aeronavegabilidad.

2. REFERENCIAS, FORMAS Y AYUDAS AL TRABAJO

- A. Referencias.
- AC 120-42, Operaciones de Rango Extendido con Aeronaves de dos Motores de Turbina (ETOPS).
 - Manuales del operador.
 - Guía para el Inspector de Aeronavegabilidad.
- B. Formas.
- RAC 8400-8, Especificaciones de operación.
- C. Ayudas al trabajo.
- Ninguna.

3. PROCEDIMIENTOS

- A. *V Verifique el Cumplimiento de la Aeronave con el Documento de Datos de Tipo.* Cumplir a través de la coordinación con el grupo técnico.
- B. *Revise el Manual del Operador.* El inspector debe asegurar que los siguientes programas han sido incluidos en el manual del operador:
1. Programa de verificación, incluye
 - a. Listado de sistemas primarios, por capítulos de la Asociación de Transporte Aéreo (ATA)
 - b. Condiciones que requieren vuelo de verificación.
 - c. Procedimientos para iniciar acciones de verificación.



- d. Procedimientos que monitorean y evalúan las acciones correctivas.
 - e. Procedimientos que identifican y revierten las tendencias adversas.
 - f. Procedimientos que verifican la implementación de las acciones correctivas.
2. Programa de monitoreo de la condición del motor, incluye:
 - a. Alcance del programa, por ejemplo, recolección de datos y análisis.
 - b. Procedimientos de notificación de deterioro.
 - c. Monitoreo de límites de deterioro para partes internas del motor.
 3. Programa de confiabilidad, incluye:
 - a. Criterio de reporte.
 - b. Procedimientos para asegurar el reporte de eventos individuales significativos (cortes de motor, desvíos de vuelo, etc.)
 4. Programa de monitoreo de consumo de aceite del motor/APU, incluye:
 - a. Límites de consumo establecidos.
 - b. Procedimientos para uso y verificación previo al encendido de cada pierna de rango extendido.
 5. Control de partes de Rango Extendido, incluye:
 - a. Métodos de verificación de partes apropiadas.
 - b. Procedimientos de control durante el préstamo y intercambio de partes.
 6. Programa de entrenamiento de mantenimiento, para asegurar:
 - a. El personal está enterado que una autorización de ETOPS a sido otorgada
 - b. El personal, inclusive el personal del contrato, esta adecuadamente entrenado en los programas especiales requeridos por una autorización de ETOPS
 7. Programa de análisis y vigilancia continua, incluye:
 - a. Frecuencia de auditorias
 - b. Reportes generados por las auditorias
 - c. Facilidad de uso
 8. En la finalización satisfactoria de la validación del programa del APU del operador, cada operario deberá establecer un programa de monitoreo aceptable para la UAEAC para asegurar que el APU continuará en un nivel de rendimiento y confiabilidad establecido por el fabricante o la UAEAC. Los operadores con programas aprobados existentes pueden continuar su programa actual. Este programa de monitoreo debe incluir muestreos

periódicos de encendidos del APU en vuelo. Este intervalo de muestreo puede ser ajustado de acuerdo al rendimiento del sistema. Los PMI deben revisar periódicamente el programa de encendido del APU en vuelo para asegurar la confiabilidad del sistema y recomendar ajustes donde sea necesario.

C. Analice los Resultados.

- 1 Si encuentra problemas, retórnele el material al operador.
- 2 Si el material presentado se encuentra aceptable, envíe el material al grupo técnico para aprobación.

4. RESULTADOS DE LA TAREA

A. Finalización satisfactoria de esta tarea resultará en lo siguiente: B.

- Una autorización de Operación de Rango Extendido con Aeronaves de dos motores de turbina.
- Parágrafo D 86 de las Especificaciones de Operación y D 86-1.

5. ACTIVIDADES FUTURAS

Una vigilancia normal



APÉNDICE XXII-1 EVALUACIÓN DE LA CONFIABILIDAD DEL SISTEMA PROPULSOR

1. PROCESO DE EVALUACIÓN

Para poder establecer si una aeronave en particular satisface los requisitos actuales de confiabilidad del sistema propulsor para operaciones ETOPS, el operador tendrá un proceso de evaluación que, utilizando todos los elementos y data pertinente al sistema de propulsión (incluyendo el APU si es necesario), sera usado para determinar el grado actual de confiabilidad del sistema propulsor. Un reporte con los resultados de esta evaluación deberá ser presentada a la Aerocivil cada vez que se efectúe.

A) Confiabilidad de la Base de Datos.

Para poder evaluar adecuadamente la confiabilidad del sistema de propulsión es necesario tener cierta información de la flota mundial. Esta información deberá incluir:

- 1) Un listado de todo evento de falla de motor, tanto en tierra como en vuelo. El listado deberá incluir identificación de la aeronave y motores, con sus respectivos números de serie, configuración de los motores y su historial de modificaciones, posición de los motores que fallan, las circunstancias que precedieron al evento; la fase del vuelo o la operación de tierra, condiciones atmosféricas y la razón para apagar el motor. Adicionalmente deberá obtenerse información sobre de todas las ocasiones cuando no se obtuvo respuesta de potencia después de seleccionarla.
- 2) Promedio de remoción de motores fuera de itinerario (acumulado por 6 y 12 meses), sumario de remociones y causas primarias de remoción fuera de itinerario.
- 3) Retrasos de salidas, cancelaciones, abortos de despegue (incluyendo aquellos causados por errores de mantenimiento o de tripulación) y desviaciones de ruta causadas por el sistema propulsor.
- 4) Total de horas y ciclos de motores; y la distribución de horas por motor.
- 5) Tiempo promedio entre fallas de los componentes del sistema de propulsión, que afecten la confiabilidad.
- 6) Promedio de fallas de motor en vuelo, basado en promedio continuo de 6 y 12 meses.

2. NIVELES DE CONFIABILIDAD

Con el proposito de asegurar que los riesgos asociados con el aumento de los tiempos de desviación son aceptables, la confiabilidad de los sistemas de propulsión de ETOPS deberá demostrarse que se acercan o son iguales a aquellos mostrados por la flota base (0,02/1000); (.02/1000 horas en un periodo de 10 años, mientras se vuela predominantemente en rutas conforme a los requerimientos de la Aeronáutica) (rata FSD y 60 minutos de máxima desviacion) (.02/1000) (60) y que los requerimientos apropiados de operaciones y mantenimiento han sido implementados.

3. EVALUACIÓN DE INGENIERIA

La evaluación de ingeniería deberá consistir en lo siguiente:

- A) Un análisis, de cada caso en particular, de toda falla, defecto y mal funcionamiento significativo que se presente durante la operación (o durante pruebas) de la aeronave. Fallas significantes son aquellas cuya causa resulta en una perdida de motor en vuelo, ya sea por inducción de la tripulación o porque el motor fallo (Shutdown or Flameout), incluyendo aquellas circunstancias que ocurran en tierra, reducciones de potencia no seleccionadas; y/o remoción de motores fuera de itinerario. Al efectuar la evaluación se deberá tomar en cuenta lo siguiente:
 - 1) El tipo de motor, experiencia previa, similitud en configuración y características de operación con otros motores y los límites de operación a utilizarse en el evento de un motor inoperativo.
 - 2) Las tendencias en los promedios continuos de 6 y 12 meses, actualizadas cada tres meses, de las fallas de motores en vuelo, versus las horas y ciclos del sistema de propulsión.
 - 3) El efecto de las modificaciones correctivas, mantenimiento, etc., en la confiabilidad presente y futura del sistema de propulsión.
 - 4) Las acciones de mantenimiento recomendadas y efectuadas; y su efecto en el promedio de fallos de motores y APU.
 - 5) La acumulación de experiencia operacional que cubre las limitaciones en una serie de condiciones atmosféricas posibles de encontrarse.



- 6) Duración máxima de vuelo programado y el tiempo máximo de desviación aprobado.
- B) Una evaluación de las acciones correctivas tomadas en cada caso identificado, con el objeto de verificar que la acción fue suficiente para corregir la falla.
- C) Cuando cada falla significativa tiene su correspondiente acción correctiva aprobada por la Aerocivil; y cuando todas las acciones correctivas han sido incorporadas y verificadas

satisfactoriamente, se ha logrado un grado aceptable de confiabilidad.

4. MONITOREO CONTINUO DE LA FLOTA

Con el propósito de asegurarse que se mantiene el nivel apropiado de confiabilidad, la Aerocivil efectuara un monitoreo continuo de la información de confiabilidad y evaluara periódicamente esos documentos. La Aerocivil implementara cambios como considere necesario.



APÉNDICE XXII-2. EL CONCEPTO DE REDUNDANCIA (FAILSAFE) EN EL DISEÑO

1. CONCEPTO DE DISEÑO

Los estándares de aeronavegabilidad del FAR 25 de la FAA (en los cuales esta basado en concepto ETOPS), se basan e incorporar los objetivos y principios o técnicas del concepto de redundancia en el diseño (failsafe), el cual considera los efectos y combinación de las fallas al definir un diseño seguro. Los siguientes objetivos básicos aplican:

- A) En cualquier sistema o sub-sistema, la falla de un solo elemento, componente o cognación durante cualquier vuelo (desde que se sueltan frenos hasta la desaceleración y paro) deberá ser tomada en cuenta como que va a ocurrir, indiferentemente de sus probabilidades. Dicha falla no deberá impedir la continuación del vuelo seguro y el aterrizaje, o en su lugar no deberá reducir en forma significativa, la capacidad de la aeronave o la habilidad de la tripulación para controlar las condiciones resultantes de la falla.
- B) Cualquier falla adicional durante el mismo vuelo, ya sea latente o detectada, así como la combinación de las mismas deberán ser también tomadas en cuenta como que van a ocurrir, a menos que la probabilidad conjunta con la primera falla, se demuestre ser extremadamente improbable.

2. PRINCIPIOS DE REDUNDANCIA Y/O TÉCNICAS

El concepto de diseño de redundancia utiliza los siguientes principios de diseño o técnicas con el propósito de asegurar un diseño seguro. El uso de únicamente uno de estos principios o técnicas es pocas veces adecuado. La combinación de dos o mas es normalmente necesario para obtener un diseño de redundancia; es decir, para asegurar que condiciones de fallas mayores no son probables; y que las condiciones de fallas catastróficas son extremadamente improbables.

- A) Integridad y Calidad del diseño. Incluyendo límites de vida, para asegurar la función deseada y prevenir fallas.
- B) Redundancia o sistemas de respaldo para proveer una función continua después de cualquier falla (o número de fallas). Por ejemplo, dos o mas sistemas hidráulicos, sistemas de control de vuelo, etc.

- C) Aislamiento de sistemas, componentes y elementos, de tal forma que la falla de uno no cause la falla de otro. Aislamiento siempre quiere decir independencia.
- D) Confiabilidad probada, de manera que fallas múltiples e independientes no sean probables durante el mismo vuelo.
- E) Aviso o indicación de falla para proveer detección.
- F) Procedimientos para ser utilizados por la tripulación de vuelo después de una detección de falla, que faciliten la continuación segura del vuelo y el aterrizaje, especificando acciones correctivas a la tripulación.
- G) Habilidad de chequeo. La capacidad de chequear la condición de un componente.
- H) Diseño de efectos límites de fallas, incluyendo la capacidad de aguantar daños para limitar la seguridad del impacto o efectos de una falla.
- I) El diseño de las vías de falla para controlar y dirigir los efectos de la falla de tal forma que limite su seguridad de impacto.
- J) Márgenes o factores de seguridad para compensar cualquier condición adversa indefinida o no contemplada.
- K) Tolerancia de errores que considere efectos adversos o posibles errores durante el diseño, pruebas, fabricación, operación y mantenimiento de la aeronave.



APÉNDICE XXII-3 AEROPUERTOS ALTERNOS ADECUADOS

1. GENERAL

- A) Una de las cualidades distinguibles de las operaciones ETOPS es el concepto de un aeropuerto de alternativa a lo largo de la ruta, adecuado y disponible; al cual una aeronave puede desviarse después de tener un fallo de un motor o falla combinada que requiera desviación. Mientras que la mayoría de las aeronaves bimotores operan dentro de un ambiente donde usualmente existen un número de aeropuertos alternos a escoger, la operación ETOPS puede que tenga únicamente un aeropuerto alternativo, dentro de la autonomía regida por un sistema particular de la aeronave, o por el tiempo máximo de desviación autorizado para esa ruta.
- B) Es por lo tanto muy importante que todo aeropuerto designado como alternativo o en ruta, tenga la capacidad, servicios e instalaciones para darle soporte a un tipo de aeronave en particular; y que las condiciones atmosféricas a la hora de llegada provean un nivel alto de seguridad en cuanto a las referencias visuales estén disponibles en el punto de decisión de altura (DH), o altura mínima de descenso (MDA); y que las condiciones de viento sobre la superficie, así como las correspondientes condiciones de superficie de pista, estén dentro de los límites aceptables para ejecutar una aproximación y aterrizaje con un motor y/o sistemas inoperativos.

2. AEROPUERTO ADECUADO.

Al igual que en toda operación, un operador que solicite aprobación de una ruta deberá demostrar que esta capacitado para ejecutar operaciones tanto en ruta como entre cada aeropuerto especificado. El operador deberá demostrar que las instalaciones, servicios y facilidades requeridas están disponibles y son adecuadas para el tipo de operación solicitado.

Para que un aeropuerto este capacitado para cubrir operaciones ETOPS, deberá tener las capacidades, servicios e instalaciones necesarias; y tener condiciones atmosféricas y de pista dentro de los límites aceptables para ejecutar una aproximación y aterrizaje con un motor y/o sistemas inoperativos, en el evento que una desviación de ruta sea necesaria. Debido a la naturaleza de los cambios atmosféricos, así como la necesidad de determinar las condiciones de los aeropuertos en ruta previo despacho del vuelo, las condiciones mínimas atmosféricas en el

aeropuerto alternativo, para los propósitos de despacho, son por lo general más altas que los mínimos necesarios para iniciar una aproximación por instrumentos. Esto es necesario para asegurar que la aproximación por instrumentos puede ejecutarse de una manera segura en caso de que el vuelo tenga que ser desviado a un aeropuerto alternativo.

3. MÍNIMOS DE CONDICIÓN ATMOSFÉRICA EN AEROPUERTO ALTERNO

Estos mínimos se establecen para efectos de planificación y despacho de vuelos en operaciones ETOPS. Reconocen los beneficios de aproximaciones de precisión, así como el aumento en la seguridad de completar, en forma adecuada y segura, la aproximación por instrumentos a aeropuertos equipados con aproximación de precisión en al menos dos pistas separadas. Un aeropuerto puede considerarse adecuado, para los propósitos de planeamiento de vuelo y despacho en operaciones ETOPS, si llena los criterios del párrafo 2 de este procedimiento; y cumple con al menos una de las siguientes combinaciones de capacidad de aproximación por instrumentos y mínimos de condiciones atmosféricas en los aeropuertos alternos.

- A) Aproximación Sencilla de Precisión. Un techo de 600 pies y visibilidad de 2 millas; o un techo de 400 pies y visibilidad de 1 milla, por encima del mínimo de aterrizaje más bajo autorizado, el que sea más alto.
- B) Equipado con una o más aproximaciones por instrumentos separadas. Techo de 400 pies y visibilidad de 1 milla; o un techo de 200 pies y visibilidad de 1/2 milla, por encima del mínimo más bajo autorizado para aterrizaje, cualquiera que sea mayor.
- C) Aproximaciones sin precisión. Techo de 800 pies y visibilidad de 2 millas; o un techo de 400 pies y visibilidad de 1 milla por encima del mínimo autorizado para aterrizaje, cualquiera que sea mayor.

4. CONDUCCIONES ATMOSFÉRICAS MÍNIMAS INFERIORES A LAS ESTÁNDAR EN LOS AEROPUERTOS ALTERNOS.

Estas condiciones pueden ser consideradas para aprobaciones de casos específicos, por la Aerocivil, en aeropuertos adecuados y equipados para aeronaves específicas, que cuenten con la capacidad certificada para ejecutar aproximaciones y aterrizajes de Categoría II y/o III, después de encontrar una condición de falla en la



aeronave y/o sistemas de propulsión, que puedan resultar en una desviación a un aeropuerto alterno. Fallas posteriores durante el periodo de desviación, que puedan resultar en la pérdida de capacidad para completar la aproximación y aterrizaje en Categoría II y/o III, deberán ser improbables. La capacidad certificada de la aeronave deberá ser evaluada, considerando el tiempo mínimo de desviación aprobado.



APÉNDICE XXII-4 REQUISITOS DE MANTENIMIENTO PARA OPERACIONES ETOPS DE 75, 120 Y 180 MINUTOS

1. GENERALIDADES

El Programa de Mantenimiento para aeronaves utilizadas en operaciones ETOPS de 60, 120 y 180 minutos deberán contener los estándares, guías y direcciones necesarias para dar soporte a la operación. El personal de mantenimiento envuelto en la ejecución de este programa deberá estar entrenado en las condiciones especiales de las operaciones ETOPS, y deberán tener los conocimientos, destreza y habilidad para ejecutar todos los requisitos del programa.

A) Programa de Mantenimiento ETOPS.

- 1) Aeronave Adecuada. La combinación de avión y motores presentada para operaciones ETOPS deberá ser evaluada por la Aerocivil. La Autoridad evaluará la documentación adquirida por la flota mundial para establecer si el operador tiene la capacidad de efectuar operaciones ETOPS. La aeronave propuesta para este tipo de operación deberá cumplir con los requisitos del Párrafo II de este procedimiento. La Aerocivil evaluará la documentación de la aeronave e identificará cualquier condición que pueda comprometer la seguridad de la operación ETOPS.

Nota: Para los efectos de esta evaluación, la aeronave presentada para una operación ETOPS de 60 minutos no requiere haber ejecutado un número predeterminado de horas o una cantidad de fallas de motor en vuelo

- 2) Programa de Mantenimiento. El programa básico de Mantenimiento de la aeronave presentada para operación ETOPS, es el programa de mantenimiento continuo actualmente aprobado para ese operador, para esa marca y modelo de aeronave. Este programa deberá ser evaluado por el PMI de Aerocivil para asegurarse de que tiene las bases necesarias para desarrollar un programa suplementario de mantenimiento ETOPS. Los requisitos de mantenimiento ETOPS serán expresados y aprobados como requisitos suplementarios. Esto deberá incluir procedimientos de mantenimiento para prevenir que se ejecuten acciones correctivas idénticas en respuesta a elementos similares múltiples de cualquier sistema crítico de ETOPS.

(Por ejemplo, el cambio de control de fluido en ambos motores).

- a) Las tareas de mantenimiento relacionadas con ETOPS deberán identificarse en los formularios de rutina del operador y cualquier otro documento pertinente.
 - b) Los procedimientos relacionados con ETOPS deberán estar claramente definidos en el Programa del operador.
 - c) El operador deberá desarrollar un servicio de mantenimiento para ETOPS, con el objeto de verificar el estado de la aeronave y que la condición de ciertos ítems críticos sea aceptable. Este servicio deberá ser ejecutado y firmado por personal de mantenimiento calificado en ETOPS, inmediatamente previo al vuelo ETOPS.
 - d) La bitácora de vuelo (mantenimiento) deberá ser chequeada para asegurar que los procedimientos MEL, ítems diferidos, chequeos de mantenimiento y la verificación de los procedimientos de los sistemas han sido adecuadamente ejecutados.
- 3) Manual ETOPS. El operador deberá desarrollar un manual para el uso del personal envuelto en ETOPS. Todos los requisitos de ETOPS, incluyendo los programas, procedimientos, tareas y responsabilidades, deberán estar identificadas y sujetas a un control de revisiones. Este manual deberá ser presentado a la Aerocivil, para su aprobación, con al menos 60 días de anticipación a los vuelos ETOPS.
 - 4) Programa de Consumo de Aceite. El programa de consumo de aceite deberá reflejar las recomendaciones del fabricante y cualquier tendencia sensitiva de consumo de aceite. Deberá considerar la cantidad de aceite añadida al salir de la estación ETOPS, en referencia al promedio de consumo; o sea que el monitoreo deberá ser del consumo continuo hasta e inclusive el aceite adicionado en la estación de salida de ETOPS. Si el análisis de aceite es beneficioso para la marca y modelo de los motores, entonces deberá ser incluido en el programa. Si el APU es requerido para la operación ETOPS, deberá ser



- incluido en el programa de consumo de aceite.
- 5) Monitoreo de Condición de Motores. Este programa deberá describir los parámetros que serán monitoreados, el método de obtención de data y el proceso de las acciones correctivas. El programa deberá reflejar las instrucciones del fabricante y las practicas de la industria. Este monitoreo sera utilizado en detectar el deterioro en su comienzo, para permitir una acción correctiva antes de que se afecte la seguridad de las operaciones. El programa deberá asegurar que se mantengan los margenes limites de los motores, de tal forma que se pueda efectuar una desviación prolongada en un solo motor, sin que se excedan los limites aprobados del motor, a todos los niveles de potencia y en las condiciones esperadas.
 - 6) Solución de las Discrepancias de la Aeronave. El operador deberá desarrollar un programa de verificación o establecer procedimientos que aseguren una acción correctiva después de que se suceda una falla de motor, de un sistema primario, etc., y que asegure su ejecución. El programa deberá proporcionar una descripción clara de quien deberá iniciar las acciones de verificación y la sección o grupo responsable por determinar la acción necesaria. Los sistemas primarios tales como APU, o las condiciones que requieran acciones de verificación debían estar descritas en Manual de mantenimiento ETOPS del operador.
 - 7) Programa de Confiabilidad. El operador deberá desarrollar un programa de confiabilidad de ETOPS, o suplementar el programa existente. El programa deberá ser diseñado con la meta de poder identificar y prevenir, desde muy temprano, cualquier problema relacionado con ETOPS. El programa deberá ser orientado hacia cada evento e incorporar procedimientos que reporten eventos significativos que indiquen detrimento de los vuelos ETOPS. Esta información deberá estar disponible tanto para el operador como para la Aerocivil, para determinar que el nivel de confiabilidad es adecuado, así como para determinar la competencia y capacidad del operador para despachar las operaciones ETOPS en forma segura y continua. El operador deberá notificar a la Aerocivil, dentro de las 72 horas siguientes, sobre cualquier evento dentro de este programa.
- A) Aparte de los items que normalmente son reportables de acuerdo al RAC, los siguientes items son también reportables dentro de las operaciones ETOPS:
 - 1) Fallas de motor en vuelo
 - 2) Desviaciones o retornos de vuelo
 - 3) Cambios de potencia o variaciones del motor no inducidas.
 - 4) Inhabilidad de controlar el motor o de obtener la potencia deseada.
 - 5) Problemas con un sistema critico de ETOPS.
 - 6) Cualquier otro evento que vaya en detrimento de ETOPS.
 - B) El reporte deberá identificar los siguientes elementos:
 - 1) La identificación de la aeronave. (Tipo y matricula)
 - 2) La identificación del motor. (Tipo y Número de Serie)
 - 3) Cantidad total de horas, ciclos y desde la ultima visita al taller.
 - 4) Para los sistemas, las horas desde el último overhaul o inspección
 - 5) Fase del vuelo
 - 6) Acción correctiva.
- 8) Monitoreo del Sistema de Propulsión. Se deberá establecer un criterio firme en cuanto a que acción correctiva tomar cuando se detecten tendencias adversas en el sistema de propulsión. Cuando el **IFSD(IN FLIGHT ENGINE SHUTDOWN)** del sistema propulsor (computado con base en un promedio de 12 meses) exceda 0.05/1000 horas de motor para una operación de 120 minutos; o exceda 0.03/1000 horas de motor para una operación de 180 minutos, se deberá efectuar una evaluación inmediata entre el operador y la Aerocivil, y la acción correctiva pertinente deberá ejecutarse previo al siguiente vuelo.
 - 9) Entrenamiento de Mantenimiento. El programa de entrena miento de mantenimiento deberá estar enfocado en la naturaleza especial de ETOPS. Este programa deberá estar incluido dentro del programa normal de entrenamiento de mantenimiento. El objetivo de este programa deberá ser el de asegurar que todo el personal envuelto en las operaciones ETOPS, sea provisto del entrenamiento necesario para que los



programas ETOPS se efectúen de forma adecuada; y enfatizar la naturaleza especial de los requisitos de mantenimiento de ETOPS. El personal de mantenimiento calificado es aquel que a completado el programa de entrenamiento y ha ejecutado, satisfactoriamente, tareas relacionadas con la operación de mantenimiento ETOPS.

10) Control de Partes ETOPS. El operador deberá desarrollar un programa de control de partes, que asegure que se mantienen las partes y configuraciones adecuadas para ETOPS. El programa deberá incluir la verificación de que partes instaladas en las aeronaves ETOPS, dentro de acuerdos de préstamos entre compañías o “pooling” de partes, al igual que aquellas instaladas después de una reparación u overhaul, mantienen la configuración de ETOPS necesaria para esa aeronave.



OPERACIONES DE RANGO EXTENDIDO CON AERONAVES DE DOS MOTORES DE TURBINA

Operador/Proveedor:	Fecha:	Lugar:
---------------------	--------	--------

Área de Evaluación	Área de Evaluación	Área de Evaluación	Área de Evaluación
1A	3B1c	3B4a	3B8
1B	3B1d	3B4b	3C1
2A	3B1e	3B5a	3C2
2B	3B1f	3B5b	4A
2C	3B2a	3B6a	5
3A	3B2b	3B6b	
3B	3B2c	3B7a	
3B1a	3B3a	3B7b	
3B1b	3B3b	3B7c	

ANOTACIONES:

FIRMA DEL INSPECTOR