



DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACION CIVIL

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO No. 121-107-2011

APROBACIÓN OPERACIONAL DEL TRANSPORTADOR AÉREO Y USO DE TCAS II

I. PROPÓSITO

Esta Circular de Asesoramiento (AC) proporciona un método aceptable, pero no el único para tratar con problemas del Sistema de Alerta de Tránsito y Evitación de Colisión (TCAS) relacionados con la instalación y uso de TCAS II con respecto al cumplimiento de los requerimientos de las Partes 121, 125, y 129 de las Regulaciones Técnicas de Aviación Civil (RDAC) para transportadores aéreos.

II. REVISIÓN / CANCELACIÓN

Emisión original (Elaborado en base a la AC-120-55B de la FAA)

III. MATERIA

A. Aplicabilidad.

Esta AC aplica a transportadores aéreos que operan bajo la Parte 121, otras organizaciones que conducen entrenamiento aprobado en concordancia con la Parte 121 (por ejemplo, centros de entrenamiento o fabricantes de aeronaves), operadores bajo la Parte 125, y transportadores aéreos extranjeros que conducen operaciones en el espacio aéreo ecuatoriano bajo la Parte 129. Esta AC describe el proceso de aprobación operacional de TCAS, métodos aceptables para el entrenamiento TCAS, programas de mantenimiento aceptables, políticas operacionales para el uso de TCAS, acciones apropiadas en el evento de un suceso TCAS, y criterios para el uso de TCAS en el espacio aéreo ecuatoriano por parte de un operador aéreo extranjero. Además, esta AC cubre las preguntas más comunes sobre TCAS a fin de facilitar una aplicación oportuna y consistente de las Secciones 121.356, 125.224 y 129.18 de las RDAC. Los principios descritos pueden también ser aplicados a aquellos transportadores aéreos que operan bajo la Parte 135.180 de las RDAC, así como a cualquier otra aeronave que opera bajo la Parte 91 de las RDAC, donde el operador decide instalar un sistema TCAS II que cumple con la Orden Estándar Técnica (TSO)-C119A o TSO-C119B, Equipo de a Bordo del Sistema de Alerta de Tránsito y Evitación de Colisión (TCAS), TCAS II. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que el estándar internacional para TCAS II, referido como Sistema de Evitación de Colisión en el Aire (ACAS), incluye la última versión de software (v 7.0), como ha sido detallado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

B. Referencias

RDACs párrafos: 91.3, 91.123, 91.213, 91.215, 91.217, 91.219, 91.221, 1.413, 119.7, 119.49, 121.345, 121.356, 125.224, 129.11, 129.14, y 129.18

C. Antecedentes.

Los sistemas TCAS están actualmente implementados en las operaciones de la Parte 121 y en otras aplicaciones.

D. Definiciones.

Ver el Apéndice G Para conveniencia, algunas definiciones se repiten de otras referencias pertinentes. Otras definiciones son únicas para esta AC y su aplicación está limitada al uso de TCAS.

E. Aprobación para usar TCAS en Operaciones de la Parte 121 de las RDAC.

(1) En General

- (a) El uso de TCAS en operaciones de la Parte 121 requiere tanto la certificación de aeronavegabilidad como la aprobación operacional de la DGAC. La certificación de aeronavegabilidad de TCAS se refiere a una aprobación de la DGAC para los cambios de diseño tipo de una aeronave mediante la enmienda de una TC o emisión de una STC. La aprobación operacional se relaciona a los cambios en los programas de entrenamiento y mantenimiento, manuales, procedimientos operacionales, Listas de Equipo Mínimo (MEL), y otras áreas necesarias para el uso seguro y efectivo de TCAS y la cualificación de los tripulantes aéreos por medio de programas de entrenamiento aprobados. Un TC/STC de aeronavegabilidad de un sistema TCAS no constituye por sí solo una aprobación operacional para usar TCAS bajo las disposiciones de la Parte 121.
- (b) Responsabilidades de las diferentes Oficinas de la DGAC con relación a TCAS.
 - (i) Las Oficinas Regionales de Estándares de Vuelo (RDEV) de la DGAC usan información desarrollada por AEG para revisar los programas de un operador específico. Las RDEV aprueban los programas de entrenamiento y mantenimiento de un operador específico, procedimientos operacionales, MELs, etc., siempre que sean consistentes con los criterios especificados en la MEL, y guías de las políticas del Servicio de Estándares de Vuelo, y la División de Mantenimiento de Aeronavegabilidad Continua.
 - (ii) Aprobación de Aeronavegabilidad. Los criterios para la aprobación de aeronavegabilidad de TCAS (TC o STC) son tratadas por la versión actual de la AC 20-131. Las instalaciones de TCAS deben ser hechas en concordancia con un cambio de diseño tipo, por un boletín de servicio (SB) aprobado por la DGAC para el fabricante de aeronaves, o por un STC.

(2) Aprobación Operacional

- (a) **Criterios de Aprobación.** Las aprobaciones operacionales están basadas en criterios especificados y, si es aplicable, en el entrenamiento, mantenimiento, MMEL u otros criterios operacionalmente relacionados. Si los criterios para el entrenamiento o chequeo son diferentes a los especificados, los criterios pueden encontrarse en los reportes FSB aplicables a un tipo de aeronave específico. Las disposiciones para despachar con equipo inoperativo se especifican en la MMEL para cada tipo de aeronave. Los requerimientos de mantenimiento están identificados en el presente, excepto por lo descrito de otro modo por un reporte MRB para un tipo de aeronave específico, o en las instrucciones de mantenimiento aprobadas por la DGAC identificadas en conjunto con un STC o SB del fabricante.
- (b) **Métodos de Aprobación.** La aprobación operacional de TCAS se cumple a través de la aprobación de la DGAC de los programas del entrenamiento pertinente, listas de chequeo, manuales de operación, manuales de entrenamiento, programas de mantenimiento, MEL, u otros documentos pertinentes o revisión de documentos aplicables al transportador aéreo específico. Los programas TCAS de un operador son usualmente aprobados para cada tipo específico de aeronave. Sin embargo, los programas que son comunes a uno o más tipos pueden ser aprobados si los elementos del programa TCAS son comunes para diferentes tipos de aeronaves, tales como el mismo TCAS o los procedimientos.

(c) **Procedimientos de Aprobación**

- (i) La aprobación para usar TCAS es emitida por un Inspector Principal (PI) de la DGAC. Los operadores deben contactarse pronto con sus respectivos PI para asegurarse una respuesta oportuna de la DGAC. Usualmente, dicho contacto es iniciado al momento que se realizan las preparaciones para la selección o adquisición de TCAS, y generalmente no después de la aplicación TC/STC de TCAS.
- (ii) La emisión de Especificaciones Operacionales (OpSpecs) no es normalmente requerida para los operadores ecuatorianos. Las instalaciones, el entrenamiento, programas de mantenimiento, MELs y otros elementos del programa TCAS son revisados y aceptados o aprobados por la DGAC en concordancia con la Sección 121.356 de las RDAC.

F. Cualificación de la Tripulación de Vuelo de la Parte 121 para usar TCAS

(1) En General

- (a) **Cualificación TCAS.** Los transportadores aéreos tienen que asegurarse de la cualificación TCAS apropiada de la tripulación de vuelo. La tripulación de vuelo tiene que demostrar su proficiencia en lo siguiente:
 - (i) Conocimientos de los conceptos, sistemas y procedimientos TCAS; y
 - (ii) Destrezas cognitivas, procesales y motoras necesarias para responder apropiadamente a los asesoramientos de TCAS.
- (b) **Métodos de Cualificación Aceptables.** La primera cualificación TCAS tiene que cumplirse para cada tipo de avión. La cualificación puede cumplirse durante el programa de entrenamiento inicial de vuelo y tierra, transición o ascenso, con las diferencias apropiadas. Mediante este método, la información TCAS será integrada con otros elementos y módulos del currículo. La primera cualificación TCAS puede también cumplirse como módulo autónomo de entrenamiento en tierra y vuelo. La cualificación TCAS recurrente se cumplirá durante el entrenamiento recurrente en tierra y vuelo. El entrenamiento recurrente en tierra será un módulo autónomo. Sin embargo, TCAS se integrará completamente al entrenamiento de vuelo recurrente durante el entrenamiento de proficiencia (PT) o entrenamiento de vuelo orientado a la línea (LOFT). Para la primera cualificación TCAS recurrente, un instructor cumplirá la evaluación de los objetivos TCAS durante el entrenamiento. No existen requerimientos formales para evaluar el TCAS para las pruebas o chequeos de vuelo. Sin embargo, las operaciones TCAS rutinarias serán incluidas en todos los ambientes de evaluación y los pilotos chequeadores/examinadores deben incluir TCAS como ítem para ser discutido rutinariamente.
- (c) **Los Inspectores Principales de Operaciones (POI)** pueden dar crédito al operador cuando el entrenamiento es conducido por otro operador o programa TCAS autónomo del centro de entrenamiento para la primera cualificación si dicho programa ha sido aprobado por la DGAC y si la aeronave, sistema TCAS, procedimientos y otros factores o circunstancias pertinentes son iguales o equivalentes a aquellos del operador que solicita el crédito. El POI debe consultar con la división apropiada del AFS, Equipo Nacional de Evaluación de Simuladores (NSET), o el AEG asignado, sobre la conveniencia de un programa propuesto para una versión específica de TCAS o tipo de aeronave.

(2) Requerimientos del Programa de Entrenamiento TCAS

- (a) **Currículo.** El Apéndice F contiene las áreas de instrucción requeridas para el entrenamiento en tierra para la primera cualificación de TCAS. Para subsiguientes aviones tipo y para entrenamiento recurrente, solamente los ítems nuevos, revisados o enfatizados necesitan tratarse. El Apéndice F también contiene los

objetivos y características de simulación relacionados, requeridos para el entrenamiento de vuelo.

- (b) **Evaluación de Conocimientos y Destrezas (Maniobras) TCAS**
- (i) Los conocimientos de TCAS tienen que ser evaluados con pruebas instructivas escritas, orales o basadas en computadoras. Combinaciones de estos métodos pueden ser usadas si los conocimientos requeridos se han cubierto en su totalidad. Para cualquiera de estos métodos, se tiene que obtener una calificación de 90% para pasar. La primera cualificación en cualquier tipo de avión tiene que incluir la evaluación de todas las áreas de conocimientos. Para el entrenamiento recurrente, una cobertura completa de los requerimientos de conocimientos tiene que completarse cada 36 meses.
 - (ii) Las destrezas (maniobras) TCAS tienen que ser evaluadas por un instructor para la primera cualificación de TCAS en cada tipo de avión. Esta evaluación puede ser cumplida por un instructor en un Dispositivo de Entrenamiento de Vuelo (FTD) cualificado, Simulador, o Sistema de Instrucción Basado en Computadoras (CBI), aprobados para cada maniobra. Para el entrenamiento recurrente, todas las maniobras tienen que ser proporcionadas durante el entrenamiento en cualquier período de 36 meses. El entrenamiento recurrente es deseable en un FTD o Simulador aprobado para las maniobras.
- (c) **Entrenamiento de Vuelo Orientado a la Línea (LOFT).** Los programas LOFT que usan simuladores equipados con TCAS deben ser mejorados con un TCAS interactivo. Además, los programas LOFT deben considerar una vigilancia apropiada de la tripulación para la aeronave que no puede estar equipada con transponder o Modo C. Los asesoramientos cumplidos durante LOFT son acreditables hacia la cualificación de primera vez o recurrente.
- (d) **Aprobación del Centro de Entrenamiento.** Los centros de entrenamiento que conducen entrenamiento tales como entrenamiento contratado o fabricantes de aeronaves, pueden tener elementos TCAS de aquellos programas aprobados si se cumple con los requerimientos del currículo (tierra y vuelo) dispuestos en el Apéndice F
- (e) **Evaluación Inicial de Conocimientos y Destrezas TCAS.** Los conocimientos y destrezas TCAS de un miembro específico de la tripulación, tienen que ser evaluados antes de usar TCAS. Los métodos aceptables para la evaluación inicial incluyen la evaluación por un instructor autorizado o piloto chequeador usando pruebas escritas, basadas en computador, u orales, y un simulador, FTD, o sistema CBI capaz de representar encuentros de tránsito.
- (f) **Entrenamiento Recurrente TCAS.** El entrenamiento recurrente TCAS debe ser integrado dentro de y/o conducido en conjunto con otros programas de entrenamiento recurrentes establecidos. El entrenamiento recurrente para TCAS tiene que incluir tanto tierra como vuelo (maniobras) y debe cubrir cualquier problema significativo identificado por la experiencia operacional (OE) de la línea, cambios de sistemas, cambios procesales, o características únicas tales como la introducción de nuevos sistemas de aeronaves/pantallas u operaciones en el espacio aéreo donde se ha reportado un alto número de Asesoramientos de Tránsito (TA) y Asesoramientos de Resolución (RA).
- (g) **Evaluación Recurrente TCAS.** El chequeo recurrente TCAS debe ser incorporado como un elemento del entrenamiento de proficiencia de rutina.
- (h) **Chequeos de Línea y Chequeos de Ruta.** Cuando se usan aeronaves equipadas con TCAS durante los chequeos de línea o de ruta, los pilotos

chequeadores deben incorporar rutinariamente el uso apropiado de TCAS como ítem de discusión.

- (i) **LOFT.** Los programas LOFT usando simuladores equipados con TCAS deben ser mejorados por interacción con TCAS. Adicionalmente, los programas LOFT deben considerar una vigilancia apropiada de la tripulación para aeronaves que podrían no estar equipadas con transponder o Modo C.
- (j) **Administración del Recurso Tripulación (CRM).** Los programas CRM deben cubrir el trabajo en equipo efectivo al responder a eventos TCAS, con énfasis en las siguientes áreas:
 - (i) La tripulación debe conducir *briefings* pre vuelo sobre cómo serán manejados los asesoramientos TCAS; y
 - (ii) La reacción apropiada a un TA por parte del piloto que vuela (PF) y el piloto que no vuela (PNF).

G. OTROS PROBLEMAS OPERACIONALES

- (1) **Manuales y otras Publicaciones.** Los manuales de vuelo de aviones, manuales de operación, manuales de mantenimiento, manuales de políticas generales, otros manuales, publicaciones o material escrito (tal como boletines de operación que pueden relacionarse al uso de TCAS) tienen que ser apropiadamente enmendados para describir el equipo TCAS, procedimientos y políticas operacionales en concordancia con la regulación apropiada.
- (2) **MMEL/MEL**
 - (a) **En General.** Los operadores formulan las revisiones necesarias de TCAS a sus MEL para cada flota específica (por ejemplo, B727, DC10). Las revisiones MEL tienen que ser consistentes con la MMEL de la DGAC establecida para cada tipo de aeronave. Un resumen del proceso para cubrir los cambios necesarios a los ítems MEL así como ejemplos de MMEL y disposiciones aceptables de MEL para TCAS, son proporcionados en el Apéndice B
 - (b) **La MMEL** fue cambiada el 6 de abril de 2000 y la categoría de alivio fue cambiada de "C" a "B" en todo el sistema.
- (3) **Aeronave con Diferencias TCAS.** Los operadores que tienen aeronaves con diferencias TCAS en pantallas, controles, procedimientos o que están involucrados con operaciones de intercambio tienen que justificar aquellas diferencias TCAS. Esto se cumple como parte de un programa aprobado de entrenamiento en diferencias, en concordancia con la Parte 121, o según se especifique de otro modo en los reportes FSB aplicables de la DGAC concernientes a la cualificación de la tripulación con respecto a un tipo específico de avión.
- (4) **Temas únicos para un Operador Específico.** Los operadores deben cubrir cualquier tema del TCAS que puede ser único para el ambiente de su ruta, aeronave, procedimientos o pantalla y características de control específicos del TCAS. Se incluyen los siguientes ejemplos:
 - (a) *Problema ambiental de la ruta.* Los transportadores aéreos que tienen despegues o aterrizajes fuera del envolvente de ejecución TCAS de referencia (por ejemplo elevaciones del aeropuerto fuera de rango entre el nivel del mar y 5300 pies nivel medio del mar (MSL), o temperaturas fuera de rango de la Atmósfera Estándar Internacional ((ISA) \pm 50°F) deben informar a las tripulaciones sobre los procedimientos y precauciones apropiados con respecto al cumplimiento con los Asesoramientos de Resolución (RA). Para asegurar una respuesta a TCAS al limitar las condiciones de ejecución (por ejemplo, TCAS RA durante el ascenso de despegue o en la configuración final de aterrizaje en aeropuertos a gran altitud tal como Ciudad de México y La Paz), se podrían

necesitar procedimientos o entrenamiento específicos a menos que estas situaciones puedan ser adecuadamente cubiertas en la información de un boletín o manual.

- (b) *Problema Procesal.* Los transportadores aéreos deben describir el uso del modo de operación sólo con Asesoramientos de Tránsito (TA) cuando sea requerido en ciertas aeronaves con falla de motor.
- (c) *Problema TCAS Único.* El nivel de vuelo TCAS o exhibición absoluta de altitud del tránsito en una pantalla de tránsito no debe ser usado durante las operaciones cuando el altímetro está fijado en cero relativo a la elevación de campo (QFE), en el campo de aterrizaje planificado.

(5) Respuesta a TCAS RA para Aeronaves en la Altitud Máxima Certificada.

- (a) La aeronave que no está inhibida de ascender cuando está en la altitud máxima certificada se espera que ascienda en respuesta a los Asesoramientos de Resolución (RA) de ascenso de TCAS.
- (b) A las aeronaves que están inhibidas de ascender de los ascensos TCAS a una altitud máxima certificada se les emitirá un Asesoramiento de Resolución (RA) de "NO DESCENDER".
- (c) Un piloto no deberá en ningún caso maniobrar en oposición a un Asesoramiento de Resolución (RA) de TCAS.

H. MANTENIMIENTO

- (1) **En General.** Los procedimientos para TCAS son aprobados o aceptados como parte de la aprobación inicial del manual de mantenimiento de un operador o como revisión de ese manual. Los procedimientos de mantenimiento TCAS deben ser consistentes con los procedimientos de mantenimiento del fabricante de TCAS y/o con los procedimientos de mantenimiento de TCAS del fabricante de la aeronave.
- (2) **Entrenamiento en Mantenimiento.** El operador tiene que proporcionar entrenamiento adecuado en el mantenimiento de TCAS en concordancia con la regulación apropiada a fin de asegurarse que su personal de mantenimiento o personal de mantenimiento contratado en las instalaciones donde no hay personal del operador, puedan implementar los programas de mantenimiento relacionados a TCAS de manera apropiada. Esto incluye, pero no está limitado a tratar sobre la instalación, modificación, corrección de discrepancias reportadas del sistema, uso de equipos de prueba, procedimientos, alivio MEL, y las autorizaciones para el retorno al servicio. Los procedimientos de entrenamiento deben cubrir las pruebas de los transponders instalados y equipo de reporte de presión altitud automática en tierra de tal manera que no se generen blancos falsos en los sistemas TCAS de a bordo. El método para eliminar potenciales interferencias con aeronaves equipadas con TCAS durante las pruebas del transponder sería el uso de escudos para las antenas del transponder. La AC 20-131 proporciona información y guía más detallada concerniente a los procedimientos apropiados que deben seguirse cuando se conducen pruebas operacionales de TCAS II o transponders en tierra.
- (3) **Actualizaciones de Software TCAS.** Cuando sea necesario, los operadores deben asegurarse que se incorporen las actualizaciones apropiadas del software TCAS. El software vigente apropiado para TCAS II es la versión 7.0. Para garantizar la compatibilidad con los estándares internacionales, el software debe instalarse tan pronto como sea práctico. Los requerimientos de OACI para ACAS especifican que TCAS II con software versión 7.0 reducen los Asesoramientos de Resolución (RA) molestos en el ascenso de alta velocidad hasta situaciones de nivelación.

I. USO OPERACIONAL DE TCAS

- (1) **En General.** Operacionalmente, aquellas destrezas que se han cubierto y las guías proporcionadas sobre el entrenamiento TCAS en el párrafo 9 deben ser seguidas e implementadas por cada operador que decide usar TCAS II y aplicar las RDAC apropiadas.
- (2) **Responsabilidades del Piloto.** TCAS pretende servir como un respaldo para evadir visualmente una colisión, la aplicación de reglas de derecho de vía, y el servicio de separación de tránsito aéreo. Para que TCAS funcione como ha sido diseñado, es esencial una respuesta inmediata y correcta de la tripulación a los asesoramientos de TCAS. Una demora en la respuesta de la tripulación o la renuencia de la tripulación de vuelo a ajustar la trayectoria de vuelo de la aeronave como lo indica TCAS debido a las disposiciones de autorización de Control de Tránsito Aéreo (ATC), temor de recibir un escrutinio posterior de la FAA, u otros factores, podrían disminuir o negar significativamente la protección proporcionada por TCAS. Se espera que las tripulaciones de vuelo respondan al TCAS en concordancia con los siguientes delineamientos cuando responden a las alertas:
- (a) Responder a los Asesoramientos de Tránsito (TA) intentando establecer contacto visual con la aeronave invasora y otras aeronaves que podrían estar en la vecindad. Coordinar hasta el grado que sea posible con otros miembros de la tripulación para ayudar a escudriñar tránsito. No hay que desviarse de una autorización asignada basándose solamente en la información de los Asesoramientos de Tránsito (TA). Para cualquier tránsito que se adquiere visualmente, continúe manteniendo o logre una separación segura en concordancia con las regulaciones vigentes y las buenas prácticas de operación.
 - (b) Cuando ocurre un Asesoramiento de Resolución (RA), el PF debe responder inmediatamente poniendo inmediata atención directa a las pantallas de Asesoramientos de Resolución (RA) y maniobrar según se le indica, a menos que haciéndolo ponga en peligro la operación segura del vuelo, o la tripulación de vuelo puede asegurar la separación con la ayuda de la adquisición visual definitiva de la aeronave causante del Asesoramiento de Resolución (RA). Si no responde a un Asesoramiento de Resolución (RA), la tripulación de vuelo efectivamente acepta la responsabilidad de lograr una separación segura. Al hacerlo, deben considerar las siguientes precauciones:
 - (i) El tránsito puede también estar equipado con TCAS y puede maniobrar en respuesta a un Asesoramiento de Resolución (RA) que ha sido coordinado con su propio TCAS.
 - (ii) El tránsito adquirido visualmente podría no ser el mismo que ha causado el Asesoramiento de Resolución (RA).
 - (iii) La percepción visual del encuentro puede ser engañoso. A menos que sea inequívocamente claro que el blanco adquirido visualmente es el que generó el Asesoramiento de Resolución (RA) y no existan circunstancias que lo compliquen, la reacción instintiva del piloto debe ser siempre responder a los Asesoramientos de Resolución (RA) en la dirección y hasta el grado exhibido en la pantalla.
 - (c) Hay que satisfacer los Asesoramientos de Resolución (RA) desconectando el piloto automático, si fuere necesario, usando *inputs* de control positivo y oportuno en la dirección y con la magnitud que indica TCAS. Para lograr la rata vertical requerida (normalmente 1500 pies por minuto de ascenso o descenso), primero ajuste el cabeceo de la aeronave usando las guías sugeridas mostradas en la tabla que sigue. Luego refiérase al indicador de velocidad vertical (VSI) y realice todos los ajustes de cabeceo necesarios para colocar el VSI en el arco verde.

VELOCIDAD	AJUSTE DE CABECEO
.80 MACH	2°
250 KIAS por debajo de 10.000 pies	4°
APROXIMACIÓN por debajo de 200 KIAS	5° a 7°

- (i) En aeronaves con guía de cabeceo para *displays* TCAS RA, siga el comando de cabeceo del Asesoramiento de Resolución (RA) para los RA iniciales, en aumento y debilitantes.
 - (ii) Para que TCAS proporcione una separación vertical segura, la respuesta inicial de velocidad vertical es esperada dentro de 5 segundos desde que Asesoramiento de Resolución (RA) aparece por primera vez en la pantalla. Las excursiones de una altitud asignada, cuando se responde a un Asesoramiento de Resolución (RA), generalmente no deben ser más de 300 a 500 pies para satisfacer el conflicto. Se debe responder a la velocidad vertical para evitar los arcos rojos o las áreas delineadas para evadir el cabeceo, y, si es aplicable, para volar con precisión al arco verde o área delineada de guía de cabeceo.
- (d) Responder inmediatamente a cualquier “aumento” o “inversión” de los asesoramientos de las maniobras de Asesoramiento de Resolución (RA). La respuesta inicial de velocidad vertical ante el Asesoramiento de Resolución (RA) de aumento o inversión es esperada por TCAS dentro de 2 ½ segundos después de la emisión del asesoramiento. Nuevamente, evite los arcos rojos o las áreas delineadas de evasión de cabeceo y vuelo hasta el arco verde o área delineada de guía de cabeceo.
- (e) El PNF debe informar al PF sobre el progreso para alcanzar las ratas verticales comandadas por TCAS. El PNF y cualquier observador de a bordo le ayudarán a buscar visualmente al invasor y continuar haciendo un chequeo cruzado de la información exhibida del TCAS con otra información de tránsito disponible para asegurarse que la respuesta al RA está siendo volada correctamente.
- (f) Si un RA correctivo inicial se ha degradado o debilitado, tales como un RA de “ascenso” degradado a un RA de “no descender”, los pilotos deben responder al RA debilitado y ajustar la velocidad vertical de la aeronave correspondientemente, pero deben seguir manteniendo la aguja o símbolo guía de cabeceo fuera del arco rojo o del área delineada de evasión de cabeceo. Se recuerda a los pilotos que la atención a la pantalla RA y una reacción rápida al RA debilitado minimizará las excursiones de altitud e interrupciones potenciales al ATC. Esto permitirá una resolución apropiada de TCAS a TCAS de los encuentros y reducirá la probabilidad de RAs adicionales contra el intruso u otro tránsito.
- (g) Responder con exceso a los Asesoramientos de Resolución (RA) de TCAS es inapropiado y puede aumentar la interferencia con otro tránsito y resultar en RAs adicionales.
- (h) En algunas instancias, puede que no sea posible responder a un TCAS RA y al mismo tiempo continuar cumpliendo con una autorización. Aún si una maniobra TCAS RA es inconsistente con la autorización actual, responda apropiadamente al Asesoramiento de Resolución (RA). Ya que TCAS sigue a todas las aeronaves equipadas con transponders en la vecindad, la respuesta a un RA por parte de un intruso asegura una maniobra de evasión segura de ese intruso y de otras aeronaves equipadas con Modo C. La guía de este párrafo no tiene conflicto con la del párrafo 12 (B) (2). Las excepciones anotadas en el párrafo 12 (b) (2) pretenden mantener bajas las excursiones molestas obvias y el manejo inseguro de la aeronave.
- (i) Si un TCAS RA requiere maniobrar contrariamente a las reglas de “derecho de vía”, las reglas de “*cloud clearance*” para reglas de vuelo visual (VFR), reglas de vuelo instrumental (IFR), u otros criterios como estos, se espera que los pilotos sigan los TCAS RA para resolver el conflicto de tránsito inmediato. Las desviaciones de las reglas o autorizaciones deben ser mantenidas al mínimo necesario para satisfacer un TCAS RA.

- (j) Si una respuesta al TCAS RA requiere desviarse de una autorización ATC, regrese rápidamente a la autorización ATC vigente cuando se haya resuelto el conflicto de tránsito, si escucha el mensaje de “libre de conflicto” del TCAS, o sigue cualquier cambio subsiguiente a la autorización, según haya sido informado por ATC. Al responder a un TCAS RA que dirige la desviación de la altitud asignada, comuníquese con ATC tan pronto como sea practicable después de responder al RA. Cuando el RA es clareado, la tripulación debe informar a ATC que está retornando a su autorización previamente asignada o debe confirmar cualquier autorización enmendada emitida. Adicionalmente, podría ser deseable el uso discrecional de la tripulación de vuelo de otros tipos de reportes. Ver el Apéndice E para la fraseología sugerida.
- (k) Si una maniobra TCAS RA es contraria a otras alertas críticas del *cockpit*, entonces aquellas otras alertas críticas son respetadas según lo define la certificación y entrenamiento TCAS (esto es, las respuestas a la alerta de *stall*, *windshear*, y Sistema de Alerta de Proximidad a Tierra (GPWS) toman precedencia sobre un TCAS RA, particularmente cuando la aeronave está a menos de 2500 pies sobre el nivel del suelo (AGL)).
- (l) Los pilotos deben usar las pantallas de información de tránsito TCAS para aumentar su concienciación del tránsito cercano y para ayudar a establecer contacto visual con otras aeronaves. Ciertas instalaciones TCAS del Sistema Electrónico de Información de Vuelo (EFIS) que operan en conjunto con el modo de “seguimiento” pueden requerir que el piloto haga concesiones por la diferencia entre el rumbo y trayectoria de la aeronave cuando puede ver visualmente las aeronaves cercanas.
- (m) A menos que haya sido aprobado por la DGAC, se espera que los pilotos operen TCAS durante el vuelo en todo el espacio aéreo, incluyendo el espacio aéreo oceánico, internacional y extranjero.
- (n) Cuando sea factible, las tripulaciones de vuelo deben usar la misma fuente de datos de altitud que está siendo usada por el PF para proporcionar información de altitud a TCAS y a los transponders de ATC. Usando una fuente de altitud común impide RAs innecesarios debido a diferencias entre las fuentes de datos de altitud.
- (o) Sírvase notar y reportar con precisión los encuentros TCAS y las anomalías del sistema en concordancia con las políticas del operador para que se puedan iniciar mejoras remediales del TCAS o del Sistema del Espacio Aéreo Nacional (NAS).
- (p) TCAS no altera ni disminuye la autoridad y responsabilidad básica del piloto para asegurar un vuelo seguro. Ya que TCAS no responde a las aeronaves que no están equipadas con transponder o aeronaves con falla del transponder, el TCAS por sí solo no asegura una separación segura en cada caso. RCAS RA puede, en algunos casos, tener conflicto con los requerimientos de la trayectoria de vuelo debido al terreno, tal como un segmento de ascenso limitado por obstáculo o una aproximación a terreno en ascenso. Ya que muchos procedimientos instrumentales IFR aprobados y autorizaciones están fundamentados en evadir terreno alto u obstáculos, es particularmente importante que los pilotos mantengan su alerta situacional y continúen usando buenas prácticas de operación y buen juicio cuando siguen los TCAS RA. Mantenga un escaneo visual externo frecuente, una vigilancia de “ver y evadir”, y continúe comunicándose con ATC según sea necesario y apropiado.

(3) Las consecuencias potenciales de maniobrar inapropiadamente la aeronave en respuesta a un RA son:

- (a) Una aeronave vista visualmente no es necesariamente la aeronave que está causando el RA o tal vez no es la única aeronave a la cual el TCAS está respondiendo.
 - (b) Es difícil determinar visualmente el desplazamiento vertical de otras aeronaves, especialmente cuando la información de referencia a tierra no es confiable o en altitudes de crucero donde el horizonte de la tierra está tapado. Por lo tanto, ignorar la información del RA y maniobrar verticalmente basado solamente en la adquisición visual podría resultar en la pérdida de una separación segura.
 - (c) ATC podría no saber cuándo TCAS emite un RA. Es posible que ATC emita instrucciones sin saber que son contrarias a las indicaciones del TCAS RA. La separación vertical segura puede perderse durante la coordinación TCAS cuando una aeronave maniobra opuesta a la dirección vertical indicada por TCAS y la otra aeronave maniobra según lo indicado por TCAS. Como resultado, ambas aeronaves pueden experimentar excursiones de altitud excesivas en escenarios de "persecución vertical" debido a las maniobras de las aeronaves en la misma dirección vertical. Concordantemente, durante un RA, no manobre contrario al RA basándose solamente en las instrucciones de ATC.
 - (d) ATC podría no estar proporcionando servicio de separación ni estar en comunicación con la aeronave que está causando el RA.
 - (e) El no maniobrar durante un encuentro coordinado con otra aeronave equipada con TCAS puede resultar en la pérdida de una separación segura.
- (4) Buenas Prácticas Operacionales TCAS.** Se han identificado las siguientes buenas prácticas operacionales TCAS:
- (a) Para excluir interrogaciones innecesarias del transponder y la posible interferencia con los sistemas de vigilancia de radar en tierra, TCAS no debe ser activado (solamente modo TA o TA/RA) hasta tomar la pista activa para la salida. El modo de espera ("Standby") para un transponder Modo S es adecuado para que ATC "vea" la aeronave mientras realiza el rodaje en la superficie del aeropuerto.
 - (b) Luego del aterrizaje y de despejar la pista, TCAS debe ser seleccionado en el modo "espera" ("Standby"), según lo especificado por los procedimientos operacionales del transportador aéreo o los requerimientos locales de vigilancia del aeropuerto.
 - (c) Durante el vuelo, las pantallas TCAS deben ser usadas para mejorar la alerta situacional. Las pantallas que tienen una capacidad para seleccionar el rango, deben ser usadas en una fijación de rango apropiada para la fase del vuelo. Por ejemplo, use fijaciones mínimas de rango en los rangos de terminal y más largos para el ascenso/descenso y crucero, según sea apropiado.
 - (d) Es apropiado operar TCAS solamente en el modo TA en circunstancias donde los RA innecesarios ocurren frecuentemente y donde dichos RA interrumpen la operación de la aeronave. Estas circunstancias pueden incluir:
 - (i) Durante el despegue hacia tránsito cercano conocido que está en contacto visual y que podría causar un RA indeseado durante el ascenso inicial, tal como un helicóptero identificado visualmente que pasa cerca del extremo de salida de la pista. El modo TA/RA debe ser seleccionado después de pasar el potencial de un RA indeseado, como por ejemplo después de ascender por encima de un corredor VFR conocido.
 - (ii) En condiciones instrumentales o visuales durante aproximaciones a pistas paralelas cercanas.
 - (iii) En condiciones visuales, cuando se vuela en cercana proximidad a otras aeronaves.

- (iv) En ciertos aeropuertos, durante procedimientos específicos, o en circunstancias que el operador ha identificado que tienen potencial significativo de RA indeseados o inapropiados.
 - (v) En el evento de fallas específicas durante el vuelo, tales como falla de motor, según lo especificado por el Manual de Vuelo del Avión (AFM) u operador.
 - (vi) Durante despegues o aterrizajes fuera del envolvente de ejecución con referencia nominal a TCAS para RA, según lo designado por el AFM u operador. La ejecución con referencia a TCAS para los TA es alcanzable generalmente durante los despegues y aterrizajes en aeropuertos dentro del envolvente de ISA \pm 50°F, nivel del mar hasta 5300 pies MSL. Cuando los despegues o aterrizajes son fuera de este envolvente, el uso de "solamente TA" puede ser apropiado durante el periodo de tiempo limitado cuando la ejecución con referencia a TCAS no se puede lograr. Esto ocurre generalmente cuando la aeronave está a baja velocidad en configuraciones limitantes especificadas durante el despegue o aterrizaje en aeropuertos de gran altitud en un "día caliente", tal como Ciudad de México o La Paz.
 - (vii) Cuando participa en Operaciones de Monitoreo de Pistas Paralelas (PRM).
- (e) Cuando es seguro, práctico y en concordancia con los procedimientos operacionales aprobados del transportador, los pilotos deben limitar las velocidades verticales a 1500 pies por minuto o menos cuando están dentro de 2000 pies de las altitudes asignadas. Este procedimiento reducirá la frecuencia de los RA innecesarios y estará de conformidad con el Manual de Información Aeronáutica (AIM) y las guías de OACI.
- (5) Responsabilidades del Operador.** Los operadores tienen las siguientes responsabilidades generales con respecto a TCAS:
- (a) Asegúrese del seguimiento y evaluación de eventos TCAS inusuales; y
 - (b) Evalúe periódicamente el entrenamiento, chequeo y programas de mantenimiento de TCAS para garantizar su exactitud, pertinencia, oportunidad y eficacia.
- (6) Responsabilidades de ATC.** Las responsabilidades relacionadas a TCAS se indican a continuación:
- (a) Los controladores no emitirán a sabiendas instrucciones que sean contrarias a las guías RA cuando están conscientes de que una maniobra TCAS está ejecutándose. Cuando una aeronave se desvía de su autorización en respuesta a un RA, ATC sigue siendo responsable de proporcionar ayuda a la aeronave que se desvía según lo solicitado hasta que:
 - (i) El piloto informa a ATC que se ha liberado del conflicto RA; y
 - (ii) La aeronave ha regresado a la altitud previamente asignada; o
 - (iii) Se han emitido y conformado instrucciones alternas del ATC.
 NOTA: Ver Apéndice E para fraseología sugerida
 - (b) Si lo permite la carga de trabajo, los controladores pueden continuar proveyendo la información de tránsito pertinente en concordancia con la Orden FAA 7110.65, Control de Tránsito Aéreo.
 - (c) Mantenerse alerta a los programas TCAS y a los cambios de los programas.
 - (d) Entrenar a especialistas ATC sobre TCAS y las respuestas esperadas de la tripulación de vuelo a los asesoramientos TCAS y proporcionar vuelos de familiarización para especialistas en aeronaves equipadas con TCAS, hasta donde sea posible.

- (e) Cuando lo solicite la tripulación de vuelo, y si es apropiado, proporcionar la separación del tránsito observada por TCAS y ayudar a volver a la autorización asignada. Emitir instrucciones de autorización adicional cuando la situación lo requiera.
- (f) Informar a las oficinas pertinentes de la DGAC, tales como la RDEV, por medio de cuestionarios TCAS sobre el espacio aéreo o los aeropuertos donde ocurre un número excesivo de RA. Esto facilita iniciar las acciones correctivas relacionadas a las mejoras de TCAS, procedimientos TCAS, y ajustes al espacio aéreo. La información debe ser entonces remitida a la DGAC en Quito, para disposiciones adicionales.
- (g) Informar a la DGAC si llegan a conocer o conocen de otras condiciones, situaciones o eventos peligrosos que podrían estar relacionados a TCAS.

J. Reporte de eventos TCAS

(1) **En General.** Se anima a los operadores y fabricantes a desarrollar procedimientos para asegurar una efectiva identificación y seguimiento de eventos significativos relacionados a TCAS, según sea apropiado. Dichos procedimientos deben enfocarse a proporcionar información útil para:

- (a) Evaluar adecuadamente la importancia de los eventos TCAS;
- (b) Hacer el seguimiento de la información relacionada a eventos TCAS específicos, según sea necesario; y
- (c) Mantener informada a la industria y DGAC del rendimiento de TCAS en el NAS y las operaciones internacionales.

(2) Reportes de Pilotos.

- (a) *Reportes Específicos de TCAS.* Los pilotos deben elaborar los siguientes reportes para TCAS TA y RA, según sea necesario.
 - (i) Al ser solicitado por ATC, o después de la desviación de una autorización ATC, realice comunicaciones por radio según sea apropiado para reportar una respuesta a un asesoramiento de TCAS. Como una guía, referirse a la Sección 4 de la Autorización AIM ATC/Separaciones, y al Apéndice E de esta AC para la fraseología recomendada.
 - (ii) Los reportes, según lo especificado por el operador, concernientes a anomalías del TCAS, dificultades procesales o fallas del sistema, son generalmente elaborados por los pilotos mediante uno o más de los siguientes métodos:
 - Cuestionario del Piloto/Observador;
 - Ingreso en la Bitácora y Sistema para Dirigir y Reportar Comunicaciones de Aeronaves (ACARS), etc.; u
 - Otros récords usados por ese operador, tal como el reporte del Capitán. Un ejemplo del formulario de reporte típico para informar sobre un evento TCAS se muestra en el Apéndice A.
- (b) *Otros Reportes Incidentales a TCAS*
 - (i) *Reportes de Casi Colisión en el Aire (NMAC).* Las tripulaciones de vuelo deben continuar presentando reportes NMAC en concordancia con las políticas y procedimientos existentes. Las tripulaciones deben conocer que no hay un requerimiento para presentar un reporte NMAC sólo debido a un evento TCAS y que un reporte TCAS no constituye un reporte NMAC.
 - (ii) *Sección 91.123 de las RDAC, Cumplimiento con las Autorizaciones y Reportes de Instrucciones.* A menos que sean requeridos debido a otras circunstancias, los reportes bajo cumplimiento de la Sección 91.123 con

respecto a la desviación de emergencia de una autorización ATC no son necesarios solamente como resultado de una maniobra TCAS.

(iii) *Reportes del Sistema de Reportes de Seguridad de Aviación (ASRS)*. Los reportes ASRS pueden ser llenados a discreción de la tripulación de vuelo.

(c) *Reportes del personal de Mantenimiento*. El personal de mantenimiento debe reportar al Inspector Principal de Aviónica (PAI) apropiado sobre los problemas del TCAS que se relacionan con la ejecución del sistema, los fabricantes, y/o vendedores.

(d) *ATC*. Reportar lo siguiente:
(i) Los eventos de TCAS a las RDEV, según sea necesario; y
(ii) Cualquier evento significativo relacionado a TCAS con relación a la ejecución del NAS, a la División de Procedimientos de Tránsito Aéreo, Quito.

(e) *Reportes de Fabricantes de TCAS*. Los fabricantes de aviónica TCAS reportan problemas que han encontrado con sistemas TCAS específicos en concordancia con los procedimientos establecidos para reportar dificultades con el servicio (SDR). Los problemas genéricos, tales como aquellos que se podrían relacionar con la definición de los algoritmos del sistema de evasión de colisiones según definición en RTCA/DO-185, deben ser reportados a la División de Ingeniería de Aeronaves de la DGAC.

K. *Respuesta De La Dgac Ante Eventos TCAS. Problemas de cumplimiento regulatorio*. La DGAC no iniciará una acción disciplinaria solamente en base a un evento TCAS. Las cartas de investigación no serán enviadas a los pilotos involucrados en una desviación relacionada a TCAS, siempre que:

- (1) La aeronave estaba equipada con TCAS, el sistema estaba operable, y el equipo estaba encendido al momento del evento;
- (2) Los pilotos han operado apropiadamente sus aeronaves en cumplimiento con las autorizaciones ATC antes de la desviación relacionada a TCAS;
- (3) Los pilotos han cumplido satisfactoriamente su programa de entrenamiento TCAS del transportador aéreo aprobado por la DGAC; y
- (4) Los pilotos han cumplido de otro modo con los requerimientos de la Sección 91.123.

L. TRANSPORTADORES AÉREOS EXTRANJEROS

(1) *En General*. La Sección 129.18 requiere la instalación de TCAS II y el uso por ciertos transportadores aéreos extranjeros cuando operan en el espacio aéreo ecuatoriano. Los transportadores aéreos extranjeros no están requeridos a instalar y usar TCAS en cualquier aeronave u operación que tome lugar fuera del límite territorial ecuatoriano de 12 NM (Sección 71.9), aunque los servicios de separación sean proporcionados por una facilidad ATC ecuatoriana (por ejemplo, en el espacio aéreo oceánico). Varios estados pueden atenerse a las guías de OACI que se encuentran en los Estándares y Prácticas Recomendadas ACAS (SARPS).

(2) *Aprobación de TCAS para Transportadores Aéreos Extranjeros*. La DGAC no aprueba la instalación de TCAS, programas de entrenamiento, MELs, o programas de mantenimiento para operadores extranjeros que operan en aeronaves no registradas en el Ecuador. Dichas autorizaciones son tratadas como especificadas por el estado del operador o por OACI. Sin embargo, ya que es esencial la compatibilidad de TCAS y transponders Modo S con otras aeronaves y facilidades NAS dentro del espacio aéreo ecuatoriano, las guías de operaciones de la Parte 129 de las RDAC para TCAS son emitidas por la DGAC a todas las operaciones de transportadores aéreos extranjeros dentro del espacio aéreo ecuatoriano. El cumplimiento de estas disposiciones TCAS asegura tanto el sistema TCAS como la compatibilidad procesal. La emisión de las OpSpecs o una enmienda a las

OpSpecs existentes para TCAS, tiene que tomar lugar antes de que un transportador aéreo extranjero opere una aeronave equipada con TCAS en el espacio aéreo ecuatoriano de conformidad con la Sección 129.18. Las disposiciones estándar para transportadores aéreos extranjeros para TCAS se encuentran en el Apéndice **C**.

- (3) *Guías.* Las guías para transportadores aéreos extranjeros que operan bajo la Parte 129 aplican a aeronaves no registradas en el Ecuador así como a aeronaves registradas en el Ecuador, que vuelan en el espacio aéreo ecuatoriano. El “plan del Estado” de registro para aeronaves registradas en el Ecuador operadas por operadores extranjeros es, para propósitos prácticos, el del Ecuador o igual que para cualquier operador ecuatoriano a fin de cumplir con los requerimientos de la Sección 129.14.
- (4) *Solicitud y Aprobación.* Los transportadores aéreos extranjeros deben contactarse con su POI de la DGAC para obtener información para la solicitud de OpSpecs TCAS de la Parte 129. Cuando un transportador aéreo extranjero presenta la información necesaria al PI respectivo mostrando que su aeronave cumple, el PI puede aprobar aquellas OpSpecs o una enmienda. Las disposiciones de las OpSpecs Estándar con respecto a TCAS para transportadores aéreos extranjeros se encuentran en el Apéndice **C**. Aunque no es obligatorio, se espera que el operador extranjero cumpla con las disposiciones, o disposiciones equivalentes especificadas por el estado del operador o especificadas por OACI.

APÉNDICE A

MUESTRA DE INFORMACIÓN DEL REPORTE DE UN EVENTO TCAS PROGRAMA DE TRANSICIÓN TCAS

CUESTIONARIO DEL EVENTO MODELO (VERSIÓN LOGIC 7.0)

La DGAC y la industria de las líneas aéreas han establecido el Programa de Transición TCAS para evaluar la aceptabilidad operacional de TCAS en el NAS. Su participación en el programa es esencial para el éxito del programa. Sírvase completar y devolver este cuestionario tan pronto como le sea posible. La información contenida en el presente será usada solamente por los participantes del Programa para evaluar la operación de los TCAS y no será divulgada al público y no permitirá su identificación o la de la línea aérea. La información NO será usada para iniciar o buscar una acción disciplinaria contra usted o su tripulación. Una vez que los datos se ingresan en las bases de datos del Programa de Transición TCAS (TTP), el cuestionario será mantenido durante no más de 60 días, y será destruido. Sírvase llenar el formulario en su totalidad y verifique todo lo que aplique.

Fecha: _____ Hora: _____ UTC Línea Aérea _____ Vuelo #: _____

Tipo de A/C _____ Número de Cola: _____ Origen: _____ Destino: _____

Altitud propia: _____ pies Posición Propia: VOR: _____/RADIAL: _____/DME _____

Fase del vuelo: Salida (despegue a 10.000 pies) Ascenso (10.000 pies a TOC)

Crucero (Descenso (TOC a 10.000 pies) Aproximación (por debajo de 10.000 pies)

Fijación de rango de pantalla TCAS: 5 NM 10 NM 20 NM 30 NM OTRO: NM

AERONAVE INVASORA

ID (si se conoce): _____ Equipada con TCAS (si se conoce)? SI NO

Altitud relativa a TA: _____ pies Posición horaria: _____ Rango Est. A TA: _____ NM

Se emitieron múltiples TA (auditivas) en la misma aeronave? SI NO Si afirmativo, cuántas? _____

Altitud relativa a RA: _____ pies Posición del Reloj: _____ Rango Est. A RA: _____ NM

Se emitieron múltiples RA en la misma aeronave? SI NO Si afirmativo, cuántas? _____

Proximidad más cercana estimada: Rango _____ NM Altitud _____ NM

RA Inicial emitido: Descender, Descender Ascender, Ascender Monitorear Velocidad Vertical

Ajustar velocidad vertical, adjuntar Ascender, cruzando ascenso Descender, cruzando, descenso

Mantener velocidad vertical, mantener. Mantener velocidad vertical, cruzando mantener

Cambió el RA inicial cualquiera de los siguientes?

Ajustar velocidad vertical, ajustar Aumentar ascenso Aumentar descenso

Ascender, ascender ahora Descender, descender ahora

Tipo de pantalla RA en su aeronave: IVSI PITCH CUES Cinta de velocidad vertical

Para el encuentro, sírvase indicar la secuencia de los eventos (ej., Asesoramiento ATC 1, Contacto visual 2, TA 3, RA 4)

Asesoramiento ATC: _____ TA: _____ RA: _____ Contacto visual _____ El RA:

Fue seguido? SI NO...Fue necesario para la situación? SI NO

Tuvo conflicto con las instrucciones del ATC? SI NO Resultó en una desviación de la autorización? SI NO Si afirmativo, cuál fue la desviación? _____ Pies.

Comentarios: (sírvase proporcionar sus comentarios/preocupaciones sobre este encuentro)

APÉNDICE. B

DISPOSICIONES DE LA LISTA DE EQUIPO MÍNIMO (MEL) Y LISTA MASTER DE EQUIPO MÍNIMO (MMEL) DE TCAS

- (1) Cada operador con autoridad para despachar una aeronave con sistema TCAS o componente temporalmente inoperativo, tiene que hacerlo en concordancia con las disposiciones de una MEL. Las MEL son aprobadas por cada operador y tipo de aeronave, dentro de las disposiciones de la MMEL de la DGAC para ese tipo. Cuando las disposiciones MEL propuestas son consistentes con la MMEL de la DGAC, los POI pueden aprobar la MEL. Si una MEL menos restrictiva o disposiciones MEL diferentes son solicitadas, la proposición para la consideración de un cambio a la MMEL de la DGAC tiene que ser enviada al AEG asignado para ese tipo de aeronave. No se otorgará ningún alivio para la porción de voz de mando del sistema TCAS cuando funciona en el modo TA solamente. El audio será proporcionado vía un altoparlante, que podría también servir al equipo de *windshear* y proximidad a tierra. Las características mejoradas (aquellas superiores y más allá del sistema TCAS básico) pueden estar inoperativas siempre que las características inoperativas no degraden al sistema (por ejemplo, la característica de selección de altitud del Nivel de Vuelo del tránsito para una pantalla de tránsito).
- (2) Las salvedades y los intervalos de reparación de la categoría tenían la intención de otorgar al operador suficiente alivio, especialmente durante la etapa temprana de la transición TCAS, a fin de promover el proceso de instalación, así como apoyar el uso de un sistema práctico. Tanto la confiabilidad como la experiencia operacional del equipo regirían si se consideraba cualquier revisión al alivio de esta MMEL.
- (3) El 6 de abril de 2000, la Revisión 5 PL-32 fue emitida a la Junta de Evaluación de las Operaciones de Vuelo (FOEB) como guía actualizada para el alivio de la MMEL estandarizada para TCAS. La política para el alivio TCAS II fue delineado en el PL-32 original en el sistema MMEL automatizado. El cambio más significativo en la Revisión 5 fue cambiar la categoría de alivio de "C" a "B" para todo el sistema cuando es requerido por las RDAC.

La siguiente lista es el grupo estándar de salvedades para todas las aeronaves para las cuales se otorga alivio para los sistemas TCAS I y II:

Sistema de Alerta de Tránsito y Evasión de Colisión (TCAS I)	B - O	(M) (O) puede estar inoperativo siempre que: (a) El sistema esté desactivado y asegurado; y (b) Los procedimientos de ruta o de aproximación no requieran su uso.
	C - O	(M) (O) puede estar inoperativo siempre que: (a) No sea requerido por las RDAC; (b) El sistema esté desactivado y asegurado; y (c) Los procedimientos de ruta o de aproximación no requieran su uso.
Sistema de Alerta de Tránsito y Evasión de Colisión (TCAS II)	C - O	(M) (O) puede estar inoperativo siempre que: (a) No sea requerido por las RDAC; (b) El sistema esté desactivado y asegurado; y (c) Los procedimientos de ruta o de aproximación no requieran su uso.
(1) Sistema(s) de <i>Display</i> Doble combinado de Alerta de Tránsito (TA) y Asesoramiento de Resolución (RA)	C 2 1	Puede estar inoperativo en el lado del piloto que no vuela siempre que: (a) La pantalla visual TA y RA esté operativa en el lado del piloto que vuela; y (b) la función de audio TA y RA esté operativa en el lado del piloto que vuela.
(2) Sistema(s) de pantalla de Asesoramiento de Resolución (RA)	C 2 1	Puede estar inoperativo en el lado del piloto que no vuela
	C - O	(O) Puede estar inoperativo siempre que: (a) la pantalla visual TA y las funciones de audio estén operativas; (b) el modo de TA solamente esté seleccionado por la tripulación; y (c) Los procedimientos en ruta o aproximación no requieran su uso.
(3) Sistema(s) de pantalla de Alerta de Tránsito	C - O	(O) Puede estar inoperativo siempre que: (a) la pantalla visual RA y las funciones de audio estén operativas; (b) los procedimientos en ruta o aproximación no requieran su uso.

APÉNDICE C

DISPOSICIONES DE LA PARTE 129 PARA EL USO DE TCAS EN EL ESPACIO AÉREO ECUATORIANO

- (1) Un transponder Modo S apropiado tiene que estar instalado y ser operado con un código apropiado especificado por ATC durante el vuelo en el espacio aéreo ecuatoriano. Adicionalmente, una dirección Modo S válida y única para la aeronave específica tiene que ser asignada al avión, y el transponder Modo S tiene que ser fijado en esta dirección. Direcciones válidas son aquellas consistentes con el plan de localización de dirección Modo S de OACI contenido en el Apéndice C, Parte I, Anexo 10 de OACI, y el plan del Estado de registro de la aeronave específica. La dirección única, cuando es fijada apropiadamente, no puede ser alterada, fijada a una dirección duplicada, o fijada a una dirección que potencialmente interfiere con las funciones de seguridad de ATC o TCAS (por ejemplo, no puede ser fijada a todos los “unos” o a todos los “ceros”, o la dirección del país no puede ser fijada sin la dirección específica única de la aeronave). Esta guía es apropiada para aeronaves registradas y no registradas en el Ecuador, operadas por un transportador aéreo extranjero en el espacio aéreo ecuatoriano.
- (2) Tiene que estar instalado un sistema TCAS II capaz de coordinar con las unidades TCAS que cumplen con TSO-C119A o TSO-C119B. Excepto por lo dispuesto en las disposiciones MEL aceptables para el Estado del operador, el sistema TCAS tiene que ser operado en un modo TCAS apropiado durante el vuelo en el espacio aéreo ecuatoriano.
- (3) El entrenamiento y los procedimientos para el uso de TCAS, según lo especificado por OACI, esta AC, u otro criterio equivalente aceptable para la DGAC tiene que ser usado cuando se opera en el espacio aéreo ecuatoriano.
- (4) Las condiciones o ejecución insegura relacionada a la operación de TCAS que podrían potencialmente afectar las continuas operaciones seguras en el NAS ecuatoriano tienen que ser reportadas al POI de la DGAC dentro de 10 días hábiles desde el momento en que dicho peligro es identificado.

APÉNDICE D

ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

ACARS	Sistema para Dirigir y Reportar Comunicaciones de Aeronaves
ACAS	Sistema de Evitación de Colisiones en el Aire (con Cambio 7.0)
AC	Circular de Asesoramiento
ACO	Oficina de Certificación de Aeronaves
AD	Directiva de Aeronavegabilidad
AEG	Grupo de Evaluación de Aeronaves
AFM	Manual de Vuelo del Avión
AFS	Servicio de Estándares de Vuelo (DGAC)
AGL	Sobre el Nivel del Suelo
AHRS	Sistema de Referencia de Posición de Rumbo
AIM	Manual de Información Aeronáutica
AIR	Servicio de Certificación de Aeronaves (DGAC)
ALIM	Límite de Altitud
ASRS	Sistema de Reportes de Seguridad de Aviación
ATCRBS	Sistema de Balizas de Radar de ATC
ATC	Control de Tránsito Aéreo
ATP	División de Procedimientos de Tránsito Aéreo (DGAC)
CBI	Sistema de Instrucción basado en computadoras
CHDO	Oficina Regional de Certificación
CPA	Punto más cercano de la aproximación
CRM	Administración de Recursos de la Tripulación

DGAC	Dirección General de Aviación Civil
EFIS	Sistema Electrónico de Instrumentos de Vuelo
FAA	Administración Federal de Aviación
FOEB	Junta de Evaluación de Operaciones de Vuelo
FPM	Pies por minuto
FSB	Junta de Estándares de Vuelo
RDEV	Oficina Regional de Estándares de Vuelo
FTD	Dispositivo de Entrenamiento de Vuelo
GPWS	Sistema de Alerta de Proximidad a Tierra
IFR	Reglas de Vuelo Instrumental
IRS	Sistema de Referencia Inercial
ISA	Atmósfera Estándar Internacional
LOFT	Entrenamiento de Vuelo Orientado a la Línea
MEL	Lista de Equipo Mínimo
MMEL	Lista Máster de Equipo Mínimo
MRB	Junta de Revisión de Mantenimiento
MSL	Nivel Medio del Mar
NAS	Sistema del Espacio Aéreo Nacional
NM	Milla náutica
NMAC	Casi colisión en el aire
NSET	Equipo de Evaluación de Simuladores Nacionales
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OE	Experiencia operacional
OPSPECS	Especificaciones Operacionales
PAI	Inspector Principal de Aviónica
PF	Piloto que Vuela
PI	Inspector Principal
PMI	Inspector Principal de Mantenimiento
PNF	Piloto que no Vuela
POI	Inspector Principal de Operaciones
PRM	Monitor de Pistas Paralelas
PT	Entrenamiento de Proficiencia
QFE	Referencia del Altimetro a Cero Pies en la elevación del aeropuerto
RA	Asesoramiento de Resolución
RDAC	Regulaciones Técnicas de Aviación Civil
RDEV	Oficina Regional de Estándares de Vuelo
RTCA	Requerimientos para Conceptos Técnicos de Aviación
SARPS	Estándares y Prácticas recomendadas (OACI)
SB	Boletín de Servicio
SDR	Reporte de dificultades con el servicio
STC	Certificado Tipo Suplemental
TA	Asesoramiento de tránsito
TC	Certificado Tipo
TCAS	Sistema de alerta de tránsito y evasión de colisión
TTP	Programación de Transición de TCAS
TSO	Orden Estándar técnica
VFR	Reglas de Vuelo Visual
VSI	Indicador de Velocidad Vertical
ZTHR	Umbral de Altitud

APÉNDICE E

FRASEOLOGÍA PARA EVENTOS TCAS

A fin de mantener a todos informados durante una maniobra TCAS, la comunicación de radio debe realizarse en terminología común para todas las partes en la frecuencia relacionada a

TCAS RA. La siguiente fraseología es sugerida y debe contener: (1) el nombre de la facilidad ATC, (2) la identificación de la aeronave (ID), y (3) la naturaleza de la desviación TCAS.

Cuando la tripulación de vuelo recibe un TCAS RA para ascender o descender de su altitud asignada, o RA afecta de otro modo a su autorización ATC o su maniobra pendiente o maniobra en progreso, la tripulación debe informar a ATC cuando inicia la excursión de la autorización o tan pronto como la carga de trabajo lo permita, de la siguiente manera:

- “XYZ Center, (Aircraft ID), TCAS Climb/Descent”
- EXAMPLE:
- “New York Center, Quantum 321, TCAS Climb”
- “Cleveland Center, Universal 602, TCAS Descent”

Luego de esta comunicación, la facilidad de tránsito aéreo designada no está requerida a proporcionar una separación estándar aprobada a la aeronave que está maniobrando TCAS hasta que el encuentro TCAS se aclare y se alcance una separación estándar de ATC. Si la carga de trabajo lo permite, la información de tránsito debe proporcionarse en concordancia con la Orden FAA 7110.65M.

Cuando la RA se ha despejado, la tripulación de vuelo debe informar a ATC que están retornando a su autorización previamente asignada o autorización enmendada subsiguiente, de la siguiente manera:

- “ABC Center, (Aircraft ID), clear of conflict, returning to assigned altitude.”
- EXAMPLE:
- “Boston Center, Northern 429, clear of conflict, returning to assigned altitude.”

Cuando la aeronave que se desvía ha renegociado su autorización con ATC, la facilidad de tránsito aéreo designada se espera que reasuma proveer los servicios de separación apropiados en concordancia con la Orden FAA 7110.65M.

NOTA: No se requiere una comunicación si el piloto puede satisfacer la guía RA y mantener la autorización ATC apropiada.

APÉNDICE F

REQUERIMIENTOS DE ENTRENAMIENTO TCAS II EN TIERRA Y VUELO

Introducción

Este Apéndice proporciona un grupo de estándares de entrenamiento para el entrenamiento de pilotos en TCAS II. La información contenida en este Apéndice relacionada a TA es también aplicable a los usuarios de TCAS I. Los estándares de entrenamiento se dividen en las áreas de instrucción requeridas para el entrenamiento en tierra (académicos) y los objetivos de performance para las maniobras requeridas en el entrenamiento de vuelo.

- (1) **Entrenamiento TCAS en Tierra.** El entrenamiento en tierra tiene que cubrir las siguientes áreas:
 - (a) *Conceptos Generales de la Operación TCAS.* El entrenamiento TCAS en tierra debe cubrir, en términos generales, la teoría TCAS en la medida que sea apropiada para asegurar el uso operacional apropiado. Las tripulaciones aéreas deben comprender los conceptos básicos de la lógica TCAS, CPA, tau, umbrales de altitud de separación para la emisión de los RA, así como la relación entre la información de tránsito exhibida y la emisión de los TA y RA. El programa de entrenamiento en tierra debe cubrir lo siguiente:
 - (i) El significado de los TA y los RA preventivos versus RA correctivos;
 - (ii) RA de aumento, inversa, cruce y debilitados;
 - (iii) Que TCAS II asegure la separación de aeronaves equipadas con Modo C;
 - (iv) La detección y protección proporcionadas por TCAS contra intrusos que reportan y no reportan la altitud;
 - (v) Que el sistema detecte múltiples aeronaves;

- (vi) Coordinación TCAS a TCAS;
 - (vii) El impacto potencial de no seguir los RA;
 - (viii) Rango de vigilancia de TCAS versus rango en la pantalla;
 - (ix) Cuando un intruso no va a aparecer en la pantalla;
 - (x) TCAS en ejecución en tierra; y
 - (xi) La continúa aplicabilidad del concepto de ver y evadir.
- (b) *Respuesta esperada de la tripulación de vuelo y nivel de protección proporcionada por TCAS.* El entrenamiento académico debe explicar la respuesta normal esperada del piloto ante los TA, RA, uso de información de tránsito en pantalla para establecer el contacto visual, y restricciones sobre maniobras basadas solamente en los TA.
- (c) *Limitación General de TCAS.* Existen varias limitaciones del sistema, operacionales y/o de ejecución que debería comprenderse, que aplican a todos los tipos de aeronaves. Las limitaciones del sistema incluyen la incapacidad del TCAS para detectar a aeronaves no equipadas con transponder, ningún RA emitido al tránsito sin un transponder que reporte altitud, etc. Las limitaciones operacionales incluyen algunas altitudes inhibidas por RA, ciertos RA que están siendo inhibidos por restricciones de rendimiento de la aeronave, la incapacidad para cumplir con un RA debido a las limitaciones de rendimiento de la aeronave después de una falla de motor, y una respuesta apropiada a los RA al limitar las condiciones de rendimiento, tales como durante un despegue con mucho peso o mientras se encuentran en la ruta una altitud máxima para un peso específico.
- (d) *Comunicación y coordinación de ATC.* El entrenamiento debe analizar la comunicación y coordinación con ATC en relación con o después de un evento TCAS, cuándo contactarse con ATC, y la fraseología TCAS aceptada.
- (e) *Controles, Pantallas, Alertas audibles y Anuncios de los componentes del equipo TCAS.* El entrenamiento académico debe incluir un análisis de la terminología, simbología, operación y controles opcionales y características de exhibición en pantalla, incluyendo cualquier ítem específico para la implementación de un transportador aéreo o único para su sistema.
- (f) *Interfases y compatibilidad con otros sistemas de aeronaves.* El entrenamiento debe analizar el rol del transponder Modo S con una dirección correcta y discreta instalada, ingresos de altímetro radar para TCAS, e interfases EFIS/radar meteorológico, incluyendo cualquier ítem específico para la implementación de un transportador aéreo o único para su sistema.
- (g) *Información del Manual de Vuelo de Aeronave (AFM).* Las disposiciones del AFM deben tratarse, incluyendo la información sobre los modos de operación de TCAS; procedimientos de operación normales y atípicos de la tripulación de vuelo; y la respuesta a los TA, RA y cualquier limitación del AFM.
- (h) Disposiciones operacionales de MEL
- (i) Respuesta apropiada del piloto a los RA y TA de TCAS, cumplimiento de autorización ATC, alertas de molestias, y otros problemas como estos.
- (j) Las políticas del transportador aéreo para reportar eventos TCAS para los tripulantes de vuelo.
- (k) Procedimientos de la tripulación de vuelo para reportar malfuncionamiento o irregularidades del TCAS, si no están de otro modo cubiertos por los procedimientos de mantenimiento rutinario de ese operador.

- (2) **Entrenamiento en el Aula.** La comprensión de la operación de TCAS y el criterio usado para emitir los TA y RA pueden ser evaluados usando lo siguiente: Objetivos y Criterios. Este entrenamiento debe cubrir los siguientes tópicos:

(a) **Operación del Sistema**

- (i) *Objetivo:* Demostrar los conocimientos sobre cómo funciona TCAS.
- (ii) *Criterios:* El piloto tiene que demostrar su comprensión de las siguientes funciones:

Vigilancia:

- TCAS interroga a otras aeronaves equipadas con transponder dentro de un rango nominal de 14 millas náuticas (NM)
- El rango de vigilancia de TCAS puede ser reducido a áreas geográficas con un gran número de interrogadores en tierra y/o aeronaves equipadas con TCAS II.

Evasión de Colisión:

- Los TA pueden ser emitidos contra cualquier aeronave equipada con transponder que responde a las interrogaciones Modo C de OACI, aún si la aeronave no tiene capacidad para reportar la altitud.
- Los RA pueden ser emitidos solamente contra aeronaves que están reportando altitud, y sólo en el plano vertical.
- Los RA emitidos contra un intruso equipado con TCAS son coordinados para asegurarse que se emitan RA suplementarios.

(b) **Umbrales de Asesoramiento**

- (i) *Objetivo:* Demostrar conocimientos de los criterios para emitir los TA y RA.
- (ii) *Criterios:* El piloto tiene que poder demostrar su entendimiento de la metodología utilizada por TCAS para emitir los TA y RA, y el criterio general para la emisión de estos asesoramientos que incluyan:
 - Los asesoramientos TCAS están basados en el tiempo hasta el punto más cercano de aproximación (CPA) en vez de distancia.
 - El tiempo tiene que ser corto y la separación vertical tiene que ser pequeña, o proyectada a ser pequeña, antes de que se pueda emitir un asesoramiento.
 - Los estándares de separación proporcionados por los Servicios de Tránsito Aéreo son diferentes de las distancias perdidas contra las cuales TCAS emite una alerta.
 - Los umbrales para emitir TA o RA varían en altitud. Los umbrales son más grandes a mayor altitud.
 - El umbral TAU TA (punto de disparo) varía de 15 a 48 segundos antes del CPA proyectado y el umbral tau RA varía de 15 a 35 segundos.
 - Los RA son escogidos para proporcionar la distancia de pérdida vertical deseada en CPA. Como resultado, los RA pueden instruir un ascenso o descenso a través de la altitud de la aeronave del intruso.

(c) **Limitaciones del TCAS.**

- (i) *Objetivo:* Verificar si el piloto está consciente de las limitaciones de TCAS.
- (ii) *Criterios:* El piloto tiene que demostrar su conocimiento y su comprensión de las limitaciones de TCAS, incluyendo:
 - TCAS no seguirá ni exhibirá aeronaves no equipadas con transponder, ni aeronaves que no responden a las interrogaciones TCAS Modo C.
 - TCAS fallará automáticamente si los ingresos del altímetro barométrico de la aeronave, el radio altímetro, o el transponder se pierden.

NOTA: En algunas instalaciones, la pérdida de información de otros sistemas de a bordo tal como del Sistema de Referencia Inercial (IRS) o Sistema de Referencia de Rumbo y Posición (AHRS) puede ser el resultado de la falla del TCAS. Los operadores individuales deben asegurarse que sus pilotos estén conscientes de qué tipos de fallas darán como resultado la falla del TCAS.

- Una aeronave intrusa dentro de 380 pies AGL (valor nominal) puede o no ser exhibida por su TCAS (ej., declarado a bordo o en tierra, respectivamente, dependiendo de si el intruso está equipado con Modo S y ATCRBS Modo C, y si su aeronave equipada con TCAS está volando o en tierra.
- TCAS podría no exhibir en pantalla todas las aeronaves equipadas con transponder que están cerca, en las áreas de alta densidad de tránsito.
- Debido a las limitaciones de diseño, el rumbo exhibido por TCAS no es suficientemente preciso para apoyar el inicio de maniobras horizontales basadas solamente en la pantalla de tránsito.
- Debido a las limitaciones de diseño, TCAS no seguirá a los intrusos con una velocidad vertical que exceda 10.000 pies por minuto. Además, la implementación del diseño puede resultar en algunos errores a corto plazo en la velocidad vertical seguida de un intruso durante períodos de gran aceleración vertical por el intruso.
- las alertas y alertas de windshear del Sistema de Alerta de Proximidad a Tierra (GPWS) tienen precedente sobre los asesoramientos TCAS. Cuando un GPWS o alerta de *windshear* están activos, los anuncios auditivos de TCAS serán inhibidos.

(d) **Inhibiciones de TCAS.**

- (i) Objetivo: Verificar si el piloto está consciente de las condiciones bajo las cuales se inhiben ciertas funciones del TCAS.
- (ii) Criterios: El piloto tiene que demostrar su conocimiento y comprensión de las diferentes inhibiciones del TCAS, incluyendo:
 - Los RA de aumento del descenso están inhibidos por debajo de 1450 (± 100) pies AGL.
 - Los RA de descenso están inhibidos por debajo de 1100 (± 100) pies AGL.
 - Todos los RA están inhibidos por debajo de 1000 (± 100) pies.
 - Todos los anuncios auditivos TCAS están inhibidos por debajo de 500 (± 100) pies AGL. Esto incluye a los anuncios auditivos para los TA.
 - La altitud y configuración bajo las cuales los RA de Ascenso y Aumento de Ascenso están inhibidos. Conocer si su tipo de aeronave emite los RA de Ascenso y Aumento de Ascenso cuando opera en el techo certificado de la aeronave. Si su tipo de aeronave proporciona comandos de RA de Ascenso y Aumento de Ascenso en el techo certificado, los comandos deben ser seguidos.

NOTA: En algunos tipos de aeronaves, los RA de Ascenso o Aumento de Ascenso nunca son inhibidos.

(e) **Uso de los Controles.**

- (i) Objetivo: Verificar si el piloto puede operar apropiadamente todos los TCAS y controles de pantalla.
- (ii) Criterios: Demostrar el uso apropiado de los controles, incluyendo:
 - Configuración de la aeronave requerida para iniciar una Auto Prueba.
 - Pasos requeridos para iniciar una Auto Prueba.
 - Reconocer cuándo la Auto Prueba fue satisfactoria y cuándo no. Cuando la Auto Prueba no es satisfactoria, reconocer el motivo de la falla, y, si es posible, corregir el problema.
 - Recomendar el uso de selección de rango. Rangos bajos son usados en el área terminal y los rangos de exhibición más altos son usados en

el ambiente en ruta y en la transición entre la terminal y el ambiente en ruta.

- Si está disponible, el uso recomendado del selector de modo "Above/Below". El modo Above debe ser usado durante el ascenso y el modo Below debe ser usado durante el descenso.
- Reconocimiento de que la configuración del display no afecta al volumen de vigilancia TCAS.
- Selección de rangos más bajos cuando un asesoramiento es emitido para aumentar la resolución de la pantalla.
- Si está disponible, la selección del display de altitud absoluta en vez de altitud relativa y las limitaciones de usar esta exhibición si no se ha proporcionado una corrección barométrica al TCAS.
- Configuración apropiada para exhibir la información TCAS apropiada sin eliminar el *display* de otra información necesaria.

NOTA: La amplia variedad de implementaciones del *display* hace que sea difícil establecer criterios más definidos. Cuando se desarrolla el programa de entrenamiento, este criterio general debe ser ampliado para cubrir los detalles específicos de la implementación del *display* específico de un operador.

(f) **Interpretación del *Display***

- (i) Objetivo: Verificar si el piloto comprende el significado de toda la información que puede ser exhibida por el TCAS.
- (ii) Criterio: El piloto tiene que demostrar su habilidad para interpretar apropiadamente la información exhibida por TCAS, incluyendo:
 - Otro tránsito, ej., el tránsito dentro del rango del display seleccionada que no sea el tránsito cercano, o que cause que se emita un TA o RA.
 - Tránsito cercano, ej., el tránsito que está dentro de 6 NM y ± 1200 pies.
 - Tránsito que no reporta altitud.
 - TA y RA sin rumbo
 - TA y RA fuera de la escala. El rango seleccionado debe ser cambiado para asegurarse que se exhiba toda la información disponible del intruso.
 - Asesoramientos de Tránsito. El rango de exhibición mínimo disponible que permite que el tránsito sea exhibido debe ser seleccionado para proporcionar la máxima resolución del display.
 - Asesoramientos de Resolución (Exhibición de Tránsito). El rango mínimo de exhibición disponible del display de tránsito que permite que el tránsito sea exhibido debe ser seleccionado para proporcionar la máxima resolución del display.
 - Asesoramientos de Resolución (Exhibición de RA). Los pilotos deben demostrar sus conocimientos del significado de las áreas rojas y verdes exhibidas en el display RA y cuándo éstas se exhibirán y no se exhibirán. Los pilotos deberán también demostrar que comprenden las limitaciones del display RA (ej., si una cinta de velocidad vertical es usado y el rango de la cinta está por debajo de 2500 pies por minuto, no se puede exhibir apropiadamente la Rata de Aumento de RA).
 - Si es apropiado, la concienciación de que los Displays de Navegación orientados en Track-Up pueden requerir que un piloto realice un ajuste mental del ángulo de desplazamiento cuando evalúa el rumbo del tráfico cercano.

NOTA: La amplia variedad de implementaciones del *display* requerirá que algunos criterios se hagan a la medida. Cuando se desarrolla el programa de entrenamiento, se deben ampliar estos criterios para cubrir detalles para la implementación específica del *display* del operador.

(g) **Uso del Sólo Modo TA**

- (i) **Objetivo:** Verificar si el piloto comprende los tiempos apropiados para seleccionar el modo sólo TA de la operación y las limitaciones asociadas con usar este modo.
- (ii) **Criterios:** El piloto tiene que demostrar lo siguiente:
 - Conocimiento de la guía del operador para el uso de sólo TA.
 - Las razones para usar este modo y las situaciones en las cuales puede ser deseable usarlo. Si sólo TA no es seleccionado cuando un aeropuerto está conduciendo operaciones simultáneas desde pistas paralelas separadas por menos de 1200 pies, y hasta algunas pistas que interceptan, se pueden esperar los RA.
 - El anuncio auditivo TA está inhibido por debajo de 500 pies AGL. Como resultado, los TA emitidos por debajo de 500 pies AGL podrían no notarse a menos que el *display* TA esté incluido en el escaneo instrumental de rutina.
 - Cuando este modo es seleccionado, los Ta serán emitidos al momento que un RA es emitido normalmente.

(h) **Coordinación de la Tripulación**

- (i) **Objetivo:** Verificar si el piloto instruye adecuadamente a los otros miembros de la tripulación sobre cómo serán manejados los asesoramientos de TCAS.
- (ii) **Criterios:** el piloto tiene que demostrar que su instructivo prevuelo cubre los procedimientos que serán usados para responder a los TA y Ra, incluyendo:
 - División de tareas entre el PF y el PNF.
 - *Callouts* que se deben esperar.
 - Comunicaciones con ATC.
 - Condiciones bajo las cuales un RA no puede ser seguido y quién tomará esta decisión.

NOTAS:

- (1) Diferentes operadores tienen diferentes procedimientos para conducir los *briefings* prevuelo y para responder a los asesoramientos TCAS. Estos factores deben ser tomados en consideración al implementar el programa de entrenamiento.
- (2) El operador tiene que especificar las condiciones bajo las cuales un RA no necesita ser obedecido, reflejando los consejos publicados por la Autoridad de Aviación Civil del Estado. Este ítem no debe ser dejado a discreción de una tripulación.
- (3) Esta porción del entrenamiento puede combinarse con otro entrenamiento, como CRM.

(i) **Requerimiento de Reportes.**

- (i) **Objetivo:** Verificar si el piloto está consciente de los requerimientos para reportar los RA al controlador y otras autoridades.
- (ii) **Criterios:** El piloto tiene que demostrar lo siguiente:
 - El uso de la fraseología contenida en PANS-RAC (OACI DOC. 4444).
 - Dónde se puede obtener información con respecto a la necesidad de elaborar reportes escritos para varios estados cuando se emite un RA. Diferentes estados tienen diferentes requerimientos de reportes y el material disponible para el piloto debe ser hecho a la medida del ambiente operacional de la línea aérea.

- (j) **Entrenamiento de Vuelo TCAS (Maniobra).** Los escenarios incluidos en el entrenamiento de maniobras deben incluir los RA correctivos, RA iniciales preventivos, RA para mantener la rata, RA de cruce de altitud, RA de aumento de rata, inversa de RA, RA debilitadas, y encuentros con múltiples aeronaves. El entrenamiento tiene que proporcionar a los pilotos la oportunidad de alcanzar la proficiencia TCAS indicada en los siguientes objetivos de respuesta TA y RA. Esta proficiencia puede ser evaluada y certificada por un instructor calificado en TCAS.

(k) **Respuestas TA**

- (i) Objetivo: Verificar si el piloto interpreta y responde apropiadamente a los TA.
- (ii) Criterios: El piloto tiene que demostrar lo siguiente:
- División apropiada de responsabilidades entre el PF y el PNF. El PF debe continuar volando el avión, y estar preparado para responder a cualquier RA que puede venir después. El PNF debe proporcionar actualizaciones sobre la ubicación del tránsito mostrado en el *display* TCAS, usando esta información para ayudar a adquirir visualmente al intruso.
 - Interpretación apropiada de la información exhibida. Ambos pilotos confirman que la aeronave que han adquirido visualmente es la que ha causado que se emita el TA. Se debe hacer uso de toda la información mostrada en el *display*, tomando nota del rumbo y rango del intruso (círculo ámbar), esté arriba o abajo (etiqueta con dato), y su dirección de velocidad vertical (flecha de tendencia).
 - Otra información disponible es usada para ayudar a la adquisición visual. Esto incluye información de línea compartida de ATC, flujo de tránsito en uso, etc.
 - Debido a las limitaciones que pueden existir con varios sistemas de *display*, el PF no debe maniobrar la aeronave basándose solamente en la información mostrada en el *display* TCAS. No se debe intentar ajustar la trayectoria de vuelo actual en anticipación de lo que aconsejaría el RA.
 - Cuando se logra la adquisición visual, las reglas de derecho de vía son usadas para mantener o alcanzar una separación segura. No se inicia ninguna maniobra innecesaria. Las limitaciones de realizar maniobras basándose solamente en la adquisición visual, especialmente a gran altitud o sin horizonte definido, son comprendidas.

(l) **Respuestas del RA**

- (i) Objetivo: Verificar si el piloto interpreta y responde apropiadamente a los RA.
- (ii) Criterios: El piloto tiene que demostrar lo siguiente:
- División apropiada de responsabilidades entre el PF y el PNF. El PF responde al RA con ingresos de control positivos, cuando es requerido, mientras que el PNF proporciona las actualizaciones de la ubicación del tránsito y realiza chequeos cruzados entre el *display* del tránsito y monitorea la respuesta al RA. Se debe usar el CRM apropiado.
 - Interpretación apropiada de la información exhibida. El piloto reconoce el intruso que causó que se emita el RA (cuadrado rojo en el *display*). El piloto responde apropiadamente.
 - Para los RA correctivos, la respuesta es iniciada en la dirección apropiada dentro de 5 segundos de haberse exhibido el RA.
 - Reconocimiento del RA exhibido inicialmente siendo modificado. La respuesta al RA modificado se cumple apropiadamente.
 - Para los RA con Aumento de Rata, la velocidad vertical es aumentada dentro de 2 ½ segundos de haberse exhibido el RA.
 - Para la inversión de RA, la velocidad vertical se invierte dentro de 2 ½ segundos de haberse exhibido el RA.
 - Para debilitamiento de RA, la velocidad vertical es modificada para iniciar el retorno hacia la autorización original dentro de 2 ½ segundos de haberse exhibido el RA.
 - Para los RA que se fortalecen, la velocidad vertical es modificada para cumplir con el RA revisado dentro de 2 ½ segundos de haberse exhibido el RA.

- Reconocimiento de encuentros cruzando altitud y la respuesta apropiada a estos RA.
- Para los RA preventivos, la aguja de velocidad vertical permanece fuera del área roja del *display* RA.
- Para los RA de Mantener la Rata, la velocidad vertical no es reducida. Los pilotos deben reconocer que un RA de Mantener la Rata puede resultar en cruzar a través de la altitud del intruso.
- Si se toma la decisión de no seguir un RA, no se hace ningún cambio a la velocidad vertical existente en una dirección opuesta al sentido del RA exhibido. Los pilotos deben estar conscientes de que si el intruso también está equipado con TCAS, la decisión de no seguir un RA podría resultar en una disminución de la separación en CPA debido a la respuesta al RA del intruso.
- Cuando un RA se debilita, el piloto inicia el retorno hacia la autorización original, y cuando Libre de Conflicto es anunciado, el piloto completa el retorno a la autorización original.
- El controlador es informado sobre el RA tan pronto como el tiempo y la carga de trabajo lo permitan, usando la fraseología estándar.
- Siempre que sea posible, se cumple con la autorización ATC, mientras se responde a un RA. Por ejemplo, si la aeronave puede nivelarse en la altitud asignada mientras responde a un RA de Reducir el Ascenso o Reducir el Descenso, debe hacerse.
- Si los pilotos reciben simultáneamente instrucciones de maniobrar de ATC y un RA que está en conflicto, el piloto debe seguir el RA.
- Conocimiento de la lógica de múltiples aeronaves con TCAS y sus limitaciones. Por ejemplo, TCAS solamente considera a los intrusos que cree son una amenaza cuando seleccionan un RA. Como tal, es posible que TCAS emita un RA contra un intruso que resulte en una maniobra hacia otro intruso que no está clasificado como amenaza. Si el segundo intruso se convierte en una amenaza, el RA será modificado para proporcionar separación de ese intruso.
- Las consecuencias de que ambos respondan y que no respondan ante un RA.

(m) **Características del equipo de entrenamiento apropiado para entrenamiento en maniobras.**

- (i) *Características Aceptables.* Los dispositivos de entrenamiento, simuladores y CBIs tienen que tener ciertas características para ser efectivos. Esto se debe a la naturaleza interactiva de los TCAS, la variedad de posibilidades de escenarios de encuentros, la respuesta requerida inmediata y estandarizada del piloto, y la interpretación instantánea y correcta necesaria del *display*. Así, el equipo de entrenamiento utilizado para el entrenamiento de vuelo TCAS debe tener las siguientes características:
- La capacidad para representar funcionalmente los displays, controles, indicaciones y anuncios de TCAS;
 - Capacidad para representar escenarios de encuentros de tránsito, incluyendo display y asesoramiento de audio de TCAS;
 - Capacidad para demostrar una reacción apropiada TCAS a los escenarios y asesoramientos representados; y
 - Capacidad para responder interactivamente a los inputs del piloto con respecto de los asesoramientos de TCAS, incluyendo respuestas a los RA exhibidos en los indicadores pertinentes de velocidad vertical y cabeceo.
- (ii) **Fidelidad del Simulador y TCAS.** Para un TCAS específico, el entrenamiento en maniobras puede cumplirse en simuladores o dispositivos de entrenamiento que representan a la aeronave específica o a una aeronave que tiene características similares. Para los propósitos de entrenamiento en maniobras TCAS, los simuladores o dispositivos de

entrenamiento pueden usar algoritmos o *displays* TCAS que no requieren lógica TCAS o un procesador TCAS. Los *displays* TCAS no tienen que ser idénticos, sino que tienen que ser funcionalmente equivalentes a la aeronave específica que está usando el operador del transportador aéreo.

- (iii) Aprobación del Dispositivo de Entrenamiento o Simulador. Los dispositivos de entrenamiento o simuladores que cumplen con los criterios de la DGAC son calificados por el NSET y aprobados por el POI para su utilización.
- Simuladores Nivel A hasta D;
 - FTDs Nivel 2 hasta 7; o
 - Dispositivos de Entrenamiento TCAS aceptables para la DGAC, incluyendo aquellos dispositivos descritos en la Orden 8400.10, Manual del Inspector de Operaciones de Transporte Aéreo, Volumen 3, párrafo 443, Entrenamiento en Integración de Sistemas de Aeronaves, que han demostrado ser apropiados para el entrenamiento TCAS y son aprobados por el POI.

NOTA: Los Dispositivos de Entrenamiento de Vuelo y Simuladores son como se han definido y cualificado y aprobados por el POI.

APÉNDICE G

DEFINICIONES

Amenaza. Un intruso que ha satisfecho los criterios de detección de amenazas y por lo tanto requiere un RA.

Asesoramiento de Resolución (RA). Voz audible e información de *display* proporcionado por TCAS a una tripulación de vuelo informando que una maniobra específica debe o no ser ejecutada para alcanzar o mantener una separación mínima vertical segura de un intruso.

- **RA correctivo.** Un RA que informa al piloto que debe desviarse de la velocidad vertical actual, tal como ascender cuando la aeronave está nivelada o mantener una rata existente de ascenso o descenso.
- **RA de Cruce de Altitud.** Un RA que dirige a un piloto a cruzar a través de la altitud de la aeronave del intruso para alcanzar una separación vertical segura.
- **RA de Cruce Coordinado.** Los RA iniciales que son coordinados entre aeronaves equipadas con TCAS y que dirigen a la aeronave a cruzar en altitud.
- **RA de Aumento de Rata.** Un RA que es emitido después de un RA de ascenso o descenso inicial, que indica que se requiere una rata adicional de ascenso o descenso para alcanzar una separación vertical segura. Un RA de aumento de rata que requiere una rata de ascenso o descenso de 2500 pies por minuto.
- **RA Preventivo.** Un RA que requiere que un piloto evite ciertas desviaciones de la rata vertical actual, tal como No Suba de RA cuando la aeronave está nivelada.
- **RA Inversa.** Un RA que indica un cambio de la dirección previamente emitida por TCAS y que es requerido para alcanzar una separación vertical segura. Por ejemplo, un RA Inicial de Descenso que invierte al RA de ascenso.
- **RA de Dar Vuelta.** Un RA inicial correctivo emitido a una aeronave TCAS con una rata vertical establecida que dirige la aeronave en dirección opuesta. Por ejemplo, un RA de Descenso de 1500 pies por minuto emitido mientras asciende a +2000 pies por minuto.
- **RA Debilitado.** Un RA inicial correctivo que cambia a un RA que requiere menos velocidad vertical porque TCAS ha determinado que se ha proyectado una separación vertical segura. Por ejemplo, un RA de Ascenso que se debilita a un asesoramiento de No Descender.

Asesoramiento de Tránsito (TA). Voz audible e información en *display* proporcionado por TCAS a la tripulación de vuelo identificando la ubicación del tránsito cercano que cumple con ciertos criterios de mínima separación.

Certificado Tipo (TC). Un certificado de la DGAC que testifica el hecho de que la respectiva aeronave, motores y otros componentes cumplen con los requerimientos de aeronavegabilidad de las RDAC.

Coordinación (según lo relacionado a TCAS). El proceso por el cual las unidades TCAS en aeronaves en conflicto se comunican entre ellas para seleccionar los RA complementarios para resolver un encuentro (por ejemplo, una unidad selecciona el comando de “ascender” y el otro el comando de “descender”).

Entrenamiento Académico de TCAS (según lo aplicado en el presente). Parte del entrenamiento en tierra que cubre exclusivamente la requerida adquisición de conocimientos de los conceptos, sistemas, limitaciones o procedimientos de TCAS (antes que las destrezas), y la demostración de aquellos conocimientos. El entrenamiento académico de TCAS generalmente se cumple usando una combinación de métodos en el aula (instrucción de pie; dispositivos/cintas, instrucción basada en computador, tutoría, etc.), boletines de información del manual de vuelo, o auto-estudio. Ver el párrafo 9b para una explicación ampliada de lo que se debe enseñar.

Entrenamiento en Maniobras TCAS. Parte del entrenamiento de vuelo que incluye la integración de conocimientos TCAS con las destrezas específicas requeridas para demostrar un rendimiento satisfactorio de un procedimiento o maniobra TCAS específico, o serie de procedimientos o maniobras.

Equipo de Evaluación de Simuladores Nacionales (NSET). Equipo de especialistas en operaciones de la DGAC responsables de evaluar los simuladores de vuelo para ayudar al POI a aprobar aquellos simuladores en concordancia con los requerimientos de las RDAC. Por ejemplo, las evaluaciones NSET apoyan la aprobación del POI de un simulador específico para usarse en un programa específico de la Parte 121.

Evento TCAS. Para el propósito de esta AC, uno o más de los siguientes sucesos o situaciones están relacionados a TCAS:

- Emisión de cualquier RA o TA de TCAS según lo especificado por un miembro de la tripulación de vuelo, sin importar si es válido, o una molestia;
- Otros conflictos relacionados al tránsito durante el vuelo con TCAS o potenciales conflictos según lo determinado por una tripulación de vuelo;
- Casi colisiones en el aire (NMAC) implicando a aeronaves equipadas con TCAS;
- Fallas del sistema TCAS relacionadas a un conflicto de tránsito, situación de conflicto potencial con el tránsito, o rendimiento del sistema general TCAS;
- Error del sistema de ATC que implica a aeronaves equipadas con TCAS; o
- Otros sucesos o situaciones TCAS relacionados al rendimiento potencial de seguridad del sistema TCAS o ATC.

Eventos TCAS significativos. Los eventos TCAS significativos son aquellos que cumplen con cualquiera de las siguientes guías:

- La pérdida de separación Estándar de ATC que es el resultado de cumplir con el RA generado por TCAS;
- Se sospecha que TCAS no se ha desempeñado como ha sido diseñado;
- TCAS emite un RA de descenso cuando su propia aeronave está por debajo de 1000 pies GL;
- Existe una excursión de altitud de más de 1000 pies de un nivel de altitud asignado;
- TCAS emite un RA de Dar Vuelta; o
- TCAS emite un RA de cruce coordinado.

Grupo de Evaluación de Aeronaves (AEG). Las oficinas de la DGAC responsables de los aspectos operacionales de aeronaves recién certificadas, modificadas o en el servicio. Los AEG establecen los criterios de la DGAC para la cualificación de pilotos, MEL, aeronavegabilidad inicial, otros requerimientos que se relacionan a las Partes 43, 61, 91, 121, 135 de las RDAC y otras regulaciones operacionalmente relacionadas.

Intruso. Una aeronave que ha satisfecho los criterios de detección de asesoramiento de tránsito TCAS.

Inspector Principal (PI). Se refiere a uno de los siguientes tres inspectores de la DGAC que es seleccionado como principal para TCAS para un transportador aéreo (normalmente el POI):

- **Inspector Principal de Aviónica (PAI).** El inspector de la DGAC responsable de la supervisión de todos los asuntos de aviónica relacionados a un operador específico, que incluye el *input* en los programas de entrenamiento, OpSpecs, solicitudes MEL, etc.

- *Inspector Principal de Operaciones (POI)*. El inspector de la DAGA responsable de supervisar todos los asuntos operacionales relacionados a un operador específico, incluyendo programas de entrenamiento, aprobación de OpSpecs, solicitudes de aprobación de MEL, etc.
- *Inspector Principal de Mantenimiento (PMI)*. El inspector de la DGAC responsable de supervisar todos los asuntos de mantenimiento relacionados a un operador específico, que incluya *input* en los programas de entrenamiento, OpSpecs, solicitudes MEL, etc.

Junta de Estandarización de Vuelo (FSB). La junta de la DGAC responsable de establecer o revisar los requerimientos de cualificación de la tripulación (por ejemplo, el entrenamiento, chequeo, vigencia y habilitaciones tipo) para aeronaves específicas. Los FSB se establecen para cada tipo de avión grande turbojet, turbohélice y especial de la Parte 41 usados en el transporte aéreo, así como otros aviones, helicópteros multimotor categoría transporte, y aviones grandes multimotores de pistón de la Parte 25 de las RDAC.

Junta de Revisión de Mantenimiento (MRB). Una Junta de la DGAC responsable de establecer los requerimientos de mantenimiento para un tipo específico de aeronave. Los requerimientos MRB son usualmente formulados en conjunto con la información proporcionada por el fabricante y operadores en prospecto a través de los grupos de trabajo de la industria. Las CHDO de la DGAC aplican los requerimientos MRB al revisar y aprobar cada programa de mantenimiento propuesto por el transportador.

Límite de Altitud (ALIM). ALIM es la cantidad proyectada especificada de separación vertical que TCAAS está diseñado para proporcionar entre aeronaves. Es también el umbral de altitud (ZTHR) para la emisión de un RA correctivo. El valor de ALIM varía con la altitud barométrica de la aeronave.

Lista Master de Equipo Mínimo (MMEL). Un documento de la DGAC que lista las estipulaciones en concordancia con las Secciones 121.628 y 135.180 de las RDAC que proporciona autorización para la continuación del vuelo más allá de un punto terminal con cierto equipo inoperativo. Los AEG desarrollan las MMEL en conjunto con una FOEB que se ha establecido para cada tipo de aeronave. Las MMEL de la DGAC sirven como base para que un operador desarrolle las MEL específicas aplicables a sus aeronaves y requerimientos operacionales específicos.

Oficina de Certificación de Aeronaves (ACO). Las oficinas de la DGAC responsables de determinar la aeronavegabilidad de una aeronave con respecto de la emisión de los TC, STC, emisiones relacionadas con las Partes 21, 23, 25, 33 y otras reglas de aeronavegabilidad similares. Las ACO son también responsables de la evaluación técnica de las dificultades de servicio, incluyendo la emisión de directivas de Aeronavegabilidad (AD).

Oficina Regional de Certificación (CHDO). Una oficina de Estándares de Vuelo responsable de la administración de los certificados de operación de las Partes 121 y 135 de un operador específico.

Oficina Regional de Estándares de Vuelo (RDEV) Una oficina de campo de la DGAC que sirve un área geográfica asignada y con personal de Estándares de vuelo, que sirven a la industria de la aviación y al público en general sobre asuntos relacionados a la certificación y operación de transportadores aéreos y aeronaves de aviación general

Otro Tránsito. Aeronave \pm 1200 pies vertical y 6 NM de la propia aeronave, que no son ni RA ni TA.

Programa de Transición TCAS (TTP). Un programa de implementación y evaluación de fases de TCAS establecido para asegurar la instalación oportuna y efectiva de TCAS y el uso por aeronaves de transportadores aéreos ecuatorianos y para ayudar a la integración de un gran número de unidades TCAS en el NAS.

Punto de Aproximación Más Cercano (CPA). La ocurrencia de un rango mínimo entre su propia aeronave TCAS y el intruso.

Sistema de Espacio Aéreo Nacional (NAS). La red común de espacio aéreo ecuatoriano; facilidades, equipos y servicios de navegación aérea; aeropuertos o áreas de aterrizaje; cartas aeronáuticas, información y servicios; reglas, regulaciones y procedimientos; información técnica, Manpower, y material; y componentes del sistema que se comparten con los militares.

Sistema de Alerta de tránsito y evasión de colisión (TCAS). Una familia de dispositivos de a bordo que cumplen con los requerimientos especificados de TSO y RTCA/DO-185, y sus enmiendas, que funcionan independientemente del sistema ATC basado en tierra para proporcionar información de evasión de colisión.

- *TCAS I.* Un TCAS que proporciona solamente los TA para ayudar a los pilotos en la adquisición visual de tránsito intruso.
- *TCAS II.* Un TCAS que proporciona los TA y RA en el plano vertical, tal como ascenso o descenso.

STC. Un certificado de la DGAC testificando el hecho de que las modificaciones de la aeronave, motores u otros componentes respectivos cumplen con los requerimientos de aeronavegabilidad de las RDAC.

Tránsito Cercano. Una aeronave que está dentro de 6 NM en rango y \pm 1200 pies verticalmente, pero no cumple con los umbrales TCAS de un TA o RA.

TC/STC Inicial (en lo relacionado con TCAS). La primera aprobación de aeronavegabilidad TCAS de la DGAC en concordancia con un TC o STC o cualquier combinación de los siguientes componentes: un procesador TCAS (computador), antena direccional TCAS, y/o transponder Modo S.

NOTA: Para sistemas TCAS aprobados anteriormente, si el número de parte o cualquiera de los componentes anteriores cambia debido a una modificación significativa, el cambio de sistema requiere un TC/STC inicial.

STC de Seguimiento (en lo relacionado a TCAS). Un STC de TCAS que no sea el descrito en el párrafo 8. Los siguientes ejemplos son considerados STC de seguimiento:

- Una instalación TCAS II previamente aprobada, que se instala en el subsiguiente tipo o modelo de aeronave; y,
- Cambios de la configuración del *display* (*display* TCAS / radar meteorológico), sistema de apoyo (Altímetro Radar) u otra interfase de aeronave (GPWS, etc.).

Tau. Símbolo griego representando el tiempo a CPA.

Tránsito. Aeronave con un transponder operando capaz de ser seguido y exhibido por una aeronave equipada con TCAS.

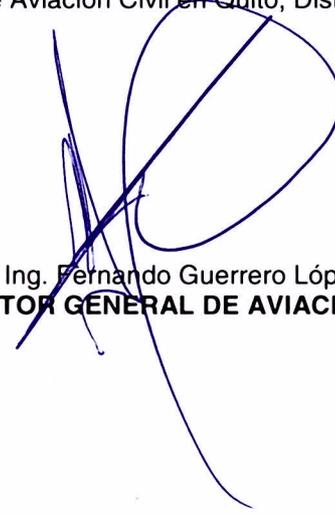
Umbral de Altitud (ZTHR). El ZTHR mínimo proyectado para la emisión de un RA preventivo. El ZTHR varía con la altitud de la aeronave.

IV. VIGENCIA

La presente Circular entrará en vigencia a partir de la fecha de aprobación.

Dada en la Dirección General de Aviación Civil en Quito, Distrito Metropolitano, el

21 ENE 2011



Ing. Fernando Guerrero López
DIRECTOR GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL