



OACI

Doc 9868

PROCEDIMIENTOS PARA LOS SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA

Instrucción

Segunda edición, 2016



Esta edición reemplaza, desde el 10 de noviembre de 2016, todas las ediciones anteriores del Doc 9868.

ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL



| OACI

Doc 9868

PROCEDIMIENTOS PARA LOS SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA

Instrucción

Segunda edición, 2016

Esta edición reemplaza, desde el 10 de noviembre de 2016, todas las ediciones anteriores del Doc 9868.

ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

Publicado por separado en español, árabe, chino, francés, inglés y ruso
por la ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL
999 Robert-Bourassa Boulevard, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7

La información sobre pedidos y una lista completa de los agentes de ventas
y libreros pueden obtenerse en el sitio web de la OACI: www.icao.int

Primera edición, 2006
Segunda edición, 2016

Doc 9868, *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Instrucción*
Número de pedido: 9868
ISBN 978-92-9258-055-1

© OACI 2016

Reservados todos los derechos. No está permitida la reproducción de ninguna
parte de esta publicación, ni su tratamiento informático ni su transmisión, de
ninguna forma ni por ningún medio, sin la autorización previa y por escrito de
la Organización de Aviación Civil Internacional.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
Preámbulo	(ix)
1. Antecedentes históricos	(ix)
2. Alcance y objetivo	(x)
3. Categoría	(x)
4. Implantación	(x)
5. Publicación de diferencias	(x)
6. Contenido del documento	(xi)
PARTE I — PROCEDIMIENTOS GENERALES	I-(i)
Capítulo 1. Definiciones y acrónimos	I-1-1
1.1 Definiciones	I-1-1
1.2 Acrónimos	I-1-5
Capítulo 2. Disposiciones generales para la instrucción y evaluación basadas en la competencia	I-2-1
2.1 Introducción	I-2-1
2.2 Relación entre conceptos relacionados con la competencia	I-2-1
2.3 Enfoque de instrucción y evaluación basado en la competencia	I-2-1
2.4 Marco de competencia	I-2-2
Adjunto al Capítulo 2 — Ejemplo de una metodología ISD: La metodología de preparación de cursos de la OACI	I-2-A-1
Capítulo 3. Cualificaciones de los preparadores de cursos e instructores	I-3-1
3.1 Cualificaciones de los preparadores de cursos	1-3-1
3.2 Cualificaciones de los instructores	1-3-1
Adjunto al Capítulo 3 — Competencias de los preparadores de cursos e instructores	I-3-A-1

PARTE II — INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN PARA EL PERSONAL DE OPERACIONES DE AERONAVES	II-(i)
SECCIÓN 1. Instrucción y evaluación de la tripulación de vuelo	II-1-1
Capítulo 1. Instrucción basada en la competencia y otorgamiento de la licencia de piloto con tripulación múltiple (MPL)	II-1-1-1
1.1 Introducción	II-1-1-1
1.2 Evaluación.....	II-1-1-1
1.3 Instrucción.....	II-1-1-2
1.4 Cualificaciones de los examinadores e inspectores MPL	II-1-1-2
Apéndice 1 del Capítulo 1 — Directrices para la implantación de la licencia de piloto con tripulación múltiple	II-1-1-Ap.1-1
Apéndice 2 del Capítulo 1 — Plan de instrucción para la licencia de piloto con tripulación múltiple.....	II-1-1-Ap.2-1
Apéndice 3 del Capítulo 1 — Unidades de competencia para la licencia de piloto con tripulación múltiple — Elementos de competencia y criterios de actuación	II-1-1-Ap.3-1
Adjunto A al Capítulo 1 — Instrucción basada en la competencia y otorgamiento de la licencia de piloto con tripulación múltiple — Orientación sobre el diseño y preparación de un programa de instrucción para licencia de piloto con tripulación múltiple	II-1-1-A-1
Adjunto B al Capítulo 1 — Ejemplificación de objetivos de instrucción para la licencia de piloto con tripulación múltiple	II-1-1-B-1
Adjunto C al Capítulo 1 — Manejo de amenazas y errores (TEM)	II-1-1-C-1
Adjunto D al Capítulo 1 — Competencias de los examinadores e inspectores MPL	II-1-1-D-1
Capítulo 2. Instrucción basada en datos comprobados (EBT)	II-1-2-1
2.1 Aplicación	II-1-2-1
2.2 Antecedentes.....	II-1-2-1
2.3 Principios de la EBT	II-1-2-2
Capítulo 3. Instrucción para la prevención y recuperación de la pérdida de control (UPRT)	II-1-3-1
3.1 Aplicación	II-1-3-1
3.2 Antecedentes.....	II-1-3-1
3.3 Enfoque UPRT	II-1-3-1
3.4 Requisitos normativos.....	II-1-3-2
3.5 Instrucción.....	II-1-3-3
3.6 Vigilancia normativa.....	II-1-3-5

Capítulo 4. Otros miembros de la tripulación de vuelo	II-1-4-1
[Reservado]	
Capítulo 5. Pilotos de validación en vuelo	II-1-5-1
[Reservado]	
SECCIÓN 2. Tripulación de cabina	II-2-1
[Reservado]	
SECCIÓN 3. Despachadores de vuelo/encargados de operaciones de vuelo	II-3-1
[Reservado]	
PARTE III — INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES	III-(i)
Capítulo 1. Instrucción y evaluación basadas en competencias para el personal de mantenimiento de aeronaves.	III-1-1
1.1 Introducción	III-1-1
1.2 Licencias y programas de instrucción existentes en mantenimiento de aeronaves	III-1-1
1.3 La relación entre la instrucción y evaluación basadas en competencias y las atribuciones	III-1-2
1.4 Otorgamiento de licencias y autorizaciones	III-1-2
1.5 Evaluación	III-1-4
1.6 Instrucción	III-1-4
Apéndice 1 del Capítulo 1 — Directrices para la implantación de la instrucción y evaluación basadas en competencias para el personal de mantenimiento de aeronaves	III-1-Ap.1-1
Apéndice 2 del Capítulo 1 — Unidades de competencia en mantenimiento de aeronaves, Elementos de competencia y criterios de actuación	III-1-Ap.2-1
Adjunto A al Capítulo 1 — Instrucción basada en competencias para el mantenimiento de aeronaves — Orientación para el diseño y preparación de un programa de instrucción basado en competencias para el personal de mantenimiento	III-1-A-1
Adjunto B al Capítulo 1 — Derivación de objetivos de instrucción para el personal de mantenimiento de aeronaves	III-1-B-1

PARTE IV — INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN PARA EL PERSONAL DE GESTIÓN DEL TRÁNSITO AÉREO (ATM) IV-(i)

Capítulo 1. Disposiciones generales para la instrucción y evaluación basadas en competencias para el personal de gestión del tránsito aéreo (ATM) IV-1-1

- 1.1 Introducción IV-1-1
- 1.2 Enfoque de instrucción y evaluación basado en la competencia IV-1-1
- 1.3 Marco de competencias IV-1-2

Capítulo 2. Instrucción y evaluación basadas en competencias para los controladores de tránsito aéreo (ATCO) IV-2-1

- 2.1 Introducción IV-2-1
- 2.2 Evaluación IV-2-1
- 2.3 Instrucción IV-2-1

Apéndice 1 del Capítulo 2 — Directrices para la implantación de la instrucción y evaluación basadas en competencias para los controladores de tránsito aéreo (ATCO) IV-2-Ap.1-1

Apéndice 2 del Capítulo 2 — Unidades de competencia, elementos de competencia y criterios de actuación para controladores de tránsito aéreo IV-2-Ap.2-1

Capítulo 3. Instrucción y evaluación basadas en competencias para especialistas en sistemas electrónicos para la seguridad del tránsito aéreo (ATSEP) IV-3-1

- 3.1 Introducción IV-3-1
- 3.2 Evaluación IV-3-1
- 3.3 Instrucción IV-3-1

Apéndice 1 del Capítulo 3 — Directrices para la implantación de la instrucción basada en competencias para los especialistas en sistemas electrónicos para la seguridad del tránsito aéreo (ATSEP) IV-3-Ap. 1-1

Apéndice 2 del Capítulo 3 — Unidades de competencia, elementos de competencia y criterios de actuación para los especialistas en sistemas electrónicos para la seguridad del tránsito aéreo IV-3-Ap. 2-1

PARTE V — INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN PARA EL PERSONAL DE AERÓDROMO V-(i)
[Reservado]

PARTE VI— INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN PARA OTRO PERSONAL DE AVIACIÓN VI-(i)
[Reservado]

PREÁMBULO

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1.1 *Los Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Instrucción* (PANS-TRG) son el resultado de la evolución de la labor iniciada por el Grupo de expertos sobre licencias e instrucción de las tripulaciones de vuelo (FCLTP) sobre la implantación uniforme de la instrucción requerida para las licencias y habilitaciones para pilotos, según lo prescrito en el Anexo 1 — *Licencias al personal*, incluida la licencia de piloto de aeronave con tripulación múltiple (MPL).

1.2 En su primera reunión (Montreal, 8-19 de diciembre de 2003), el FCLTP señaló que había clara necesidad de disponer de textos sobre otorgamiento de licencias e instrucción que, si bien eran demasiado detallados para tener la categoría de normas, tenían suficiente importancia para servir de guía general a todos los Estados. Lo que se necesitaba era textos armonizados y sujetos a un proceso oficial de consultas y de aprobación y una adhesión de los Estados mayor que la requerida en el caso de los textos de orientación. El FCLTP determinó que con el establecimiento de los PANS-TRG se dispondría de un documento adecuado para su utilización por todos los Estados.

1.3 La primera enmienda de los PANS-TRG se publicó en 2011, tras la labor emprendida por la iniciativa de la IATA sobre instrucción y cualificaciones para el desarrollo de un método basado en competencias para la capacitación y evaluación de técnico/mecánico de mantenimiento de aeronaves (AMMTE), incluido el personal titular de una licencia o de atribuciones autorizadas.

1.4 Existe consenso en toda la industria en que, para reducir las pérdidas de casco de aeronaves y la proporción de accidentes fatales, es necesario realizar un examen estratégico de la instrucción periódica de los pilotos de línea aérea. En consecuencia, en la Enmienda 2 de los PANS-TRG publicada en 2013 se introdujeron procedimientos para instrucción basada en datos comprobados (EBT), elaborados por la Iniciativa de instrucción y cualificaciones, de la IATA y se prevé que constituirán un medio de evaluar e impartir instrucción en áreas clave de la actuación de las tripulaciones de vuelo en un sistema de instrucción periódica. Además, se ampliaron las cualificaciones del instructor.

1.5 Entre 2006 y 2010, los accidentes de aviación como consecuencia de un suceso de pérdida de control en vuelo (LOC-I) constituyeron la causa principal de las muertes en la aviación comercial. Reconociendo la necesidad de identificar e implantar eficazmente estrategias de mitigación, la prevención de la pérdida de control de la aeronave muy pronto se convirtió en una prioridad de la OACI. Tras extensos estudios de los fenómenos LOC-I, efectuados en colaboración con las autoridades de aviación civil (CAA), los organismos encargados de la investigación de accidentes, los grupos de reflexión sobre LOC-I, las asociaciones de la industria, los fabricantes de equipos originales (OEM), y los especialistas en la materia de todo el mundo, se puso de manifiesto que las deficiencias en las prácticas de instrucción vigentes eran factores que incidían en la mayoría de los accidentes de aviación relacionados con la pérdida de control de la aeronave. En consecuencia, la Enmienda 3 de los PANS-TRG la OACI ha incorporado mejoras en las normas y métodos recomendados (SARPS) y en los textos de orientación correspondientes que introducirán y apoyarán los requisitos de instrucción para la prevención y recuperación de la pérdida de control de la aeronave (UPRT).

1.6 En 2015 el Equipo Especial sobre la Nueva Generación de Profesionales Aeronáuticos elaboró marcos de competencias para controladores de tránsito aéreo (ATCO) y especialistas en sistemas electrónicos para la seguridad del tránsito aéreo (ATSEP) a efectos de apoyar la implantación gradual de prácticas de instrucción basada en competencias para el personal de gestión del tránsito aéreo (ATM). Esta segunda edición de los PANS-TRG se ha reestructurado y dividido en diferentes partes que tratan de cada categoría de personal.

2. ALCANCE Y OBJETIVO

2.1 Los PANS-TRG son un complemento de los SARPS. En los PANS-TRG se trata en forma general de los programas de instrucción y evaluación basadas en competencias que los interesados pueden optar por implantar.

2.2 En los PANS-TRG se especifican, con más detalle que en los SARPS, los procedimientos que de hecho han de aplicar las organizaciones de instrucción al impartir capacitación al personal aeronáutico. Esta edición contiene procedimientos para la elaboración e implantación de diversos programas de instrucción basada en competencias, diseñados para cumplir los requisitos del Anexo 1 relativos a la obtención de la MPL y de la AMMTE, así como los programas de instrucción para los miembros de la tripulación de vuelo elaborados conforme al concepto de EBT, que proporciona otro medio de cumplir los requisitos de instrucción periódica del Anexo 6 — *Operación de aeronaves, Parte I — Transporte aéreo comercial internacional — Aviones*. También se describen en detalle las metodologías para introducir de forma satisfactoria la instrucción UPRT para aviones en relación con el otorgamiento de licencias de piloto comercial (avión) y de MPL, así como proporcionar la UPRT en un dispositivo de instrucción para simulación de vuelo en relación con la habilitación de tipo para piloto de transporte aéreo comercial para apoyar las disposiciones relativas a la UPRT publicadas en el Anexo 1 y el Anexo 6, Parte I. En los PANS-TRG también se especifican procedimientos para la implantación armonizada de los procedimientos de instrucción para el personal ATM.

3. CATEGORÍA

3.1 Los Procedimientos para los servicios de navegación aérea (PANS) no tienen la misma categoría que los SARPS. Mientras que estos últimos son *adoptados* por el Consejo en virtud del Artículo 37 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional y están sujetos a todos los procedimientos del Artículo 90, los PANS son *aprobados* por el Consejo y recomendados a los Estados contratantes para su aplicación en todo el mundo.

3.2 Aunque en los PANS pueden incluirse textos que con el tiempo posiblemente se conviertan en SARPS cuando alcancen la madurez y estabilidad necesarias para su adopción como tales, también pueden incluirse textos preparados para ampliar los principios básicos de los correspondientes SARPS y particularmente concebidos para ayudar al usuario en su aplicación.

4. IMPLANTACIÓN

Incumbe a los Estados contratantes la implantación de los procedimientos PANS-TRG; éstos se aplican a la instrucción real sólo después y en la medida en que los Estados los hayan puesto en vigor. Sin embargo, para facilitar a los Estados los trámites conducentes a su implantación, los procedimientos se han redactado de forma que puedan ser utilizados directamente por el personal de organizaciones de instrucción reconocidas (ATO) y otras personas relacionadas con la preparación y aplicación de programas de instrucción para la obtención de la MPL, instrucción periódica de los miembros de la tripulación de vuelo, instrucción UPRT para aviones e instrucción para la obtención de la licencia AMMTE y del personal ATM.

5. PUBLICACIÓN DE DIFERENCIAS

5.1 Los PANS no tienen la categoría asignada a las normas adoptadas por el Consejo como Anexos al Convenio y, por consiguiente, no conllevan la obligación impuesta por el Artículo 38 del Convenio de notificar diferencias en caso de incumplimiento. Sin embargo, se señala a la atención de los Estados la disposición del Anexo 15 relativa a incluir en sus publicaciones de información aeronáutica las listas de las diferencias significativas entre sus procedimientos y los correspondientes de la OACI.

5.2 La metodología de preparación de cursos de la OACI se basa en el modelo de Diseño de sistemas de instrucción (ISD) que se emplea en gran parte del material didáctico basado en el nivel de competencia que figura en el

presente documento. Sin embargo, se reconoce que hay una diversidad de modelos ISD igualmente adecuados y que los Estados podrían desear aplicar en la preparación de sus programas de instrucción basados en la competencia. También podría darse el caso de que ninguna metodología reuniera todos los elementos necesarios y que se tuviera que recurrir a varias metodologías para diseñar un curso en particular. Además, prescribir una metodología resulta contraproducente, puesto que todas las metodologías de instrucción deberían ser suficientemente flexibles y adaptables para ajustarse a los cambios operados en las circunstancias, metas y tecnologías de instrucción. Por este motivo, no es necesario publicar las diferencias en las metodologías y modelos que entrañan enfoques de sistemas y que se utilizan en el diseño de un programa de instrucción basada en la competencia, siempre que en las metodologías se incluyan los elementos ISD que rigen las tres etapas básicas relativas a los procedimientos de análisis de las necesidades, el diseño y producción, y la evaluación.

6. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

Parte I — Procedimientos generales

6.1 Capítulo 1 — Definiciones y acrónimos

Este capítulo contiene una lista de términos y sus significados técnicos como se usan en este documento. En algunos casos, los términos y expresiones se definen en otros documentos de la OACI.

6.2 Capítulo 2 — Disposiciones generales para la instrucción y evaluación basadas en la competencia

6.2.1 En este capítulo se esbozan, los principios generales y los procedimientos que han de seguirse para diseñar y aplicar el enfoque de instrucción y evaluación basado en las competencias. Ahí se describen sus características principales y cómo han de utilizar dicho enfoque los preparadores de los cursos, los instructores y los examinadores.

6.2.2 Los acontecimientos de finales de los decenios de 1950 y 1960, en la aplicación de metodologías de ingeniería de sistemas —como el ISD y el enfoque de instrucción mediante sistemas (SAT)— al diseño de planes de estudio, dieron como resultado la puesta en práctica de programas de instrucción estructurados que se basaban en la actuación. La instrucción basada en el nivel de competencia también evolucionó como consecuencia de acontecimientos posteriores relativos al aprendizaje por objetivos de dominio progresivo y a las pruebas con criterio de referencia, mediante los cuales había que demostrar que los conocimientos y las habilidades alcanzaban un nivel que permitía satisfacer los requisitos necesarios para empezar a desempeñar una profesión y las evaluaciones tenían que basarse en conductas o resultados observables. El decenio de 1970 fue testigo del empleo generalizado, en los Estados Unidos, de principios basados en el nivel de competencia para la educación tanto profesional como técnica, los cuales se propagaron en los decenios de 1980 y 1990 por Europa y por otras partes del mundo.

6.2.3 En el adjunto al Capítulo 2 se proporciona una descripción de la metodología de preparación de cursos de la OACI. Puesto que, como se mencionó en 5.2, se dispone de muchas otras metodologías ISD, el adjunto no tiene por objeto prescribir la metodología concreta que deba aplicarse. En cambio, se esbozan los elementos que deben incluirse en las etapas relativas a los procedimientos que constituyen la metodología ISD en general, y la forma de aplicarlas al diseño de un programa de instrucción basado en las competencias.

6.3 Capítulo 3 — Cualificaciones de los preparadores de cursos e instructores

El Anexo 1 contiene normas para la expedición de la habilitación de instructor de vuelo y para el otorgamiento de autorizaciones a los instructores de vuelo y de dispositivos de instrucción para simulación de vuelo. En este capítulo y en su adjunto se incluyen las cualificaciones que han de poseer y las competencias que han de demostrar los instructores y preparadores de cursos empleados en un programa de instrucción basada en competencias. En los programas basados en el nivel de competencia se indican explícitamente las competencias del instructor y éste ha de demostrar sus competencias a lo largo del proceso de instrucción y en sus conocimientos sobre el tema objeto de estudio y el contenido de los cursos de instrucción.

Parte II — Instrucción y evaluación para el personal de operaciones de aeronaves

6.4 Sección 1 — Instrucción y evaluación para la tripulación de vuelo

6.4.1 Capítulo 1 — Instrucción basada en la competencia y otorgamiento de la licencia de piloto con tripulación múltiple (MPL)

En este capítulo se esbozan los principios y procedimientos aplicables a la preparación e implantación de un curso MPL, que deben seguirse al igual que los esbozados en la Parte I, Capítulo 2. Este capítulo contiene también las unidades de competencia, los elementos de competencia y los criterios de actuación definidos para las MPL. Los adjuntos a este capítulo contienen textos de orientación sobre: el diseño y preparación de un programa de instrucción MPL; ejemplos de objetivos de instrucción; manejo de amenazas y errores; y las competencias para examinadores e inspectores MPL.

6.4.2 Capítulo 2 — Instrucción basada en datos comprobados (EBT)

Este capítulo tiene como finalidad proporcionar a las CAA, a los explotadores y a las ATO orientaciones sobre la instrucción periódica de pilotos para mejorar la actuación de los miembros de la tripulación y evaluarla en función de un conjunto de competencias y los conocimientos, habilidades y actitudes correspondientes.

6.4.3 Capítulo 3 — Instrucción para la prevención y recuperación de la pérdida de control (UPRT)

Este capítulo tiene como objetivo proporcionar a las CAA, a los explotadores y a las ATO procedimientos para impartir UPRT a los pilotos de avión. Esta instrucción es requerida para obtener la MPL, la habilitación de tipo y el entrenamiento de piloto de transporte aéreo comercial, y es sumamente recomendable para la CPL(A).

6.4.4. Capítulo 4 — Otros miembros de la tripulación de vuelo

[Reservado]

6.4.5 Capítulo 5 — Pilotos de validación en vuelo

[Reservado]

6.5 Sección 2 — Tripulación de cabina

[Reservado]

6.6 Sección 3 — Despachadores de vuelo/encargados de operaciones de vuelo

[Reservado]

Parte III — Instrucción y evaluación para el personal de mantenimiento de aeronaves

6.7 Capítulo 1 — Instrucción y evaluación basadas en competencias para el personal de mantenimiento de aeronaves

En este capítulo se describen los principios y procedimientos aplicables para la preparación e implantación de un curso AMMTE, que deben seguirse además de los que figuran en la Parte I, Capítulo 2. Este capítulo también contiene las unidades de competencia, los elementos de competencia y los criterios de actuación establecidos para la obtención de la licencia AMMTE. El Adjunto A contiene orientación sobre el diseño y preparación de un programa de instrucción AMMTE; el Adjunto B contiene ejemplos de objetivos de instrucción. La aplicación de programas de instrucción basados en competencias para AMMTE es opcional. El Anexo 1, Apéndice 2, 3.1 permite el uso de tales programas como un medio alternativo para cumplir los requisitos de experiencia del Anexo 1.

Parte IV — Instrucción y evaluación para el personal de gestión del tránsito aéreo

6.8 Capítulo 1 — Disposiciones generales para la instrucción y evaluación basadas en competencias para el personal de gestión del tránsito aéreo (ATM)

En este capítulo se describen los principios generales y procedimientos que han de seguirse en el diseño e implantación de instrucción y evaluación basadas en competencias para el personal ATM. Se describen características clave del enfoque basado en competencias y la forma en que han de utilizarse por los preparadores de cursos, instructores y examinadores para personal ATM. La implantación de programas de instrucción basada en las competencias para el personal ATM es opcional.

6.9 Capítulo 2 — Instrucción y evaluación basadas en competencias para los controladores de tránsito aéreo (ATCO)

En este capítulo se describen los principios y procedimientos que se aplican a la elaboración e implantación de instrucción basada en competencias para ATCO y que, además de los descritos en el Capítulo 1, deberán seguir las organizaciones de instrucción o los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) que opten por aplicar un enfoque basado en competencias. Este capítulo también contiene las unidades de competencia, los elementos de competencia y los criterios de actuación elaborados para los ATCO. El *Manual sobre instrucción basada en competencias para controladores de tránsito aéreo* (Doc 10056) contiene textos de orientación sobre el diseño y elaboración de un programa de instrucción ATCO, así como ejemplos de los objetivos de instrucción.

6.10 Capítulo 3 — Instrucción y evaluación basadas en competencias para los especialistas en sistemas electrónicos para la seguridad del tránsito aéreo (ATSEP)

En este capítulo se describen los principios y procedimientos que se aplican a la elaboración e implantación de instrucción basada en competencias para ATSEP y que, además de los descritos en el Capítulo 1, deberán seguir las organizaciones de instrucción o los ANSP que opten por aplicar un enfoque basado en competencias. Este capítulo también contiene las unidades de competencia, los elementos de competencia y los criterios de actuación elaborados para los ATSEP. El *Manual sobre instrucción basada en competencias para especialistas en sistemas electrónicos para la seguridad del tránsito aéreo* (Doc 10057) contiene textos de orientación sobre el diseño y elaboración de un programa de instrucción ATSEP, así como ejemplos de objetivos de instrucción.

Parte V — Instrucción y evaluación para el personal de aeródromo

[Reservado]

Parte VI — Instrucción y evaluación para otro personal de aviación

[Reservado]

Tabla A. Enmiendas de los PANS-TRG

<i>Enmienda</i>	<i>Fuente(s)</i>	<i>Tema(s)</i>	<i>Aprobada Aplicable</i>
1ª edición (2006)	Grupo de expertos sobre licencias e instrucción de las tripulaciones de vuelo (2005)	<i>Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Instrucción (PANS-TRG)</i>	19 de julio de 2006 23 de noviembre de 2006
1	Secretaría, con la asistencia del Equipo Especial sobre la Nueva Generación de Profesionales Aeronáuticos (NGAP) y la Iniciativa de instrucción y cualificaciones (ITQI) de la Asociación del Transporte Aéreo Internacional (IATA)	Un nuevo Capítulo 4, que genera definiciones adicionales, que contiene procedimientos para facilitar la implantación de la instrucción y evaluación basadas en competencias para el personal de mantenimiento de aeronaves.	13 de mayo de 2011 25 de agosto de 2011
2	Secretaría, con la asistencia del Equipo Especial sobre la Nueva Generación de Profesionales Aeronáuticos (NGAP) y la Iniciativa sobre instrucción y cualificaciones (ITQI) de la Asociación del Transporte Aéreo Internacional (IATA)	Nuevo Capítulo 5 que contiene procedimientos que apoyan la implantación del concepto de la instrucción basada en datos comprobados (EBT), que consiste en lo siguiente: a) aplicación, antecedentes y principios de la EBT; y b) referencia a textos de orientación con información detallada sobre los medios de implantación. La enmienda también amplía la información sobre las cualificaciones de los instructores, que figura en el actual Capítulo 5.	4 de enero de 2013 2 de mayo de 2013
3	Secretaría	Enmienda consistente en la introducción de disposiciones relativas a la instrucción para la prevención y recuperación de la pérdida de control (UPRT) para pilotos de avión.	23 de abril de 2014 13 de noviembre de 2014
2a. edición (2016) 4	Secretaría; Grupo de gestión del tránsito aéreo (ATM) del Equipo especial sobre la nueva generación de profesionales de la aviación (NGAP)	La enmienda consiste en la reestructuración y la inclusión de competencias para los controladores de tránsito aéreo (ATCO) y los especialistas en sistemas electrónicos para la seguridad del tránsito aéreo (ATSEP).	14 de agosto de 2015 10 de noviembre de 2016

**Procedimientos para los servicios
de navegación aérea**

INSTRUCCIÓN

Parte I

PROCEDIMIENTOS GENERALES

Parte I

PROCEDIMIENTOS GENERALES

Esta parte contiene tres capítulos:

El Capítulo 1 contiene las definiciones y acrónimos y sus significados técnicos según se utilizan en este documento. En algunos casos, los términos están definidos en otros documentos de la OACI.

El Capítulo 2 describe las disposiciones generales para la instrucción basada en competencias y los principios generales y procedimientos que han de seguirse en el diseño e implantación de un enfoque basado en competencias para la instrucción y la evaluación. En el adjunto a este capítulo figura una descripción de la metodología de preparación de cursos de la OACI.

El Capítulo 3 contiene las calificaciones que han de poseer y las competencias que han de demostrar los preparadores de cursos e instructores empleados en un programa de instrucción basada en competencias.

Capítulo 1

DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS

1.1 DEFINICIONES

En el presente documento, los siguientes términos y expresiones tienen los significados que se dan a continuación:

Actuación humana. Capacidades y limitaciones humanas que repercuten en la seguridad y eficiencia de las operaciones aeronáuticas.

Amenaza. Sucesos o errores que están fuera del control de un miembro del personal de operaciones, aumentan la complejidad de la operación y deben manejarse para mantener los márgenes de seguridad operacional.

Nota. – Véase en el Capítulo 1 del Anexo 19 — Gestión de la seguridad operacional la descripción de personal de operaciones.

Avión grande. Avión cuya masa máxima certificada de despegue es superior a 5 700 kg.

Avión pequeño. Avión cuya masa máxima certificada de despegue es de 5 700 kg o menos.

Capacitación para habilitación especializada. Capacitación destinada a desarrollar un conjunto de determinadas competencias requeridas para realizar tareas de mantenimiento en un tipo de equipo específico y en entornos específicos.

Nota. — Esos tipos de equipo incluyen, entre otros, lo siguiente:

- a) una aeronave específica o una categoría general de aeronaves;
- b) una célula o estructura de aeronave;
- c) motores;
- d) sistemas de a bordo o sus componentes; y
- e) sistemas de aviónica o sus componentes.

Capítulos ATA. Norma de referencia común de la industria para la documentación técnica sobre aeronaves.

Nota. — En los marcos de competencias de la Parte III del Capítulo 1 se utilizan referencias a los números de capítulos ATA, debido a su amplia utilización en la aviación civil.

Certificado de explotador de servicios aéreos (AOC). Certificado por el que se autoriza a un explotador a realizar determinadas operaciones de transporte aéreo comercial.

Certificar la aeronavegabilidad. Certificar que una aeronave o partes de la misma se ajustan a los requisitos de aeronavegabilidad vigentes, después de haber efectuado el mantenimiento de la aeronave o de partes de la misma.

Competencia. La combinación de pericia, conocimientos y actitudes que se requiere para desempeñar una tarea ajustándose a la norma prescrita.

Conformidad de mantenimiento. Documento por el que se certifica que los trabajos de mantenimiento a los que se refieren han sido concluidos de manera satisfactoria, bien sea de conformidad con los datos aprobados y los procedimientos descritos en el manual de procedimientos del organismo de mantenimiento o según un sistema equivalente.

Nota. — La conformidad de mantenimiento también se refiere al hecho de estar en condiciones de operación.

Criterios de actuación. Enunciación simple, para fines de evaluación, sobre el resultado que se espera del elemento de competencia y una descripción de los criterios que se aplican para determinar si se ha logrado el nivel requerido de actuación.

Diseño de sistemas de instrucción (ISD). Proceso formal para diseñar la instrucción que incluye análisis, diseño y producción y evaluación.

Elemento de competencia. Acción que constituye una tarea, en la cual hay un suceso inicial, uno final, que definen claramente sus límites, y un resultado observable.

Ensayo no destructivo (NDT). Técnica de inspección utilizada para verificar la condición de los materiales, componentes y sistemas utilizados en aeronaves, sistemas motopropulsores, sistemas conexos y componentes y examinar la condición y defectos sin dañar la parte que se está inspeccionando.

Nota. — Los métodos de ensayo NDT pueden incluir, entre otros, pruebas ultrasónicas, de partículas magnéticas, líquidos penetrantes, radiográficas y de corrientes parásitas, y supervisión de la condición estructural.

Error. Acción u omisión, por parte de un miembro del personal de operaciones, que da lugar a desviaciones de las intenciones o expectativas de organización o de un miembro del personal de operaciones.

Nota. — Véase en el Capítulo 1 del Anexo 19 — Gestión de la seguridad operacional la descripción de personal de operaciones.

Escenario (conjunto de sucesos). Parte relativamente independiente de la instrucción constituida por varios sucesos.

Estado operativo de una pieza de aeronave. Una pieza aprobada se considera en estado operativo cuando satisface los datos de diseño aprobados para esa pieza y ha sido fabricada y posteriormente mantenida de conformidad con los requisitos de los Estados de diseño, fabricación o matrícula, según corresponda.

Gama de variables (condiciones). Las condiciones en las que deben realizarse las unidades de competencia.

Guía de evaluación (evidencia). Guía que proporciona información detallada (p. ej., tolerancias), en la forma de evidencias que un instructor o evaluador puede utilizar para determinar si un candidato satisface los requisitos correspondientes a la norma de competencia.

Guía de procedimientos de desviaciones en despacho (DDPG). Manual para identificar todo procedimiento para despachar una aeronave con sistemas/componentes inoperativos o faltantes admisibles.

Nota. — Los fabricantes de aeronaves grandes pueden optar por producir procedimientos de operación y mantenimiento en documentos tales como las Guías de procedimientos de desviación en el despacho, para uso de los explotadores.

Hoja de notificación de defectos observados durante el mantenimiento. Utilizada por el personal de mantenimiento para notificar todo defecto o mal funcionamiento que se observen durante las inspecciones de la aeronave.

Instrucción basada en material didáctico. Conjunto didáctico bien documentado y reproducible que ha sido sometido a prueba y cuya eficacia se ha demostrado.

Instrucción y evaluación basadas en la competencia. Instrucción y evaluación cuyas características son la orientación hacia la actuación, el énfasis en normas de actuación y su medición y la preparación de programas de instrucción de acuerdo con normas específicas de actuación.

Lista de desviaciones respecto a la configuración (CDL). Lista establecida por el organismo responsable del diseño del tipo de aeronave con aprobación del Estado de diseño, en la que figuran las partes exteriores de un tipo de aeronave de las que podría prescindirse al inicio de un vuelo, y que incluye, de ser necesario, cualquier información relativa a las consiguientes limitaciones respecto a las operaciones y corrección de la performance.

Lista de equipo mínimo (MEL). Lista del equipo que basta para el funcionamiento de una aeronave, a reserva de determinadas condiciones, cuando parte del equipo no funciona, y que ha sido preparada por el explotador de conformidad con la MMEL establecida para el tipo de aeronave, o de conformidad con criterios más restrictivos.

Lista maestra de equipo mínimo (MMEL). Lista establecida para un determinado tipo de aeronave por el organismo responsable del diseño del tipo con aprobación del Estado de diseño, en la que figuran elementos del equipo, de uno o más de los cuales podrían prescindirse al inicio de un vuelo. La MMEL puede estar asociada a condiciones de operación, limitaciones o procedimientos especiales.

Manejo de amenazas. Detección de amenazas y respuesta a ellas con contramedidas que reduzcan o eliminen las consecuencias y disminuyan la posibilidad de errores o estados no deseados.

Nota.— Véase en el Adjunto C a la Parte II, Sección 1, Capítulo 1, y en la Circular 314 — Manejo de amenazas y errores (TEM) en el control del tránsito aéreo, la descripción de estados no deseados.

Manejo de errores. Detección de errores y respuesta a ellos con contramedidas que reduzcan o eliminen las consecuencias y disminuyan la posibilidad de errores o estados no deseados de la aeronave.

Nota.— Véase en el Adjunto C a la Parte II, Sección 1, Capítulo 1, y en la Circular 314 — Manejo de amenazas y errores (TEM) en el control del tránsito aéreo, la descripción de estados no deseados.

Mantenimiento. Realización de las tareas requeridas para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de una aeronave, incluyendo, por separado o en combinación, la revisión general, inspección, sustitución, rectificación de defectos y la realización de una modificación o reparación.

Manual de operaciones. Manual que contiene procedimientos, instrucciones y orientación que permiten al personal encargado de las operaciones desempeñar sus obligaciones.

Manual de operación de la aeronave. Manual, aceptable para el Estado del explotador, que contiene procedimientos de utilización de la aeronave en situación normal, anormal y de emergencia, listas de verificación, limitaciones, información sobre la performance, detalles de los sistemas de a bordo y otros textos pertinentes a las operaciones de las aeronaves.

Nota. — El manual de operación de la aeronave es parte del manual de operaciones.

Manual genérico de prácticas normalizadas de almacenamiento. Manual elaborado por un explotador o un organismo de mantenimiento aprobado en el que se proporciona orientación y dirección al personal de apoyo al mantenimiento que se encarga del almacenamiento y conservación de piezas, componentes y otros materiales de aeronaves utilizadas en las actividades de mantenimiento de aeronaves. El alcance del manual forma parte del programa de mantenimiento aceptado o aprobado por el organismo como lo indica la entidad encargada de la reglamentación.

Manual genérico de prácticas normalizadas de taller. Manual elaborado por un explotador o un organismo de mantenimiento aprobado en el que se proporciona orientación y dirección al personal del taller con respecto a todos los aspectos de los procedimientos internos que se aplican a las diversas actividades de mantenimiento y de apoyo al mantenimiento que han sido aceptados o aprobados por una entidad de reglamentación para el ámbito de actividades de ese organismo.

Manual de procedimientos del organismo de mantenimiento. Documento aprobado por el jefe del organismo de mantenimiento que presenta en detalle la composición del organismo de mantenimiento y las atribuciones directivas, el ámbito de los trabajos, una descripción de las instalaciones, los procedimientos de mantenimiento y los sistemas de garantía de la calidad o inspección.

Manuales de prácticas normalizadas. Manuales en los que se establecen las prácticas normalizadas que seguirá el personal de mantenimiento de aeronaves y componentes para el manejo apropiado del equipo físico aeronáutico normalizado (identificación, aplicación, procedimientos de trabajo, utilización de herramientas y normas de calidad).

Manuales de prácticas normalizadas para el cableado (SWPM). Manuales en los que se establecen las prácticas normalizadas para los procesos relacionados con el cableado utilizado en equipos aeronáuticos que debe seguir el personal de mantenimiento de aeronaves y componentes para un manejo (identificación, aplicación, procedimientos de trabajo, utilización de herramientas y normas de calidad).

Manuales de prácticas normalizadas/Procedimientos para el mantenimiento especiales. Manuales en los que se establecen las prácticas normalizadas para determinados procesos que debe seguir el personal de mantenimiento de las aeronaves y componentes para el manejo apropiado del equipo físico aeronáutico normalizado (identificación, aplicación, procedimientos de trabajo, utilización de herramientas y normas de calidad); p. ej. soldadura, NDT.

Modificación. Modificación de un producto aeronáutico que implica un cambio en el diseño de tipo que no constituye una reparación.

Objetivo de instrucción. Enunciación clara que consta de tres partes, es decir, la actuación deseada o la que se espera que el alumno sea capaz de ejercer al concluir la instrucción (o al terminar etapas particulares de ésta), la norma de actuación que debe alcanzarse para confirmar el nivel de competencia del alumno y las condiciones en las que el alumno demostrará su competencia.

Organización de instrucción en mantenimiento reconocida (AMTO). Organización de instrucción reconocida que imparte instrucción para técnicos/mecánicos en mantenimiento de aeronaves.

Piezas normalizadas. Piezas, tales como sujetadores, que se consideran piezas aprobadas cuando responden a una norma aceptada nacional o de la industria y cuando se hace referencia a la misma en el diseño de tipo de la aeronave en particular.

Principios relativos a factores humanos. Principios que se aplican al diseño, certificación, instrucción, operaciones y mantenimiento aeronáuticos y cuyo objeto consiste en establecer una interfaz segura entre los componentes humano y de otro tipo del sistema mediante la debida consideración de la actuación humana.

Programa de mantenimiento. Documento que describe las tareas concretas de mantenimiento programadas y la frecuencia con que han de efectuarse así como los procedimientos conexos, por ejemplo el programa de fiabilidad, que se requiere para la seguridad de las operaciones de aquellas aeronaves a las que se aplique el programa.

Prueba con criterio de referencia. Examen cuya medición se compara con una norma objetiva (no con otra medición).

Registro de mantenimiento. Registro en el que figura una descripción del trabajo realizado en los productos aeronáuticos o partes de los mismos incluyendo la certificación de que el producto está apto para el servicio, conforme a lo exigido por las autoridades de aviación civil, explotadores y organismos de mantenimiento.

Nota. — *El registro de mantenimiento se utiliza para anotar discrepancias, medidas correctivas, detalles de las modificaciones, tiempo total de servicio, situación actualizada de cumplimiento de toda la información obligatoria de aeronavegabilidad, y la situación actual del avión en cuanto al cumplimiento del programa de mantenimiento. Por último, los registros de mantenimiento demuestran que se ha cumplido con todos los requisitos necesarios para la firma de conformidad (visto bueno) de mantenimiento.*

Reparación. Restauración de un producto aeronáutico a su condición de aeronavegabilidad para asegurar que la aeronave sigue satisfaciendo los aspectos de diseño que corresponden a los requisitos de aeronavegabilidad aplicados para expedir el certificado de tipo para el tipo de aeronave correspondiente, cuando ésta haya sufrido daños o desgaste por el uso.

Suceso. Combinación de una tarea o subtarea y de las condiciones en las que ha de realizarse la tarea o subtarea.

Técnica de facilitación. Método pedagógico activo, que utiliza procedimientos de interrogación y escucha eficaces y un enfoque libre de juicios, que es especialmente eficaz para el desarrollo de habilidades y actitudes, a fin de ayudar a los alumnos a aumentar su perspicacia y hallar sus propias soluciones, con lo cual se logra una mejor comprensión, retención y dedicación.

Unidad de competencia. Función discreta que consta de varios elementos de competencia.

1.2 ACRÓNIMOS

AD	Directriz de aeronavegabilidad
AMM	Manual de mantenimiento de aeronaves
AMMTE	Técnico/mecánico de mantenimiento de aeronaves
AMO	Organismo de mantenimiento reconocido
AMTO	Organización de instrucción en mantenimiento reconocida
ANSP	Proveedor de servicios de navegación aérea
APU	Grupo auxiliar de energía
ATC	Control de tránsito aéreo
ATCO	Controlador de tránsito aéreo

ATM	Gestión del tránsito aéreo
ATO	Organización de instrucción reconocida
ATSEP	Especialistas en sistemas electrónicos para la seguridad del tránsito aéreo
BITE	Equipo de prueba incorporado
CAA	Autoridad de aviación civil
CE	Elemento de competencia
CHA	Conocimientos, habilidades y actitudes
CMM	Manual de mantenimiento de componentes
CPL(A)	Licencia de piloto comercial (avión)
CRM	Gestión de recursos de tripulación
CRS	Certificado de retorno a servicio
DDPG	Guía de procedimientos de desviaciones en despacho
EBT	Instrucción basada en datos comprobados
FIM	Manual de aislamiento de fallas
FSTD	Dispositivo de instrucción para simulación de vuelo
IOE	Experiencia operacional inicial
ISD	Diseño de sistemas de instrucción
LOC-I	Pérdida de control – en vuelo
LOSA	Auditoría de la seguridad de las operaciones de línea
LWTR	Licencia sin habilitación de tipo (una licencia de técnico en mantenimiento de aeronaves)
MEL	Lista de equipo mínimo
MM	Manual de mantenimiento
MMEL	Lista maestra de equipo mínimo
MOPM	Manual de procedimientos del organismo de mantenimiento
MPL	Licencia de piloto con tripulación múltiple
MRM	Gestión de los recursos de mantenimiento

NDT	Ensayo no destructivo
OEM	Fabricante de equipo original
OJT	Formación en el puesto de trabajo
PC	Criterios de actuación
QA	Aseguramiento de la calidad
QS	Sistema de calidad
SARPS	Normas y métodos recomendados
SMPM	Manual de procedimientos sobre mantenimiento especializado
SMS	Sistema de gestión de la seguridad operacional
SOP	Procedimientos operacionales normalizados
SPM	Manual de prácticas normalizadas
SRM	Manual de reparaciones estructurales
SWPM	Manual de prácticas normalizadas para el cableado
TEM	Gestión de amenazas y errores
TR	Habilitación de tipo (en una licencia de mantenimiento de aeronaves)
UPRT	Instrucción para la prevención y recuperación de la pérdida de control

Capítulo 2

DISPOSICIONES GENERALES PARA LA INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN BASADAS EN LA COMPETENCIA

2.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describen los requisitos que las organizaciones de instrucción y las autoridades que otorgan las licencias han de cumplir a fin de poner en práctica la instrucción y evaluación basadas en la competencia.

2.2 RELACIÓN ENTRE CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA COMPETENCIA

[Reservado]

2.3 ENFOQUE DE INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN BASADO EN LA COMPETENCIA

2.3.1 La preparación de un programa de instrucción y evaluación según las competencias se basará en un enfoque sistemático mediante el cual se definen las competencias y las normas, la instrucción se basa en las competencias que se hayan identificado, y se preparan las evaluaciones para determinar si se han logrado esas competencias.

2.3.2 En los enfoques de instrucción y evaluación basados en la competencia se incluirán, por lo menos, las siguientes características:

- a) justificación de una necesidad de instrucción mediante un análisis sistemático y determinación de los indicadores para la evaluación;
- b) análisis del trabajo y las tareas para determinar las normas de actuación, las condiciones en que se realiza el trabajo, la criticidad de las tareas y el inventario de conocimientos, habilidades y actitudes;
- c) determinación de las características de la población de alumnos;
- d) derivación de los objetivos de instrucción del análisis de tareas y formulación de dichos objetivos de forma que resulten observables y mensurables;
- e) elaboración de pruebas con criterio de referencia, que sean válidas, fiables y se orienten hacia la actuación;
- f) desarrollo de un plan de estudios a partir de principios de aprendizaje para adultos y con miras a lograr una vía óptima para adquirir las competencias;
- g) preparación de la instrucción basada en materiales didácticos; y

- h) uso de un proceso continuo de evaluación para garantizar la eficacia de la instrucción y su pertinencia respecto de las operaciones de las líneas aéreas.

Nota.— En el Adjunto al Capítulo 2 de esta parte figura una descripción detallada de la metodología de preparación de cursos de la OACI, que constituye un enfoque de instrucción y evaluación basado en la competencia y un ejemplo de metodología ISD.

2.3.3 Las autoridades otorgadoras de licencias deben elaborar los requisitos generales relativos a la gestión de sus examinadores y proporcionar orientación sobre:

- a) la selección de los examinadores y la descripción de una instrucción con evaluaciones basadas en la competencia;
- b) los criterios de actuación que los examinadores han de tener en cuenta al evaluar cada una de las competencias; y
- c) las tolerancias aplicables a todos los exámenes basados en la competencia.

2.4 MARCO DE COMPETENCIA

El marco de competencias consta de unidades de competencia, elementos de competencia, criterios de actuación, guía de pruebas y de evaluación y gama de variables. Las unidades de competencia, los elementos de competencia y los criterios de actuación se derivarán del análisis del trabajo y de las tareas y describirán resultados observables.

Nota.— En el Capítulo 1 se proporcionan las definiciones de unidades de competencia, elementos de competencia y criterios de actuación.

— — — — —

Adjunto al Capítulo 2

EJEMPLO DE UNA METODOLOGÍA ISD: LA METODOLOGÍA DE PREPARACIÓN DE CURSOS DE LA OACI

1. Introducción

1.1 En la metodología de preparación de cursos de la OACI, como en cualquier otra metodología ISD, se aplica un enfoque sistemático al preparar los programas de instrucción. Por consiguiente, se trata de una herramienta de aseguramiento de la calidad para las organizaciones de instrucción reconocidas que sirve de ayuda para cumplir con los requisitos y preparar actividades de instrucción apropiadas. Esto se logra al determinar las competencias clave que es necesario adquirir, al decidir el modo más eficaz de adquirirlas y al establecer instrumentos de evaluación válidos y fiables para evaluar su adquisición.

1.2 Sin embargo, dicha herramienta no puede aplicarse con eficacia sin el apoyo de todos los interesados directos, entre los que figuran el personal implicado en la gestión, diseño, impartición y evaluación de la instrucción, en el otorgamiento de licencias y en las operaciones, alumnos incluidos, por supuesto. La aplicación exitosa de la instrucción y de la evaluación basadas en la competencia depende, en gran medida, del apoyo que se dé a este enfoque sistemático en todos los niveles de una organización.

1.3 La metodología de preparación de cursos de la OACI comprende tres categorías principales — análisis, diseño y producción, y evaluación, que pueden subdividirse en nueve fases. En la Tabla I-2-A-1 se ofrece una breve descripción de los resultados concretos de las nueve fases y una descripción más detallada del proceso correspondiente a cada una de ellas.

Tabla I-2-A-1. Metodología de preparación de cursos de la OACI

<i>Categoría</i>	<i>Fase</i>	<i>Resultado</i>
<i>Análisis</i>	Fase 1 — Análisis preliminar	Propuestas para la instrucción, su justificación y modo de proceder propuesto
	Fase 2 — Análisis del trabajo	Descripción de la tarea y normas de actuación
	Fase 3 — Análisis de la población	Características de los alumnos y sus habilidades y conocimientos actuales
<i>Diseño y producción</i>	Fase 4 — Diseño del plan de Estudios	Objetivos de la instrucción, pruebas de dominio y secuencia de módulos
	Fase 5 — Diseño de módulos	Modo de impartición, técnicas y medios de instrucción, proyectos de materiales didácticos
	Fase 6 — Producción y ensayos experimentales	Producción de todos los materiales para los alumnos
<i>Evaluación</i>	Fase 7 — Validación y revisión	Ensayo del curso y revisión en caso necesario
	Fase 8 — Implantación	Recursos humanos ya capacitados
	Fase 9 — Evaluación posterior a la Instrucción	Evaluación de la eficacia de la instrucción; planes de medidas correctivas

2. Fase 1 — Análisis preliminar

2.1 La finalidad de esta fase es proporcionar a la administración la información que requiere para tomar una decisión en cuanto a si se requiere la instrucción y, en caso afirmativo, acerca de la estrategia de instrucción que ha de aplicarse. Esta fase consta de dos conjuntos de actividades afines: un análisis de problemas y un análisis de los requisitos de instrucción. A menudo se detecta un problema de actuación en el trabajo. Para definir con precisión un problema, se utiliza un enfoque de sistemas mediante el cual se identifican los síntomas, el sistema o sistemas afectados y las causas.

2.2 Un problema se define mediante sus síntomas y éstos pueden definirse como diferencias entre la actuación deseada y la real. Antes de que pueda describirse de modo significativo un síntoma, es necesario determinar la “norma deseada de actuación”, que debe interpretarse como la norma del producto o del proceso de un sistema respecto de la cual se comparan el producto y el proceso reales. Un síntoma se genera cuando los usuarios, o clientes, del producto o del proceso de un sistema, u otras personas interesadas, reconocen esta diferencia y envían un mensaje de desacuerdo o de alerta (componente de respuesta del sistema) (véase la figura I-2-A-1). Por consiguiente, un síntoma es la consecuencia de un problema de actuación que repercute en el producto o en el proceso del sistema.

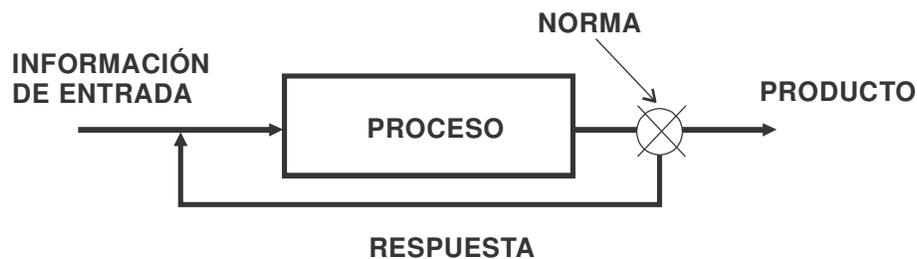


Figura I-2-A-1. Componentes básicos del sistema

2.3 Las causas de los problemas de actuación están directamente vinculadas a la información de entrada y a los procesos del sistema que se esté analizando. Las causas pueden ser externas, por ejemplo, la información de entrada que proviene de otros sistemas o subsistemas no es apropiada. Las causas también pueden ser internas, por ejemplo, una parte del proceso mismo.

2.4 Es importante determinar el sistema afectado para definir claramente los problemas de actuación. Se destacan soluciones de instrucción y, también, soluciones ajenas a ella que podrían aplicarse. Por lo común, el sistema afectado se relaciona con otros sistemas o subsistemas que han de considerarse en el análisis.

2.5 También es muy útil el enfoque de sistemas al diseñar un nuevo sistema. La selección del lugar apropiado para el nuevo sistema dentro de la estructura general de la organización es de importancia en términos de su interrelación con otros sistemas o subsistemas.

2.6 Una vez definido claramente un problema, puede considerarse necesario preparar nuevos programas de instrucción basados en la competencia, organizar otra instrucción alternativa o proseguir con enfoques ajenos a la instrucción. Si ha de prepararse un nuevo programa de instrucción basado en la competencia, tendrá que establecerse un plan en el que se incluyan los detalles de los recursos que se requieren. Con frecuencia, el análisis preliminar demostrará que es preferible la combinación de diversas soluciones que una solución única.

2.7 Si se toma la decisión de que es preciso preparar un programa de instrucción basado en la competencia, habrá que decidir cuáles son las posibles maneras de impartirla; por ejemplo, ¿debe la instrucción basarse en materiales didácticos validados basados en la competencia o dejarse a juicio del instructor? ¿Debe impartirse en forma individual o en grupo?

2.8 Los materiales didácticos validados basados en la competencia toman la forma de conjuntos didácticos bien documentados y repetibles que han sido sometidos a prueba y cuya eficacia se ha demostrado. Se dice que un curso validado es aquel que depende del material didáctico, en contraposición a un curso que depende del instructor. El primero es el que se utiliza en forma predominante en la preparación de cursos de la OACI, pero no debe descartarse la instrucción que depende del instructor en algunas áreas específicas y limitadas (como cuando se imparte instrucción sobre equipo nuevo a un pequeño número de técnicos especializados). Por lo general, esta decisión se toma una sola vez para todo el curso de instrucción.

2.9 En algunas circunstancias, a las organizaciones les puede resultar útil evaluar la eficacia de una solución propuesta. Esto puede hacerse mediante un análisis de los costos y beneficios o un análisis de manejo de riesgos. Si ha de prepararse un curso o programa de instrucción, también debe preverse un plan para evaluar, más tarde, los beneficios reales que se derivarían de la instrucción después de que haya sido impartida.

3. Fase 2 — Análisis del trabajo

3.1 La instrucción ha de diseñarse de forma que todos los alumnos cualificados estén en condiciones de desempeñar sus tareas a niveles aceptables de competencia. Estos niveles pueden definirse a partir del análisis del trabajo. Es importante que los cursos de instrucción se concentren en habilitar a los empleados para que desempeñen de modo competente sus tareas y no sólo “se enteren” del tema de que se trate o lo “comprendan”. El análisis del trabajo y las tareas tiene doble finalidad: recopilar información sobre cómo, cuándo y con qué información se realiza el trabajo a fin de definir los conocimientos, habilidades y actitudes (CHA) que se requieren, y determinar los objetivos de actuación en el desempeño del trabajo.

3.2 Las etapas principales del análisis del trabajo y las tareas comprenden lo siguiente:

Etapas 1. Recopilación y análisis de la documentación e información existentes apropiadas que se obtengan sobre el terreno.

Etapas 2. Obtención del consenso de los expertos en la materia en cuanto a las normas de actuación en el desempeño del trabajo. (Los expertos en la materia más idóneos son los empleados que más destacan).

Etapas 3. Verificación de la validez del análisis.

Etapas 4. Examen de la información.

En la etapa 2, una técnica que ha mostrado ser particularmente exitosa es la denominada sesión DACUM (creación de un plan de estudio). Ésta es una forma de reunión generadora de ideas bien orientada que se celebra entre dos o tres expertos en la materia guiados por el equipo de trabajo encargado de preparar el curso. Al tratar de llegar sistemáticamente a un consenso de opiniones acerca del trabajo, se evitan errores y omisiones. Durante la etapa 3, las observaciones y entrevistas directas en el puesto de trabajo complementan los resultados de la sesión DACUM de la etapa 2. En la etapa 4, los titulares de un puesto pueden descubrir formas alternativas de desempeñar algunas tareas que posiblemente resulten más eficaces. En tal caso, los expertos en la materia deberán revisar y examinar el análisis de las tareas.

3.3 Un trabajo puede subdividirse en varias funciones. Una función representa una subdivisión importante del trabajo que posee una característica que la distingue. Una función puede ser común a varios trabajos. Cada función puede subdividirse en una serie de operaciones que, dependiendo del grado de detalle, denominamos tareas, subtareas o elementos de tarea. El resultado de una función se observa y se mide mediante los resultados de las tareas que la componen.

3.4 Una tarea puede ser considerada como un sistema en el que intervienen la información de entrada, los procesos, las normas, la información de salida o el producto y la respuesta. En la Tabla I-2-A-2 figuran las características de una tarea respecto de los componentes del sistema:

3.5 Una subtarea representa una sola etapa del proceso de una tarea; es mensurable y observable y requiere varios CHA. La norma del proceso consiste en la ejecución correcta y en secuencia de cada una de las subtareas. La validez del proceso de cada tarea (secuencia de subtareas) se establece con la ayuda de un experto en la materia.

3.6 A menudo es difícil decir si a una actividad debería llamársele función o tarea, subtarea o elemento de tarea. Con frecuencia, la misma actividad se etiquetaría de modo distinto dependiendo del contexto. El objetivo principal de esta fase es describir las operaciones de una forma que ayude en la realización de las fases subsiguientes de preparación del curso.

3.7 Los CHA son lo que un empleado requiere para desempeñar una subtarea, es decir, conocimientos subyacentes (memoria), habilidades cognitivas subyacentes (clasificación, resolución de problemas, aplicación de reglas, etc.), habilidades psicomotoras y actitudes.

3.8 No se requiere necesariamente un análisis de la totalidad de las tareas. Sin embargo, sí se requiere para todas las tareas críticas. El carácter crítico de una tarea puede determinarse considerando los siguientes factores:

La *importancia* puede determinarse respondiendo a la pregunta: “¿Qué tan graves son las consecuencias si las tareas se realizan de modo incorrecto o no se realizan en absoluto?”

La *dificultad* puede determinarse respondiendo a la pregunta: “¿Con qué frecuencia los empleados cometen errores de actuación?”

La *frecuencia* puede describirse mediante la especificación de un tiempo medio de ejecuciones de la tarea.

Se pondrá énfasis durante la instrucción en las tareas que se consideren críticas, por lo que se requiere obtener respecto a ellas toda la información pertinente.

Tabla I-2-A-2. Características de una tarea

<i>Componente del sistema</i>	<i>Características de la tarea</i>
Información de entrada	Suceso inicial Equipo, herramientas, ayudas de trabajo, documentación, referencias
Proceso	Ejecución de todas las etapas (es decir, subtareas) necesarias para generar la información de salida o el producto. Esto debería redactarse con verbos en voz activa.
Información de salida o producto	Resultado mensurable y observable del proceso suceso final
Norma del producto	Especificación sobre cuál deberá ser la información de salida o el producto
Respuesta	Resultado de la comparación entre la información de salida o el producto y la norma. Si el resultado cumple con la norma se ha llegado al suceso final de la tarea. De no ser así, debe reiniciarse el proceso de la tarea hasta que la información de salida o el producto cumpla la norma.

3.9 Durante el análisis de una determinada tarea también se recopilan otros datos, tales como los sucesos inicial y final; una descripción de cómo debe realizarse la tarea; los CHA que se necesitan; cualquier dificultad especial al realizar la tarea; la información de entrada necesaria para realizar la tarea (condiciones ambientales, equipo, documentación, etc.); y la norma requerida para evaluar la actuación en el desempeño del trabajo. Una norma de actuación distingue claramente entre una actuación que es correcta o aceptable y una incorrecta o inaceptable. Cuando puede observarse y medirse, la norma del producto describe la información de salida que se espera de una tarea. La norma de un proceso especifica la forma en que deberá ejecutarse una tarea y proporciona medios para evaluar la actuación, incluso de no haber información de salida.

3.10 El método antes descrito para el análisis de las tareas se utiliza ampliamente y en forma regular, pero existen otros métodos. Dos de éstos son:

Análisis de tareas cognitivas: Este método se desarrolló para tomar en cuenta la transición cada vez más acentuada hacia habilidades de tipo cognitivo en el desempeño del trabajo. Puede considerarse que el trabajo de las tripulaciones de vuelo posee marcados componentes cognitivos. La finalidad del análisis de tareas cognitivas es esbozar los procesos mentales y las habilidades necesarios para desempeñar una tarea con un elevado nivel de competencia. Si bien los métodos de análisis de tareas cognitivas requieren abundantes recursos, pueden complementar los métodos de análisis de tareas genéricas. Puesto que una descripción detallada de los métodos y técnicas implicados en el análisis de tareas cognitivas va más allá del alcance del presente documento, se invita a los lectores que así lo deseen a consultar la lista de referencias que figura al final de este adjunto.

Análisis de tareas en equipo: Si bien el análisis de tareas genéricas se concentra, en la actuación de una persona, el trabajo en entornos de mayor complejidad y más sofisticados se realiza cada vez más en equipo. Los métodos de análisis de tareas en equipo se utilizan para identificar conductas críticas en el trabajo en equipo. Una descripción detallada de los métodos y técnicas elaborados hasta la fecha para el análisis de tareas en equipo va más allá del alcance del presente documento. Los lectores pueden consultar otros materiales sirviéndose de la lista de referencias que figura al final de este adjunto.

4. Fase 3 — Análisis de la población

4.1 La finalidad de esta fase es estudiar la población objetivo (futuros alumnos) con miras a determinar los CHA que ya poseen y recopilar información sobre estilos preferidos de aprendizaje y sobre los entornos sociales y lingüísticos de los posibles alumnos, que podrían tener un impacto en el diseño del programa de instrucción.

4.2 La población objetivo puede ser una mezcla de personal experimentado y de reciente ingreso, grupos de distintas edades, etc. Toda esta información es importante para determinar los CHA que ya posee la población objetivo y para diseñar el programa de instrucción más adecuado.

4.3 Esta combinación de experiencias suele armonizarse mediante el diseño de un programa de instrucción modular, que es más flexible que un “sistema tradicional”. En un sistema modular, cada tarea importante requeriría un módulo con objetivos claros de actuación, ejercicios, folletos y exámenes. El sistema modular se diseñaría de modo que los alumnos inicien el curso desde un nivel en el que no estarían en condiciones de aprobar con éxito los ejercicios y exámenes.

4.4 El análisis de la población ofrece también la oportunidad de entablar un diálogo con los miembros de la población objetivo para que puedan expresar su opinión, etc. acerca de qué actitudes habrían de tenerse en cuenta en el diseño del programa de instrucción. Debe mantenerse este diálogo durante todo el proceso de instrucción para asegurarse de que se preste la debida atención a los problemas de aprendizaje, a las reacciones y actitudes de quienes reciben la instrucción. Este diálogo es valioso no sólo por la información que proporciona sino, también, por el ambiente positivo que ayuda a generar cuando se consulta a los alumnos y éstos saben que se han tomado en cuenta sus necesidades.

5. Fase 4 — Diseño del plan de estudio

5.1 Etapas a seguir en la preparación de un plan de estudios

A continuación se presenta una lista de las etapas que han de seguirse en la preparación de un plan de estudios:

- a) determinación del uso de ayudas de trabajo;
- b) reformulación de la finalidad de la instrucción;
- c) derivación de los objetivos finales a partir de las tareas identificadas en la Fase 2;
- d) esbozo de una prueba con criterio de referencia basada en el nivel de competencia para cada objetivo final;
- e) preparación de una lista de objetivos intermedios pertinentes para cada objetivo final;
- f) verificación de los objetivos para asegurarse de que cubran todos los requisitos del trabajo en términos de CHA;
- g) determinación de las posibles semejanzas de los objetivos intermedios;
- h) establecimiento de la secuencia de todos los objetivos; y
- i) agrupación de los objetivos en módulos de instrucción y en secuencia de módulos.

5.2 Ayudas de trabajo o instrucción como soluciones

5.2.1 La primera etapa de esta Fase 4 es determinar si los CHA que se requieren se consiguen mejor con el desarrollo de ayudas de trabajo o mediante instrucción, o a través de ambas cosas. Una ayuda de trabajo es cualquier dispositivo disponible para trabajar y diseñado para facilitar el desempeño correcto de la tarea al ampliar la capacidad del empleado para retener y utilizar la información (p. ej., tablas numéricas, listas de verificación, directrices, y formularios). Es menos costoso desarrollar una ayuda de trabajo que un programa de instrucción y los costos asociados a su implantación son, por lo general, bajos. En ocasiones, se prefiere la ayuda de trabajo en lugar de impartir instrucción en términos de eficacia sin importar el costo relativo. La meta deberá ser proporcionar sólo aquella instrucción que no pueda suplirse con las ayudas de trabajo.

5.2.2 La elaboración de ayudas de trabajo es una solución particularmente buena para tareas que implican muchas operaciones sencillas o procedimientos que pueden describirse completamente. Dichas ayudas también son de utilidad en tareas que se ejecutan con poca frecuencia; requieren un elevado grado de precisión pero no rapidez; comprenden muchos puntos de decisión; deben realizarse en un orden de secuencia fijo; o están sometidas a cambios frecuentes.

5.3 Definición de los objetivos de instrucción

5.3.1 La finalidad principal de la Fase 4 es proporcionar información detallada sobre lo que se desea lograr con la instrucción, es decir, los objetivos de instrucción y cómo se evaluará este logro. Los objetivos describirán lo que los alumnos deben ser capaces de hacer después de la instrucción. Los objetivos deberán expresarse en términos de una actuación mensurable (es decir, cuáles son los resultados concretos que han de lograrse).

5.3.2 En cada uno de los objetivos de instrucción deberán incluirse descripciones de la actuación o conducta deseada del alumno después de la instrucción; las condiciones bajo las cuales el alumno ha de realizar una tarea; y las normas a las que el alumno deberá ajustarse al realizar la tarea.

5.3.3 La finalidad general de la instrucción ya especificada en la Fase 1 requerirá varios tipos de objetivos. Un curso determinado tendrá varios objetivos finales, cada uno de los cuales corresponderá a una tarea. Cada objetivo final tendrá, a su vez, varios objetivos intermedios con los que se describirá la actuación deseada en las subtareas. Por último, los objetivos posteriores a la instrucción describen lo que el alumno deberá ser capaz de hacer después de un determinado período de práctica en el puesto de trabajo.

5.4 Diseño de evaluaciones basadas en la competencia

5.4.1 Otra finalidad de la Fase 4 es la de preparar pruebas válidas y fiables con las que se medirá si se han logrado o no los objetivos de instrucción. Para que sean efectivas, las pruebas deben ser válidas y fiables. Una prueba es válida cuando mide lo que se pretende medir con ella. Cuanto más se ajuste una prueba al objetivo de actuación más válida será. Una prueba fiable es aquella con la que se consiguen resultados congruentes al administrarla diferentes instructores. Más precisamente, una prueba fiable permitirá que varios instructores lleguen a la misma conclusión al evaluar la actuación de los alumnos. Esto implica que los instructores tendrán instrucciones claras sobre cómo administrar el examen y contarán con instrumentos de evaluación precisos e inequívocos (clave de puntuación).

5.4.2 En la metodología de preparación de cursos de la OACI se promueve el uso de pruebas con criterio de referencia. Cuando se compara la actuación de un alumno con la de otros y se emite un juicio a partir de esta comparación, se está aplicando una prueba normativa. Cuando, por ejemplo, el orden que ocupa un alumno se determina a partir de su actuación con referencia a la de los otros, lo que se está haciendo es una evaluación normativa. Cuando se compara una medición con una norma objetiva (no con otra medición), se está realizando una evaluación con criterio de referencia.

5.4.3 En la metodología de preparación de cursos de la OACI se utilizan pruebas de dominio para determinar si un alumno cumple con la norma de actuación establecida en los objetivos finales. Esta norma de instrucción deberá relacionarse lo más posible con la norma correspondiente establecida durante el análisis del trabajo y las tareas. Las condiciones, la conducta y las normas evaluadas durante la prueba deberán reproducir, del modo más exacto posible, lo que se describió en el objetivo de instrucción de una determinada tarea o subtarea. Si un alumno demuestra en una prueba de dominio que ha cumplido con la norma o que la supera, el alumno aprueba sea cual fuere la comparación respecto de la puntuación obtenida por los otros alumnos. Esto es lo que significa “aprobar o reprobado”.

5.4.4 Diseñar las pruebas antes que los módulos, folletos y manuales de instrucción (Fase 5) podría parecer una desviación respecto de la mayoría de los programas de instrucción convencionales. Sin embargo, diseñar la prueba de dominio en ese momento tiene dos funciones importantes: se garantiza que la prueba se diseñe para concentrarse en cómo logran los alumnos el objetivo de instrucción y se evita la tendencia natural a diseñar pruebas que se concentran en los materiales didácticos en lugar de en la actuación en el puesto de trabajo.

5.4.5 Las actitudes del alumno respecto a una prueba se verán influidas por el modo de administrarla. Esta actitud puede ir de la cooperación a la hostilidad extrema. La administración adecuada de las pruebas puede ayudar a crear una actitud positiva y de cooperación.

5.4.6 Como práctica común deberán comentarse y discutirse con los alumnos los resultados de las pruebas. Éstos deberán usarse como herramientas de diagnóstico para ayudar, tanto al instructor como a los alumnos, a tomar medidas correctivas para asegurar un dominio de la materia y analizarse en términos de la actuación relativa a objetivos específicos. Sólo debe haber dos categorías — aprobado o reprobado. Si un alumno no satisface el criterio, en el informe se especificará que el alumno reprobó el curso. Además, deberá anotarse una de dos opciones: ya sea que el alumno asistió al curso pero que no lo completó de modo satisfactorio, o bien, que deberán hacerse los arreglos

necesarios para que reciba más instrucción sobre los módulos que el alumno no aprobó. Al determinar si un alumno deberá o no recibir instrucción adicional, tendrá que prestarse atención a si los módulos que el alumno no haya aprobado están relacionados con tareas consideradas como críticas.

6. Fase 5 — Diseño de módulos

6.1 En una estrategia de instrucción se aprovechan al máximo recursos disponibles, técnicas, necesidades y limitaciones para asegurarse de que los alumnos cumplan con su objetivo de instrucción. En la estrategia general deben considerarse número y características de la población objetivo, los recursos necesarios (p. ej., equipo, recursos financieros, e instalaciones), cuestiones de organización y posibilidad de reproducir el curso. Estas consideraciones determinarán la elección de las técnicas de instrucción, la cantidad de práctica, los modos de impartición, la selección de los medios, las pruebas y la secuencia.

6.2 En la Fase 4 se habrá decidido sobre la agrupación de los objetivos en módulos y sobre el establecimiento de la secuencia de estos módulos. Los módulos se diseñan una vez establecida la estrategia de instrucción. Cada módulo deberá diseñarse con miras a asegurar que los alumnos puedan lograr el objetivo del módulo, de acuerdo con la norma requerida, al finalizar el módulo. Esto normalmente exigirá que al impartir el módulo se siga la secuencia descrita a continuación:

- a) captar la atención del estudiante y motivarlo;
- b) mostrar lo que el alumno será capaz de realizar después del aprendizaje (el objetivo);
- c) explicar cómo se someterá a prueba el logro;
- d) estimular para que se recuerde el aprendizaje previo que resulte necesario;
- e) presentar, parte por parte, el contenido del tema que ha de aprenderse;
- f) ofrecer oportunidades para la actividad del alumno (práctica parcial, práctica general);
- g) reforzar el aprendizaje proporcionando comentarios sobre la práctica de los alumnos;
- h) evaluar la actuación del alumno (prueba de dominio); e
- i) mejorar la retención de lo aprendido de forma que pueda transferirse a otras situaciones.

6.3 La selección del modo de impartición de cada módulo y cada suceso de instrucción dentro de cada módulo depende de muchos factores. La importancia de los factores puede variar según el objetivo. Cada uno de los módulos (y, por extensión, un curso completo de instrucción) puede comprender instrucción en forma individual y en grupo.

6.4 Las decisiones que requieren más creatividad en la preparación de los cursos son las de selección de técnicas didácticas. El aprendizaje será óptimo si la técnica didáctica es agradable y permite que el alumno sea activo. Sin embargo, el atractivo de una técnica didáctica se desvanecerá si se utiliza con demasiada frecuencia, por lo que es necesario procurar que haya diversidad. Al igual que en un curso o módulo existe la posibilidad de variar el modo de impartición, también existe la posibilidad de variar la técnica didáctica. Como técnicas didácticas pueden mencionarse las siguientes: conferencias, demostraciones, debates guiados en grupo, juego de roles, estudios y proyectos monográficos, juegos, ejercicios de laboratorio, prácticas supervisadas, grupos sin líder, visitas de campo, aprendizaje autoprogramado, estudio independiente, enseñanza individual, prácticas supervisadas, y práctica en el puesto de trabajo.

6.5 Por lo general, para cada técnica didáctica hay varios medios alternativos de presentar a los alumnos la información, que deberán seleccionarse de modo que se adapten al objetivo de instrucción. Por ejemplo, si la información contiene movimiento, como la interpretación del movimiento en una pantalla radar, deberá utilizarse algún medio que permita representar el movimiento. Entre las opciones figuran la demostración práctica, el aprendizaje por medios electrónicos (aprendizaje electrónico), la simulación, la proyección de multimedia, los textos, y el instructor, según los requisitos del aprendizaje. Algunas veces se requieren efectos especiales, como pausa para detener la acción o movimiento lento.

6.6 Cuatro factores principales rigen la selección de los medios: idoneidad, economía, simplicidad y disponibilidad de la instrucción. Para satisfacer el requisito de idoneidad de la instrucción, al seleccionar los medios deberá tenerse en cuenta lo siguiente: el modo de impartición; los objetivos de instrucción; y el tipo de capacidades que han de adquirirse, p. ej., habilidades verbales y motrices. Puesto que algunos elementos de los medios representan una inversión considerable, es posible que sea necesario planificar por adelantado y tratar de llegar a un compromiso que pueda limitar las futuras decisiones. El objetivo será seleccionar el equipo a fin de disponer de opciones lo más flexibles posible.

7. Fase 6 — Producción y ensayos experimentales

7.1 Se ha diseñado la metodología de preparación de cursos de la OACI a fin de preparar, para cada curso, un conjunto de material didáctico normalizado exhaustivo. Cada conjunto comprende todo el material requerido para ese curso en particular, presentado de tal manera que cualquier instructor competente sea capaz de impartirlo con facilidad. En la Fase 6, se prepara todo el material didáctico necesario para lograr el objetivo didáctico de cada módulo, es decir, planes de lecciones detallados, notas de los instructores, manuales y folletos para los alumnos, y materiales didácticos audiovisuales o de otro tipo.

7.2 Para asegurarse de que el material didáctico sea eficaz y apropiado para la población objetivo, es esencial que se ponga a prueba conforme se vaya elaborando y se revise en la medida necesaria. Deberán realizarse, en particular, ensayos con las pruebas de dominio. Cada prueba deberá validarse al asegurarse que refleje las condiciones, la actuación y la norma de los objetivos; sea técnicamente exacta a partir del análisis de un experto en la materia; y se administre a una muestra de personal cualificado y no cualificado de la población objetivo. Una gran proporción del personal cualificado deberá aprobar la prueba y una proporción elevada del no cualificado deberá reprobarla. Si los “más expertos” no obtienen una buena nota en un examen, el preparador del curso deberá asegurarse de que el objetivo del curso al que se refiere la prueba sea válido, es decir, que la tarea sea, en realidad, parte del trabajo.

7.3 Una vez que los materiales didácticos han sido probados experimentalmente y revisados, la siguiente etapa consistirá en perfeccionarlos e integrarlos en un conjunto de materiales didácticos de forma que resulten idóneos para su validación y uso posterior. Un experto en la materia deberá verificar todo el material didáctico en cuanto a su contenido y precisión técnicos. El formato y la presentación deberán normalizarse, lo cual facilitará su producción. El material didáctico producido debe ser atractivo, estar bien presentado en cuanto a su formato y ser congruente con el diseño del curso.

8. Fase 7 — Validación y revisión

8.1 Durante la Fase 7, se evalúa la capacidad de los materiales didácticos basados en la competencia para orientar a los alumnos de manera eficaz a fin de que logren resultados positivos en las pruebas de dominio. Los resultados de la prueba habitualmente no demuestran que el 100% del grupo experimental de alumnos ha logrado el 100% de los objetivos. Esto puede deberse al hecho de que los materiales didácticos aún presentan algunos problemas en esta etapa; las pruebas mismas, incluso después de los ensayos que se realizan durante su elaboración, pueden no ser el dispositivo de medición perfecto, o los alumnos no son representativos de la población objetivo. Para tomar en cuenta estas deficiencias, comúnmente se emplea un criterio de validez, el cual establece que el 80% de los alumnos deberá lograr el 80% de los objetivos. El criterio de validez deberá determinarse con base en el carácter crítico de las tareas que han de llevarse a cabo en el puesto de trabajo.

8.2 Durante la fase de validación del curso, éste deberá impartirse a la población objetivo y las respuestas y reacciones deberán registrarse con cuidado. Para garantizar resultados precisos de validación, se requieren grandes muestras de alumnos. Los instructores deberán impartir la instrucción mientras los preparadores de los cursos observan y toman notas. Los datos de la fase de validación deberán analizarse y habrá que determinar las revisiones que resulten necesarias. Los datos de mayor interés son los que atañen a los objetivos que no se logran al final de la instrucción, así como a las causas de ello. Deberán realizarse revisiones de cualquier módulo que no satisfaga el criterio de validación y, si la revisión es importante, debería efectuarse otra validación.

8.3 El hecho de que el material didáctico no sea eficaz puede originar varias reacciones: resultados deficientes en las pruebas, comentarios desfavorables de los participantes e instructores, incapacidad para realizar las tareas una vez asignadas en el terreno, demasiados errores o dependencia excesiva de los supervisores.

9. Fase 8 — Implantación

9.1 Después de la validación, deberá utilizarse el material didáctico ya revisado para impartir cursos regulares. La impartición de instrucción, en su sentido más amplio, incluye lo siguiente: pronósticos del volumen de cursos; calendario de clases; inscripción de alumnos; preparativos para las sesiones del curso y su realización; y evaluación de su eficacia, incluido el seguimiento de los alumnos que se han reintegrado al trabajo.

9.2 La calidad de implantación de un programa de instrucción depende no sólo de la calidad del material didáctico sino, también, de las aptitudes de los instructores y de la eficacia del apoyo administrativo.

10. Fase 9 — Evaluación posterior a la instrucción

10.1 La evaluación de la instrucción tiene lugar en varias de las etapas del enfoque progresivo, en particular durante los ensayos experimentales y la validación. Sin embargo, podrán llevarse a cabo los niveles más elevados de evaluación hasta que un número importante de alumnos haya seguido el curso. Es esta evaluación posterior al curso la que constituye la etapa final — Fase 9. La finalidad de la evaluación posterior al curso es determinar la medida en la que el programa de instrucción cumplió con el propósito para el que fue diseñado y si se requieren medidas correctivas.

10.2 Hay cuatro niveles de evaluación:

Nivel 1: Reacciones del alumno al proceso de instrucción

Nivel 2: Dominio del alumno de los objetivos de fin de curso

Nivel 3: Actuación resultante en el desempeño del trabajo de los ex alumnos

Nivel 4: Efecto resultante en los objetivos operacionales de la Organización, como calidad del servicio y productividad

10.3 En cada uno de los cuatro niveles de evaluación es preciso comparar los efectos reales de la instrucción con los esperados cuando se establecieron los objetivos.

En el Nivel 1 se evalúa si las reacciones de los alumnos en el aula son las mismas que las reacciones que se esperaban cuando se seleccionaron las técnicas didácticas en la Fase 5.

En el Nivel 2 se evalúa si los alumnos aprendieron en realidad la tarea que se definió en la Fase 4 como objetivo de instrucción.

En el Nivel 3 se examina más a fondo si los alumnos al regresar a sus puestos de trabajo han mejorado su actuación de acuerdo con la norma requerida que se definió en la Fase 2.

En el Nivel 4 se evalúa si con la instrucción se ha logrado mejorar la performance operacional de la Organización, objetivo de todo el programa de instrucción que se definió en la Fase 1.

10.4 La medición de los objetivos del Nivel 3 y, particularmente, del Nivel 4 se complica por el hecho de que la instrucción no es, por lo general, la única solución a un problema operacional o a uno de actuación individual. Es posible que la instrucción sea excelente, pero que no produzca las mejoras previstas para los Niveles 3 y 4 si la administración no implanta las otras soluciones identificadas como necesarias para resolver el problema, p. ej., cambios en el entorno de trabajo, las herramientas, y las prácticas de supervisión. Además, es probable que sea muy difícil determinar la contribución de la instrucción, en particular si no se aplican también las otras soluciones.

10.5 La amplitud de la evaluación que debe realizarse para un curso determinado depende de la importancia de la instrucción y del tiempo y los recursos disponibles. Se sugiere que, por lo menos, se realicen de modo ordinario evaluaciones de Nivel 1 y de Nivel 2. Por lo general, conviene esforzarse para evaluar el impacto que los cursos tienen en la actuación al desempeñar el trabajo, (Nivel 3). Esto puede adoptar la forma de comentarios por escrito de los supervisores de exalumnos, o de notificación de deficiencias de actuación unos pocos meses después de concluida la instrucción: empresa relativa-mente modesta. Si las condiciones lo justifican, podría emprenderse un estudio más profundo del impacto que los cursos ejercen en la actuación al desempeñarse el trabajo. La evaluación de Nivel 4 podría realizarse en los casos en los que no se haya resuelto un problema operacional y sea necesario determinar la forma en que tendría que modificarse la instrucción o las otras soluciones para resolver el problema. A veces, esto se realizaría para establecer la fiabilidad de la organización de instrucción.

Referencias

Annett, John, David Cunningham y Peter Mathias-Jones, *A method of measuring team skills*, *Ergonomics*, 2000, Vol. 43, núm. 8, págs. 1076-1094

Brenner, T., K. Sheehan, W. Arthur, y W. Bennett, *Behavioral and Cognitive Task Analysis Integration for Assessing Individual and Team Work Activities*, consultado el 10 de septiembre de 2004 en <http://www.ijoa.org/papers/98symposium/brenneretal.html>.

Cannon-Bowers, Janis y Eduardo Salas, *Team Performance and Training in Complex Environments: Recent Findings from Applied Research*, *Current Directions in Psychological Science*, 1998, págs. 83-87.

Militello, Laura G. y Robert J.B. Hutton, *Applied cognitive task analysis (ACTA): a practitioner's toolkit for understanding cognitive task demands*, *Ergonomics*, 1998, Vol. 41, núm. 11, págs. 1618-1641.

Ryder, Joan M. y Richard E. Redding, *Integrating Cognitive Task Analysis into Instructional Systems Development*, ETR&D, Vol. 41, núm. 2, págs. 75-96.

Capítulo 3

CUALIFICACIONES DE LOS PREPARADORES DE CURSOS E INSTRUCTORES

3.1 CUALIFICACIONES DE LOS PREPARADORES DE CURSOS

Los preparadores de cursos habrán demostrado que poseen las competencias descritas en el adjunto a este capítulo y que han adquirido en forma satisfactoria la capacidad de preparar instrucción de acuerdo con las características del enfoque de instrucción basado en la competencia que se esbozan en 2.3 de la Parte I, Capítulo 2.

3.2 CUALIFICACIONES DE LOS INSTRUCTORES

3.2.1 Para obtener una habilitación o una autorización de instructor, los instructores deben poseer o haber poseído previamente una licencia, habilitación o autorización equivalente a la que corresponde a la prerrogativa de impartir instrucción que están solicitando.

Nota.— El requisito anterior no impide que la autoridad competente autorice a un especialista técnico que no sea titular de licencia a impartir instrucción sobre temas relacionados con el funcionamiento de sistemas o requisitos relativos a procedimientos cualquier entorno o medio de instrucción.

3.2.2 A los instructores cualificados y autorizados se les puede asignar la tarea de efectuar evaluaciones, verificaciones, pruebas y/o auditorías específicas para asegurar que todas las normas de actuación requeridas se han cumplido satisfactoriamente. Estas normas de actuación pueden haberse establecido como objetivos finales o exigir que se cumplan de manera permanente. En ambos casos, el instructor tiene la responsabilidad de determinar el nivel realmente alcanzado y recomendar las medidas de rectificación inmediatas, en caso necesario.

3.2.3 Los instructores de miembros de la tripulación de vuelo reunirán los requisitos especificados en el Anexo 1, 2.1.8 y 2.8, según corresponda. Además, para las fases intermedia y avanzada del programa de instrucción para la obtención de la licencia de piloto con tripulación múltiple (MPL), el instructor tendrá experiencia en operaciones con tripulación múltiple, aceptable para la autoridad otorgadora de licencias.

3.2.4 Antes de que una organización autorice impartir instrucción en los entornos integrales de instrucción basada en competencias, los instructores deberían pasar por un proceso de selección diseñado para asegurarse de que la motivación y disposición del individuo son apropiadas para la función de instructor.

3.2.5 Además, la selección de un instructor de pilotos debería basarse en criterios que tienen por objetivo definir una capacidad demostrada en la función de pilotaje que desea enseñar, teniendo en cuenta las competencias y los conocimientos, habilidades y aptitudes correspondientes que se describen en la Parte II, Sección 1, 2.3.3.

Nota.— En el Manual de instrucción basada en datos comprobados (Doc 9995) figura un ejemplo de conjunto de competencias.

3.2.6 Los programas de instrucción para la función de instructor deberían centrarse en el desarrollo de las competencias que se enumeran en el adjunto de este capítulo.

- a) gestión de la seguridad operacional;
- b) preparación del entorno de instrucción;
- c) gestión de los alumnos;
- d) impartición de la instrucción;
- e) evaluación de los alumnos;
- f) evaluación del curso; y
- g) mejoramiento permanente de la actuación.

3.2.7 Además, los instructores de miembros de la tripulación de vuelo encargados de la instrucción para operaciones con tripulación múltiple deberían:

- a) tener experiencia adecuada en operaciones de piloto de aeronave con tripulación múltiple; o
- b) con la excepción de los instructores encargados de las fases intermedia y avanzada de la instrucción para obtener la licencia MPL, recibir una capacitación como medio alternativo de cumplir con la experiencia que es requisito previo para la instrucción en operaciones de piloto de aeronave con tripulación múltiple. La instrucción debería incluir, entre otros, los siguientes elementos:
 - 1) cooperación en el seno de la tripulación múltiple, en un dispositivo de instrucción para simulación de vuelo apropiado para piloto en tripulación múltiple;
 - 2) la observación de vuelos de línea en aeronaves con tripulación múltiple en aeronaves de un explotador adecuado;
 - 3) la observación de instrucción ulterior sobre operaciones con tripulación múltiple, cuando corresponda; y
 - 4) instrucción en gestión de recursos en tripulación múltiple.

3.2.8 Antes de obtener una habilitación o una autorización de instructor, todos los instructores deberían someterse a/y aprobar una evaluación oficial de sus competencias para la función, en el marco del ejercicio de sus funciones de instrucción práctica. La evaluación final de la competencia de un instructor debería efectuarse en función del marco de competencias que figura en el adjunto a la Parte I, Capítulo 3.

3.2.9 Todos los instructores deberían recibir un curso de actualización, y someterse a una nueva evaluación de conformidad con 3.2.8, en el marco de un proceso de capacitación y evaluación documentado aceptable para la autoridad competente, llevado a cabo por una organización certificada o reconocida, o a intervalos establecidos por la autoridad. Los intervalos de dichos cursos de actualización y de nueva evaluación no excederán de tres años.

Adjunto al Capítulo 3

COMPETENCIAS DE LOS PREPARADORES DE CURSOS E INSTRUCTORES

PREPARADORES DE LOS CURSOS

Preparación de la instrucción y evaluación basadas en la competencia

1. Análisis

- 1.1 Llevar a cabo análisis preliminares
- 1.2 Llevar a cabo análisis de empleo y tareas
- 1.3 Llevar a cabo análisis de la población

2. Elaboración del material didáctico

- 2.1 Diseñar el plan de estudios
- 2.2 Determinar los objetivos de la instrucción
- 2.3 Diseñar los exámenes de dominio
- 2.4 Diseñar los módulos
- 2.5 Determinar la estrategia de la instrucción
- 2.6 Seleccionar multimedia para la instrucción
- 2.7 Producir material para la instrucción y evaluación basadas en la competencia
- 2.8 Someter a ensayos de desarrollo el material de instrucción y de evaluación basadas en la competencia

3. Evaluación del material didáctico

- 3.1 Validar el material didáctico basado en la competencia
- 3.2 Evaluar si se han satisfecho los objetivos de actuación en el empleo
- 3.3 Evaluar si se han satisfecho los objetivos de organización y de operaciones

MARCO DE COMPETENCIAS DE LOS INSTRUCTORES

El marco de competencias consiste en unidades de competencia, elementos de competencia y criterios de actuación. El marco de competencias del instructor debería basarse en las siguientes unidades de competencia:

1. Unidad 1 — Gestión de la seguridad operacional

El instructor competente se asegurará permanentemente de que el entorno de instrucción/evaluación es operacionalmente seguro. El instructor competente se asegurará de la seguridad de los alumnos bajo su responsabilidad.

1.1 *Vela por la seguridad del entorno de instrucción*

- a) se asegura de que el equipo requerido reúne los requisitos en materia de seguridad operacional;
- b) comunica los procedimientos de evacuación;
- c) vela por la seguridad del entorno operativo (p. ej. para la aeronave: condiciones meteorológicas, combustible);
- d) determina los peligros y los maneja;
- e) crea un entorno de instrucción seguro y apropiado; y
- f) determina y toma medidas apropiadas para prevenir el estrés físico o mental.

1.2 *Interviene cuando es necesario para fines de seguridad operacional*

- a) transfiere el control de la aeronave o del equipo de forma operacionalmente segura;
- b) interviene apropiadamente cuando es necesario para fines de seguridad operacional, en el momento y nivel correctos (p. ej. verbalmente o asumiendo el control); y
- c) retoma la instrucción tan pronto como sea viable (después de una intervención de seguridad operacional).

2. Unidad 2 — Preparación del entorno de instrucción

Reconociendo que la organización de instrucción es el organismo de control en lo que se refiere a facilitar el entorno requerido, el instructor competente debería, en la medida de lo posible, velar por que el entorno de instrucción sea propicio para el aprendizaje eficaz. El entorno de instrucción comprende las instalaciones, el equipo y el material didáctico. Los siguientes elementos deberían adaptarse a las dimensiones y procesos de la organización. El instructor debería considerar los siguientes subelementos como esenciales para obtener un resultado satisfactorio.

2.1 *Sigue un plan de instrucción aprobado*

- a) explica las razones por las cuales la instrucción es necesaria;
- b) vela por que la instrucción se estructure de forma lógica (cuando existe la necesidad de que el instructor influya en el desarrollo del programa de instrucción);
- c) vela por que la instrucción sea realista y pertinente;

- d) vela por que se fijen objetivos específicos y mensurables; y
- e) se asegura del realismo en la selección de escenarios.

2.2 *Se asegura de disponer de instalaciones y equipos adecuados*

- a) vela por que las instalaciones estén programadas y sean adecuadas para cumplir los objetivos del aprendizaje;
- b) vela por que el entorno físico sea adecuado para la instrucción;
- c) se asegura de que exista el entorno y condiciones adecuados para alcanzar los objetivos de la instrucción;
- d) se asegura de que el equipo sea apropiado, adecuado y esté en buen funcionamiento; y
- e) prevé un espacio aéreo apropiado para la instrucción requerida, si corresponde.

3. Unidad 3 — Gestión de los alumnos

El instructor competente debería velar por que la instrucción sea apropiada para los alumnos y responda a sus necesidades.

3.1 *Comprende a los alumnos*

- a) reconoce los conocimientos y particularidades de los alumnos (experiencia, idioma, cultura);
- b) determina las necesidades de aprendizaje;
- c) demuestra que tiene en cuenta los estilos de aprendizaje; y
- d) selecciona o modifica el material didáctico y los métodos según sea necesario.

3.2 *Guía a los alumnos*

- a) demuestra que tiene conocimiento de los indicadores mensurables del grado de preparación de los alumnos para la instrucción que recibirán (en la medida de lo posible);
- b) es flexible y comprende la capacidad de rendimiento y las necesidades de los alumnos;
- c) desarrolla una relación apropiada con los alumnos; y
- d) fomenta y mantiene la motivación de los alumnos.

4. Unidad 4 — Impartición de la instrucción

El instructor competente debe utilizar una variedad de métodos pedagógicos en función de las necesidades de instrucción.

4.1 *Establece y mantiene la credibilidad*

- a) da ejemplo de comportamiento modelo (lo cual significa los comportamientos que se esperan para la función técnica prevista por la capacitación, teniendo en cuenta las competencias y los CHA correspondientes);
- b) demuestra sus cualificaciones;
- c) demuestra que respeta las metas y requisitos de la organización (procedimientos operacionales normalizados, código de vestimenta, apariencia personal, conducta personal aceptable, etc.);
- d) enuncia claramente los objetivos y aclara las funciones correspondientes a la instrucción o evaluación que se está realizando; y
- e) establece y mantiene una atmósfera de respeto mutuo.

4.2 *Demuestra habilidades en materia de presentación*

- a) estimula y mantiene el interés de los alumnos;
- b) establece la secuencia y el ritmo de la instrucción de manera apropiada;
- c) utiliza la voz de modo eficaz;
- d) utiliza el contacto visual de modo eficaz;
- e) utiliza gestos, silencios, movimientos y ayudas didácticas de modo eficaz; y
- f) demuestra habilidad para hacer preguntas eficaces.

4.3 *Demuestra habilidad en materia de enseñanza y facilitación*

- a) se comunica eficazmente tanto verbal como no verbalmente;
- b) escucha activamente y lee correctamente los mensajes no verbales;
- c) formula preguntas apropiadas para favorecer el aprendizaje o para confirmar la comprensión;
- d) responde a las preguntas con exactitud y de modo adecuado;
- e) genera contenido formulando preguntas, reorientando las preguntas, equilibrando la participación, etc. y
- f) proporciona una estructura confirmando la comprensión, parafraseando, resumiendo, etc.

4.4 *Crea y mantiene el realismo*

- a) asegura el realismo en la selección del escenario aplicado; y
- b) mantiene un enfoque realista en la realización del escenario.

4.5 *Administra la distribución del tiempo*

- a) asigna plazos adecuados para las actividades;
- b) ajusta el tiempo asignado a las actividades para asegurar que se cumplan los objetivos; y
- c) establece planes de contingencia para situaciones en que es necesario eliminar, reducir o sustituir actividades.

5. **Unidad 5 — Evaluación de los alumnos**

El instructor competente debe evaluar a los alumnos de modo apropiado, objetivo y correcto.

5.1 *Elabora métodos de evaluación*

- a) selecciona apropiadamente los eventos y las actividades mediante los cuales puede observar la actuación del alumno;
- b) proporciona aclaraciones a los alumnos con respecto al proceso y las reglas de evaluación; y
- c) comunica a los alumnos los criterios con respecto a los cuales se evaluará su actuación.

5.2 *Supervisa la actuación de los alumnos durante la instrucción*

- a) observa los comportamientos;
- b) interpreta los comportamientos observados y formula comentarios correctamente;
- c) permite que los alumnos se corrijan a sí mismos cuando corresponde; y
- d) reconoce las diferencias entre los ritmos de aprendizaje individuales.

5.3 *Efectúa evaluaciones objetivas*

- a) compara los resultados de la actuación de los alumnos con objetivos definidos;
- b) aplica las normas de actuación de manera justa y sistemática;
- c) verifica que el nivel de conocimientos y habilidades permita alcanzar un nivel de seguridad operacional apropiado;
- d) observa y alienta la autoevaluación de la actuación en función de normas de actuación; y
- e) toma decisiones de manera segura sobre los resultados de la tarea.

5.4 *Proporciona observaciones comprensibles y susceptibles de ponerse en práctica*

- a) vela por que los alumnos comprendan plenamente la evaluación;
- b) aplica las medidas correctivas apropiadas;

- c) utiliza técnicas de facilitación cuando corresponde;
- d) proporciona refuerzo positivo;
- e) alienta el apoyo mutuo; y
- f) establece planes de perfeccionamiento o de rectificación y busca llegar a un acuerdo con respecto a su puesta en práctica.

5.5 *Prepara informes de instrucción y de actuación*

- a) mantiene registros de instrucción y de actuación adecuados;
- b) informa con claridad y precisión sobre la actuación de los alumnos utilizando comportamientos observados que reflejan CHA;
- c) hace el seguimiento de las medidas correctivas;
- d) informa sobre las posibilidades de instrucción reconocida dentro del sistema de instrucción para el perfeccionamiento del proceso; y
- e) respeta la confidencialidad.

6. Unidad 6 — Evaluación del curso

El instructor competente debería evaluar la eficacia del sistema de instrucción.

6.1 *Autoevalúa la eficacia de su propia actuación como instructor*

- a) evalúa sus propias habilidades de comunicación;
- b) evalúa sus propias habilidades en materia de disertación;
- c) evalúa sus propias habilidades en materia de facilitación;
- d) evalúa sus propios medios de instrucción;
- e) evalúa su propio uso de los materiales didácticos; y
- f) evalúa su propia evaluación de los alumnos.

6.2 *Evalúa la eficacia del curso o de una fase del curso*

- a) evalúa los comentarios de los alumnos sobre el proceso de instrucción;
- b) evalúa el dominio de los alumnos de los objetivos del curso;
- c) evalúa el impacto de las instalaciones en la actuación de los alumnos;
- d) evalúa el impacto de los equipos en la actuación de los alumnos;

- e) evalúa el impacto del material didáctico en la actuación de los alumnos; y
- f) evalúa el impacto de la gestión del programa de instrucción en la actuación de los alumnos.

Nota.— La gestión del programa de instrucción en 6.2 f) se refiere a las políticas y decisiones (o falta de decisiones) del equipo de gestión de la organización con respecto al programa de instrucción.

6.3 *Presenta informes sobre la evaluación del curso*

- a) determina los puntos fuertes y/o débiles del curso de instrucción;
- b) señala cuestiones sistémicas de seguridad;
- c) identifica resultados imprevistos;
- d) identifica barreras que obstruyen la transferencia del aprendizaje;
- e) formula recomendaciones de mejoras con respecto a la concepción del curso;
- f) formula recomendaciones de mejoras con respecto a la documentación del curso;
- g) formula recomendaciones de mejoras con respecto a los medios e instalaciones de instrucción; y
- h) comparte información con otros instructores y con la Dirección.

7. **Unidad 7 — Mejora constante de la actuación**

7.1 *Evalúa la eficacia*

- a) fomenta y acoge las observaciones sobre su actuación como instructor;
- b) evalúa su propia actuación como instructor y aprende de los resultados; y
- c) solicita activamente observaciones sobre el curso de instrucción de los alumnos y de otros instructores.

7.2 *Se ocupa de su perfeccionamiento personal*

- a) mantiene las cualificaciones requeridas;
- b) procura aumentar y actualizar los conocimientos y habilidades pertinentes;
- c) demuestra mejora continua de sus competencias de instructor;

**Procedimientos para los servicios
de navegación aérea**

INSTRUCCIÓN

Parte II

**INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN
PARA EL PERSONAL DE OPERACIONES DE AERONAVES**

Parte II

INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN PARA EL PERSONAL DE OPERACIONES DE AERONAVES

En esta parte se proporciona orientación sobre la instrucción y evaluación del personal de operaciones de aeronaves, incluyendo tripulación de vuelo, tripulación de cabina y despachadores de vuelo/encargados de operaciones de vuelo. En la Sección 1 se introduce la instrucción y evaluación para las tripulaciones de vuelo. En el Capítulo 1 se describen los principios y procedimientos para la instrucción basada en competencias y el otorgamiento de licencias de piloto con tripulación múltiple (MPL). El Capítulo 2 comprende la instrucción basada en datos comprobados (EBT), y el Capítulo 3 trata de la instrucción para la prevención y recuperación de la pérdida de control (UPRT).

Nota. — Se introducirán capítulos adicionales a la Parte II a medida que se disponga de los procedimientos.

Sección 1

INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA TRIPULACIÓN DE VUELO

Capítulo 1

INSTRUCCIÓN BASADA EN LA COMPETENCIA Y OTORGAMIENTO DE LA LICENCIA DE PILOTO CON TRIPULACIÓN MÚLTIPLE (MPL)

En este capítulo se describen los principios y procedimientos que se aplican a la elaboración e implantación de un curso para la obtención de la licencia de piloto con tripulación múltiple (MPL) y que deberán seguirse además de los descritos en la Parte I, Capítulo 2. Este capítulo también contiene las unidades de competencia, los elementos de competencia y los criterios de actuación elaborados para la MPL. Los adjuntos al Capítulo 1 contienen textos de orientación sobre: diseño y elaboración de un programa de instrucción MPL; ejemplos de objetivos de instrucción; manejo de amenazas y errores (TEM); y las competencias de examinadores e inspectores MPL.

1.1 INTRODUCCIÓN

En este Capítulo se establecen los elementos de una MPL basada en la competencia, con los que deberán cumplir las organizaciones de instrucción reconocidas (ATO) y las autoridades otorgadoras de licencias.

1.2 EVALUACIÓN

1.2.1 El marco de competencias para la MPL se basará en las unidades de competencia del Apéndice 3 de este capítulo. Las autoridades otorgadoras de licencias y las ATO utilizarán las unidades de competencia, los elementos de competencia y los criterios de actuación al aprobar y preparar sus propios programas de otorgamiento de licencias y de instrucción para la MPL, de acuerdo con el esquema basado en la competencia que figura en el Apéndice 3 de este capítulo. Las autoridades otorgadoras de licencias elaborarán o aprobarán la gama de variables y la guía de evidencias y de evaluación así como las normas de pruebas prácticas requeridas para evaluar a los solicitantes de la MPL.

1.2.2 El titular de una MPL reunirá los requisitos de experiencia operacional inicial (IOE) del programa estructurado de un explotador, los cuales serán evaluados, al completarse el IOE, mediante una verificación en la línea aérea del explotador o por medios equivalentes aceptados por la autoridad otorgadora de licencias.

1.2.3 Las autoridades otorgadoras de licencias se asegurarán de que se evalúen los elementos de competencia TEM como parte integrante de cada una de las otras ocho unidades de competencia establecidas para la MPL que corresponden a cada fase del vuelo.

Nota.— Véase el Adjunto C a este capítulo y el Capítulo 2 del Manual de instrucción sobre factores humanos (Doc 9683), donde se encuentran textos de orientación sobre TEM.

1.3 INSTRUCCIÓN

1.3.1 Se elaborarán todos los programas de instrucción para MPL basándose en una metodología ISD.

Nota.— En el adjunto a la Parte I, Capítulo 2 figuran una descripción detallada de la metodología de preparación de cursos de la OACI, un enfoque de instrucción y evaluación basado en la competencia y un ejemplo de una metodología ISD.

1.3.2 Cada fase del plan de instrucción MPL (véase el Apéndice 2 de esta sección) abarcará la enseñanza de los conocimientos básicos y parte de la instrucción práctica. Por consiguiente, la enseñanza para cubrir los requisitos de conocimientos básicos para la obtención de la MPL se integrará plenamente a la enseñanza de los requisitos de habilidad.

Nota.— Veanse las “Directrices para la implantación de la licencia de piloto con tripulación múltiple” del Apéndice 1 de este capítulo.

1.3.3 El curso de instrucción para obtener la licencia MPL entrañará un proceso de evaluación continua del programa de instrucción y de los alumnos que sigan el programa aceptado por la autoridad otorgadora de licencias. La evaluación deberá garantizar que:

- a) las competencias y su evaluación conexa se relacionen con la tarea del copiloto de una aeronave certificada para más de un piloto; y
- b) los alumnos adquieran las competencias necesarias de manera progresiva y satisfactoria.

Deberán tomarse medidas correctivas si la evaluación que se lleve a cabo durante o después de la instrucción revela la necesidad de hacerlo.

1.3.4 En la etapa avanzada del curso de instrucción para obtener una licencia MPL se incluirá un número suficiente de despegues y aterrizajes no inferior a 12 para asegurar la competencia. Estos despegues y aterrizajes se realizarán bajo la supervisión de un instructor autorizado en un avión para el cual se expedirá la habilitación de tipo.

1.3.5 En la etapa avanzada de instrucción, la autoridad otorgadora de licencias puede aceptar reducir de doce a seis el número de despegues y aterrizajes requerido, a condición de que:

- a) la organización de instrucción reconocida haya demostrado de modo satisfactorio para la autoridad otorgadora de licencias que esto no repercute negativamente en la adquisición de los alumnos de las habilidades requeridas; y
- b) se haya establecido un proceso para asegurarse de que puedan tomarse medidas correctivas si la evaluación que se lleve a cabo durante o después de la instrucción revela la necesidad de hacerlo.

1.4 CUALIFICACIONES DE LOS EXAMINADORES E INSPECTORES MPL

1.4.1 Cualificaciones de los examinadores MPL

1.4.1.1 Los examinadores MPL reunirán por lo menos los siguientes requisitos:

- a) haber demostrado que poseen las competencias de examinador MPL descritas en el Adjunto D a este capítulo;
- b) ser titulares de cualificaciones que les permitan impartir instrucción en la fase avanzada de instrucción MPL; y

- c) satisfacer los requisitos de experiencia de instructor para la MPL prescritos en la Parte I, Capítulo 3, 3.2.

1.4.1.2 La autoridad otorgadora de licencias autorizará a los examinadores MPL por períodos que no excedan de tres años.

1.4.2 Cualificaciones de los inspectores MPL

Los inspectores de los programas de instrucción para la obtención de la MPL deberán demostrar que poseen las competencias descritas en el Adjunto D a este capítulo.

Apéndice 1 del Capítulo 1

DIRECTRICES PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA LICENCIA DE PILOTO CON TRIPULACIÓN MÚLTIPLE

1. Introducción

Con la introducción de la licencia de piloto con tripulación múltiple (MPL) se brinda directamente a los pilotos instrucción sobre las obligaciones de copiloto utilizando en mayor medida dispositivos de instrucción modernos como los simuladores de vuelo. En las normas de la OACI para la MPL se prescribe un número mínimo de horas de vuelo real y en simulador (240), pero no se especifica la división entre real y en simulador. Esto permite que una parte del programa de instrucción que habitualmente se realizaba en el avión se efectúe ahora en dispositivos de instrucción para simulación de vuelo. Aun cuando las líneas aéreas han adquirido experiencia considerable en dispositivos de instrucción para simulación de vuelo, el uso de los mismos en la primera etapa de la instrucción de pilotos de líneas aéreas ha sido limitado. En estas directrices se proporciona orientación a los Estados y organizaciones de instrucción reconocidas (ATO) sobre las medidas que podrían facilitar la implantación segura y eficaz de las nuevas normas sobre la MPL.

2. Consideraciones generales

2.1 El nivel de competencia del titular de una MPL se define en detalle en el Anexo 1 y el presente documento. En términos generales, se espera que el titular de una MPL pueda completar la fase de experiencia inicial en operaciones (IOE) con alta probabilidad de éxito y dentro del plazo previsto. El nivel que se quiere alcanzar es similar al previsto actualmente respecto de las personas que terminan el programa de instrucción inicial que han completado su instrucción en habilitación de tipo.

2.2 El enfoque general que, en consecuencia, se sugiere es utilizar el programa de instrucción actual (inicial o equivalente) de las ATO como referencia y progresivamente implantar el nuevo programa de instrucción que permite la MPL y, en particular, la transferencia del vuelo real al vuelo en simulador.

2.3 La transferencia se hará en forma paulatina, según la cual, al evolucionar el programa de instrucción se introduce progresivamente un número más elevado de vuelos en simulador y se reducen los vuelos reales. El cambio de un nivel al siguiente deberá tener lugar sólo después de que se haya adquirido experiencia suficiente y después de haber analizado y tenido en cuenta sus resultados, entre ellos los de IOE.

2.4 Debería fomentarse el intercambio de información entre las autoridades otorgadoras de licencias, las ATO y las líneas aéreas que participan en la instrucción MPL.

3. Directrices para las autoridades

3.1 La implantación de la MPL exige desarrollar un programa de instrucción reconocido que combine los diversos tipos de instrucción (conocimientos y práctica) con los medios (salas de clases, diversos niveles de simulación y aviones). Por lo menos al principio, sólo deberían considerarse las ATO que conocen bien la instrucción inicial y la instrucción de líneas aéreas.

3.2 En vista de que se trata del primer curso MPL en las ATO, la aprobación debería ser provisional y confirmarse solamente después de obtener un resultado satisfactorio del mismo y de que la experiencia adquirida se haya incorporado en el programa.

3.3 Se aplicarán todas las normas pertinentes sobre las ATO (Anexo 1, Apéndice 2) y deberían aplicarse todos los textos de orientación conexos, en particular aquellos sobre la aprobación del programa de estudios y el sistema de aseguramiento de la calidad.

3.4 Los cursos MPL se basarán en la competencia. Una de las características de la instrucción basada en la competencia, según se define en el presente documento, es la evaluación permanente para asegurar la eficacia de la instrucción y su importancia en las operaciones de líneas aéreas. Este aspecto de evaluación permanente es importante en particular cuando se empieza a implantar un curso MPL.

3.5 Las autoridades otorgadoras de licencias ejercerán estrecha vigilancia durante la fase inicial. Hay importante necesidad de que la ATO haga comentarios en forma regular a la autoridad otorgadora de licencias respecto del avance y los problemas surgidos al impartir el curso. Por lo tanto, como parte de la aprobación provisional, se establecerá claramente la forma en que se harán dichos comentarios a la autoridad otorgadora de licencias.

3.6 La ATO brindará a las autoridades otorgadoras de licencias información que no contenga elementos de identificación, sobre cada fase de la evaluación de cada estudiante, durante el programa y después de él, comprendidas las medidas correctivas que se consideren necesarias. La autoridad otorgadora de licencias pondrá esta información a disposición de la OACI, previa solicitud, para fines de la evaluación periódica del programa MPL.

3.7 El éxito de la implantación de la MPL depende en gran medida de la eficacia de la coordinación y cooperación entre la autoridad otorgadora de licencias, la ATO y las líneas aéreas que contratan a los egresados y entidades que representan a los pilotos. Las autoridades otorgadoras de licencias deberán fomentar y facilitar dicha cooperación y coordinación.

Apéndice 2 del Capítulo 1

PLAN DE INSTRUCCIÓN PARA LA LICENCIA DE PILOTO CON TRIPULACIÓN MÚLTIPLE

<i>Plan de instrucción MPL</i> <i>Mínimo de 240 horas de instrucción incluyendo al PF y al PNF*</i>					
	<i>Fase de la instrucción</i>	<i>Elementos de instrucción</i>	<i>Medios para la instrucción en vuelo real y simulado — Requisito de nivel mínimo</i>		<i>Medios para la instrucción en tierra</i>
<i>Principios integrados TEM</i>	Avanzada Instrucción para la habilitación de tipo dentro de un entorno orientado hacia las líneas aéreas	— CRM — Instrucción en aterrizaje — Escenarios todo tiempo — LOFT — Procedimientos anómalos — Procedimientos normales	Avión: De turbina Multimotor De varios tripulantes certificado	12 despegues y aterrizajes como PF**	<ul style="list-style-type: none"> • CBT • Aprendizaje electrónico • Entrenador de tareas parciales • En aula
			FSTD: Tipo IV	PF/PNF	
	Intermedia Aplicación de operaciones con varios tripulantes en un avión multimotor de turbina de alta performance	— CRM — LOFT — Procedimientos anómalos — Procedimientos normales — Tripulación múltiple — Vuelo por instrumentos	FSTD: Tipo III	PF/PNF	
	Básica Introducción de operaciones con varios tripulantes y vuelo por instrumentos	— CRM — Complemento PF/PNF — Vuelo de travesía IFR — Prevención y recuperación de la pérdida de control de la aeronave — Vuelo nocturno — Vuelo por instrumentos	Aeronave: Uno o varios motores	PF/PNF	
		FSTD: Tipo II			
	Habilidades básicas en vuelo Instrucción básica y específica para un solo piloto	— CRM — Vuelo de travesía VFR — Vuelo solo — Vuelo básico por instrumentos — Principios de vuelo — Procedimientos en el puesto de pilotaje	Aeronave: Uno o varios motores	PF	
			FSTD: Tipo I		

* PF — Piloto a los mandos; PNF — Piloto que no está en los mandos.

** Se puede otorgar crédito limitado de acuerdo con la Parte II, Capítulo 1, 1.3.4 y 1.3.5.

Apéndice 3 del Capítulo 1

UNIDADES DE COMPETENCIA PARA LA LICENCIA DE PILOTO CON TRIPULACIÓN MÚLTIPLE — ELEMENTOS DE COMPETENCIA Y CRITERIOS DE ACTUACIÓN

		<i>Referencia</i>	<i>Servicio</i>	<i>Observación y evaluación</i>
1.	APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE MANEJO DE AMENAZAS Y ERRORES (TEM)			
1.1	Reconocimiento de amenazas			
1.2	Manejo de amenazas			
1.3	Reconocimiento de errores			
1.4	Manejo de errores			
1.5	Reconocimiento del estado no deseado de la aeronave			
1.6	Manejo del estado no deseado de la aeronave			
<p><i>Nota.— Véase el Adjunto C a este capítulo y el Capítulo 2 del Manual de instrucción sobre factores humanos (Doc 9683) donde se encuentran textos de orientación sobre TEM.</i></p>				
<p><i>Lista de elementos de competencia y criterios de actuación para cada unidad de competencia</i></p>				
2.	EJECUCIÓN DE OPERACIONES EN TIERRA Y ANTES DEL VUELO			
2.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores			
2.1	Ejecución de funciones de despacho			satisfactorio/insatisfactorio
2.1.1	Verifica la condición técnica de la aeronave, incluido el uso adecuado de MEL	Manual ops.	PF/PNF	
2.1.2	Verifica los boletines y avisos técnicos	Manual ops.	PF/PNF	
2.1.3	Determina el entorno de operaciones y condiciones meteorológicas pertinentes	Manual ops.	PF/PNF	
2.1.4	Determina el impacto de las condiciones meteorológicas en la performance de la aeronave	Manual ops.	PF/PNF	
2.1.5	Aplica la planificación del vuelo y los procedimientos de carga	Manual ops.	PF/PNF	
2.1.6	Determina la necesidad de combustible	Manual ops.	PF/PNF	
2.1.7	Completa un plan de vuelo ATS (si se requiere)	Manual ops.	PF/PNF	
2.2	Exposiciones verbales a las tripulaciones de vuelo y de cabina			satisfactorio/insatisfactorio
2.2.1	Se informa a la tripulación de vuelo sobre todos los asuntos pertinentes	Manual ops.	PF	
2.2.2	Se informa a la tripulación de cabina sobre todos los asuntos pertinentes	Manual ops.	PF	

<i>Lista de elementos de competencia y criterios de actuación para cada unidad de competencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Servicio</i>	<i>Observación y evaluación</i>
2.3 Ejecución de las verificaciones previas al vuelo y preparación del puesto de pilotaje 2.3.1 Garantiza la aeronavegabilidad 2.3.2 Ejecuta la preparación del puesto de pilotaje y sesiones de información 2.3.3 Ejecuta la inicialización del FMS, inserción y confirmación de datos 2.3.4 Optimiza y verifica la performance de despegue y el cálculo de datos para el despegue 2.3.5 Lleva a cabo las sesiones de información pertinentes	Manual ops.	PF	satisfactorio/insatisfactorio
2.4 Ejecución de la puesta en marcha de los motores 2.4.1 Pide, acepta y acusa de recibo y verifica la autorización del ATC 2.4.2 Ejecuta el procedimiento de puesta en marcha de motores 2.4.3 Utiliza los procedimientos normalizados de comunicación con tierra, tripulación y ATC	Manual ops.	PNF	satisfactorio/insatisfactorio
2.5 Ejecución de rodaje 2.5.1 Recibe verificaciones y se atiene a la autorización de rodaje 2.5.2 Ejecuta el rodaje de la aeronave incluido el uso de iluminación exterior 2.5.3 Cumple la autorización de rodaje 2.5.4 Mantiene vigilancia del tránsito en conflicto y obstáculos 2.5.5 Actúa el empuje, frenos y dirección 2.5.6 Realiza exposiciones verbales pertinentes 2.5.7 Utiliza procedimientos estándares de comunicaciones con la tripulación y ATC 2.5.8 Completa los procedimientos estándares de operaciones y listas de verificación 2.5.9 Actualiza y confirma datos FMS 2.5.10 Gestiona cambios de performance y de ruta de salida 2.5.11 Completa los procedimientos de deshielo/antihielo	Manual ops.	PNF	satisfactorio/insatisfactorio
2.6 Manejo de situaciones anómalas y de emergencia 2.6.1 Reconoce la condición anómala 2.6.2 Interpreta la condición anómala 2.6.3 Ejecuta el procedimiento para condición anómala	Manual ops.	PF/PNF	satisfactorio/insatisfactorio

<i>Lista de elementos de competencia y criterios de actuación para cada unidad de competencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Servicio</i>	<i>Observación y evaluación</i>
<p>2.7 Comunicaciones con la tripulación de cabina, los pasajeros y la línea aérea</p> <p>2.7.1 Comunica la información pertinente a la tripulación de cabina</p> <p>2.7.2 Comunica la información pertinente a la línea aérea</p> <p>2.7.3 Hace los anuncios a los pasajeros cuando procede</p>	<p>Manual ops.</p> <p>Manual ops.</p> <p>Manual ops.</p>	<p>PF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF/PNF</p>	<p>satisfactorio/insatisfactorio</p>
<p>3. EJECUCIÓN DEL DESPEGUE</p>			
<p>3.0 Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores</p> <p>3.1 Ejecución de la preparación previa al despegue y a la salida</p> <p>3.1.1 Verifica y acusa recibo de la autorización de alineamiento</p> <p>3.1.2 Verifica la selección correcta de pista</p> <p>3.1.3 Confirma la validez de los datos de performance</p> <p>3.1.4 Verifica que el sector de aproximación y de la pista estén libres de obstáculos</p> <p>3.1.5 Confirma que se han completado todas las listas de verificación y preparativos para el despegue</p> <p>3.1.6 Alinea a la aeronave en el eje sin distanciarse</p> <p>3.1.7 Verifica las condiciones meteorológicas en el sector de salida</p> <p>3.1.8 Verifica la condición de la pista y el viento</p> <p>3.2 Ejecución del recorrido en tierra antes del despegue</p> <p>3.2.1 Aplica el empuje de despegue</p> <p>3.2.2 Verifica los parámetros del motor</p> <p>3.2.3 Verifica los indicadores de velocidad aerodinámica</p> <p>3.2.4 Se mantiene en el eje de la pista</p> <p>3.3 Ejecución de la transición a reglas de vuelo por instrumentos</p> <p>3.3.1 Aplica los procedimientos V_1</p> <p>3.3.2 Inicia la rotación a V_r hacia la actitud de cabeceo inicial</p> <p>3.3.3 Establece la actitud inicial de alas en horizontal</p> <p>3.3.4 Repliega el tren de aterrizaje</p> <p>3.3.5 Mantiene la velocidad de ascenso inicial</p>	<p>Manual ops.</p>	<p>PF/PNF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF</p> <p>PF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF</p> <p>PF</p> <p>PF</p> <p>PNF</p> <p>PF</p>	<p>satisfactorio/insatisfactorio</p> <p>satisfactorio/insatisfactorio</p> <p>satisfactorio/insatisfactorio</p>

<i>Lista de elementos de competencia y criterios de actuación para cada unidad de competencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Servicio</i>	<i>Observación y evaluación</i>
<p>3.4 Ejecución del ascenso inicial hasta la altitud de repliegue de los flaps</p> <p>3.4.1 Establece la potencia de ascenso</p> <p>3.4.2 Ajusta la actitud para aceleración</p> <p>3.4.3 Selecciona los flaps según el plan de velocidad de flaps</p> <p>3.4.4 Observa las restricciones de velocidad</p> <p>3.4.5 Completa las listas de verificación pertinentes</p> <p>3.5 Ejecución de un despegue interrumpido</p> <p>3.5.1 Reconoce la necesidad de interrumpir el despegue</p> <p>3.5.2 Aplica el procedimiento de despegue interrumpido</p> <p>3.5.3 Evalúa la necesidad de evacuar la aeronave</p> <p>3.6 Ejecución de la navegación</p> <p>3.6.1 Cumple la autorización de salida</p> <p>3.6.2 Cumple los procedimientos publicados de salida, p. ej., velocidades</p> <p>3.6.3 Supervisa la precisión de la navegación</p> <p>3.6.4 Se comunica y se coordina con el ATC</p> <p>3.7 Manejo de situaciones anómalas y de emergencia</p> <p>3.7.1 Reconoce la condición anómala</p> <p>3.7.2 Interpreta la condición anómala</p> <p>3.7.3 Ejecuta el procedimiento para condición anómala</p>	<p>Manual ops.</p>	<p>PF</p> <p>PF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF</p> <p>PF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF</p> <p>PF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PNF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF/PNF</p>	<p>satisfactorio/insatisfactorio</p> <p>satisfactorio/insatisfactorio</p> <p>satisfactorio/insatisfactorio</p> <p>satisfactorio/insatisfactorio</p>
4. EJECUCIÓN DEL ASCENSO			
<p>4.0 Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores</p> <p>4.1 Ejecución de la salida normalizada por instrumentos/navegación en ruta</p> <p>4.1.1 Cumple la autorización y procedimientos de salida</p> <p>4.1.2 Demuestra la toma de conciencia del terreno</p> <p>4.1.3 Supervisa la precisión de la navegación</p> <p>4.1.4 Ajusta el vuelo a las condiciones meteorológicas y del tránsito</p> <p>4.1.5 Se comunica y coordina con el ATC</p> <p>4.1.6 Observa las altitudes mínimas</p>	<p>Manual ops.</p> <p>Manual ops.</p> <p>Manual ops.</p> <p>Manual ops.</p> <p>Manual ops.</p> <p>Manual ops.</p>	<p>PF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF/PNF</p> <p>PF</p> <p>PNF</p> <p>PF/PNF</p>	<p>satisfactorio/insatisfactorio</p>

<i>Lista de elementos de competencia y criterios de actuación para cada unidad de competencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Servicio</i>	<i>Observación y evaluación</i>
4.1.7 Selecciona el nivel apropiado de automatización 4.1.8 Cumple los procedimientos de reglaje del altímetro	Manual ops.	PF	
4.2 Procedimientos de ascenso y listas de verificación 4.2.1 Ejecuta los elementos positivos al despegue 4.2.2 Confirma y verifica según las listas de verificación	Manual ops.	PF/PNF	satisfactorio/insatisfactorio
4.3 Modificación de las velocidades de ascenso, la velocidad vertical de ascenso y la altitud de crucero 4.3.1 Reconoce la necesidad de cambio de velocidad vertical de ascenso/altitud de crucero 4.3.2 Selecciona y mantiene la velocidad de ascenso apropiada/velocidad vertical de ascenso 4.3.3 Selecciona el nivel óptimo para vuelo de crucero	Manual ops.	PF/PNF	satisfactorio/insatisfactorio
4.4 Ejecución de las operaciones y los procedimientos relativos a los sistemas 4.4.1 Supervisa el funcionamiento de todos los sistemas 4.4.2 Manipula los sistemas según lo necesario	Manual ops.	PF/PNF	satisfactorio/insatisfactorio
4.5 Manejo de situaciones anómalas y de emergencia 4.5.1 Reconoce la condición anómala 4.5.2 Interpreta la condición anómala 4.5.3 Ejecuta el procedimiento para condición anómala	Manual ops.	PF/PNF	satisfactorio/insatisfactorio
4.6 Comunicaciones con la tripulación de cabina, los pasajeros y línea aérea 4.6.1 Comunica la información pertinente a la tripulación de cabina 4.6.2 Comunica la información pertinente a la línea aérea 4.6.3 Hace los anuncios a los pasajeros cuando procede	Manual ops.	PF/PNF	satisfactorio/insatisfactorio
5. EJERCICIO DEL VUELO EN CRUCERO			
5.0 Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores			
5.1 Vigilancia de la precisión de la navegación 5.1.1 Demuestra conocimientos adecuados de la zona 5.1.2 Demuestra conocimientos adecuados de la ruta	Manual ops.	PF/PNF	satisfactorio/insatisfactorio

<i>Lista de elementos de competencia y criterios de actuación para cada unidad de competencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Servicio</i>	<i>Observación y evaluación</i>
5.1.3 Navega según el plan de vuelo y autorizaciones 5.1.4 Ajusta el vuelo a las condiciones meteorológicas y del tránsito 5.1.5 Se comunica y coordina con el ATC 5.1.6 Observa las altitudes mínimas 5.1.7 Usa todos los medios de automatización	Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF PF PNF PF/PNF PF	
5.2 Vigilancia de la marcha del vuelo 5.2.1 Selecciona la velocidad óptima 5.2.2 Selecciona el nivel de vuelo en crucero óptimo 5.2.3 Supervisa y controla la situación de combustible 5.2.4 Reconoce la necesidad de una desviación posible 5.2.5 Crea un plan de contingencia para desviación de ser necesario	Ops. Manual Ops. Manual Ops. Manual Ops. Manual Ops. Manual	PF PF PF/PNF PF/PNF PF/PNF	satisfactorio/insatisfactorio
5.3 Planificación del descenso y la aproximación 5.3.1 Verifica las condiciones meteorológicas en el aeropuerto de destino y en los de alternativa 5.3.2 Verifica que la pista está en servicio y el procedimiento de aproximación 5.3.3 Establece el reglaje en forma apropiada FMS 5.3.4 Verifica el peso de aterrizaje y la distancia de aterrizaje requerida 5.3.5 Verifica MEA, MGA y MSA 5.3.6 Identifica el punto máximo de descenso 5.3.7 Lleva a cabo las sesiones de información pertinentes	Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF/PNF PF/PNF PNF PNF PF/PNF PF PF	satisfactorio/insatisfactorio
5.4 Ejecución de las operaciones y los procedimientos relativos a los sistemas 5.4.1 Supervisa el funcionamiento de todos los sistemas 5.4.2 Manipula los sistemas según lo requerido	Manual ops. Manual ops.	PF/PNF PNF	satisfactorio/insatisfactorio
5.5 Manejo de situaciones anómalas y de emergencia 5.5.1 Reconoce la condición anómala 5.5.2 Interpreta la condición anómala 5.5.3 Ejecuta el procedimiento para condición anómala	Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF/PNF PF/PNF PF/PNF	satisfactorio/insatisfactorio

<i>Lista de elementos de competencia y criterios de actuación para cada unidad de competencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Servicio</i>	<i>Observación y evaluación</i>
5.6 Comunicaciones con la tripulación de cabina, los pasajeros y la línea aérea 5.6.1 Comunica la información pertinente a la tripulación de cabina 5.6.2 Comunica la información pertinente a la línea aérea 5.6.3 Hace los anuncios a pasajeros cuando procede	Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF PF/PNF PF	satisfactorio/insatisfactorio
6. EJECUCIÓN DEL DESCENSO			
6.0 Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores			
6.1 Inicio y gestión del descenso 6.1.1 Inicia el descenso según la autorización del ATC o desde el punto de descenso óptimo 6.1.2 Selecciona la velocidad de descenso y la velocidad vertical de descenso óptimas 6.1.3 Ajusta la velocidad a las condiciones ambientales reinantes 6.1.4 Reconoce la necesidad de ajustar la trayectoria de descenso 6.1.5 Ajusta la trayectoria de vuelo según sea necesario 6.1.6 Utiliza todos los medios de información FMS para descenso	Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF PF PF PF PF PF	satisfactorio/insatisfactorio
6.2 Vigilancia y ejecución de la navegación en ruta y de descenso 6.2.1 Cumple con la autorización y procedimientos para la llegada 6.2.2 Demuestra toma de conocimiento del terreno 6.2.3 Supervisa la precisión de la navegación 6.2.4 Ajusta el vuelo a las condiciones meteorológicas y del tránsito 6.2.5 Se comunica y coordina con el ATC 6.2.6 Observa altitudes mínimas 6.2.7 Selecciona el nivel apropiado y el modo de automatización 6.2.8 Cumple los procedimientos de reglaje del altímetro	Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF PF/PNF PF/PNF PF PNF PF/PNF PF PF/PNF	satisfactorio/insatisfactorio
6.3 Replanificación y actualización de la exposición verbal relativa a la aproximación 6.3.1 Verifica de nuevo las condiciones meteorológicas en el punto de destino y la pista en servicio	Manual ops.	PNF	satisfactorio/insatisfactorio

<i>Lista de elementos de competencia y criterios de actuación para cada unidad de competencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Servicio</i>	<i>Observación y evaluación</i>
6.3.2 Coteja exposiciones verbales antiguas y nuevas para aproximación y aterrizaje por instrumentos según sea necesario 6.3.3 Cambia programación del FMS según sea necesario 6.3.4 Verifica de nuevo la situación de combustible	Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF PNF PF/PNF	
6.4 Espera			satisfactorio/insatisfactorio
6.4.1 Reconoce la necesidad de espera 6.4.2 Programa el FMS para configuración de espera 6.4.3 Entra en la configuración de espera y la supervisa 6.4.4 Evalúa la necesidad de combustible y determina el tiempo máximo de espera 6.4.5 Examina la necesidad de una desviación 6.4.6 Inicia una desviación	Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF/PNF PNF PF PF/PNF PF/PNF PF	
6.5 Ejecución de las operaciones y los procedimientos relativos a los sistemas			satisfactorio/insatisfactorio
6.5.1 Supervisa el funcionamiento de todos los sistemas 6.5.2 Manipula los sistemas según sea necesario	Manual ops. Manual ops.	PF/PNF PF/PNF	
6.6 Manejo de situaciones anómalas y de emergencia			satisfactorio/insatisfactorio
6.6.1 Reconoce la condición anómala 6.6.2 Interpreta la condición anómala 6.6.3 Ejecuta el procedimiento para condición anómala	Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF/PNF PF/PNF PF/PNF	
6.7 Comunicaciones con la tripulación de cabina, los pasajeros y la línea aérea			satisfactorio/insatisfactorio
6.7.1 Comunica la información pertinente a la tripulación de cabina 6.7.2 Comunica la información pertinente a la línea aérea 6.7.3 Hace los anuncios a los pasajeros cuando procede	Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF PF/PNF PF	
7. EJECUCIÓN DE LA APROXIMACIÓN			
7.0 Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores			
7.1 Ejecución de la aproximación en general			satisfactorio/insatisfactorio
7.1.1 Ejecuta la aproximación según procedimientos y situación	Manual ops.	PF	
7.1.2 Selecciona el nivel apropiado/modo de automatización	Manual ops.	PF	

<i>Lista de elementos de competencia y criterios de actuación para cada unidad de competencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Servicio</i>	<i>Observación y evaluación</i>
7.1.3 Selecciona la trayectoria óptima de aproximación 7.1.4 Manipula los mandos de forma suave y coordinada 7.1.5 Ejecuta la reducción de la velocidad y el despliegue de los flaps 7.1.6 Sigue las listas de verificación pertinentes 7.1.7 Inicia el descenso final 7.1.8 Se atiene a los criterios de aproximación estabilizada 7.1.9 Asegura la observación de las mínimas 7.1.10 Inicia maniobra de motor y al aire de ser necesario 7.1.11 Domina la transición al tramo visual	Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF PF PF/PNF PF/PNF PF PF PF/PNF PF PF	
7.2 Ejecución de una aproximación de precisión 7.2.1 Ejecuta aproximación ILS 7.2.2 Ejecuta aproximación ILS CAT II/III con poca visibilidad 7.2.3 Ejecuta aproximación PAR 7.2.4 Ejecuta aproximación GPS/GNSS 7.2.5 Ejecuta aproximación MLS	Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF PF PF PF PF	satisfactorio/insatisfactorio
7.3 Ejecución de una aproximación que no es de precisión 7.3.1 Ejecuta aproximación en VOR 7.3.2 Ejecuta aproximación NDB 7.3.3 Ejecuta aproximación SER 7.3.4 Ejecuta aproximación GPS/GNSS 7.3.5 Ejecuta aproximación loc ILS 7.3.6 Ejecuta aproximación en el haz posterior ILS	Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF PF PF PF PF PF	satisfactorio/insatisfactorio
7.4 Ejecución de una aproximación por referencia visual a tierra 7.4.1 Ejecuta la aproximación visual normalizada 7.4.2 Ejecuta aproximación en circuito	Manual ops. Manual ops.	PF PF	satisfactorio/insatisfactorio
7.5 Vigilancia de la marcha del vuelo 7.5.1 Se asegura de la precisión de la navegación 7.5.2 Se comunica con el ATC y miembros de la tripulación 7.5.3 Supervisa la situación del combustible	Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF/PNF PNF PF/PNF	satisfactorio/insatisfactorio

<i>Lista de elementos de competencia y criterios de actuación para cada unidad de competencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Servicio</i>	<i>Observación y evaluación</i>
7.6 Ejecución de las operaciones y los procedimientos relativos a los sistemas 7.6.1 Supervisa el funcionamiento de todos los sistemas 7.6.2 Manipula los sistemas según sea necesario	Manual ops. Manual ops.	PF PF	satisfactorio/insatisfactorio
7.7 Manejo de situaciones anómalas y de emergencia 7.7.1 Reconoce la condición anómala 7.7.2 Interpreta la condición anómala 7.7.3 Ejecuta el procedimiento para condición anómala	Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF/PNF PF/PNF PF/PNF	satisfactorio/insatisfactorio
7.8 Ejecución de procedimiento de motor y al aire/aproximación frustrada 7.8.1 Inicia el procedimiento de motor y al aire 7.8.2 Navega según el procedimiento de aproximación frustrada 7.8.3 Completa las listas de verificación pertinentes 7.8.4 Inicia la aproximación o la desviación después de motor y al aire 7.8.5 Se comunica con el ATC y miembros de la tripulación	Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF PF PF/PNF PF PNF	satisfactorio/insatisfactorio
7.9 Comunicaciones con la tripulación de cabina, los pasajeros y la línea aérea 7.9.1 Comunica la información pertinente a la tripulación de cabina 7.9.2 Comunica la información pertinente a la línea aérea 7.9.3 Hace los anuncios a los pasajeros cuando procede	Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF PF/PNF PF	satisfactorio/insatisfactorio
8. EJECUCIÓN DEL ATERRIZAJE			
8.0 Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores 8.1 Ejecución del aterrizaje de la aeronave 8.1.1 Mantiene una trayectoria de aproximación estabilizada durante el tramo visual 8.1.2 Reconoce y actúa en relación con condiciones cambiantes para el segmento de ráfagas de viento/cizalladura del viento 8.1.3 Inicia el enderezamiento 8.1.4 Controla el empuje 8.1.5 Ejecuta la toma de contacto en el eje de la zona de toma de contacto	Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF PF PF PF PF	satisfactorio/insatisfactorio

<i>Lista de elementos de competencia y criterios de actuación para cada unidad de competencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Servicio</i>	<i>Observación y evaluación</i>
8.1.6 Ejecuta el descenso de la rueda de morro 8.1.7 Se mantiene en el eje 8.1.8 Ejecuta los procedimientos después de la toma de contacto 8.1.9 Hace un uso de los frenos e inversión del empuje apropiados 8.1.10 Deja libre la pista a la velocidad de rodaje	Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops. Manual ops.	PF PF PF PF PF	
8.2 Ejecución de las operaciones y los procedimientos relativos a los sistemas			satisfactorio/insatisfactorio
8.2.1 Supervisa el funcionamiento de todos los sistemas	Manual ops.	PF	
8.2.2 Manipula los sistemas según lo requerido	Manual ops.	PF	
8.3 Manejo de situaciones anómalas y de emergencia			satisfactorio/insatisfactorio
8.3.1 Reconoce la condición anómala	Manual ops.	PF/PNF	
8.3.2 Interpreta la condición anómala	Manual ops.	PF/PNF	
8.3.3 Ejecuta el procedimiento para condición anómala	Manual ops.	PF/PNF	
9. EJECUCIÓN DE OPERACIONES DESPUÉS DEL ATERRIZAJE Y DESPUÉS DEL VUELO			
9.0 Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores			satisfactorio/insatisfactorio
9.1 Ejecución del rodaje y estacionamiento			satisfactorio/insatisfactorio
9.1.1 Recibe, verifica y se adhiere a la autorización de rodaje	Manual ops.	PNF	
9.1.2 Ejecuta el rodaje de la aeronave incluido el uso de luces exteriores	Manual ops.	PF	
9.1.3 Controla la velocidad de rodaje	Manual ops.	PF/PNF	
9.1.4 Se mantiene en el eje	Manual ops.	PF	
9.1.5 Se mantiene al tanto del tránsito en conflicto y obstáculos	Manual ops.	PF	
9.1.6 Reconoce el puesto de estacionamiento	Manual ops.	PF/PNF	
9.1.7 Cumple con la orientación del señalero/ puesto de estacionamiento	Manual ops.	PF/PNF	
9.1.8 Aplica los procedimientos para estacionamiento y apagar motores	Manual ops.	PF	
9.1.9 Completa las listas de verificación pertinentes	Manual ops.	PF/PNF	
9.2 Ejecución de las operaciones de la aeronave después del vuelo			satisfactorio/insatisfactorio
9.2.1 Se comunica con el personal y tripulación de tierra	Manual ops.	PF	
9.2.2 Completa toda la documentación de vuelo requerida	Manual ops.	PF/PNF	

<i>Lista de elementos de competencia y criterios de actuación para cada unidad de competencia</i>	<i>Referencia</i>	<i>Servicio</i>	<i>Observación y evaluación</i>
9.2.3 Se asegura de que está bien guardada la aeronave	Manual ops.	PF	
9.2.4 Se atiende a la exposición verbal después del vuelo	Manual ops.	PF	
9.3 Ejecución de las operaciones y los procedimientos relativos a los sistemas			satisfactorio/insatisfactorio
9.3.1 Supervisa el funcionamiento de todos los sistemas	Manual ops.	PF/PNF	
9.3.2 Manipula los sistemas según sea necesario	Manual ops.	PF/PNF	
9.4 Manejo de situaciones anómalas y de emergencia			satisfactory/unsatisfactory
9.4.1 Reconoce la condición anómala	Manual ops.	PF/PNF	
9.4.2 Interpreta la condición anómala	Manual ops.	PF/PNF	
9.4.3 Ejecuta los procedimientos para condición anómala	Manual ops.	PF/PNF	
9.5 Comunicaciones con la tripulación de cabina, los pasajeros y la línea aérea			satisfactorio/insatisfactorio
9.5.1 Comunica la información pertinente a la tripulación de cabina	Manual ops.	PF	
9.5.2 Comunica la información pertinente a la línea aérea	Manual ops.	PF/PNF	
9.5.3 Hace los anuncios a los pasajeros cuando procede	Manual ops.	PF	

Adjunto A al Capítulo 1

INSTRUCCIÓN BASADA EN LA COMPETENCIA Y OTORGAMIENTO DE LA LICENCIA DE PILOTO CON TRIPULACIÓN MÚLTIPLE — ORIENTACIÓN SOBRE EL DISEÑO Y PREPARACIÓN DE UN PROGRAMA DE INSTRUCCIÓN PARA LICENCIA DE PILOTO CON TRIPULACIÓN MÚLTIPLE

1. Introducción

En este adjunto se proporciona una descripción de la aplicación de los principios y procedimientos de la metodología de preparación de cursos de la OACI para la elaboración de un programa de instrucción MPL. Se proporciona una descripción de la estructura del programa de instrucción MPL según lo establecido en el Anexo 1 — *Licencias al personal*, seguido de una descripción detallada de las diversas fases de la metodología de preparación de cursos de la OACI y de su aplicación para preparar un programa de instrucción MPL.

2. Estructura del programa de instrucción MPL

2.1 El plan de instrucción MPL figura en el Apéndice 2 del Capítulo 1 de esta sección. Los elementos de instrucción que figuran en los niveles de **habilidades básicas en vuelo y básico** deberán completarse antes de comenzar la fase intermedia de la instrucción. Estas dos primeras fases de la instrucción son de máxima importancia puesto que el alumno empieza a desarrollar la habilidad básica técnica, de relaciones personales, de procedimientos y de manipulación de la aeronave que son el fundamento de las competencias para una licencia MPL. El aprendizaje de la gestión de recursos de tripulación (CRM) y de la habilidad para el manejo de amenazas y errores (TEM) se intensifica también introduciéndola desde un principio en el programa.

2.2 En el nivel de competencia **básico**, la instrucción en un avión incluye la prevención y recuperación de la pérdida de control de la aeronave y el vuelo por instrumentos. Sin embargo, a partir de esta fase de la instrucción, empezará a predominar el uso de dispositivos de instrucción para simulación de vuelo (FSTD), desde dispositivos de instrucción para tareas parciales, pasando por sistemas genéricos, hasta simuladores de vuelo con pleno movimiento, plena visualización, y alta fidelidad para un tipo de avión específico, que también permiten la introducción de entornos de control de tránsito aéreo interactivos. Debe hacerse hincapié de manera equivalente en las tareas y en la actuación tanto del piloto a los mandos como del piloto que no está a los mandos, en la instrucción realizada durante las fases básicas, intermedia y avanzada de la instrucción.

2.3 La instrucción de vuelo recibida en la fase **intermedia** básica, debería realizarse en condiciones IFR pero no es necesario que sea específica para determinado tipo de avión. Una vez completada esta fase de la instrucción, el alumno debe satisfacer las normas de competencia representativas del nivel intermedio.

2.4 En el nivel **avanzado** de competencia, se requerirá que el alumno demuestre repetidamente los CHA necesarios para las operaciones en condiciones de seguridad de un tipo de avión aplicable, según lo especificado en los objetivos finales de instrucción del curso y en sus correspondientes criterios de actuación. Cumplidas las cualificaciones, el alumno será titular de una MPL y de habilitaciones completas de tipo y de vuelo por instrumentos, cuyas atribuciones han de ejercerse en un avión de transporte aéreo comercial con motor de turbina.

2.5 Las nueve unidades de competencia para la MPL figuran en el Anexo 1, Apéndice 3, 3. Los elementos de competencia en los que se han subdividido las unidades y los criterios de actuación establecidos respecto a cada uno de los elementos de competencia figuran en el Apéndice 3 de este capítulo. Para los fines de la norma del Anexo 1, se establece el TEM como unidad de competencia independiente de las otras ocho unidades, cada una de las cuales corresponde a una fase del vuelo. Sin embargo, para los fines de instrucción y exámenes, la competencia en TEM debería considerarse como característica integrante de todas las otras competencias para fases del vuelo.

3. Diseño y preparación de un programa de instrucción MPL con la metodología de preparación de cursos de la OACI

3.1 Principios metodológicos

Hay tres actividades principales en la metodología de preparación de cursos de la OACI: análisis, diseño y producción, y evaluación; cada actividad se subdivide en tres fases (véase el adjunto a la Parte I, Capítulo 2).

3.2 Estudio preliminar

3.2.1 En la reunión celebrada en 1997 entre la industria aeronáutica y la Comisión de Aeronavegación (ANC) de la OACI se señaló un problema relativo a los niveles de competencia de los miembros de la tripulación de vuelo. Además, las auditorías de la vigilancia de la seguridad operacional realizadas por la OACI han indicado que muy pocos son los Estados que tienen oficialmente criterios para juzgar la actuación en los exámenes de otorgamiento de licencias o para demostrar el mantenimiento de la competencia, según lo requerido por el Anexo 6. En consecuencia, la ANC convino en que debía realizarse un *estudio preliminar* de los sistemas vigentes de instrucción y una evaluación de la viabilidad de elaborar una instrucción con criterio de referencia y las normas de actuación para el otorgamiento de licencias a miembros de la tripulación de vuelo.

3.2.2 El estudio preliminar que se realizó el año 2000, confirmó que existía un problema por cuanto el otorgamiento de licencias de la OACI y las normas de instrucción y las consiguientes reglamentaciones nacionales no se habían mantenido a la altura de los acontecimientos en metodologías de instrucción y en las nuevas tecnologías de instrucción y de aeronaves. Entre las soluciones propuestas figuraba el desarrollo de una nueva licencia de piloto con tripulación múltiple orientada a las líneas aéreas y el desarrollo de los requisitos para el otorgamiento de licencias e instrucción en base a la competencia para incluirlos en el Anexo 1.

3.3 Análisis funcional/de las tareas

3.3.1 El programa de instrucción MPL tiene como finalidad calificar a un candidato para el *trabajo* de copiloto en un avión de transporte aéreo comercial con motor de turbina. Las cualificaciones, necesarias para desempeñar el trabajo de copiloto y las obligaciones y responsabilidades figuran en el Manual de operaciones del explotador. Los trabajos pueden subdividirse en funciones y, a su vez, las funciones pueden subdividirse en *tareas* y *subtareas*. Es posible subdividir cada subtarea en *elementos de tarea (etapas)*, es decir, actividades que deben realizarse para completar la subtarea.

3.3.2 El análisis funcional y de tareas realizado para los fines de preparar las Normas para la MPL indica que hay nueve funciones (unidades de competencia) que fueron además subdivididas en varias tareas (elementos de competencia). Por ejemplo, la unidad de competencia *ejecución del despegue* reúne las condiciones de una función y el elemento de competencia *ejecución del recorrido de despegue* puede definirse como tarea. Los criterios de actuación establecidos en relación con cada uno de los elementos de competencia incluyen subtareas que deben realizarse para ejecutar el elemento de competencia, p. ej., mover hacia delante las palancas de empuje.

3.3.3 El análisis funcional y de tareas realizado en el desarrollo de las normas del Anexo 1 para la MPL proporciona gran parte de la información que requieren los Estados y las organizaciones de instrucción de vuelo para el diseño y aprobación de los planes de estudio. Sin embargo, será necesario ampliar el análisis a fin de prever lo necesario para la instrucción y la evaluación en las fases de la instrucción denominadas habilidades básicas en vuelo, básica, intermedia y avanzada de la instrucción. Además, para diseñar la instrucción en torno a una etapa de tarea concreta (p. ej., la manipulación de la computadora de gestión de vuelo) podría necesitarse un análisis más profundo de la subtarea en cuestión.

3.4 Análisis de la población

Se ha diseñado la instrucción para la MPL teniendo en la mente una población blanco de candidatos desde un principio, sin necesidad de que tengan ninguna experiencia de vuelo antes de ser seleccionados para el curso. Los Estados contratantes deberían determinar las cualificaciones en términos de los CHA requeridos como nivel de admisión al curso y deberían asegurarse de que se ha establecido un método adecuado de selección. Para que la instrucción sea eficaz será necesario determinar y tener en cuenta los diversos modos de aprender que prevalecen en la población blanco.

3.5 Diseño del plan de estudios

3.5.1 La instrucción para la MPL pasa por cuatro fases y niveles de competencia (es decir, habilidades básicas en vuelo, básico, intermedio y avanzado), durante los cuales la instrucción del alumno avanza desde avión monomotor a avión multimotor de turbina y a operaciones con tripulación múltiple y a la expedición de una habilitación de tipo. Antes de pasar de un nivel al siguiente, el alumno debe haber demostrado que cumplen con los objetivos de la instrucción establecidos para cada fase de la misma. Al salir de la fase avanzada de la instrucción y de la calificación para MPL, el alumno debe haber satisfecho los niveles requeridos de actuación que son necesarios para completar todas las nueve unidades de competencia elaboradas para la MPL.

3.5.2 Las unidades y elementos de competencia que constituyen las normas del Anexo 1 proporcionan el marco general para la instrucción basada en la competencia y todo ello se tiene en cuenta en los objetivos de la instrucción preparados para cada fase de la instrucción y nivel de competencia.

3.5.3 El diseño del plan de estudios empieza formulando los objetivos de actuación. Puesto que en el caso de la licencia MPL los objetivos consisten en evaluar la eficacia de la instrucción deberían hacerse referencia de los mismos como *objetivos de instrucción*. En el diseño de un plan de estudio para la instrucción, las *metas* generales del programa de instrucción y los *objetivos de instrucción* corresponden respectivamente a las funciones y tareas señaladas en el análisis funcional y de tareas MPL.

3.5.4 En el curso de instrucción MPL, los objetivos finales deberán determinar lo que el alumno ha de demostrar, en términos de CHA, en los niveles de competencia de habilidades básicas en vuelo, básico, intermedio y avanzado. Para estos niveles de instrucción, el alumno debe haber pasado con éxito todos los exámenes pertinentes de dominio a fin de cumplir con los objetivos y llegar al correspondiente nivel de competencia. Puesto que en el nivel avanzado de competencia, los objetivos finales determinan lo que debe lograrse al final de todo el curso de instrucción, deben por consiguiente corresponder a los criterios de actuación establecidos por comparación con todos los elementos de competencia para la licencia.

3.5.5 Será necesario administrar exámenes clave sobre el progreso de los estudios para asegurarse de que el alumno ha adquirido los CHA necesarios. El alumno que no pase una prueba de progreso debe repetir la instrucción hasta el momento en que haya dominado ese módulo particular.

3.6 Preparación de los objetivos de instrucción MPL

3.6.1 Según lo descrito en la Parte I, Capítulo 2, en un objetivo de instrucción se declara la **acción deseada** (observable) o las **conductas**, la **norma** (mensurable) y las **condiciones** que se relacionan con lo que debe lograr el alumno durante cada fase de la instrucción antes de llegar al nivel deseado de competencia. En el Adjunto B al Capítulo 1 de esta sección, se ejemplifican algunos objetivos de instrucción. En cada ejemplificación de un objetivo se ha incluido un ejemplo de guía de evaluación y uno sobre la aplicación del manejo de amenazas y errores.

3.6.2 La **declaración de acción**, o la **declaración de conductas** es la parte más importante del objetivo de la instrucción y debería siempre expresarse con un verbo que especifica acciones definidas, observables. Los elementos de competencia y los criterios de actuación que figuran en el Apéndice 3 del Capítulo 1 de esta sección son fuentes útiles de verbos de acción convenientes. También se han formulado verbos de acción en otras taxonomías de objetivos de aprendizaje/instrucción [Bloom, B.S (1956); Harrow, A. (1972) y Simpson, E. (1972)]. Puesto que estas clasificaciones fueron preparadas para fines de educación general, solamente deberían utilizarse cuando no se disponga de un verbo más propio del dominio, ya sea a partir del análisis funcional/de tareas para MPL o de otro análisis similar de tareas para instrucción de vuelo.

3.6.3 Los verbos de acción pueden clasificarse según las diversas tareas o CHA que representan, lo que facilita el desarrollo de una senda de aprendizaje efectiva y eficiente. Las organizaciones de instrucción deberían seleccionar o preparar la clasificación que se adapta mejor a sus propias circunstancias. Según lo descrito en el adjunto a la Parte I, Capítulo 2, en la metodología de preparación de cursos de la OACI se proponen dos categorías básicas, es decir, habilidades *intelectuales* y habilidades *materiales (motoras)*; a su vez las habilidades intelectuales se pueden subdividir en subhabilidades de *clasificación, discriminación, aplicación de reglas y resolución de problemas*.

3.6.4 Cuando haya de utilizarse un verbo de acción para definir una pericia a fin de inferir un proceso no observable, como ocurre frecuentemente al evaluar la gestión de recursos de tripulación (CRM) y el manejo de amenazas y errores (TEM), debe utilizarse un sinónimo abierto u observable como prueba de que se ha realizado el proceso. (Véase también el Adjunto B al Capítulo 1 de esta sección en que se describe la forma de recopilar evidencia de la aplicación de TEM.)

3.6.5 En un objetivo de instrucción deberían claramente señalarse las **condiciones** en virtud de las cuales debe realizarse la acción. Las condiciones están constituidas por el equipo de instrucción con el que se realiza o evalúa la misma (p. ej., simulador de vuelo, dispositivo de instrucción, etc.), los factores meteorológicos/ambientales, la configuración de la aeronave, los factores operacionales y el marco normativo. La instrucción en simulador ofrece la oportunidad de que los instructores y examinadores seleccionen y manipulen las condiciones en virtud de las cuales tiene lugar la instrucción y se evalúan las competencias. Para impartir la instrucción o para evaluar determinados CHA deben seleccionarse las condiciones pertinentes a objetivos particulares de la instrucción. Las condiciones incluidas en un objetivo de instrucción en el nivel avanzado de competencia corresponderán a la gama de variables preparadas por la autoridad otorgadora de licencias.

3.6.6 Los objetivos de la instrucción determinarán el diseño de los ejercicios y de otras unidades de instrucción en torno a los cuales se construye el plan de estudios MPL. Estos objetivos deberían diseñarse para facilitar la instrucción y someter a exámenes las conductas CRM y TEM como características integrales de cada una de las unidades de competencia en las fases del vuelo. La instrucción con la ayuda de los dispositivos de instrucción en vuelo presenta oportunidades para estructurar los objetivos de la instrucción de forma que las actividades y condiciones incluidas atienden a las conductas que han de ser objeto de la instrucción y de los exámenes.

3.6.7 La **norma** de un objetivo de instrucción incluye los criterios que se consideran para evaluar la actuación del alumno. En el caso de objetivos finales, éstos corresponden a criterios de actuación elaborados por comparación con cada uno de los elementos de competencia MPL. Las autoridades otorgadoras de licencias deberían asegurarse de que se utilizan estos criterios de actuación en la preparación de guías de evaluación o en las normas para exámenes prácticos correspondientes a MPL. La norma corresponderá al nivel de actuación previsto en cada uno de los niveles de competencia incluidos en el calendario de instrucción MPL.

3.6.8 Deben enunciarse las normas de los objetivos de instrucción en forma de tolerancias, limitaciones, límites, regímenes de actuación o enunciaciones cualitativas. Cuando estos criterios se hayan incluido en documentos aprobados tales como reglamentación, manuales de operaciones, y listas de verificación, solamente es necesario referirse a tales documentos en la sección del objetivo correspondiente a la norma.

3.6.9 En muchos casos la declaración o declaraciones de acción de la actuación deseada que se incluyen en los objetivos de instrucción establecidos a diversos niveles de competencia pueden ser exactamente las mismas. Sin embargo, las condiciones en las que ha de realizarse la acción o la norma con la que dicha acción se evalúa serán cada vez más complejas y difíciles a medida que el alumno avanza a través de las diferentes fases de la instrucción. Esto se tiene en cuenta en la ejemplificación de los objetivos de instrucción que figuran en el Adjunto B, todos los cuales están relacionados con las mismas conductas, ejecución del recorrido de despegue, pero que difieren en términos de las condiciones respecto a las cuales y las normas conforme a las cuales ha de demostrarse la conducta o acción.

3.6.10 Una vez elaborados los objetivos de la instrucción deben ponerse en secuencia y agruparse en módulos de instrucción que constituyen las distintas fases del calendario para la instrucción. Se aplican varios principios a la puesta en secuencia de los objetivos de la instrucción. Hablando en general, un enfoque lógico es el de seguir el orden en el que se desempeñan las tareas correspondientes en el entorno de operaciones. Esto de hecho se ha tenido en cuenta al poner en orden las unidades de competencia en las fases del vuelo para MPL. Sin embargo, también intervienen otras consideraciones, tales como las diferencias o elementos comunes entre objetivos, en términos de las tareas implicadas, su grado de dificultad y la complejidad de las condiciones en virtud de las cuales han de realizarse las acciones.

3.6.11 Por lo general, se aplican varias reglas, por ejemplo, los objetivos que son característicos, ordinarios o normales anteceden a los objetivos que son atípicos, no ordinarios o anómalos y en la secuencia del aprendizaje, los objetivos que son sencillos, fáciles y con cargas de tarea pequeñas van por delante de aquellos que son complejos, difíciles y con cargas de tarea elevadas. Estas reglas en general rigen el diseño de los materiales didácticos que figuran en los módulos y fases de la instrucción del programa MPL.

3.6.12 Después de determinar los objetivos de la instrucción, el preparador de un curso MPL diseñará los exámenes que es necesario que el alumno pase en los distintos puntos del programa. Respecto al programa MPL, **pruebas de dominio** son aquellos que corresponden a los objetivos finales. Pueden elaborarse otras **pruebas de progreso** con miras a obtener retroinformación sobre el progreso del alumno hacia el logro tanto de los objetivos finales como de importantes objetivos intermedios. La finalidad de diseñar los exámenes de dominio en esta etapa de la preparación del programa y antes de determinar el contenido real de la instrucción es la de asegurarse de que la prueba y el subsiguiente contenido de la instrucción corresponden estrictamente a los objetivos de instrucción y a lo que se prevé que el alumno realmente haga en el puesto de trabajo.

3.6.13 Todos los exámenes preparados para MPL, ya sean pruebas de dominio o pruebas de progreso, deberán ser *con criterio de referencia*, debiendo publicarse los criterios utilizados para medir la competencia en guías de evaluación o en las normas de exámenes prácticos. Todos los exámenes deben ser fiables y válidos, tanto por ser una medición apropiada de la competencia que se somete a prueba como para obtener resultados uniformes sean cuales fueren los examinadores y sus modos de puntuar.

3.7 Diseño de los módulos de instrucción

3.7.1 Una vez puestos en secuencia y agrupados los objetivos de la instrucción y después de diseñados los exámenes de dominio y de progreso, el preparador del curso diseñará las unidades de instrucción que constituyen un plan de estudios para la MPL. Según lo definido en la metodología de preparación de cursos de la OACI, el elemento constitutivo básico en este proceso es el **módulo**. Cada fase del esquema de instrucción MPL es decir, habilidades básicas en vuelo, básica, intermedia y avanzada constará de una serie de elementos constitutivos o módulos, los cuales a su vez incluyen sucesos de instrucción utilizados para la misma. En consonancia con la metodología de preparación de cursos de la OACI, la estructura del módulo ha de ser tal que los objetivos de la instrucción se presenten desde un principio del módulo y a estos sigan en orden lógico los sucesos de instrucción correspondientes a la presentación del contenido, a las prácticas y a la retroinformación y evaluación de los logros.

3.7.2 Para los fines de lograr los objetivos intermedios en las primeras fases de la instrucción, deberían diseñarse los sucesos de instrucción en versiones variadas y simplificadas de las actividades de operaciones de una línea aérea. Durante las fases posteriores de la instrucción y los correspondientes niveles de competencia, pueden seguidamente diseñarse los sucesos de instrucción para que correspondan cada vez más a la complejidad de las actividades en operaciones.

3.8 Selección de los modos de impartición de la instrucción y técnicas didácticas

3.8.1 Los objetivos de la instrucción determinarán los modos de impartición y las técnicas didácticas que han de utilizarse en las diversas fases de la instrucción. La impartición coherente de la instrucción para la MPL, requiere el uso de una mezcla de materiales didácticos aprobados y convalidados. De conformidad con el Anexo 1, 1.2.8 y Apéndice 2, toda la instrucción para la MPL la realizará un centro de instrucción reconocido, y entre las condiciones para que un centro obtenga este reconocimiento deberían incluirse la de poseer la documentación, manuales y equipo necesarios para la realización del curso. En los requisitos para la aprobación se incluyen también el empleo y la instrucción de preparadores de cursos y de instructores. En la Parte I, Capítulo 3 se incluyen los requisitos basados en la competencia para los instructores y los preparadores de cursos, mientras que en la Parte II, Sección 1, Capítulo 1, 1.4 figuran los requisitos para los examinadores e inspectores MPL.

3.8.2 En cuanto a las técnicas didácticas, para la MPL debería exigirse una instrucción particular y en grupo que dependerá de las tareas de instrucción que hayan de realizarse. La instrucción en el aula puede impartirse con ayuda de clases para grupos y enseñanza personalizada. La práctica en tareas parciales pueden realizarla los alumnos que trabajan en instrucción por computadora o con programas de enseñanza electrónica. Las actividades de instrucción en dispositivos de instrucción para simulación de vuelo (FSTD) llevarán consigo poner a un par de alumnos como “tripulación de vuelo” desempeñando cada uno alternativamente las funciones de piloto a los mandos y de piloto que no está a los mandos.

3.9 Instrucción basada en escenarios e instrucción basada en conjunto de sucesos

3.9.1 Una técnica de instrucción que ha ganado actualidad en años recientes como parte de los programas de instrucción de vuelo basados en la competencia es la instrucción basada en escenarios o en **conjunto de sucesos**. En la instrucción basada en escenarios, las lecciones y los ejercicios de los módulos se organizan en una serie de escenarios. Estos escenarios constituyen el contexto de la lección o del ejercicio, en términos de un conjunto de referencias o acaecimientos (**sucesos**) y condiciones, específicamente diseñados para la instrucción o para evaluar los objetivos de la instrucción. Ordinariamente, en el diseño de un escenario se tienen en cuenta factores tales como el tipo de dispositivo de instrucción de vuelo por utilizar y su grado de fidelidad, el tipo y la longitud de la actividad de instrucción, la complejidad de las condiciones meteorológicas, el volumen de carga de trabajo y la índole de los sucesos que se han de introducir.

3.9.2 Cada cambio de situación de un sistema o del entorno puede denominarse suceso. Por consiguiente, en los sucesos puede incluirse cualquier acaecimiento, tal como la puesta en marcha de los motores, una falla de motor, una microrráfaga en el tramo final corto, mandos erróneos de dirección por parte del sistema de gestión de vuelo o la incapacidad repentina del piloto al mando. Puede iniciarse un suceso por intervención del alumno o por fenómenos externos a los que ha de responder el alumno. Los sucesos pueden también diseñarse como activadores de las situaciones (tales como una autorización del ATC o un error en la entrada de las coordenadas de navegación en la computadora de gestión de vuelo) a las cuales ha de responder el alumno, y pueden incluir elementos de distracción o condiciones que deliberadamente desvían la atención del piloto o aumentan la carga de trabajo. En el contexto TEM, los sucesos pueden ser benignos o amenazadores y pueden también provenir de que no se gestione efectivamente un error.

3.9.3 El uso de FSTD posibilita una amplia gama de opciones respecto al diseño de los ejercicios, sucesos y escenarios que constituyen los módulos de instrucción incluidos en las diversas fases de la instrucción para la MPL. Sin embargo, el preparador del curso deberá asegurarse siempre de que estos elementos han sido diseñados de forma que satisfagan eficazmente los objetivos concretos que han sido establecidos para la instrucción. A medida que avanza la instrucción por las diversas fases, también se prevé que los escenarios sean cada vez más complejos y reflejen las condiciones y actividades reales de las operaciones.

3.9.4 La instrucción basada en escenarios tiene las ventajas de que proporciona:

- a) evaluaciones con criterio de referencia más fáciles y fiables;
- b) control más eficaz de las conductas que han de demostrarse mediante la selección de acaecimientos y condiciones frente a los cuales ha de actuar el alumno; y
- c) un proceso de diseño estructurado para integrar la instrucción y los exámenes tanto para competencias CRM y TEM como para las competencias técnicas en las fases del vuelo.

3.9.5 El diseño de escenarios de instrucción puede exigir mucho trabajo y por lo tanto quizás no sea siempre posible elaborar para fines de instrucción y para fines de exámenes una gama suficientemente amplia de escenarios. Un número restringido de escenarios que se usen repetidamente llevará a una instrucción y a unos exámenes ineficaces. Los preparadores de los cursos pudieran, por consiguiente, utilizar varios conjuntos de soporte lógico que ofrecen instrumentos para desarrollar rápidamente y para modificar la configuración de los escenarios. Uno de tales conjuntos* permite también programar en el escenario condiciones concretas relacionadas con la carga de trabajo (presión del tiempo) y elementos que distraen (p. ej., charla de la radio). También pueden programarse otras condiciones, como los factores meteorológicos y las condiciones de la pista.

3.10 Selección de multimedia para la instrucción

3.10.1 En general, la selección de multimedia, según lo descrito en la metodología de preparación de cursos de la OACI (véase el adjunto a la Parte I, Capítulo 2) depende de su idoneidad, economía, simplicidad y disponibilidad para la instrucción. Todas las facilidades y multimedia para la instrucción deberían ser consideradas por la autoridad otorgadora de licencias como aceptables y apropiadas para un curso de instrucción MPL que forme parte del proceso y aprobación de una organización de instrucción, de conformidad con el Anexo 1, 1.2.8, y el Apéndice 2.

* Programa de evaluaciones orientadas a línea aérea basadas en sucesos rápidamente reconfigurables (RRLOE) que fue preparado por la University of Central Florida, EUA, para fines de garantizar evaluaciones válidas y fiables de la tripulación de vuelo en relación con el programa de cualificación superior de la FAA. El soporte lógico permite la construcción rápida o el cambio de configuración de sucesos y de escenarios para los fines de la instrucción y de los exámenes. Puede consultarse información complementaria sobre el programa RRLOE en la dirección <http://pegasus.cc.ucf.edu/~rrloe>.

3.10.2 La gama incluye dispositivos de instrucción electrónica y de instrucción para tareas parciales por computadora (tipo I), hasta simuladores de vuelo de nivel D (tipo IV) con plenitud de movimientos. El FSTD de tipo III debe permitir la introducción progresiva de un entorno de vuelo complejo con ATC, sistemas de guía de vuelo, EFIS, FMS y TCAS. Todos los FSTD deberán calificarse de conformidad con los requisitos del Estado y ser aprobados por la autoridad otorgadora de licencias en el sentido de que son idóneos para la tarea en la que han de utilizarse. Las especificaciones por utilizar para la calificación de simuladores se definen en la JAR STD 1A (en la forma enmendada) y en la FAA AC 120-40B y en otros medios de cumplimiento, según lo permitido en la AC 120-40B.

Nota.— En el Manual de criterios para calificar los dispositivos de instrucción para simulación de vuelo (Doc 9625) figura orientación relativa a la calificación de los simuladores.

3.10.3 En el Anexo 1, Apéndice 3, párrafo 4, figura una definición de los diversos tipos de FSTD que han de utilizarse para la instrucción MPL. Su asignación a las diversas fases de la instrucción se indica en el plan de instrucción MPL que figura en el Apéndice 2 del Capítulo 1 de esta sección.

3.11 Producción, ensayos experimentales, validación, implantación y evaluación

3.11.1 La orientación proporcionada hasta ahora ha considerado los procesos esbozados para las fases 1 a 5 de la metodología de preparación de cursos de la OACI y es específica de un programa de instrucción MPL. Sin embargo, el proceso correspondiente a las fases restantes, de la 6 a la 9, en la preparación de un programa de instrucción MPL, presenta algunos elementos que también requieren atención.

3.11.2 Según lo esbozado en el adjunto a la Parte I, Capítulo 2, la información de salida de la Fase 6 da como resultado la producción de todos los materiales didácticos de tal modo que cualquier instructor competente pueda impartir el curso. Por consiguiente, un programa de instrucción completo y bien documentado y formateado para MPL no difiere de cualquier otro conjunto de material didáctico normalizado.

3.11.3 Los ensayos experimentales son otra característica importante de la Fase 6. En particular, las pruebas de dominio deberán someterse a un proceso de ensayos experimentales para asegurarse de su validez y fiabilidad. En el caso del programa de instrucción MPL, esto comprendería someter a ensayos experimentales las pruebas de dominio que se basan en escenarios para asegurarse de que se ajusten realmente a los objetivos de instrucción correspondientes. Una vez más, este procedimiento no difiere para el programa de instrucción MPL.

3.11.4 La finalidad de la validación (es decir, Fase 7 de la preparación de cursos de la OACI) es asegurar que los materiales didácticos MPL pueden guiar con eficacia a los alumnos hacia la aprobación de los exámenes de dominio que llevan a la expedición de una MPL. Respecto al programa de instrucción MPL, este procedimiento no es distinto de los de otro material de cursos basados en la competencia, de la OACI.

3.11.5 Una vez se hayan convalidado los materiales para el curso y hayan sido revisados según sea necesario, el programa de instrucción MPL puede implantarse (Fase 8 de la metodología de preparación de cursos de la OACI). Sin embargo, una implantación con éxito dependerá de la competencia de los instructores que imparten los cursos. Para este fin, el centro de instrucción reconocido debería asegurarse de que los instructores y examinadores para el programa de instrucción MPL satisfacen las competencias descritas en la Parte I, Capítulo 3 y Parte II, Sección 1, Capítulo 1, 1.4.

3.11.6 La evaluación posterior a la instrucción es la última fase de la metodología de preparación de cursos de la OACI. En el Adjunto a la Parte I, Capítulo 2, se han descrito cuatro niveles de evaluación. Se anotarán, como es obvio, las reacciones de los alumnos al programa de instrucción MPL (nivel 1) y el dominio de los objetivos por parte de los alumnos (nivel 2), teniéndose en cuenta las disposiciones descritas en el *Manual sobre el reconocimiento de organizaciones de instrucción* (Doc 9841) y la aplicación del enfoque ISD en la preparación del programa de instrucción. La evaluación de nivel 3 exige la descripción de la actuación de los alumnos en el puesto de trabajo y de la

forma de satisfacer de modo eficaz la norma establecida durante el análisis de las tareas. Este nivel particular de evaluación se realizará normalmente durante la fase de experiencia operacional inicial por la que tendrán que pasar los titulares de la MPL al completar su programa de instrucción MPL. La finalidad de la evaluación del nivel 4 es determinar los resultados del programa de instrucción a nivel de organización. Pudiera utilizarse este nivel de evaluación para determinar la amplitud con la que la adopción de un programa de instrucción MPL ha resuelto en realidad cuestiones de organización (escasez de pilotos, ahorro de tiempo, relación costo-beneficios, etc.) y para determinar y examinar consiguientemente la planificación estratégica de una organización.

Adjunto B al Capítulo 1

EJEMPLIFICACIÓN DE OBJETIVOS DE INSTRUCCIÓN PARA LA LICENCIA DE PILOTO CON TRIPULACIÓN MÚLTIPLE

1. Ejemplificación del objetivo de instrucción, ejecución del recorrido de despegue, establecido a nivel de habilidades básicas de pilotaje del Plan de instrucción MPL

	<i>Condición</i>	<i>Conducta</i>	<i>Norma</i>
<i>Objetivo final</i>	Avión monomotor Operaciones con un solo piloto Procedimientos normales Operaciones diurnas VFR por debajo de 10 000 ft AMSL VMC Viento de costado, viento de frente, viento de cola dentro de los límites del avión	Ejecución del recorrido de despegue	Manual de vuelo/cartas de despegue/listas de verificación aprobadas Manual de instrucción HF/contramedidas para amenazas y errores Guía de evaluación* AIP/reglamentación nacional/legislación
Objetivo intermedio 1	Como en lo precedente	Aplicar la potencia de despegue	Como en lo precedente
Objetivo intermedio 2		Mantener la dirección del avión	
Objetivo intermedio 3		Controlar guiñada	
Objetivo intermedio 4		Verificar los instrumentos del motor	
Objetivo intermedio 5		Manejar amenazas y errores	
* Para cada objetivo de instrucción se ofrecen ejemplos de guías de evaluación.			

Guía de evaluación

<i>Elemento</i>	<i>Pruebas</i>	<i>Contramedidas de gestión de amenazas y errores</i>
Ejecución del recorrido de despegue	— Se completan las verificaciones de alineación — Se dejan libres los frenos — Se aplica con suavidad y por completo la potencia de despegue — Se mantiene a lo largo de la pista la dirección del avión	— Se verifican la posición y reglajes de la aeronave — Se utilizan cartas de aeropuerto y calles de rodaje (de ser aplicable) — Se comprenden las autorizaciones y se colacionan con precisión — Se levanta el alerón hacia el viento (según sea aplicable al viento de costado)

<i>Elemento</i>	<i>Pruebas</i>	<i>Contra medidas de gestión de amenazas y errores</i>
Ejecución del recorrido de despegue	— Se verifican los instrumentos de vuelo y de los motores y se reacciona a los mismos durante el recorrido de despegue	— Se evita una presión excesiva en la rueda de proa — Se controla la guiñada — Se evita fijar tareas; se establece eficazmente la prioridad de las tareas

Manejo de amenazas y errores

Ejemplo — Completadas las verificaciones de alineación

Amenaza: el ATC insta a dar autorización con interrupción de la lista de verificación

Error: el piloto omitió elementos de la lista de verificación — no se ha completado la verificación de alineación

Estado no deseado de la aeronave: la aeronave está alineada para el recorrido de despegue con el calentamiento del tubo pitot desactivado

Ejemplos de uso de recursos disponibles (contra medidas) para manejar la amenaza/el estado no deseado de la aeronave

- Fijación de tareas evitada (mantener el dedo en el elemento de la lista de verificación hasta que se reinicie la lista de verificación)
- Reglajes de la aeronave verificados (reiniciar la lista de verificación desde el principio después de la colación de la autorización)
- Establecimiento efectivo de prioridades de tareas (pedir al ATC que espere para dar la autorización hasta que se haya completado la lista de verificación)

2. Ejemplificación del objetivo de instrucción, Ejecución del recorrido de despegue, establecido a nivel básico del Plan de instrucción MPL

	<i>Condición</i>	<i>Conducta</i>	<i>Norma</i>
<i>Objetivo final</i>	Avión monomotor y/o Simulador aprobado —Tipo II — III (según sea aplicable a operaciones con tripulación múltiple) Operaciones VFR VMC, lluvia ligera, pista mojada Viento de costado, viento de frente, viento de cola dentro de los límites del avión Procedimientos normales	Ejecución del recorrido de despegue	Manual de vuelo/Manual de operaciones de piloto/cartas de despegue/listas de verificación aprobadas Cuaderno técnico de aeronave Manual de operaciones Manual de instrucción HF/contramedidas para amenazas y errores Guía de evaluación AIP/reglamentación nacional/legislación NOTAM, pronósticos MET
Objetivo intermedio 1	Como en lo precedente	Aplicar la potencia de despegue	Como en lo precedente
Objetivo intermedio 2		Mantener la dirección del avión	
Objetivo intermedio 3		Controlar la guiñada	
Objetivo intermedio 4		Verificar los instrumentos del motor	
Objetivo intermedio 5		Gestionar amenazas y errores	

Guía de evaluación

<i>Elemento</i>	<i>Prueba</i>	<i>Contramedidas de gestión de amenazas y errores</i>
Ejecución del recorrido de despegue	<ul style="list-style-type: none"> — Se completan las verificaciones de alineación — Se sueltan los frenos — Se aplica con suavidad y por completo la potencia de despegue — Se mantiene la dirección del avión a lo largo de la pista — Se verifican los instrumentos de vuelo y de los motores y se reacciona a los mismos durante el recorrido de despegue 	<ul style="list-style-type: none"> — Se verifican la posición, los reglajes de la aeronave y medidas de la tripulación (según sea aplicable a operaciones con tripulación múltiple) — Se utilizan cartas de aeropuerto y de calles de rodaje — Se comprenden las autorizaciones y se colacionan con precisión — Se levanta el alerón hacia el viento (según sea aplicable al viento de costado) — Se evita una presión excesiva en la rueda de proa — Se controla la guiñada — Se aplican los procedimientos para pista mojada (según sea aplicable) — Se evita fijar tareas, se establece bien la prioridad de las tareas

Elemento	Prueba	Contramedidas de gestión de amenazas y errores
		<ul style="list-style-type: none"> — Exposiciones concisas y sin prisas — Se analizan las decisiones y acciones y se verifican abiertamente (según sea aplicable a operaciones con tripulación múltiple) — No se duda en hacer preguntas y en expresarse (según sea aplicable a operaciones con tripulación múltiple) — Se comunican y aceptan los planes y decisiones; buen diálogo y circulación de información fluida (según sea aplicable a operaciones con tripulación múltiple)

Manejo de amenazas y de errores

Ejemplo — Se mantiene la dirección del avión a lo largo de la pista

Amenaza: despegue con viento de costado

Error: el PF no hizo virar al alerón hacia el viento

Estado no deseado de la aeronave: la aeronave inicia el recorrido de despegue con los mandos de vuelo incorrectamente configurados

Ejemplos de uso de recursos disponibles (contramedidas) para manejar la amenaza/el estado no deseado de la aeronave

- Reglajes de aeronaves y acciones de la tripulación verificados
- Fijación de tareas evitada
- Alerón hacia el viento
- Tripulación informada
- PNF no dudó en hacer preguntas
- Acciones abiertamente verificadas

3. Ejemplificación del objetivo de instrucción, Ejecución del recorrido de despegue, establecido a nivel intermedio del Plan de instrucción MPL

	<i>Condición</i>	<i>Conducta</i>	<i>Norma</i>
<i>Objetivo final</i>	Simulador aprobado (Tipo III – IV) Operación con tripulación múltiple Operaciones IFR IMC, lluvia, pista resbaladiza Noche/fuerte viento de costado Baja visibilidad/bajo techo	Ejecución del recorrido de despegue	Manual de vuelo/cartas de despegue/listas de verificación aprobadas Cuaderno técnico de aeronave Manual de operaciones Manual de instrucción HF/contramedidas para amenazas y errores Guía de evaluación AIP/reglamentación nacional/legislación Cartas de salida/de aproximación NOTAM, pronósticos MET Autorización ATC
Objetivo intermedio 1	Como en lo precedente	Aplicar la potencia de despegue	Como en lo precedente
Objetivo intermedio 2		Mantener la dirección del avión	
Objetivo intermedio 3		Controlar la guiñada	
Objetivo intermedio 4		Verificar los instrumentos del motor	
Objetivo intermedio 5		Gestionar amenazas y errores	

Guía de evaluación

<i>Elemento</i>	<i>Prueba</i>	<i>Contramedidas de gestión de amenazas y errores</i>
Ejecución del recorrido de despegue	<ul style="list-style-type: none"> — Se completan las verificaciones de alineación — Se sueltan los frenos — Se aplica con suavidad y por completo la potencia de despegue — Se mantiene la dirección del avión a lo largo de la pista — Se verifican los instrumentos de vuelo y de los motores y se reacciona a los mismos durante el recorrido de despegue — Se captan bien las anomalías de la automatización 	<ul style="list-style-type: none"> — Se verifican la posición de la aeronave, reglajes y acciones de la tripulación — Se expone a los otros miembros de la tripulación lo relativo a activar la automatización — Se utilizan cartas de aeropuerto y de calles de rodaje — Se comprenden las autorizaciones y se colacionan con precisión — Se levanta el alerón hacia el viento (según sea aplicable al viento de costado)

Elemento	Prueba	Contramedidas de gestión de amenazas y errores
		<ul style="list-style-type: none"> — Se evita una presión excesiva en la rueda de proa — Se controla la guiñada — Se aplican los procedimientos para pista mojada (según sea aplicable) — Se evita fijar tareas, se establece eficazmente la prioridad de las tareas — Exposiciones concisas y sin prisas — Se analizan y se verifican abiertamente las decisiones y acciones — No se duda en hacer preguntas y en expresarse — Se comunican y aceptan los planes y decisiones; buen diálogo y circulación de información fluida

Manejo de amenazas y errores

Ejemplo — Se sueltan los frenos

Amenaza: el ATC da instrucciones de rodar hasta la posición y mantenerse a la espera por razón de tráfico en la pista intersecante

Error: cuando se recibe la autorización de despegue, PF se olvida de soltar los frenos

Estado no deseado de la aeronave: se aplica empuje alto del motor antes de soltar los frenos

Ejemplos de uso de recursos disponibles (contramedidas) para manejar amenazas/el estado no deseado de la aeronave

- Reglajes de la aeronave y acciones de la tripulación verificados
- Fijación de tareas evitada
- Comunicaciones y acciones analizadas y abiertamente verificadas
- Decisiones y acciones abiertamente verificadas

4. Ejemplificación del objetivo de instrucción, ejecución del recorrido de despegue, establecido a nivel avanzado del Plan de instrucción MPL

	<i>Condición</i>	<i>Conducta</i>	<i>Norma</i>
<i>Objetivo final</i>	Simulador aprobado (Tipo IV) Operación con tripulación múltiple Operaciones IFR IMC, lluvia, pista mojada Noche/fuerte viento de costado Baja visibilidad/bajo techo Falla del motor antes de llegar a V1 Peso bruto máximo	Ejecución del recorrido de despegue	Manual de vuelo/cartas de despegue/listas de verificación aprobadas Cuaderno técnico de aeronave Manual de operaciones Manual de instrucción HF/contramedidas para amenazas y errores Guía de evaluación A IP/reglamentación nacional/legislación Cartas de salida/aproximación NOTAM, pronósticos MET A utorización ATC
Objetivo intermedio 1	Como en lo precedente	Aplicar la potencia de despegue	Como en lo precedente
Objetivo intermedio 2		Mantener la dirección del avión	
Objetivo intermedio 3		Controlar la guiñada	
Objetivo intermedio 4		Verificar los instrumentos del motor	
Objetivo intermedio 5		Gestionar amenazas y errores	

Guía de evaluación

<i>Elemento</i>	<i>Prueba</i>	<i>Contramedidas de gestión de amenazas y errores</i>
Ejecución del recorrido de despegue	<ul style="list-style-type: none"> — Se completan las verificaciones de alineación — Se sueltan los frenos — Se aplica con suavidad y por completo la potencia de despegue — Se mantiene la dirección del avión a lo largo de la pista — Se verifican los instrumentos de vuelo y de los motores y se reacciona a los mismos durante el recorrido de despegue 	<ul style="list-style-type: none"> — Se verifican la posición, reglajes de la aeronave y acciones de la tripulación — Se expone a los otros miembros de la tripulación lo relativo a activar la automatización — Se utilizan cartas de aeropuerto y de calles de rodaje — Se comprenden las autorizaciones y se colacionan con precisión — Se levanta el alerón hacia el viento (según sea aplicable al viento de costado)

<i>Elemento</i>	<i>Prueba</i>	<i>Contramedidas de gestión de amenazas y errores</i>
	<ul style="list-style-type: none"> — Se captan bien las anomalías de la automatización — Se siguen los procedimientos requeridos de despegue interrumpido 	<ul style="list-style-type: none"> — Se evita una presión excesiva en la rueda de proa — Se controla la guiñada — Se aplican los procedimientos para pista mojada (según sea aplicable) — Se utiliza el gráfico de enfriamiento de los frenos — Se evita fijar tareas; se establece eficazmente la prioridad de las tareas — Exposiciones concisas y sin prisas — Se analizan y verifican abiertamente las decisiones y acciones — No se duda en hacer preguntas y en expresarse — Se comunican y aceptan los planes y decisiones; buen diálogo y circulación de información fluida

Manejo de amenazas y errores

Ejemplo — Se siguen los procedimientos requeridos de despegue interrumpido

Amenaza: despegue interrumpido con peso elevado, alta velocidad

Error: la tripulación de vuelo ejecuta el rodaje a la plataforma después del despegue interrumpido sin verificar el gráfico de enfriamiento de los frenos

Estado no deseado de la aeronave: aeronave con frenos recalentados en rodaje en las cercanías de otra aeronave, de vehículos y del personal de la plataforma

Ejemplos de uso de recursos disponibles (contramedidas) para manejar amenazas/estado no deseado de la aeronave

- Sesión informativa
- Uso del gráfico de enfriamiento de los frenos
- Reglajes de la aeronave y acciones de la tripulación verificadas
- Comunicaciones y acciones verificadas y abiertamente analizadas
- Decisiones y acciones abiertamente verificadas

— — — — —

Adjunto C al Capítulo 1

MANEJO DE AMENAZAS Y ERRORES (TEM)

1. Generalidades

1.1 El manejo de amenazas y errores (TEM) es un concepto de seguridad operacional fundamental que atañe a las operaciones de la aviación y a la actuación humana. El TEM no es un concepto revolucionario; evolucionó en forma gradual como consecuencia del constante esfuerzo por mejorar los márgenes de seguridad en las operaciones de la aviación a través de la integración práctica de conocimiento de los factores humanos.

1.2 El TEM evolucionó como resultado de la experiencia industrial colectiva. Dicha experiencia permitió que se reconociera que los estudios anteriores y, lo más importante, que la consideración de la actuación humana desde el punto de vista operacional en el campo de la aviación habían desdeñado, en gran medida, el factor más importante que influye en la actuación humana en ambientes dinámicos de trabajo: la interacción entre las personas y el contexto operacional (es decir, organización, reglamentación y ambiente) dentro del cual realizan sus funciones operacionales.

1.3 El reconocimiento de la influencia que el contexto operacional tiene en la actuación humana llevó más tarde a la conclusión de que el estudio y la consideración de la actuación humana en las operaciones de la aviación no deberían constituirse en un fin. En relación con el mejoramiento de los márgenes de seguridad en las operaciones de la aviación, el estudio y la consideración de la actuación humana sin tener en cuenta el contexto sólo atacan parte de un problema de mayor dimensión. Por lo tanto, con el TEM se pretende proporcionar un enfoque fiable para examinar exhaustivamente las complejidades dinámicas y cruciales del contexto operacional en el que tiene lugar la actuación humana, ya que es la influencia de estas complejidades la que genera consecuencias que afectan directamente a la seguridad operacional.

2. Modelo de manejo de amenazas y errores (TEM)

2.1 El modelo de manejo de amenazas y errores (TEM) es un marco conceptual que permite comprender, desde una perspectiva operacional, la interrelación existente entre la seguridad operacional y la actuación humana en contextos operacionales dinámicos que plantean desafíos.

2.2 El modelo TEM se centra simultáneamente en el contexto operacional y en la realización de las personas de sus funciones operacionales en dicho contexto. Con el modelo se describe y diagnostica la actuación humana y la performance del sistema. Su carácter descriptivo se debe a que captura la actuación humana y la performance del sistema en el contexto operacional normal, dando como resultado descripciones realistas. Su capacidad para diagnosticar se debe a que permite la cuantificación de las complejidades del contexto operacional en relación con la descripción de la actuación humana en ese contexto, y a la inversa.

2.3 El modelo TEM puede usarse de diferentes modos:

- a) herramienta de análisis de la seguridad operacional — puede centrarse en un solo suceso, como en el caso del análisis de accidentes e incidentes, o puede emplearse para comprender patrones sistémicos dentro de un gran conjunto de sucesos, como en el caso de las auditorías operacionales.

- b) instrumento para el otorgamiento de licencias — ayuda a determinar claramente las necesidades, fortalezas y vulnerabilidades de la actuación humana y permitir la definición de competencias desde una perspectiva más amplia de gestión de la seguridad operacional.
- c) herramienta de instrucción — ayuda a una organización a mejorar la eficacia de sus actividades de instrucción y, por lo tanto, de sus salvaguardias organizativas.

2.4 Desde la perspectiva de la instrucción, la aplicación más amplia del modelo TEM que se ha hecho hasta ahora es en la instrucción de la actuación humana de las tripulaciones de vuelo, especialmente en la instrucción para la gestión de recursos de tripulación (CRM), una intervención de instrucción basada en factores humanos de amplia aplicación. En este sentido, pueden plantearse interrogantes sobre la relación entre el TEM y la CRM, y por eso es esencial aclarar las posibles confusiones desde el principio. En el *Manual de instrucción sobre factores humanos* (Doc 9683), Parte II, Capítulo 2, se analiza esta relación con más detalle.

2.5 El TEM es un concepto de seguridad operacional abarcador con múltiples aplicaciones en la aviación, mientras que la CRM es exclusivamente una intervención de instrucción. Los conceptos básicos que subyacen al TEM (amenazas, errores y estados indeseados de la aeronave) se han integrado en los programas de CRM existentes porque las contramedidas del TEM se basan en gran medida, aunque no exclusivamente, en habilidades de CRM. La combinación de los conceptos del TEM con las habilidades de CRM introduce así la oportunidad de presentar la utilización de las habilidades de CRM por parte de las tripulaciones de vuelo en el marco del entorno operacional, y desde una perspectiva puramente operacional. Se subraya que la instrucción sobre el TEM no reemplaza a la instrucción de la CRM, sino que la complementa y la amplía.

2.6 Originalmente desarrollado para operaciones del puesto de pilotaje, el modelo TEM puede emplearse, no obstante, a diferentes niveles y en distintos sectores dentro de una organización, y a través de distintas organizaciones de la industria de la aviación. Por lo tanto, es importante que, al aplicar el TEM, la perspectiva del usuario se mantenga a la vanguardia. Dependiendo de “quién” utilice el TEM (personal en contacto directo con los clientes, administración intermedia, administración superior; operaciones de vuelo, mantenimiento, control del tránsito aéreo), podría ser necesario introducir ligeros ajustes a las definiciones conexas. Este documento se centra en la tripulación de vuelo como “usuaria”, y en el presente análisis se ofrece una perspectiva que atañe al uso del TEM por parte de las tripulaciones de vuelo.

3. Componentes del modelo TEM

Desde la perspectiva de las tripulaciones de vuelo, existen tres componentes básicos del modelo TEM: amenazas, errores y estados no deseados de la aeronave. El modelo propone que las amenazas y errores son parte de las operaciones diarias de la aviación que las tripulaciones de vuelo deben manejar puesto que tanto las amenazas como los errores llevan la posibilidad de generar estados no deseados de la aeronave. Las tripulaciones de vuelo también deben manejar estados no deseados de la aeronave, puesto que éstos llevan la posibilidad de generar resultados peligrosos. El manejo de estados no deseados es un componente esencial del modelo TEM, tan importante como el manejo de amenazas y errores porque representa, en gran medida, la última oportunidad de evitar un resultado peligroso y de mantener, así, los márgenes de seguridad en las operaciones de vuelo.

4. Amenazas

4.1 Las amenazas se definen como “sucesos o errores que están fuera del control de la tripulación de vuelo, aumentan la complejidad de la operación y deben manejarse para mantener los márgenes de seguridad operacional”.

Durante operaciones de vuelo características, las tripulaciones de vuelo tienen que manejar las diferentes complejidades del contexto, por ejemplo, condiciones meteorológicas adversas, aeropuertos rodeados de montañas altas, espacio aéreo congestionado, mal funcionamiento de la aeronave y errores cometidos por otras personas fuera del puesto de pilotaje, como por los controladores de tránsito aéreo, personal auxiliar de a bordo o trabajadores de mantenimiento. En el modelo TEM se consideran estas complejidades como amenazas puesto que llevan la posibilidad de afectar negativamente a las operaciones de vuelo al reducir los márgenes de seguridad operacional.

4.2 Pueden preverse algunas amenazas, ya que la tripulación de vuelo las espera o conoce. Por ejemplo, las tripulaciones de vuelo pueden prever las consecuencias de una tormenta al reaccionar con anticipación, o pueden prepararse para un aeropuerto congestionado, al ejecutar la aproximación, asegurándose de mantenerse alerta a la presencia de otras aeronaves.

4.3 Algunas amenazas pueden tener lugar de manera inesperada y sin aviso, como el mal funcionamiento de una aeronave en vuelo. En este caso, las tripulaciones de vuelo deben aplicar las habilidades y el conocimiento adquiridos a través de la instrucción y la experiencia operacional.

4.4 Es posible que algunas amenazas no sean directamente evidentes para las tripulaciones de vuelo inmersas en el contexto operacional, o escapen a su observación y, para dejarlas al descubierto, podría necesitarse un análisis de la seguridad operacional. A éstas se les considera como amenazas latentes, ejemplos de las cuales serían cuestiones de diseño de equipo, ilusiones ópticas o reducción del tiempo de espera entre la llegada del avión a su destino y el inicio de otro viaje.

4.5 Independientemente de que las amenazas sean esperadas, inesperadas o latentes, una medida de la eficacia de la capacidad de una tripulación de vuelo para manejar las amenazas es si éstas pueden detectarse anticipadamente a fin de que la tripulación de vuelo pueda responder a ellas a través del despliegue de contramedidas apropiadas.

4.6 El manejo de amenazas constituye una piedra angular del manejo de errores y del estado no deseado de la aeronave. Si bien la relación entre amenaza y error no es necesariamente directa (es decir, tal vez no siempre sea posible establecer una relación lineal, o una relación uno a uno entre las amenazas, errores y estados no deseados), los datos archivísticos demuestran que las amenazas mal manejadas se vinculan normalmente a errores de la tripulación de vuelo, que a su vez y con frecuencia se vinculan a estados no deseados de la aeronave. El manejo de amenazas ofrece la opción más previsoría para mantener los márgenes de seguridad operacional en las operaciones de vuelo, al evitar en forma radical situaciones que comprometan dicha seguridad. En el manejo de amenazas, las tripulaciones de vuelo son la última línea de defensa para impedir que las amenazas ejerzan un impacto en las operaciones de vuelo.

4.7 En la Tabla II-1-1-C-1 se presentan ejemplos de amenazas, agrupadas en dos categorías básicas que se derivan del modelo TEM. Algunas amenazas ambientales pueden preverse y otras surgir de manera espontánea, pero las tripulaciones de vuelo tienen que manejarlas, todas, en tiempo real. Las amenazas organizativas, por otra parte, pueden ser controladas (es decir, ser eliminadas o, por lo menos, reducidas al mínimo) desde su origen por las organizaciones de la aviación y por lo general, latentes por naturaleza. Las tripulaciones de vuelo siguen siendo la última línea de defensa, pero existen oportunidades más tempranas que permiten a las organizaciones de la aviación mismas mitigar estas amenazas.

Tabla II-1-1-C-1. Ejemplos de amenazas

<i>Amenazas ambientales</i>	<i>Amenazas organizativas</i>
<ul style="list-style-type: none"> — Clima: tormentas, turbulencia, engelamiento, cizalladura del viento, viento de costado o viento de cola, temperaturas muy altas o muy bajas. — ATC: congestión del tráfico, RA/TA del TCAS, instrucciones del ATC, error del ATC, dificultades con el idioma utilizado por el ATC, fraseología no normalizada del ATC, cambio de pista por el ATC, comunicación ATIS, unidades de medición (QFE/metros). — Aeropuerto: pista contaminada o corta, calle de rodaje contaminada, ausencia de señalización/señales o señalización/señales confusas o desvanecidas, aves, ayudas inservibles, procedimientos complejos de navegación de superficie, construcciones aeroportuarias. — Terreno: terreno elevado, pendientes, falta de referencias, “agujero negro”. — Otros: distintivos de llamada similares. 	<ul style="list-style-type: none"> — Presión de carácter operacional: demoras, llegadas con retraso, cambios de equipo. — Aeronave: mal funcionamiento de la aeronave, suceso o anomalía de automatización, MEL/CDL. — Cabina: error del auxiliar de vuelo, distracción por suceso en la cabina, interrupciones, seguridad de la puerta de la cabina. — Mantenimiento: suceso o error de mantenimiento. — Tierra: suceso en los servicios de escala, deshielo, error del personal de tierra. — Despacho: suceso o error en la documentación de despacho. — Documentación: error manual, error en los gráficos. — Otros: suceso de programación de horarios de la tripulación.

5. Errores

5.1 Los errores se definen como “acciones u omisiones, por parte de la tripulación de vuelo, que dan lugar a desviaciones de las intenciones o expectativas ya sea organizativas o de la tripulación de vuelo”. Cuando los errores no se manejan o se manejan mal, a menudo conducen a estados no deseados de la aeronave. Los errores en el contexto operacional tienden, así, a reducir los márgenes de seguridad operacional y a aumentar la probabilidad de que se produzcan sucesos adversos.

5.2 Los errores pueden ser espontáneos (es decir, que no guardan relación directa con amenazas específicas, evidentes), relacionarse con amenazas, o ser parte de una cadena de errores. Como ejemplos de errores pueden mencionarse la incapacidad de mantener los parámetros de aproximaciones estabilizadas, la ejecución de un modo de automatización erróneo, una omisión al dejar de dar el aviso requerido, o interpretación equivocada de la autorización del control de tránsito aéreo.

5.3 Independientemente del tipo de error, su efecto en la seguridad operacional depende de que la tripulación de vuelo lo detecte y reaccione antes de que lleve a la aeronave aun estado no deseado y a un posible resultado peligroso. Éste es el motivo por el que uno de los objetivos del TEM es la comprensión del manejo de errores (detección y reacción), en lugar de centrarse exclusivamente en las causas del error (causalidad y comisión). Desde el punto de vista de la seguridad operacional, los errores operacionales que se detectan a tiempo y se atienden en forma oportuna al reaccionar a ellos (es decir, se manejan en forma apropiada), no conducen a estados no deseados de la aeronave, y no reducen los márgenes de seguridad de las operaciones de vuelo y, por lo tanto, no generan consecuencias de tipo operacional. Además de su valor para la seguridad operacional, un manejo adecuado de errores constituye un ejemplo de actuación humana exitosa y es de valor para el aprendizaje y la instrucción.

5.4 El registro de cómo se manejan los errores tiene igual importancia, sino mayor, que el registro de la prevalencia de diferentes tipos de error. Es importante registrar si los errores se detectan, cuándo y quién los detectó, las reacciones al detectar los errores y el resultado de los errores. Algunos se detectan y resuelven rápido, por lo que no generan consecuencias de tipo operacional, en tanto que otros no se detectan o se manejan mal. Un error mal manejado se define como aquel que se vincula a otro error, provoca uno adicional o induce a un estado no deseado de la aeronave.

5.5 En la Tabla II-1-1-C-2 se presentan ejemplos de errores, agrupados en tres categorías básicas que se derivan del modelo TEM. En el concepto TEM, los errores tienen que ser “observables”; por lo tanto, el modelo TEM usa la “interacción primaria” como punto de referencia para definir las categorías de errores.

5.6 En el modelo TEM se clasifican los errores con base en la interacción primaria del piloto o de la tripulación de vuelo en el momento en que se comete el error. Por consiguiente, para que éste se clasifique como error de manejo de la aeronave, el piloto o la tripulación de vuelo debe estar interactuando con la aeronave (p. ej., a través de sus controles, la automatización o los sistemas). Para que se clasifique como error de procedimiento, el piloto o la tripulación de vuelo debe estar interactuando con un procedimiento (p. ej., listas de verificación y SOP). Para que se clasifique como un error de comunicación, el piloto o la tripulación de vuelo debe estar interactuando con personas (p. ej., ATC, personal de tierra, otros miembros de la tripulación).

Tabla II-1-1-C-2. Ejemplos de errores

<p><i>Errores de manejo de la aeronave</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> — Manejo manual/controles de vuelo: desviaciones vertical/lateral o de la velocidad; flaps/frenos aerodinámicos, inversor de empuje o reglajes de potencia incorrectos. — Automatización: altitud, velocidad, rumbo y reglaje automático de gases incorrectos; ejecución del modo incorrecto o anotación de datos incorrectos. — Sistemas/radio/instrumentos: manejo incorrecto de los equipos de presurización y los sistemas de anticongelamiento, reglaje incorrecto del altímetro, reglaje incorrecto del conmutador de combustible, indicadores incorrectos de la velocidad, marcaje incorrecto de las radiofrecuencias. — Navegación en tierra: intento de giro a la calle de rodaje/pista indebida, rodaje muy rápido, omisión de parada antes de la intersección, falla de calle de rodaje/pista.
<p><i>Errores de procedimiento</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> — SOP: omisión de la comprobación de la información o de los datos de automatización. — Listas de verificación: petición de confirmación y respuesta erróneas, partidas omitidas, lista de verificación realizada tarde o en el momento inapropiado. — Avisos: omisión de avisos o avisos incorrectos. — Sesiones de información: omisión al no realizar las sesiones de información necesarias. — Documentación: error de registro de la información relativa a la distribución de la carga, el combustible, el ATIS o a las autorizaciones, elementos de la documentación mal interpretados, anotaciones incorrectas en el libro de a bordo, aplicación incorrecta de los procedimientos MEL.
<p><i>Errores de comunicación</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> — De la tripulación a otros fuera de la aeronave: llamados no atendidos, interpretación incorrecta de las instrucciones, colación incorrecta, comunicación equivocada relativa a la autorización, la calle de rodaje, la puerta de embarque o la pista. — De piloto a piloto: mala comunicación o mala interpretación al interior de la tripulación.

5.7 Los errores de manejo de la aeronave, de procedimiento y de comunicación pueden ser involuntarios o pueden entrañar incumplimiento intencional. En forma semejante, consideraciones sobre la aptitud (es decir, deficiencias de pericia o conocimiento y deficiencias del sistema de instrucción) pueden ser aspectos subyacentes de las tres categorías de error. Para simplificar el enfoque y evitar confusión, en el modelo TEM no se consideran el incumplimiento intencional y la aptitud como categorías de error independientes sino como subconjuntos de las tres categorías de error principales.

6. Estados no deseados de la aeronave

6.1 Los estados no deseados de la aeronave son las desviaciones de la posición o la velocidad de la aeronave inducidas por la tripulación de vuelo, aplicación incorrecta de los controles de vuelo o configuración incorrecta de los sistemas que se asocian a una reducción de los márgenes de seguridad operacional. Los estados no deseados de la aeronave que se derivan de un manejo de amenazas y errores ineficaz pueden conducir a situaciones delicadas y reducir los márgenes de seguridad en las operaciones de vuelo. Las tripulaciones de vuelo deben manejar los estados no deseados de la aeronave, que a menudo se considera que están al borde de convertirse en un incidente o accidente.

6.2 Ejemplos de estados no deseados de la aeronave son: ruede a posición para la pista incorrecta durante la aproximación para el aterrizaje, superación de las restricciones de velocidad ATC durante una aproximación, o aterrizaje largo en una pista corta en cuyo caso se requiere un frenado máximo. Sucesos como mal funcionamiento de equipo o errores del controlador ATC también pueden reducir los márgenes de seguridad en las operaciones de vuelo, pero éstos se considerarían como amenazas.

6.3 Es posible manejar con eficacia los estados no deseados, restableciendo así los márgenes de seguridad operacional, o la reacción de la tripulación de vuelo puede inducir a errores, incidentes o accidentes adicionales.

6.4 En la Tabla II-1-1-C-3 se presentan ejemplos de estados no deseados de la aeronave agrupados en tres categorías básicas que se derivan del modelo TEM.

Tabla II-1-1-C-3. Ejemplos de estados no deseados de la aeronave

<i>Manejo de la aeronave</i>	<ul style="list-style-type: none"> — Control de la aeronave (actitud). — Desviaciones vertical, lateral o de la velocidad. — Penetración innecesaria en condiciones severas del tiempo. — Penetración no autorizada en el espacio aéreo. — Operación que sobrepasa las limitaciones de la aeronave. — Aproximación inestable. — Continuación del aterrizaje después de una aproximación inestable. — Aterrizaje largo, flotante, firme o fuera del eje de la pista.
<i>Navegación en tierra</i>	<ul style="list-style-type: none"> — Continuación hacia la calle de rodaje/pista errónea. — Calle de rodaje, plataforma, puerta de embarque o puntos de espera erróneos.
<i>Configuraciones incorrectas de la aeronave</i>	<ul style="list-style-type: none"> — Configuración incorrecta de los sistemas. — Configuración incorrecta de los controles de vuelo. — Configuración incorrecta de la automatización. — Configuración incorrecta del motor. — Configuración incorrecta de la distribución de la carga.

6.5 Una cuestión importante relativa al aprendizaje e instrucción de las tripulaciones de vuelo se refiere a la capacidad de pasar en forma oportuna del manejo de errores al manejo de estados no deseados de la aeronave. Un ejemplo de esto sería el siguiente: una tripulación de vuelo elige una aproximación equivocada en la computadora de gestión de vuelo (FMC). Después, la tripulación de vuelo identifica el error durante una verificación antes del punto de aproximación final (FAF). Sin embargo, en lugar de usar un modo básico (p. ej., rumbo) o de volar manualmente por la derrota deseada, la tripulación de vuelo empiezan a tratar de reprogramar la aproximación correcta antes de llegar al FAF. En consecuencia, la aeronave “cambia”, a través del localizador, desciende tarde e inicia una aproximación no estabilizada. Esto sería un ejemplo de cómo la tripulación de vuelo queda “atrapada” en el manejo de errores, en lugar de pasar al manejo del estado no deseado de la aeronave. El uso del modelo TEM ayuda a enseñar a las tripulaciones de vuelo que, cuando la aeronave se encuentre en un estado no deseado, su tarea básica es el manejo del estado no deseado de la aeronave en lugar del manejo de errores. También ilustra qué tan fácilmente puede quedarse atrapada en la fase de manejo de errores.

6.6 También desde el punto de vista del aprendizaje y la instrucción, es importante establecer una diferencia clara entre los *estados no deseados de la aeronave* y el *resultado*. Los *estados no deseados de la aeronave* son estados de transición entre un estado normal de operación (es decir, una aproximación estabilizada) y un resultado. Los *resultados*, por otra parte, son estados finales, más exactamente, sucesos sobre los que hay que rendir un informe (es decir, de incidentes y accidentes). Un ejemplo sería el siguiente: una aproximación estabilizada (estado normal de operación) se transforma en una aproximación no estabilizada (estado no deseado de la aeronave) que origina una salida de pista (resultado).

6.7 Son importantes las implicaciones que esta diferenciación tiene para la instrucción y la aplicación de medidas correctivas. Si bien durante la etapa de estado no deseado de la aeronave la tripulación de vuelo tiene la posibilidad, a través de un TEM apropiado, de restablecer la situación y regresar al estado normal de operación recuperando, así, los márgenes de seguridad operacional, una vez que el estado no deseado de la aeronave se traduce en un resultado, el restablecimiento de la situación, el retorno a un estado normal de operación y la recuperación de los márgenes de seguridad operacional ya no son posibles.

7. Contramedidas

7.1 Como parte del cumplimiento normal de sus funciones operacionales, las tripulaciones de vuelo deben emplear contramedidas para evitar que las amenazas, errores y estados no deseados de la aeronave reduzcan los márgenes de seguridad de las operaciones de vuelo. Entre los ejemplos de contramedidas figuran listas de verificación, sesiones de información, avisos y SOP, así como estrategias y tácticas personales. Las tripulaciones de vuelo dedican cantidades importantes de tiempo y energía en la aplicación de contramedidas para garantizar la existencia de márgenes de seguridad durante las operaciones de vuelo. Las observaciones empíricas durante la instrucción y verificación revelan que hasta un 70% de las actividades de la tripulación de vuelo puede atribuirse a actividades relacionadas con contramedidas.

7.2 Todas las contramedidas son necesariamente acciones de la tripulación de vuelo. Sin embargo, algunas contramedidas que las tripulaciones de vuelo aplican en respuesta a amenazas, errores y estados no deseados de la aeronave se basan en recursos básicos que ofrecen los sistemas de aviación. Estos recursos ya se encuentran en el sistema antes de que las tripulaciones de vuelo se presenten para desempeñar sus funciones y, por lo tanto, se consideran como contramedidas sistémicas. Entre ellos se incluyen:

- sistema anticolidión de a bordo (ACAS);
- sistema de advertencia de la proximidad del terreno (GPWS);
- procedimientos operacionales normalizados (SOP);

- listas de verificación;
- sesiones de información;
- instrucción.

7.3 Otras contramedidas se relacionan más directamente con la contribución humana a la seguridad de las operaciones de vuelo. Éstas comprenden estrategias y tácticas personales y contramedidas individuales y de grupo que, en forma característica, entrañan conocimientos, habilidades y actitudes desarrollados mediante programas de instrucción sobre actuación humana, más específicamente, mediante instrucción sobre gestión de recursos de tripulación (CRM). Existen básicamente tres categorías de contramedidas individuales y de grupo:

- contramedidas de planificación: esenciales para el manejo de amenazas previstas e inesperadas;
- contramedidas de ejecución: esenciales para detectar los errores y responder a ellos; y
- contramedidas de revisión: esenciales para manejar las condiciones cambiantes de un vuelo.

7.4 Un TEM mejorado es el resultado del uso combinado de contramedidas sistémicas, individuales y de grupo. En la Tabla II-1-1-C-4 se presentan ejemplos detallados de contra-medidas individuales y de grupo. En los ejemplos de guías de evaluación para los objetivos finales de instrucción (véase el Adjunto B del Capítulo 1 de esta sección) y en el manual titulado *Auditoría de la seguridad de las operaciones de línea aérea (LOSA)* (Doc 9803), puede encontrarse mayor orientación sobre contramedidas.

Tabla II-1-1-C.4. Ejemplos de contramedidas individuales y de grupo

<i>Contramedidas de planificación</i>		
<i>Sesión de información sobre SOP</i>	La sesión de información requerida fue interactiva y minuciosa desde el punto de vista operacional	<ul style="list-style-type: none"> — Concisa, no apresurada y cumplió con los requisitos SOP — Se establecieron las bases
<i>Establecimiento de los planes</i>	Se comunicaron y aceptaron los planes y decisiones operacionales	<ul style="list-style-type: none"> — Entendimiento mutuo acerca de los planes — “Todos partieron de la misma base”
<i>Asignación de la carga de trabajo</i>	Se definieron las funciones y responsabilidades para situaciones normales y anormales	<ul style="list-style-type: none"> — Se comunicaron y aceptaron las asignaciones de la carga de trabajo
<i>Manejo de contingencias</i>	Los miembros de la tripulación desarrollaron estrategias eficaces para manejar las amenazas a la seguridad operacional	<ul style="list-style-type: none"> — Se previeron las amenazas y sus consecuencias — Se emplearon todos los recursos disponibles para manejar las amenazas
<i>Contramedidas de ejecución</i>		
<i>Supervisión, vigilancia y verificación</i>	Los miembros de la tripulación vigilaron y verificaron activamente los sistemas, supervisaron a otros miembros de la tripulación e hicieron verificaciones con ellos	<ul style="list-style-type: none"> — Se verificaron la posición y los reglajes de la aeronave y las acciones de su tripulación
<i>Manejo de la carga de trabajo</i>	Se establecieron prioridades para las tareas operacionales y se administraron de manera apropiada para atender los cometidos principales de vuelo	<ul style="list-style-type: none"> — Se evitó fijar tareas — No se permitió la sobrecarga de trabajo
<i>Manejo de la automatización</i>	La automatización se manejó apropiadamente para equilibrar los requisitos derivados de la situación o de la carga de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> — El establecimiento de los parámetros de la automatización fue informado a otros miembros — Técnicas de restablecimiento eficaces al resolver las anomalías de automatización
<i>Contramedidas de revisión</i>		
<i>Evaluación y modificación de planes</i>	Se revisaron los planes existentes y se modificaron cuando fue necesario	<ul style="list-style-type: none"> — Se analizaron abiertamente las decisiones y acciones de la tripulación para asegurarse de que el plan existente era el mejor
<i>Preguntas</i>	Los miembros de la tripulación formularon preguntas para investigar o aclarar los planes de acción actuales	<ul style="list-style-type: none"> — Los miembros de la tripulación no mostraron miedo de manifestar desconocimiento — actitud del tipo “No dar nada por sentado”
<i>Asertividad</i>	Los miembros de la tripulación proporcionaron información y soluciones críticas con un grado de persistencia apropiado	<ul style="list-style-type: none"> — Los miembros de la tripulación expresaron su opinión sin miedo ni vacilación

Adjunto D al Capítulo 1

COMPETENCIAS DE LOS EXAMINADORES E INSPECTORES MPL

EXAMINADORES MPL

Evaluación basada en la competencia

1. Obtención de evidencias

- 1.1 Establecer una relación de trabajo con el candidato
- 1.2 Interpretar las normas de competencia
- 1.3 Aplicar técnicas e instrumentos de evaluación

2. Evaluación de las evidencias

- 2.1 Asegurar la validez de las evidencias reunidas
- 2.2 Asegurar la fiabilidad de las evidencias reunidas
- 2.3 Adoptar una decisión de evaluación
- 2.4 Proporcionar comentarios constructivos al candidato

3. Informes sobre la decisión de evaluación

- 3.1 Anotar los resultados de la evaluación
- 3.2 Proporcionar al candidato un plan de instrucción futura, si corresponde
- 3.3 Examinar el proceso de evaluación para mejorar su validez y fiabilidad
- 3.4 Tramitar la documentación pertinente

INSPECTORES MPL**Inspección de los programas de instrucción basados en la competencia****1. Evaluación de la solicitud de las ATO para impartir un programa de instrucción basado en la competencia**

- 1.1 Validar los antecedentes de las organizaciones de instrucción reconocidas
- 1.2 Examinar la solicitud
- 1.3 Evaluar la aplicación del sistema de aseguramiento de la calidad
- 1.4 Resultados de los documentos

2. Evaluación del programa de instrucción basado en la competencia

- 2.1 Evaluar el análisis de las necesidades de instrucción
- 2.2 Evaluar el diseño del plan de estudios
- 2.3 Evaluar los elementos del curso (en tierra, FSTD y vuelo)
- 2.4 Evaluar los procedimientos de evaluación
- 2.5 Confirmar las cualificaciones y competencias requeridas para los instructores y examinadores MPL designados o delegados
- 2.6 Resultado de la evaluación de los documentos

3. Inspección de los programas de instrucción basados en la competencia

- 3.1 Inspeccionar las instalaciones de la organización en tierra
- 3.2 Inspeccionar los FSTD
- 3.3 Inspeccionar las instalaciones para la instrucción de vuelo
- 3.4 Inspeccionar el sistema de registro
- 3.5 Evaluar el desarrollo de la instrucción
- 3.6 Resultado de la inspección de documentos

4. Vigilancia

- 4.1 Realizar una evaluación de riesgo
- 4.2 Establecer el plan inicial de vigilancia
- 4.3 Realizar un examen operacional del programa de instrucción
- 4.4 Instar a que se adopten medidas de seguimiento de rectificación/aplicación
- 4.5 Resultados de la vigilancia de los documentos
- 4.6 Establecer un plan de vigilancia permanente

5. Análisis de tendencias de la actividad de aprobación/vigilancia*

* Según la envergadura de la CAA, los inspectores MPL pueden ser responsables o no de esta unidad de competencia.

Capítulo 2

INSTRUCCIÓN BASADA EN DATOS COMPROBADOS (EBT)

Este capítulo tiene por objeto proporcionar orientación a las autoridades de aviación civil, explotadores y organizaciones de instrucción reconocidas respecto de la instrucción periódica de pilotos para elaborar y evaluar la actuación de la tripulación con arreglo a un conjunto de competencias y los conocimientos, habilidades y actitudes (CHA) conexos.

2.1 APLICACIÓN

2.1.1 El presente capítulo, que se apoya en el *Manual de instrucción basada en datos comprobados* (Doc 9995), tiene como objetivo proporcionar a las autoridades de aviación civil, a los explotadores y a las organizaciones de instrucción reconocidas, orientaciones sobre la evaluación e instrucción periódicas de pilotos referidas en el Anexo 6 — *Operación de aeronaves, Parte I, Transporte aéreo comercial internacional — Aviones, 9.3 — Programas de instrucción para los miembros de la tripulación de vuelo y 9.4.4 — Verificación de la competencia de los pilotos*.

2.1.2 Asimismo, puede proporcionar orientación a las organizaciones de instrucción que participan en actividades de evaluación y capacitación periódicas de los miembros de la tripulación de vuelo que se encargan de las operaciones de aviones grandes o turborreactores de conformidad con el Anexo 6, Parte II — *Aviación general internacional — Aviones* (véase la Sección 3).

2.1.3 El programa y los principios de la EBT tienen como finalidad ser un medio de evaluación y capacitación de los miembros de la tripulación de vuelo en los campos de actuación clave y en el marco de un sistema de instrucción periódica.

2.1.4 La EBT es opcional. Los Estados que optan por implantar la EBT en sus estructuras normativas se asegurarán de que los explotadores y las organizaciones de instrucción apliquen los principios contenidos en el Doc 9995, al elaborar e implantar los programas de instrucción periódica pertinentes.

2.2 ANTECEDENTES

2.2.1 El proyecto de creación de la EBT surgió de un consenso de toda la industria de que era necesario efectuar un examen estratégico de la instrucción periódica para pilotos de línea aérea a fin de reducir las tasas de pérdida de cascos de aeronaves y de accidentes mortales. La reglamentación existente sobre instrucción de pilotos de línea aérea se basa principalmente en los datos comprobados de pérdidas de cascos de aeronaves de generaciones pasadas de turborreactores y en una visión simple de que para atenuar un riesgo, basta repasar un suceso en el marco de un programa de instrucción. Con el tiempo, han ocurrido numerosos sucesos nuevos, y la adición consiguiente de estos sucesos ha saturado los programas de instrucción periódica y ha dado lugar a un enfoque pedagógico de tipo inventario o “lista de verificación”.

2.2.2 Es imposible prever todos los escenarios de accidentes, especialmente en el sistema de aviación actual, en el que la complejidad y alta fiabilidad de los sistemas se traduce en que el próximo accidente pueda ser resultado de circunstancias totalmente imprevistas. La EBT tiene en cuenta este hecho al sustituir la instrucción basada únicamente en escenarios por un enfoque que se centra principalmente en el perfeccionamiento y la evaluación de competencias

clave, que conducen a mejores resultados. Los escenarios recomendados en el concepto de la EBT son sencillamente medios de desarrollar y evaluar competencias. El dominio de un número finito de competencias esenciales debería permitir al piloto manejar situaciones imprevistas durante el vuelo.

2.2.3 Las competencias esenciales que se tienen en cuenta en la EBT abarcan lo que anteriormente se denominaba CHA técnicos y no técnicos, adaptando el contenido de la instrucción en función de las competencias reales que es necesario poseer en el contexto de la aviación contemporánea. Estas competencias forman parte integral del concepto de gestión de amenazas y errores (TEM).

2.2.4 La disponibilidad de datos útiles relacionados tanto con las operaciones de vuelo como con las actividades de instrucción ha aumentado considerablemente en los últimos 20 años. Las fuentes de datos, tales como el análisis de los datos de vuelo, las observaciones de vuelo [p. ej. auditoría de la seguridad de las operaciones de línea (LOSA)] y los informes sobre seguridad operacional de la aviación proporcionan información detallada sobre las amenazas, errores y riesgos de las operaciones de vuelo y su relación con consecuencias no deseadas. Una observación ampliada de los resultados de la instrucción ha puesto de manifiesto importantes diferencias en las necesidades de instrucción entre las diversas maniobras y generaciones de aeronaves. Los datos disponibles han permitido establecer y apoyar la necesidad de la EBT y la definición del concepto y del programa de instrucción conexas.

2.3 PRINCIPIOS DE LA EBT

2.3.1 La EBT reconoce la necesidad de mejorar y evaluar la actuación de los miembros de la tripulación de acuerdo con un conjunto de competencias y de CHA correspondientes sin necesariamente hacer una distinción entre las competencias “no técnicas” (p. ej. CRM) y las competencias técnicas necesarias para la seguridad operacional del vuelo. Toda evaluación de un área de competencia en la que no se reúne el nivel de actuación requerido, se asociará también con un comportamiento observable que podría conducir a una reducción inaceptable del margen de seguridad operacional.

2.3.2 La meta de la EBT es determinar, desarrollar y evaluar las competencias y los CHA correspondientes que deben poseerse para operar de modo seguro, eficaz y eficiente en el entorno del transporte aéreo comercial, teniendo también en cuenta las amenazas más pertinentes de acuerdo con los datos comprobados de accidentes, incidentes, operaciones de vuelo y actividades de instrucción. La orientación contenida en el Doc 9995, está destinada a facilitar y apoyar la implantación de una instrucción más eficaz para mejorar la seguridad operacional. Además, habida cuenta de la importancia fundamental de disponer de instructores competentes en todo programa de instrucción, el manual también proporciona orientaciones suplementarias específicas sobre las cualificaciones requeridas de los instructores encargados de impartir la EBT.

2.3.3 Para representar los elementos esenciales de TEM, hay un conjunto de las competencias, descripciones de las competencias, la taxonomía correspondiente y los indicadores de comportamiento, que abarcan los CHA de carácter técnico y no técnico que se requieren para operar de modo seguro, eficaz y eficiente en el entorno del transporte aéreo comercial. A este conjunto de competencias debe añadirse una declaración (del explotador o del proveedor de instrucción pertinente) en la que se definen la norma que ha de cumplirse en materia de competencias y los CHA correspondientes que deben poseerse para que la tarea pueda llevarse a cabo con el nivel de competencia requerido. Las competencias y los CHA correspondientes deberían utilizarse como un medio de guiar y establecer los niveles de competencias apropiados al tipo de operación y de aeronave, en el marco del programa de estudios.

Nota.— En el Doc 9995 figura un ejemplo de conjunto de competencias.

2.3.4 El programa EBT propone un cambio conceptual, no la simple sustitución de un conjunto de sucesos críticos, a veces obsoletos, por uno nuevo, sino la utilización de sucesos como medio de mejorar y evaluar la actuación de los miembros de la tripulación en función de una gama de competencias necesarias (y sus CHA correspondientes).

Además, la EBT centra nuevamente la atención de los instructores en el análisis de las causas fundamentales de errores con miras a corregir las medidas inapropiadas, en lugar de limitarse a pedir al piloto que reproduzca una maniobra sin comprender verdaderamente la razón por la cual no se ejecutó con éxito en primera instancia.

2.3.5 Por último, es un hecho reconocido que en los simuladores de muy alta fiabilidad de hoy en día existen herramientas de instrucción sumamente poderosas y, pese a ello, la reglamentación tiende mucho más hacia los ensayos y las verificaciones. La EBT aspira a restaurar el equilibrio entre la instrucción y la verificación, reconociendo la necesidad de una evaluación de la competencia, pero una vez concluida, los pilotos aprenden de modo más eficaz cuando no están sometidos a condiciones puramente de ensayo. El aporte apropiado ofrecido por instructores competentes permitirá capacitar a los pilotos en función de un conjunto concreto de criterios de actuación con miras a la ejecución eficaz de tareas y un manejo eficaz de sucesos.

2.3.6 El programa definido comprende orientaciones generales sobre la puesta en marcha de programas de instrucción y la evaluación de pilotos y de otros miembros de la tripulación de vuelo, en formación, así como información para los instructores que imparten la capacitación. En el presente capítulo no se trata formalmente la cuestión de los medios de instrucción pero se parte de la premisa que la instrucción y la evaluación descritas se realizarán en un FSTD calificado a un nivel apropiado conforme a las reglas de la Autoridad de Aviación Civil (CAA) [véase el *Manual de criterios para calificar los dispositivos de instrucción para simulación de vuelo* (Doc 9625)].

Capítulo 3

INSTRUCCIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA PÉRDIDA DE CONTROL (UPRT)

3.1 APLICACIÓN

3.1.1 El presente capítulo, apoyado por el *Manual de instrucción para la prevención y recuperación de la pérdida de control de la aeronave* (Doc 10011), tiene como objetivo proporcionar a las autoridades de aviación civil (CAA), a los explotadores y a las organizaciones de instrucción reconocidas (ATO), procedimientos para cumplir los requisitos contenidos en el Anexo 1 — *Licencias al personal*, en relación con la instrucción para la prevención y la recuperación de la pérdida del control de la aeronave (UPRT) para la licencia de piloto con tripulación múltiple (MPL) y recomendaciones relativas a la UPRT para la licencia de piloto comercial (avión) [CPL(A)]. De modo similar, la información proporcionada apoya los requisitos de UPRT para la habilitación de tipo referidos en el Anexo 1 y para la instrucción periódica referida en el Anexo 6 — *Operación de aeronaves*, Parte I — *Transporte aéreo comercial internacional — Aviones*, 9.3 — *Programas de instrucción para los miembros de la tripulación de vuelo*. Los procedimientos que figuran en este capítulo se aplican únicamente a la UPRT en relación con las aeronaves.

3.1.2 Si bien no tiene carácter obligatorio, las organizaciones de instrucción que participan en la evaluación e instrucción periódica de los miembros de la tripulación de vuelo que participan en operaciones de aviones grandes o de turboreactor, de conformidad con el Anexo 6, Parte II — *Aviación general internacional — Aviones*, Sección 3, también deberían utilizar esta información para ampliar el alcance de los servicios de instrucción que ofrecen.

3.2 ANTECEDENTES

3.2.1 El proyecto de creación de la UPRT surgió de un consenso de toda la industria de que el índice de accidentes con pérdida de aeronaves y muertes atribuibles a sucesos de pérdida de control en vuelo (LOC-I) justificaba un esfuerzo concertado para identificar e implantar eficazmente estrategias de mitigación. El estudio de los fenómenos LOC-I y, en particular, la determinación de todo factor sistémico contribuyente se convirtió pronto en una prioridad de la OACI.

3.2.2 Tras un profundo estudio en el que participaron representantes de un gran número de CAA, organismos de investigación de accidentes, asociaciones de la industria y profesionales, líneas aéreas, las principales ATO y fabricantes de equipo original (OEM), se determinó que, en los accidentes LOC-I, los miembros de la tripulación a menudo reaccionaban de modo inadecuado antes y/o durante el suceso. Una medida eficaz para contrarrestar la LOC-I apuntaba hacia la necesidad de implantar mejoras en la instrucción existente.

3.3 ENFOQUE UPRT

3.3.1 El programa y el enfoque de la UPRT constituyen un medio de evaluar áreas críticas de la actuación de los miembros de la tripulación en condiciones de vuelo en que es probable que los pilotos estén expuestos a un mayor riesgo de pérdida de control y de ofrecer la capacitación correspondiente. La UPRT debería elaborarse e impartirse dentro de los paradigmas de instrucción y de reglamentación existentes, y se centrarán en que el participante en la

instrucción sea “capacitado hasta adquirir competencia” basándose en el logro de niveles predeterminados de conocimientos y habilidades. La UPRT para los programas MPL y de instrucción basada en datos comprobados (EBT) tiene que ser elaborada de la misma manera que un programa de instrucción basado en competencias para facilitar su integración armoniosa en esos programas existentes. Un programa UPRT bien elaborado permitirá que cada piloto y miembro de la tripulación pueda enfrentar eficazmente situaciones imprevisibles e inesperadas, haciendo uso de un conjunto de habilidades, lamentablemente carentes en la actualidad, según las constataciones de prácticamente cada accidente LOC-I registrado.

3.3.2 Para aprovechar plenamente la utilidad de los programas UPRT y permitir que las ATO centren su atención en asegurar que los participantes en la instrucción logren satisfacer los requisitos fijados en materia de competencia, las CAA deberían considerar la UPRT únicamente como un programa de instrucción y no exigir directamente pruebas a los participantes como parte del proceso de vigilancia. Se pueden utilizar otros procesos normativos a fin de cerciorar, con la debida diligencia, que los niveles de seguridad operacional no se vean comprometidos y determinar si los programas de instrucción reconocidos cumplen con los objetivos fijados.

3.3.3 El objetivo de la UPRT es identificar y desarrollar los recursos didácticos [académicos, en avión y basados en dispositivos de instrucción para simulación de vuelo (FSTD)] y los elementos de instrucción conexos que se requieren para proporcionar a los pilotos los conocimientos y habilidades que se necesitan para aumentar su capacidad de reconocer y evitar situaciones que puedan conducir a pérdidas de control de la aeronave y a mejorar su capacidad de recuperar el control de la aeronave que ha excedido el régimen de vuelo normal. La orientación contenida en el Doc 10011 tiene como objetivo facilitar y apoyar la implantación de una instrucción más eficaz que permita aumentar el nivel de seguridad operacional. Reconociendo lo crucial que es disponer de instructores competentes en cualquier programa de instrucción, en el manual también se proporciona orientación específica sobre las cualificaciones requeridas de los instructores que imparten la UPRT, además de las indicadas en la Parte I, Capítulo 3.

3.3.4 En este capítulo no se examinan formalmente los medios de instrucción, pero toda la instrucción con FSTD descrita debería realizarse en un FSTD calificado, de conformidad con lo indicado en 3.5.5.

3.4 REQUISITOS NORMATIVOS

En varios casos, la UPRT no es opcional. La UPRT es un requisito para la MPL así como para los pilotos que están recibiendo instrucción para la habilitación de tipo o instrucción inicial o periódica específica de los explotadores de transporte aéreo comercial. También se recomienda para los pilotos que están recibiendo instrucción con miras a obtener una CPL(A). Al introducir la UPRT en su marco normativo, los Estados se asegurarán de que, al elaborar e implantar este tipo de programa, los explotadores y las organizaciones de instrucción apliquen los principios que figuran en el Doc 10011.

Nota.— Véanse las siguientes disposiciones en el Anexo 1, 2.1.5 — Requisitos para expedir habilitaciones de clase y de tipo; 2.4 — Licencia de piloto comercial; y 2.5 — Licencia de piloto con tripulación múltiple correspondiente a la categoría de avión; y Anexo 6, Parte I, 9.3 — Programas de instrucción para los miembros de la tripulación de vuelo.

3.5 INSTRUCCIÓN

3.5.1 Los programas UPRT deberían centrarse en una formación orientada a conseguir que los participantes en la instrucción alcancen los conocimientos y habilidades que se requieren para manejar eficazmente aquellas condiciones de vuelo que probablemente aumentan el riesgo de una pérdida de control o aquellas condiciones en que, habiéndose producido una pérdida de control, se pueda recuperar el control sin demora o riesgo innecesario.

3.5.2 Los programas UPRT deberían elaborarse e introducirse de forma integrada, utilizando diversos enfoques en función de la fase de la carrera en que se encuentra el piloto. Los enfoques comienzan con un reconocimiento de que el aprendizaje se logra óptimamente cuando la información se presenta en el contexto de condiciones reales. Por consiguiente, la UPRT recomendada para el nivel de la licencia CPL(A) debería ser proporcional a aquellos requisitos que se estiman apropiados para una licencia de nivel inicial de un piloto que empieza su empleo con un explotador comercial. Esto se debe a que la ampliación de los conocimientos, habilidades y actitudes del aspirante a la CPL(A) se desarrollarán posteriormente durante la transición a la habilitación de tipo a nivel de línea aérea y en las fases de instrucción inicial y periódica específicas del explotador. Por otra parte, el programa UPRT para un aspirante a la MPL tendrá en cuenta que un programa de instrucción para la obtención de una MPL incluye el aprendizaje de un conjunto básico de habilidades relacionadas con las operaciones de vuelo así como la obtención de una habilitación de tipo en un avión de una línea aérea de transporte aéreo comercial. En el Doc 10011, se tratan en detalle las tres áreas distintas relacionadas con la UPRT bajo los siguientes encabezamientos:

- a) instrucción para piloto único en avión;
- b) instrucción para tripulación múltiple en un FSTD; y
- c) instrucción específica de tipo en un FSTD.

Nota.— En el Doc 10011, se proporciona orientación detallada sobre los temas de instrucción, elementos de instrucción y sus descripciones para permitir que las ATO elaboren programas integrales en relación con las tres áreas de la UPRT. Esta información se complementa aún más en las recomendaciones apoyadas por los OEM en relación con técnicas de prevención y recuperación y se sugieren escenarios para la instrucción por FSTD.

3.5.3 La ejecución lógica del plan de estudios constituye la segunda parte de la integración del programa. A este respecto, el programa debería comenzar ya sea con el desarrollo o la confirmación de un sólido fundamento de conocimientos básicos. Estos conocimientos deberían reforzarse posteriormente mediante ejercicios prácticos en que se demuestre la aplicación de los principios aprendidos. Por último, este nivel de comprensión debería ampliarse aún más mediante la introducción de escenarios durante el vuelo (real o simulado, según se aplique) que proporcione a los participantes en la instrucción un conjunto amplio de descriptores a fin de ampliar su habilidad de reconocer amenazas específicas a las condiciones de vuelo y tomar medidas de prevención eficaces. Por consiguiente, el énfasis de la UPRT se pondrá, en primer lugar, en la toma de conciencia, el reconocimiento y la prevención, como parte de la ecuación de prevención de la UPRT. La segunda parte de la UPRT comprenderá el desarrollo de habilidades analíticas y de manejo manual del participante en la instrucción para reconocer el tipo de suceso de pérdida de control y aplicar eficazmente las medidas de recuperación correctas.

Nota.— En las primeras etapas de la ejecución de la UPRT debe ponerse especial atención y no partir del supuesto de que existe un amplio conocimiento relacionado con la UPRT, especialmente a nivel de la habilitación de tipo de transporte aéreo comercial y a nivel de instrucción periódica, ya que los datos relacionados con accidentes LOC-I indican claramente que aun en las tripulaciones de vuelo más experimentadas se detectaron signos de carencias en la comprensión y reacción ante su situación, lo cual indica la posible carencia de conocimientos.

3.5.4 De conformidad con lo dispuesto en el Anexo 1, Apéndice 2, las ATO deben establecer un sistema de aseguramiento de la calidad (QA). El objetivo de la QA es asegurarse de que se logren resultados compatibles con las normas de los manuales de las ATO y los requisitos y documentos publicados por la autoridad otorgadora de licencias. La QA tiene como objeto mejorar y estabilizar el proceso de instrucción e identificar y evitar, o al menos minimizar, cuestiones que podrían causar problemas. En el marco de la QA se verifica continuamente el cumplimiento de las normas en todo el proceso de instrucción mediante la introducción de puntos de verificación y controles. Además, se introduce un sistema de auditorías para asegurarse de que las políticas, procesos y procedimientos documentados se siguen sistemáticamente. Esto forma parte del aspecto de “aseguramiento” de la gestión de calidad y su funcionamiento eficaz es crucial para el éxito de un programa de instrucción basado en competencias. La gestión de calidad se centra en los medios para alcanzar los objetivos de calidad del producto o servicio mediante el uso de cuatro componentes clave: planificación de la calidad; control de calidad; aseguramiento de la calidad; y mejora de la calidad.

3.5.5 Gran parte de un programa UPRT plenamente integrado consiste en la instrucción de los miembros de la tripulación de vuelo en un entorno de simulación. Es posible utilizar la mayoría de los FSTD de forma satisfactoria en una porción importante de la instrucción relativa a la pérdida de control, incluida la instrucción cerca del ángulo de ataque crítico sin pérdidas aerodinámicas. Sin embargo, las ATO y los explotadores de transporte aéreo comercial han de tener en cuenta el hecho de que los modelos de vuelo FSTD existentes presentan deficiencias que no les permiten representar adecuadamente las características de las aeronaves fuera de la envolvente de vuelo válida para la instrucción, es decir, en condiciones que exceden los datos de la envolvente de vuelo de aeronave utilizados para calificar los FSTD. Además, muchos de los FSTD existentes no disponen de herramientas ampliadas para obtener las observaciones de los instructores que faciliten la realización de una evaluación integral y exacta de la actuación del participante en la instrucción. Si los diseñadores del programa de instrucción y el personal encargado de la instrucción no tienen plenamente en cuenta estas limitaciones, las mismas pueden tener graves repercusiones a largo plazo ya que puede llevar a que los miembros de la tripulación de vuelo que han recibido instrucción tengan importantes errores de comprensión en relación con los sucesos de pérdida de control. A medida que la industria introduce mejoras en los modelos FSTD y en el diseño de las estaciones de operación del instructor, las ATO deberán impartir la instrucción en FSTD en dispositivos calificados al nivel apropiado, de conformidad con las normas prescritas por las autoridades de aviación civil (véase el Doc 9625, *Manual de criterios para calificar los dispositivos de instrucción de simulación de vuelo*) y aprobado con respecto a cada una de las tareas de instrucción previstas. En el Doc 9625, Volumen I, figura orientación detallada sobre los requisitos técnicos y sobre las funciones y herramientas de las estaciones de operación de los instructores para la UPRT.

Nota.— Con respecto a 3.5.4 y 3.5.5, se alienta a las ATO a que establezcan procesos más sólidos respecto a la calidad a fin optimizar sus iniciativas destinadas a lograr la excelencia en el suministro de instrucción. En el Apéndice B del Manual sobre el reconocimiento de organizaciones de instrucción (Doc 9841) se describe en detalle el tema de la QA y la implantación de sistemas de calidad (QS).

3.5.6 La instrucción en avión incluirá medidas especiales para mitigar riesgos. Estas medidas son especialmente necesarias cuando el programa de instrucción incluye el desarrollo de habilidades analíticas y de manejo y está dirigido a pilotos con un reducido nivel de experiencia y frecuentemente bajo condiciones de elevado estrés. Algunos ejemplos de enfoque proactivo para reducir las amenazas para la seguridad operacional son la sólida capacitación de los instructores y rigurosos requisitos para su cualificación; la certificación de aeronaves y las competencias adecuadas para las tareas de instrucción; un estricto control operacional que incluya despacho mínimo y condiciones meteorológicas apropiadas; la adhesión a altitudes mínimas seguras; la utilización de equipo anticollisión y el establecimiento de criterios de separación especiales así como consideraciones de contingencia. La capacidad de las ATO de establecer sólidas estrategias de mitigación de riesgos con arreglo a un sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS) que haya alcanzado madurez es un elemento crucial para la implantación segura y eficaz de un programa UPRT en avión. La UPRT en avión tiene como objetivo primordial que el participante en la instrucción aprenda las mejores prácticas de prevención y recuperación de la pérdida de control en un entorno seguro y controlado.

Nota 1.— En el Doc 10011, figuran varias recomendaciones en relación con las iniciativas de mitigación de riesgos de las ATO.

Nota 2.— La UPRT en avión no debe considerarse como sinónimo de entrenamiento acrobático. Si bien el entrenamiento acrobático perfecciona las habilidades para el manejo manual, su objetivo primordial es lograr el dominio de maniobras precisas. La instrucción de vuelos acrobáticos no necesariamente proporciona el mejor medio para desarrollar el espectro completo de aptitudes de razonamiento analítico requerido para determinar con rapidez y precisión el mejor curso a seguir para la recuperación de la pérdida de control durante períodos de un elevado nivel de estrés.

3.5.7 Independientemente de la experiencia de cada individuo, todos los instructores seleccionados para impartir instrucción en un programa UPRT deberían completar satisfactoriamente un curso de cualificación como instructor de conformidad con las disposiciones aplicables del Capítulo 6, 6.1.2. El plan de estudios de la formación inicial y periódica de los instructores debería comprender, como mínimo, los elementos de instrucción apropiados al nivel de

participación del instructor en la impartición de un programa UPRT, a fin de garantizar que el instructor designado adquiera y mantenga el necesario nivel de conocimientos y habilidades relacionadas con la UPRT. El entorno de la UPRT en el avión podría estar más allá de lo que se experimenta durante operaciones de instrucción normales. La naturaleza imprevisible de la aportación, las reacciones y el comportamiento del participante en la instrucción requiere que se responda fluidamente a una gran diversidad de posibles situaciones que requieren una respuesta precisa en un tiempo restringido. Estos conocimientos especializados no pueden adquirirse mediante operaciones de vuelo de rutina únicamente y, por ende, es necesario que en la capacitación del instructor se proporcione el grado apropiado de exposición que permita desarrollar de forma integral los conocimientos y la comprensión de la totalidad del entorno de operaciones UPRT. Como parte de sus iniciativas en materia de QA, las ATO se asegurarán de que todos los instructores de UPRT estén cualificados, sean competentes, y se mantengan actualizados en la materia que han de enseñar y sean capaces de evaluar con precisión la actuación de los participantes en la instrucción y formular recomendaciones de rectificación, cuando sea necesario.

Nota.— Las numerosas investigaciones de accidentes LOC-I han revelado que la tripulación de vuelo en cuestión había recibido información confusa del personal de instrucción o de sus organizaciones pese a las buenas intenciones de los mismos. De hecho, se considera que algunas prácticas de instrucción existentes no sólo resultaron ineficaces sino que también se consideraron como un factor contribuyente, que llevó a que algunos miembros de la tripulación respondieran inapropiadamente. Por ejemplo, en ciertos casos, las metodologías aplicadas a la instrucción y verificación de una recuperación de un acercamiento a una condición de pérdida en vuelo se basaban en la capacidad del piloto de lograr la recuperación con una mínima pérdida de altitud. Esto llevó a que en las prácticas de instrucción se destacara la importancia de una aplicación rápida de potencia con una mínima reducción en el ángulo de ataque a fin de minimizar la pérdida de altitud en lugar de reconocer la importancia de reducir el ángulo de ataque para aumentar eficazmente la capacidad que el ala tiene de restaurar su capacidad de generar sustentación. Actualmente, tanto los encargados de la reglamentación como los proveedores de instrucción han tomado medidas para enmendar tales procedimientos con nuevas normas de instrucción y de ensayo en que se recalca que la recuperación eficaz de un acercamiento a pérdida requiere, sobre todo, una reducción inmediata y deliberada en el ángulo de ataque. Esta reducción, mientras se vuela a una elevada altitud y dependiendo de la energía del avión, podría resultar en una pérdida importante de la altitud necesaria para garantizar una recuperación eficaz de una condición de pérdida aerodinámica inminente o real.

3.5.8 La instrucción que se imparte con arreglo a un sistema de calidad como el que se describe en el Apéndice B del *Manual sobre el reconocimiento de organizaciones de instrucción* (Doc 9841) debería evitar situaciones de instrucción inapropiada o incompleta.

3.6 VIGILANCIA NORMATIVA

3.6.1 Los programas UPRT deberían basarse en competencias, tanto en su diseño como en su ejecución, de conformidad con los principios descritos en el Capítulo 2 de este documento y en el Apéndice E del Doc 9841. La UPRT constituye sencillamente un programa de instrucción, centrado en resultados, que permite a los participantes en la instrucción adquirir un conjunto de habilidades y la confianza necesaria para manejar eficazmente condiciones que pueden plantear una amenaza para la seguridad operacional. No se considerará que un individuo ha completado la instrucción si no alcanza los niveles de competencias requeridos.

3.6.2 Esta instrucción no se impartirá con el objeto de satisfacer o imponer nuevos criterios de pruebas establecidos por la CAA. Más bien, la CAA debería velar por mantener los niveles de seguridad operacional y calidad de la instrucción mediante procesos diligentes que las ATO deben observar al establecer sus políticas, procesos, procedimientos y prácticas en materia de QA. La aplicación de esta forma de vigilancia es especialmente favorable para lograr los mejores resultados en un entorno de instrucción basado en competencias. Si bien no es un requisito, las CAA también deberían considerar la posibilidad de exigir que sus programas de instrucción reconocidos de conformidad con los criterios de instrucción descritos en el Anexo 6, Parte I, Capítulo 9, 9.3, se lleven a cabo de manera similar, dentro

de una estructura de gobernanza QA para asegurar el mantenimiento de un alto nivel de calidad en la ejecución de una UPRT.

Nota.— En los Apéndices E, F, y G del Doc 9841, así como en la Sección 6 del Doc 10011, se proporciona orientación detallada sobre la vigilancia de las ATO y los programas especialmente diseñados para ese fin.

Capítulo 4

OTROS MIEMBROS DE LA TRIPULACIÓN DE VUELO

[Reservado]

Capítulo 5

PILOTOS DE VALIDACIÓN EN VUELO

[Reservado]

Sección 2

TRIPULACIÓN DE CABINA

[Reservado]

Sección 3

DESPACHADORES DE VUELO/ENCARGADOS DE OPERACIONES DE VUELO

[Reservado]

**Procedimientos para los servicios
de navegación aérea**

INSTRUCCIÓN

Parte III

**INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN PARA EL PERSONAL
DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES**

Parte III — INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES

En esta parte se describen los principios y procedimientos que se aplican a la elaboración e implantación de un curso para AMMTE. Contiene las unidades de competencia, los elementos de competencia y los criterios de actuación elaborados para la licencia de AMMTE. El Adjunto A contiene texto de orientación sobre el diseño y elaboración de un programa de instrucción para AMMTE; el Adjunto B contiene ejemplos de objetivos de instrucción.

Capítulo 1

INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN BASADAS EN COMPETENCIAS PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES

1.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se proporciona información sobre la implantación de un método opcional de instrucción y evaluación basado en competencias para el personal que trabaja en el mantenimiento de aeronaves, incluidos aquéllos con atribuciones de certificación. Esta información será de utilidad para las autoridades encargadas del otorgamiento de licencias que tienen la responsabilidad de aprobar los cursos de instrucción, los organismos de mantenimiento reconocidos (AMO) que deben cerciorarse que su personal posea las competencias apropiadas para cada una de sus funciones, y para las organizaciones de instrucción en mantenimiento reconocidas (AMTO) que deberían implantar programas de instrucción que cumplan con los requisitos de las Autoridades encargadas del otorgamiento de licencias y satisfagan las necesidades de los AMO.

1.2 LICENCIAS Y PROGRAMAS DE INSTRUCCIÓN EXISTENTES EN MANTENIMIENTO DE AERONAVES

1.2.1 El trabajo de mantenimiento de aeronaves abarca una amplia gama de actividades. Por consiguiente, es necesario que el personal de mantenimiento de aeronaves posea una amplia gama de competencias que dependa de lo siguiente:

- a) el tipo y el ámbito del trabajo que realiza;
- b) el tipo y la estructura del organismo de mantenimiento en el que trabaja; y
- c) el entorno en el que trabaja.

1.2.2 En la mayoría de los Estados, se han agrupado las funciones de mantenimiento y las autoridades nacionales expiden licencias en mantenimiento de aeronaves de acuerdo con estos grupos. Típicamente, las licencias se expiden de conformidad con uno de los siguientes grupos:

- a) grupos tecnológicos: licencias que abarcan cierto campo tecnológico (p.ej., sistema de a bordo, célula, motores, aviónica, componentes hidráulicos, asientos de aeronave); y
- b) grupos que definen el tipo de tareas: licencias que cubren un cierto entorno de mantenimiento (p. ej., mantenimiento en la línea, en la base, en el taller y sus procesos especiales);

y dentro de estos grupos existen subgrupos adicionales, tales como:

- a) licencias de mecánico/técnico en mantenimiento de aeronaves con o sin anotación de habilitación especializada; y
- b) licencias que habilitan para un cierto nivel o complejidad de trabajo (p. ej., Nivel 1-2-3/ Nivel A-B-C).

1.2.3 En los Estados en los que se requiere que el personal de mantenimiento sea titular de una licencia, los programas de instrucción cumplirán con los requisitos exigidos para el otorgamiento de licencias. En los Estados en los que no se requiere que el personal de mantenimiento sea titular de una licencia, se exige que los programas de instrucción cumplan con los requisitos mínimos estipulados en el Anexo 1 — *Licencias al personal* y se conformen a los requisitos establecidos por el organismo de mantenimiento para determinadas funciones de mantenimiento y/o las autorizaciones de mantenimiento.

1.3 LA RELACIÓN ENTRE LA INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN BASADAS EN COMPETENCIAS Y LAS ATRIBUCIONES

1.3.1 A los titulares de licencias y/o autorizaciones se les confieren atribuciones para realizar determinadas tareas de mantenimiento y rendir cuentas de las mismas. Por consiguiente, las competencias requeridas para realizar estas tareas de mantenimiento deberían constituir la base de la instrucción, los exámenes y las evaluaciones. La autoridad o la organización expedidora de licencias (según se describe en el párrafo 4.4) se asegurará que el candidato que aspira a una licencia y/o autorización demuestre poseer el conjunto de competencias exigido en relación con las atribuciones otorgadas.

1.3.2 La autoridad u organización otorgadora de licencias (véase 4.4) se asegurará que el candidato para una determinada licencia y/o autorización demuestre poseer el conjunto de competencias requeridas en relación con las atribuciones otorgadas.

1.4 OTORGAMIENTO DE LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

Las autoridades otorgadoras de licencias establecen las normas para el otorgamiento de licencias en cuanto a requisitos de contenido; instrucción y experiencia; exámenes y evaluaciones; y, procedimientos administrativos. Las autoridades pueden delegar algunas o la totalidad de estas funciones en el personal designado de las AMTO o de los AMO para que lleven a cabo las funciones en su nombre. Asimismo, pueden permitir que un AMO sustituya o complemente las licencias expidiendo autorizaciones internas, en virtud de las cuales se otorgarán atribuciones de mantenimiento y certificación en nombre del AMO. En el segundo caso, el sistema que controla la expedición de autorizaciones debe describirse en el manual de procedimientos del AMO, que está sujeto a la aprobación de la autoridad de aviación civil.

1.4.1 Participación de la autoridad otorgadora de licencias en la instrucción y evaluación basadas en competencias

1.4.1.1 En los Estados que están introduciendo la instrucción y evaluación basadas en competencias para el personal de mantenimiento de aeronaves, las autoridades otorgadoras de licencias deberían expedir una licencia AMMTE sin anotación de habilitación especializada. El alcance de las atribuciones de estas licencias debería ser congruente con el contenido de los manuales genéricos de prácticas normalizadas (habilitación no especializada), en los que se estipulan las prácticas normalizadas para cada tarea de mantenimiento.

1.4.1.2 La licencia se referirá a un conjunto específico de prácticas normalizadas e indicará que el titular de la licencia es competente para realizarlas. Debería establecerse un sistema modular de licencias para abarcar la amplia gama de actividades de mantenimiento relacionadas con la estructura de la aeronave (o célula), sistemas de a bordo (o motores), sistemas de aviónica y componentes. El enfoque modular permitirá a los individuos ir adquiriendo las competencias a medida que se requieran.

1.4.1.3 La autoridad otorgadora de licencias puede delegar la responsabilidad de ciertas funciones conducentes a la expedición de licencias con anotaciones de habilitación especializada a funcionarios designados del AMO bajo su

jurisdicción y supervisará el desempeño de los funcionarios designados en el ejercicio de las funciones delegadas. El AMO procedería entonces a expedir aquellas autorizaciones que reflejen el alcance del trabajo de mantenimiento que realiza el organismo. Los criterios para la expedición de estas autorizaciones se estipularán en la documentación de gestión de calidad del AMO, la cual es aprobada por la autoridad de aviación civil.

1.4.1.4 El alcance y las atribuciones de las autorizaciones así como los prerequisites para su expedición, prórroga, vigencia, revocación, cancelación y renovación están sujetos a la aprobación de la autoridad otorgadora de licencias.

1.4.1.5 El alcance, los requisitos y atribuciones de una licencia AMMTE, sus habilitaciones, y/o autorizaciones se estipularán en los reglamentos del Estado, y en el caso de las autorizaciones, se proporcionará explicación detallada en la documentación de gestión de calidad del AMO.

1.4.2 Participación de las AMTO en la instrucción y evaluación basadas en competencias

1.4.2.1 El candidato que aspira a obtener una licencia o autorización demostrará su dominio de las competencias requeridas en relación con la licencia/autorización. Estas competencias pueden adquirirse mediante una formación formal, experiencia práctica, medios autodidácticos o una combinación de estos métodos.

1.4.2.2 Todos los programas de instrucción en mantenimiento de aeronaves basados en competencias serán dirigidos por una organización de instrucción en mantenimiento de aeronaves reconocida con arreglo al párrafo 4.4.3.2. Los programas y las revisiones de los mismos serán evaluados y aprobados por la autoridad otorgadora de licencias. Las condiciones para obtener la aprobación incluirán el requisito de disponer de la documentación, manuales y equipo necesarios para impartir el curso.

1.4.2.3 Una de las funciones de las AMTO consiste en impartir programas de instrucción opcionales (incluyendo instrucción teórica y práctica), según corresponda, relacionados con las competencias requeridas para obtener una licencia o una autorización. Además, el personal designado de la AMTO debería realizar exámenes y evaluaciones basadas en competencias en virtud de los poderes delegados por la autoridad otorgadora de licencias; o bien, en el caso de las autorizaciones, en virtud de las facultades delegadas por el AMO, bajo su responsabilidad. La autoridad otorgadora de licencias especificará los requisitos para los exámenes y evaluaciones basadas en competencias, incluidos el contenido, ejecución y estándares de aprobación y supervisará los procesos de instrucción y evaluación.

1.4.3 Participación de los AMO en la instrucción y evaluación basadas en competencias

1.4.3.1 Los candidatos que aspiran a obtener licencias sin anotación de habilitación especializada pueden trabajar en un AMO para adquirir experiencia práctica bajo la supervisión de personal titular de licencias/autorizaciones. Conjuntamente con medios autodidácticos, enseñanza a distancia o instrucción formal, estos candidatos deberían adquirir las competencias exigidas para aprobar los exámenes/evaluaciones requeridos para la licencia.

1.4.3.2 En caso de que un AMO aspire a impartir instrucción que ofrezca otra alternativa para cumplir con los requisitos de experiencia estipulados en el Anexo 1, el programa de instrucción, los instructores y las instalaciones cumplirán con los requisitos de una organización de instrucción en mantenimiento reconocida. Además, la instrucción se impartirá de conformidad con los requisitos que deben cumplir las organizaciones de instrucción en mantenimiento reconocidas. Los programas de instrucción de los AMO y las revisiones de los mismos serán evaluados y aprobados por la autoridad otorgadora de licencias.

1.4.3.3 Para las licencias con anotaciones de habilitación especializada, el AMO establecerá un sistema de autorización que refleje sus requisitos en relación con el alcance de la labor realizada en el AMO y el grado de especialización exigido a su personal. El contenido y las atribuciones otorgadas mediante las autorizaciones se basarán en los criterios establecidos en las instrucciones de mantenimiento aprobadas. La autoridad de aviación civil aprobará las instrucciones que rigen la forma de realizar los exámenes/evaluaciones basados en competencias a fin de asegurar que las autorizaciones se confieran únicamente al personal que esté apto para ejecutar las atribuciones conferidas de acuerdo con las normas establecidas.

1.5 EVALUACIÓN

Las autoridades otorgadoras de licencias, las AMTO y los AMO pueden utilizar las unidades de competencia, los elementos de competencia y los criterios de actuación al aprobar y desarrollar sus propias evaluaciones y programas de instrucción para el otorgamiento de licencias y/o autorizaciones del personal de mantenimiento de aeronaves, según figura en los marcos basados en competencias del Apéndice 2 del presente capítulo. Las autoridades otorgadoras de licencias, las AMTO y los AMO, desarrollarán una gama de variables y una guía de pruebas y evaluación y/o normas para las pruebas prácticas que se requieren para evaluar a los candidatos que aspiran a obtener licencias en mantenimiento de aeronaves de conformidad con el Anexo 1, y para autorizaciones conferidas por un AMO, respectivamente.

1.6 INSTRUCCIÓN

1.6.1 Los programas de instrucción basados en competencias para el personal de mantenimiento de aeronaves se basarán en las unidades de competencia del Apéndice 2 de este capítulo, según se apliquen al área de mantenimiento de aeronaves, y se elaborarán utilizando una metodología de diseño de sistemas de instrucción (ISD).

Nota. — En el adjunto a la Parte I, Capítulo 2, figura una descripción detallada de la metodología de elaboración de cursos de la OACI, un método para la instrucción y evaluación basadas en competencias y un ejemplo de una metodología ISD.

1.6.2 Cada fase de un programa de instrucción en mantenimiento incorporará un segmento de capacitación en conocimientos básicos y un entrenamiento práctico. Todos los programas de instrucción en mantenimiento, deben incorporar y armonizar los requisitos de capacitación en conocimientos básicos y en habilidades.

Nota. — En el Apéndice 1 de este capítulo figuran directrices para la implantación de instrucción y evaluación basadas en competencias para el personal de mantenimiento de aeronaves.

1.6.3 Los cursos de instrucción para el personal de mantenimiento incluirán una evaluación continua de la eficacia del programa de instrucción y de la actuación de cada estudiante que participa en el programa. El proceso de evaluación continua deberá ser aceptable para la Autoridad. Esta evaluación debería asegurar que:

- a) las competencias y las evaluaciones correspondientes sean pertinentes a la tarea del personal de mantenimiento de aeronaves que desempeña una determinada función; y
- b) los estudiantes adquieran las competencias necesarias de modo progresivo y satisfactorio.

1.6.4 Se tomarán medidas correctivas si las evaluaciones durante la capacitación o con posterioridad a la misma indican que es necesario hacerlo.

— — — — —

Apéndice 1 del Capítulo 1

DIRECTRICES PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN BASADAS EN COMPETENCIAS PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES

1. Introducción

1.1 La introducción de la instrucción y evaluación basadas en competencias para el personal de mantenimiento de aeronaves redundan en varios beneficios en cuanto a seguridad operacional y eficiencia, no sólo para los titulares de las licencias, quienes se encargan de certificar la aeronavegabilidad de la aeronave o de sus piezas, sino también para todos aquellos miembros del personal que no son titulares de licencias pero que están realizando trabajos conducentes a la certificación en aeronavegabilidad.

1.2 El sistema de gestión de calidad de un AMO depende de la competencia de su personal de mantenimiento. Por consiguiente, las normas de competencia desempeñan una función clave en armonizar la realización de las tareas, con lo cual se mantiene y, potencialmente, se mejoran las normas de seguridad operacional aplicables al mantenimiento de aeronaves. Independientemente de que el trabajo sea realizado por personal titular de licencias/autorizado o no, todo el personal realiza la inspección de su propio trabajo. Sólo en casos excepcionales se considera necesaria una doble inspección (inspección de cuatro ojos). Considerando que el riesgo que supone una tarea realizada insatisfactoriamente recae en gran medida en el individuo, es esencial asegurar que el personal autorizado para firmar su propio desempeño laboral esté adecuadamente capacitado y evaluado en función de las correspondientes normas de competencia.

1.3 En los reglamentos de aeronavegabilidad se estipulan las licencias y autorizaciones que el personal debe obtener y mantener válidos para ejercer las atribuciones de certificación correspondientes a las diferentes tareas de mantenimiento de aeronaves. Estos reglamentos varían fundamentalmente de un Estado a otro en cuanto al alcance de las atribuciones, y los requisitos de instrucción, experiencia y examen o evaluación. La falta de armonización obstaculiza el movimiento del personal competente entre Estados contratantes y la delegación del trabajo de mantenimiento a terceros de un Estado a otro.

1.4 La instrucción y evaluación basadas en competencias del personal de mantenimiento de aeronaves facilita la utilización de un método modular adaptado a la amplia gama de tareas de mantenimiento. Debido a que los programas de instrucción genéricos basados en conocimientos no están impulsados por resultados, su eficacia en términos de tiempo y recursos utilizados puede ser limitada. Los programas de instrucción y evaluación basadas en competencias pueden adaptarse a conjuntos de competencias específicas que se requieren para realizar determinadas operaciones de mantenimiento, representando cada competencia un elemento constitutivo.

1.5 Este método modular puede resultar más eficiente ya que tiene en cuenta las competencias ya adquiridas por los alumnos que participan en el programa de instrucción. Típicamente, los alumnos que inician un curso no tienen que satisfacer requisitos de admisión predeterminados ni tampoco tienen que someterse a una evaluación previa a la instrucción. En el caso de algunos estudiantes, esto puede llevar a que repitan cursos de formación ya recibidos previamente y en el caso de otros, esto puede llevarlos a tomar cursos con un contenido demasiado exigentes para su nivel particular. A fin de mejorar la eficacia y eficiencia de los programas de instrucción, es necesario evaluar las competencias adquiridas previamente con aquéllas que se aspira a dominar en el curso de instrucción. De este modo se determinarán las necesidades de capacitación individuales y la instrucción se centrará en las competencias que los alumnos carecen, con lo cual podría potencialmente reducirse el tiempo y las actividades de formación.

1.6 La constante introducción de nuevas tecnologías exige permanentemente que el personal de mantenimiento de aeronaves adopte nuevos métodos y procesos. En consecuencia, el personal necesita dominar nuevos conocimientos y habilidades para cumplir con las competencias necesarias que les permita ir al ritmo del desarrollo tecnológico. Debido a su método modular, el programa de instrucción basado en la competencia permite incorporar en las de actividades de instrucción las nuevas aplicaciones tecnológicas.

1.7 Por último, los programas de instrucción basados en competencias incorporan metodologías de instrucción nuevas, más eficaces y eficientes, incluyendo, entre otras, la simulación, el aprendizaje por medios electrónicos y el aprendizaje basado en multimedia y auto dirigido.

2. Directrices para las autoridades de aviación civil y los organismos de mantenimiento

2.1 Procesos de instrucción y obtención de licencias de técnico/mecánico de mantenimiento de aeronaves (AMMTE)

La instrucción basada en competencias requiere ser evaluada constantemente a fin de asegurar su continua eficacia y pertinencia con respecto a las operaciones de mantenimiento. Se aplicarán todas las normas pertinentes relacionadas con las organizaciones de instrucción reconocidas comprendidas en el Anexo 1— *Licencias al personal*, Apéndice 2, incluidas aquéllas que tratan sobre la aprobación del contenido de los cursos y el sistema de aseguramiento de la calidad.

2.2 Instrucción basada en competencias — Sin habilitación especializada

2.2.1 Al finalizar la instrucción básica, los estudiantes probarán que poseen el conjunto de competencias relacionado con las “prácticas normalizadas”, que se describen en los “manuales de prácticas normalizadas”, que utilizarán en un futuro para trabajar. Para dominar estas competencias, es necesario que adquieran conocimientos y habilidades fundamentales. Estas “prácticas normalizadas” se aplican a todo los tipos de equipo aeronáutico y a todos los entornos existentes.

2.2.2 Dado que todo el personal que trabaja en mantenimiento de aeronaves debe recibir capacitación básica, es esencial que las autoridades de aviación civil ejerzan una vigilancia rigurosa de estos programas de instrucción y supervisen los exámenes finales y evaluaciones para asegurar que los alumnos cumplan con los requisitos vinculados al conjunto de competencias que utilizarán en el trabajo (“prácticas normalizadas”). Por consiguiente, incumbirá a las autoridades de aviación civil la aprobación de los programas fundamentales de instrucción basada en competencias.

2.2.3 Sujeto a la aprobación satisfactoria de los exámenes y evaluaciones de instrucción básica de los alumnos, las autoridades otorgadoras de licencias expedirán licencias en mantenimiento de aeronaves sin anotación de habilitación especializada en las que se indique claramente las competencias que el titular de la licencia ha demostrado poseer.

2.3 Instrucción basada en competencias — Habilitación especializada (sistemas de a bordo y estructuras o componentes)

2.3.1 Al finalizar la instrucción basada en competencias para la habilitación especializada, los estudiantes demostrarán poseer el conjunto de competencias que requieren para realizar tareas de mantenimiento de equipos específicos y en entornos específicos. Las tareas que requieren habilitación especializada se describen en las instrucciones de mantenimiento que figuran en diversos manuales, tales como el Manual de mantenimiento de

aeronaves (AMM), el Manual de mantenimiento de componentes (CMM), el Manual de reparaciones estructurales (SRM), el Manual de aislamiento de fallas (FIM), y en otras instrucciones de mantenimiento autorizado, en que se describe como deben ejecutarse estas tareas y las normas que deben satisfacer.

2.3.2 Para poder realizar trabajos de conformidad con las instrucciones de mantenimiento, es necesario que un AMMTE aplique en los trabajos de equipos específicos las “prácticas normalizadas” pertinentes aprendidas en la formación básica. Para lograr esta competencia se necesita capacitación adicional en el tipo de equipo específico.

2.3.3 La instrucción basada en competencias para la habilitación especializada debe comprender las características que son singulares al tipo de aeronave o componente en el que se trabajará y que no se habían incluido en la formación básica. La instrucción basada en competencias para la habilitación especializada puede incluir, entre otras, las siguientes características:

- ubicación e identificación de sistemas y componentes;
- operación y control de sistemas y componentes;
- análisis de las funciones de sistemas o componentes;
- extracción e instalación de unidades;
- realización de ajustes y ensayos; y
- utilización de herramientas, equipo y materiales.

2.3.4 Debido a la amplia y variada gama de tareas que realizan los diferentes organismos de mantenimiento y su personal, los AMO y/o los AMTO serán responsables del contenido de los programas de instrucción para la habilitación especializada que permita al personal realizar las diversas funciones de mantenimiento.

2.3.5 La autoridad de aviación civil supervisará rigurosamente los programas de instrucción basados en competencias orientados a la obtención de una habilitación especializada y los aprobará. Estos programas se describirán en el manual de procedimientos de los organismos de mantenimiento (MOPM). La evaluación de la eficacia de los programas de instrucción es responsabilidad del organismo de mantenimiento y se incluirá en las actividades de auditoría y supervisión de dicho organismo que lleva a cabo la autoridad de aviación civil.

2.3.6 Los examinadores designados por la autoridad otorgadora de licencias en una AMTO o nombrado por un AMO se encargan de los exámenes finales y evaluaciones basadas en competencias de los estudiantes que siguen cursos orientados a la obtención de una habilitación especializada. Estos exámenes y evaluaciones no sólo deberían determinar los conocimientos adquiridos sino también asegurar que los estudiantes dominen las competencias requeridas para realizar tareas de mantenimiento de acuerdo con normas establecidas, según las instrucciones de mantenimiento. Basándose en la aprobación de los exámenes y evaluaciones, el AMO expedirá autorizaciones de mantenimiento de aeronaves en los que se indique claramente las competencias que el titular de la misma ha demostrado poseer.

2.3.7 Los procedimientos para realizar los exámenes y evaluaciones, así como los requisitos que deben cumplirse para la expedición de autorizaciones se describirán en el MOPM. La autoridad de aviación civil aprobará estos procedimientos y ejercerá la correspondiente vigilancia.

2.4 Diagramas de la instrucción basada en competencias para los procesos actuales de otorgamiento de licencias y la capacitación

2.4.1 El método basado en competencias puede introducirse de diferentes formas en los procesos actuales de otorgamiento de licencias y de capacitación. En los diagramas de las Figuras III-1-Ap.1-1 a III-1-Ap.1-6, se ilustra la forma de incorporarlos. Todo se inicia con el estudiante que asiste a un curso de capacitación fundamental/básica.

2.4.1.1 Ejemplo 1.— Una persona que asiste a un curso de capacitación fundamental/básica y obtiene una licencia básica después de haber aprobado satisfactoriamente el examen/evaluación de la autoridad otorgadora de licencias.

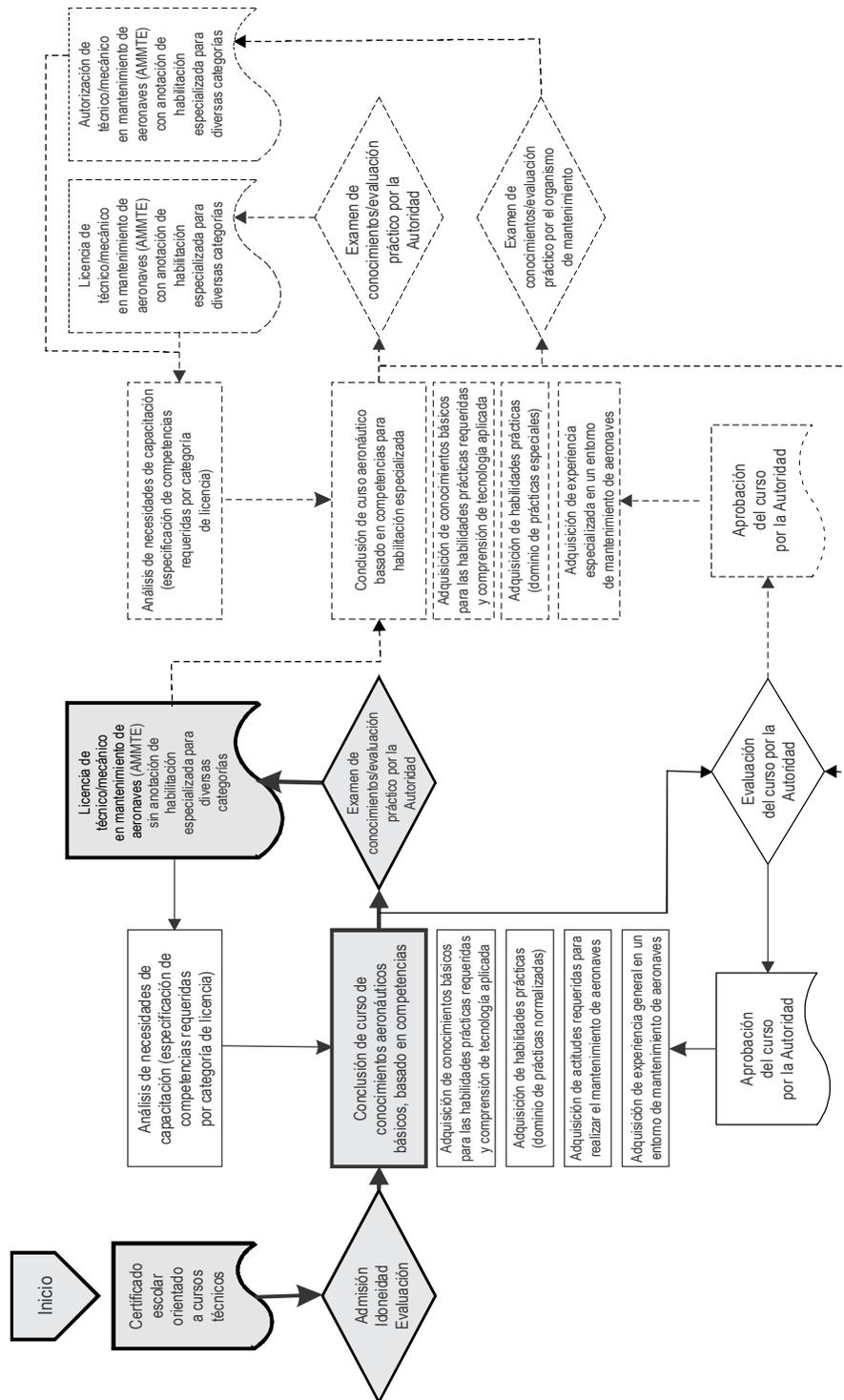


Figura III-1-Ap. 1-1. Proceso de instrucción y obtención de una licencia AMMTE (Ejemplo 1)

2.4.1.2 Ejemplo 2.— Persona que recibe capacitación fundamental/básica y obtiene una licencia básica, luego recibe formación para habilitación especializada y recibe una anotación de habilitación especializada después de haber aprobado el examen/evaluación de la autoridad otorgadora de licencias.

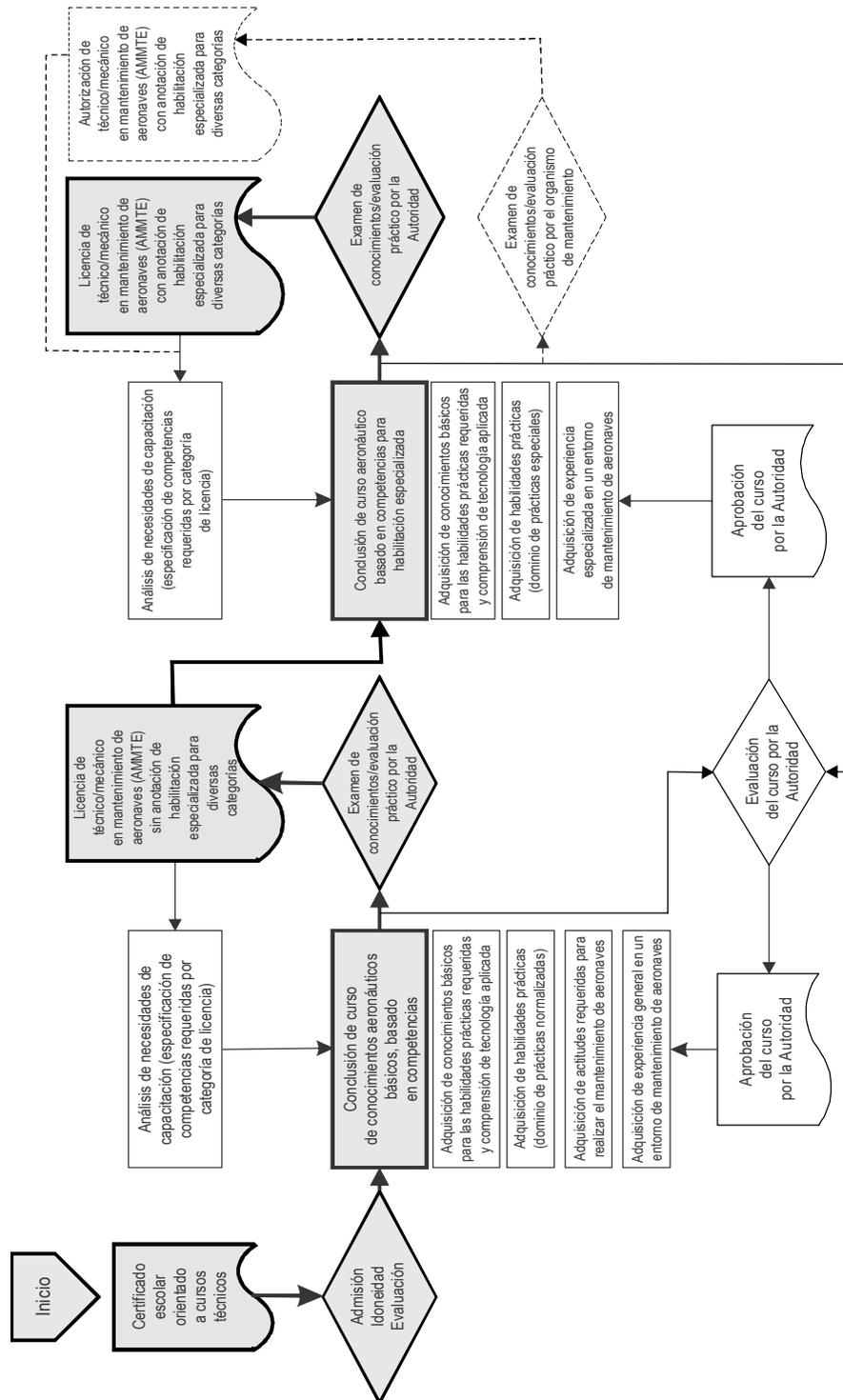


Figura III-1-Ap. 1-2. Proceso de instrucción y obtención de una licencia AMMTE (Ejemplo 2)

2.4.1.3 Ejemplo 3.— Persona que recibe capacitación fundamental/básica y obtiene una licencia básica, luego recibe formación para habilitación especializada y obtiene una autorización de habilitación especializada del AMO después de haber aprobado satisfactoriamente un examen/evaluación del AMO.

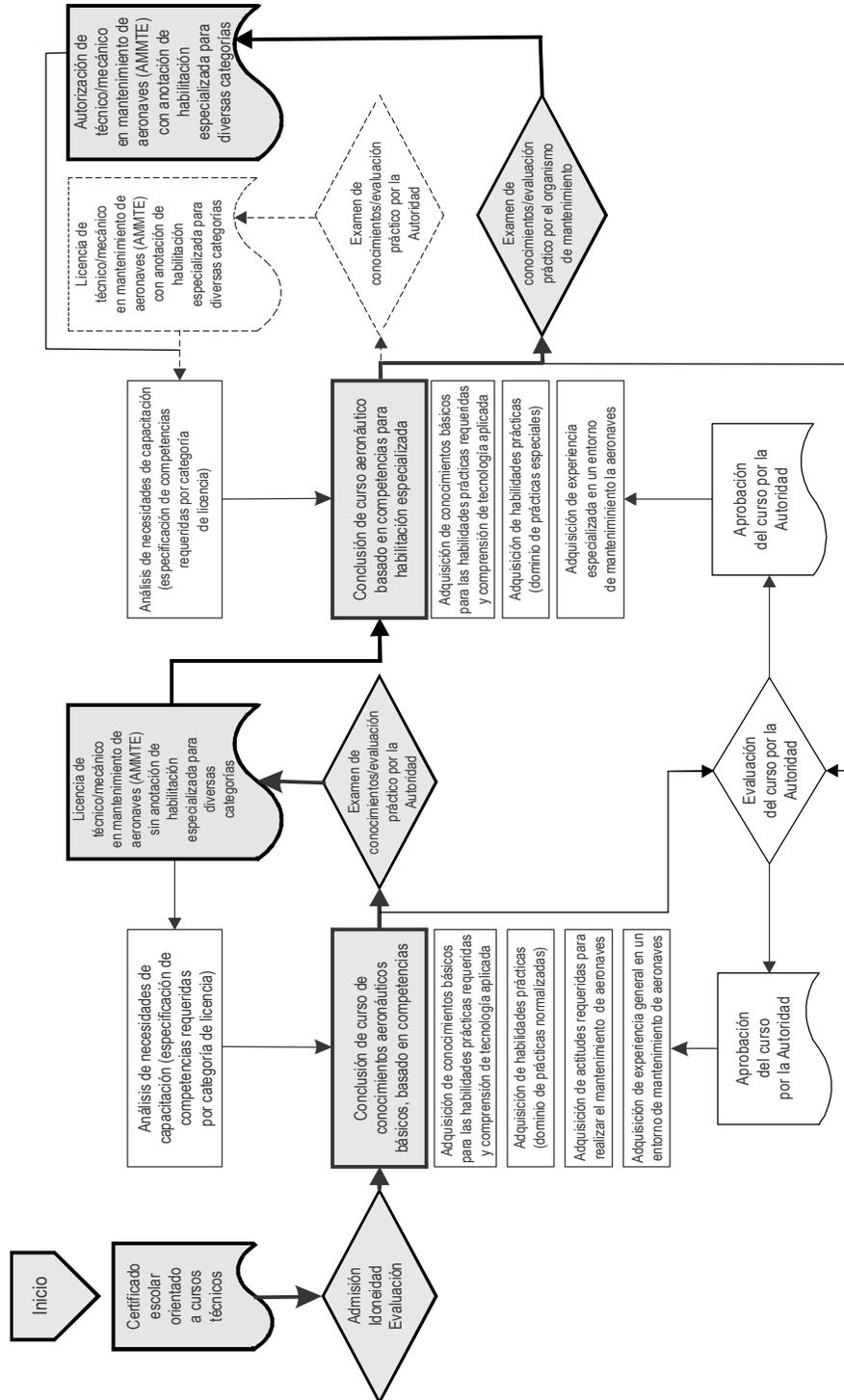


Figura III-1-Ap. 1-3. Proceso de instrucción y obtención de una licencia AMMTE (Ejemplo 3)

2.4.1.4 Ejemplo 4.— Persona que recibe capacitación fundamental/básica y obtiene una licencia básica, luego recibe formación para habilitación especializada y recibe una anotación de habilitación especializada después de haber aprobado el examen/evaluación de la autoridad otorgadora de licencias como requisito previo para una habilitación especializada adicional otorgada por el AMO después de haber aprobado satisfactoriamente un examen/evaluación del AMO.

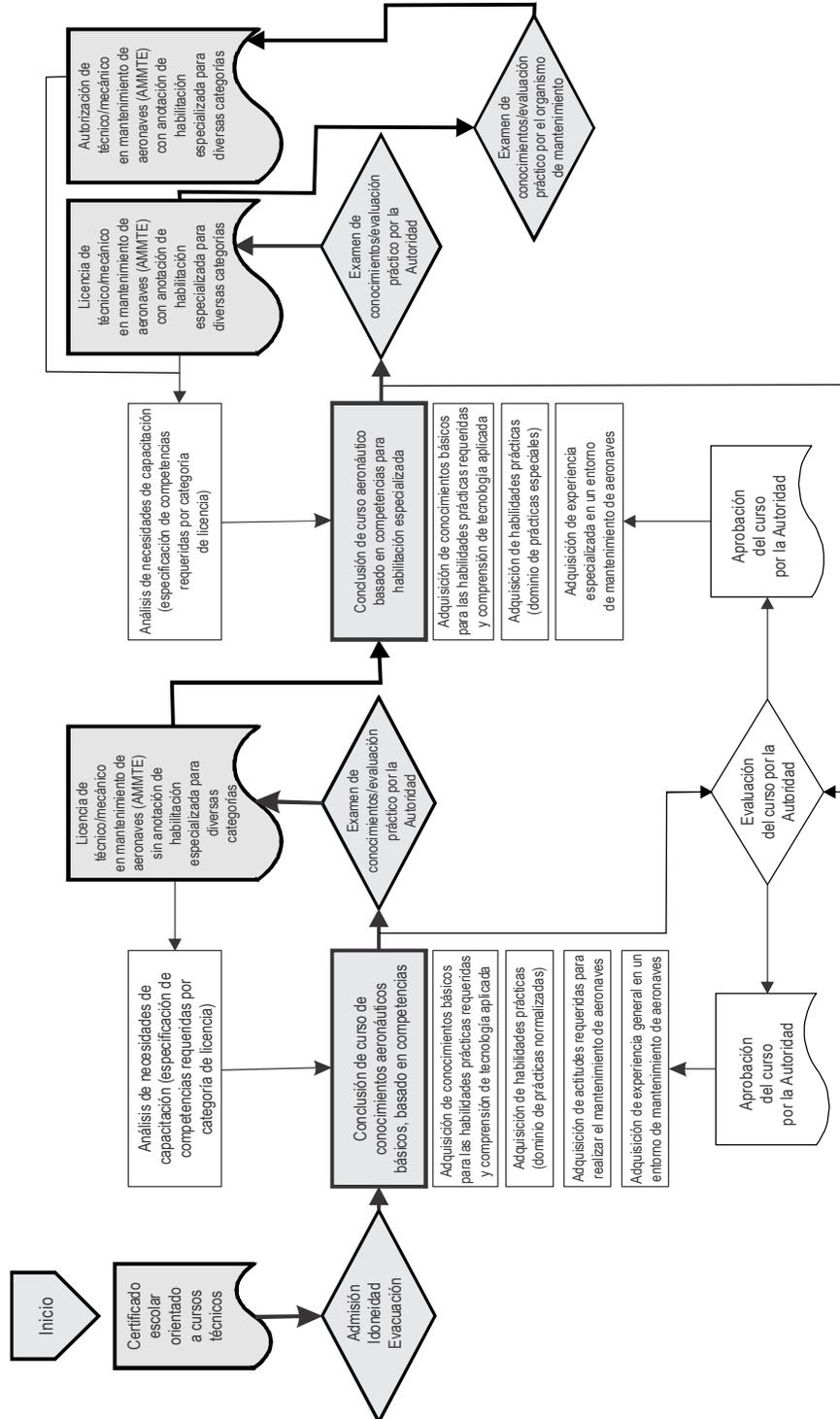


Figura III-1-Ap. 1-4. Proceso de instrucción y obtención de una licencia AMMTE (Ejemplo 4)

2.4.1.5 Ejemplo 5.— Persona que recibe capacitación fundamental/básica, luego recibe capacitación para habilitación especializada y obtiene una autorización de habilitación especializada del AMO después de haber aprobado satisfactoriamente un examen/evaluación del AMO.

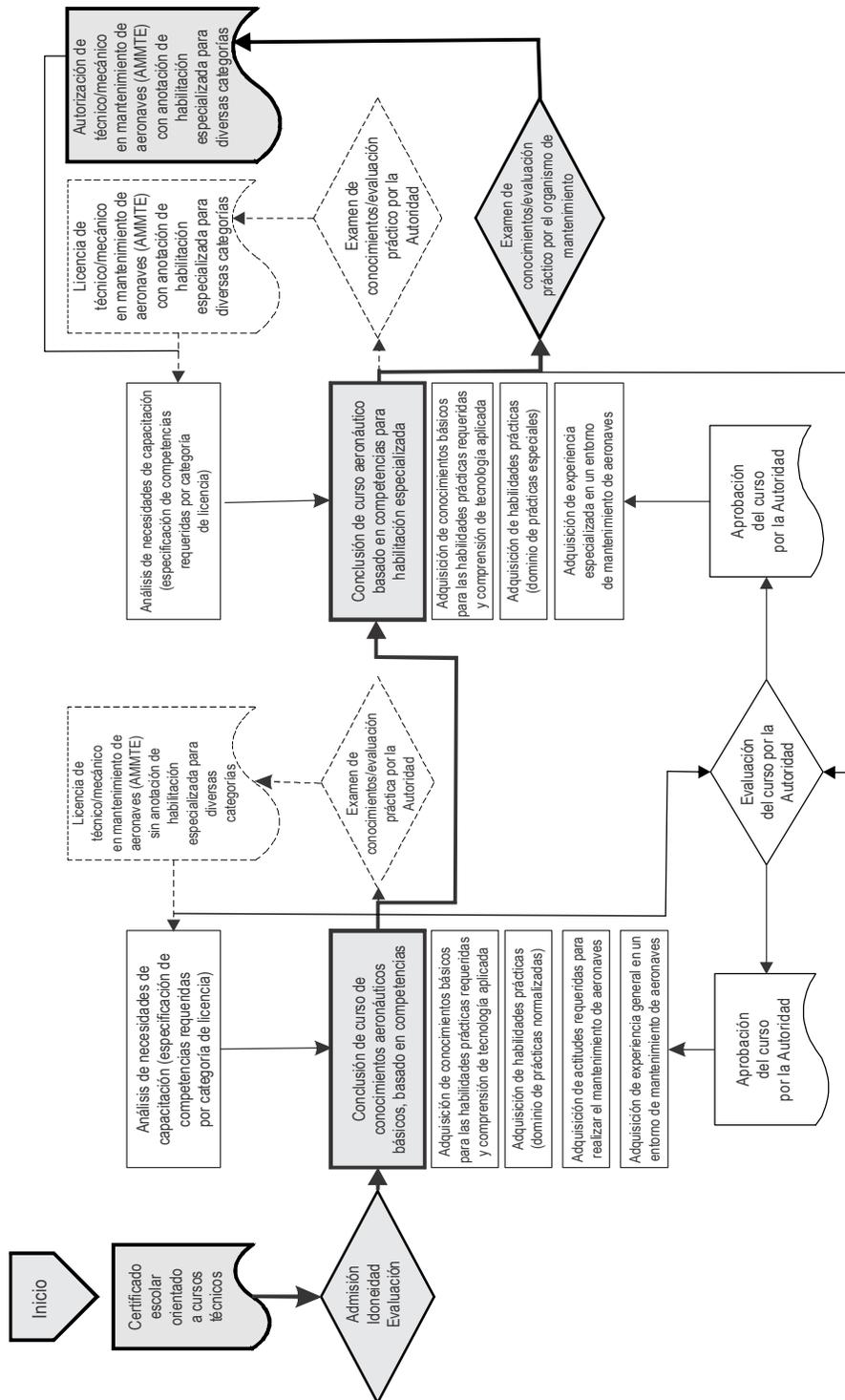


Figura III-1-Ap. 1-5. Proceso de instrucción y obtención de una licencia AMMTE (Ejemplo 5)

2.4.1.6 Ejemplo 6.— Persona que recibe capacitación fundamental/básica, luego asiste a un entrenamiento de un grupo de tecnología de equipos y obtiene una autorización del AMO en un grupo de tecnología de equipos después de haber aprobado el examen/evaluación del AMO.

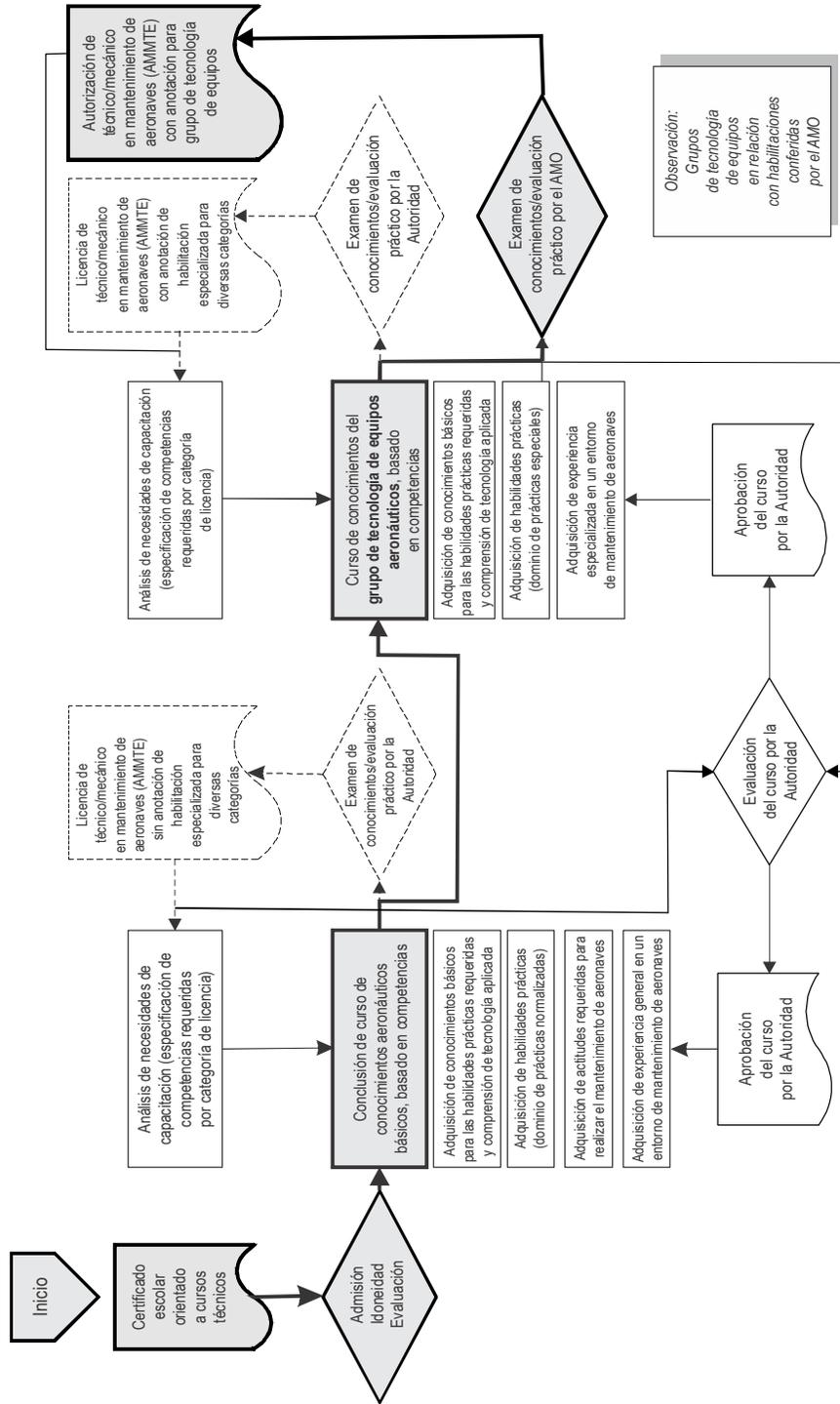


Figura III-1-Ap. 1-6. Proceso de instrucción y obtención de una licencia AMMTE (Ejemplo 6)

Apéndice 2 del Capítulo 1

UNIDADES DE COMPETENCIA EN MANTENIMIENTO DE AERONAVES, ELEMENTOS DE COMPETENCIA Y CRITERIOS DE ACTUACIÓN

1. Introducción

1.1 El mantenimiento de aeronaves abarca una amplia gama de tareas de alcance muy variado que se efectúan en organizaciones de mantenimiento. Algunas organizaciones de mantenimiento realizan mantenimiento para toda la gama de aeronaves y componentes, mientras que otras se especializan. El personal requerirá distintos grupos de competencias dependiendo del tipo de organismo de mantenimiento de que se trate.

1.2 Se prepararon los siguientes marcos de competencias para incluir los distintos tipos de tareas y de organizaciones de mantenimiento. En los marcos se incluye una lista de competencias para tres áreas: mantenimiento de sistemas de a bordo, mantenimiento de estructuras de aeronaves y mantenimiento de componentes de aeronaves. Los marcos se prepararon combinando la información general encontrada en los manuales existentes de mantenimiento de aeronaves y motores, manuales de reparación estructural, manuales de mantenimiento de componentes y las medidas descritas en la documentación sobre prácticas normalizadas. La Figura III-1-Ap. 2-1, Áreas de mantenimiento de aeronaves, ilustra las bases empleadas para preparar los marcos de competencias.

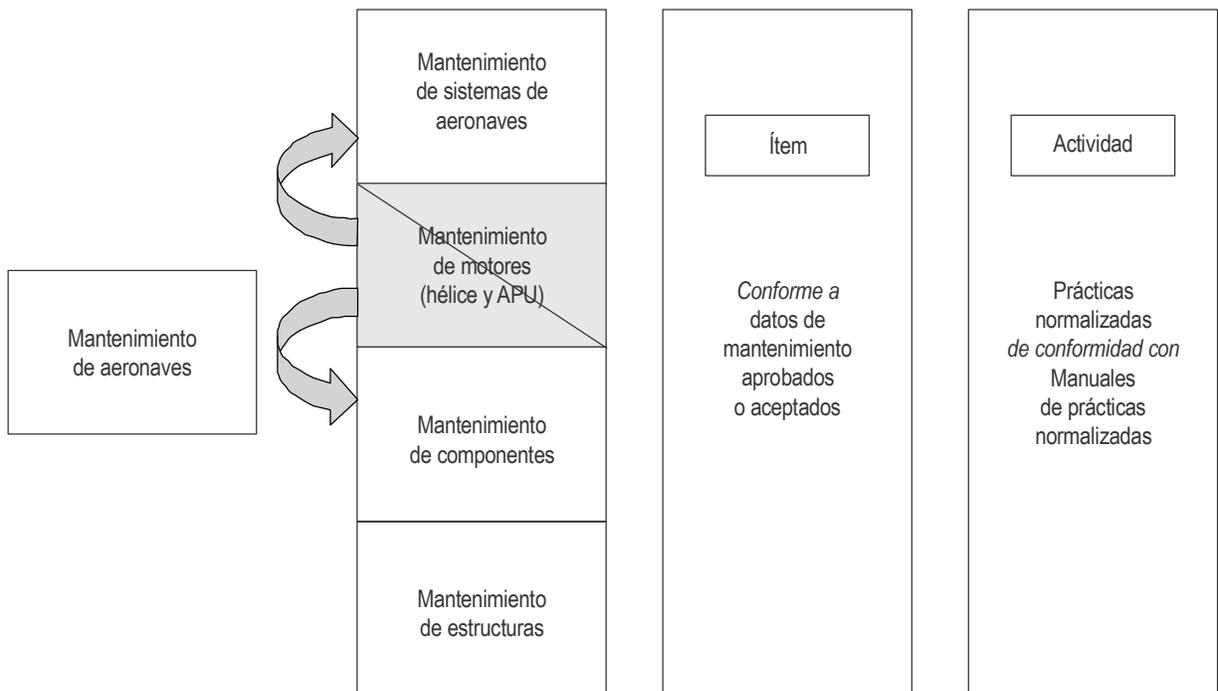


Figura III-1-Ap. 2-1. Áreas de mantenimiento de aeronaves

Nota.— Dependiendo del alcance del trabajo, el mantenimiento del motor, comprendido el mantenimiento de la hélice o el APU, puede efectuarse utilizando el marco para el área de mantenimiento de sistemas de a bordo, o el marco para el área de mantenimiento de componentes.

1.3 No se ha previsto que una persona deba adquirir todas las competencias enumeradas en los marcos. Los alumnos adquirirán las competencias para una función específica elegida por la autoridad otorgadora de licencias y/o por los organismos de mantenimiento autorizados.

1.4 Los marcos de competencias se prepararon con base en los siguientes supuestos:

- están destinados a mecánicos/técnicos de mantenimiento de aeronaves y/o mecánicos/técnicos/ingenieros de mantenimiento de componentes de aeronaves que trabajan en el ámbito de lo contemplado en manuales de mantenimiento de aeronaves y motores, manuales de reparación estructural y manuales de mantenimiento de componentes;
- son aplicables para mantenimiento en la línea, en la base y en el taller; y
- se aplican a aviones grandes (>5 700 kg) propulsados por turbinas y a sus componentes.

2. Unidades de competencia, elementos de competencia y criterios de actuación para el personal de mantenimiento de sistemas de a bordo

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
1.	AISLAMIENTO DE UNA FALLA	
1.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	
1.1	Preparación para el aislamiento de la falla – recolección de datos de la falla	
1.1.1	Obtener datos sobre la falla de las bitácoras técnicas pertinentes de la aeronave (impresas o electrónicas) de los informes del piloto o de mantenimiento – si están disponibles	MOPM
1.1.2	Recolectar datos de los registradores de la aeronave o de los registros transmitidos en vuelo (mensajes de mantenimiento)	
1.1.3	Recolectar datos de la falla de la hoja de notificación de defectos observados durante el mantenimiento	MOPM
1.2	Verificación de los datos de la falla	
1.2.1	Efectuar una inspección para verificar la condición física	MM
1.2.2	Efectuar ensayos operacionales para verificar la condición de operación	MM
1.2.3	Efectuar ensayos funcionales para verificar la condición de operación	MM
1.2.4	Efectuar una revisión para verificar en qué medida la falla impide que los componentes defectuosos del sistema ejecuten la tarea para la que han sido diseñados	MM
1.2.5	Registrar todas las constataciones sobre la falla	MOPM
1.3	Elaboración de un procedimiento de aislamiento de la falla	
1.3.1	Consultar la sección sobre aislamiento de fallas del Manual de mantenimiento (MM) para determinar si existe un procedimiento de aislamiento de la falla	MM
1.3.2	Elegir un procedimiento de aislamiento de la falla, si lo hubiere	MOPM
1.3.3	De no existir un procedimiento de aislamiento de la falla, de ser posible, aislar la falla conforme a las prácticas corrientes genéricas	MOPM
1.3.4	De no existir un procedimiento de aislamiento de la falla y de no poderla aislar de conformidad con las prácticas genéricas, ponerse en contacto con el departamento de ingeniería para elaborar un procedimiento de aislamiento de la falla	MOPM
1.4	Ejecución del procedimiento de aislamiento de la falla	
1.4.1	Ejecutar paso a paso el procedimiento de aislamiento de la falla	MM
1.4.2	Registrar los resultados de cada uno de los pasos del procedimiento de aislamiento de la falla	MOPM
1.4.3	Continuar con el procedimiento de aislamiento de la falla hasta identificar su causa	MM
1.5	Definición del procedimiento de rectificación de la falla	
1.5.1	Consultar la Lista de equipo mínimo (MEL) para determinar si aún es posible seguir operando con la falla existente	MEL
1.5.2	Consultar la Lista de desviaciones respecto a la configuración (CDL) y la Guía de procedimientos de desviaciones en despacho (DDPG) para determinar si aún es posible seguir operando con la falla existente	CDL

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
1.5.3	Determinar si de acuerdo con la MEL, se puede seguir operando sin rectificar la falla inmediatamente..	MOPM
1.5.3 a	En caso afirmativo – ejecutar, si se requiere: — los procedimientos operacionales y/o de mantenimiento conforme a la MEL — los procedimientos operacionales y/o de mantenimiento conforme a la CDL y a la DDPG Proseguir con la operación – continuar con el siguiente punto	
1.5.3 b	De lo contrario – continuar con el siguiente punto	
1.5.4	Preparar una orden de rectificación de la falla	MOPM
1.6	Conclusión del aislamiento de la falla	
1.6.1	Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM
2.	EJECUCIÓN DE PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO	
2.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	
2.1	Determinación de la práctica de mantenimiento que debe aplicarse	
2.1.1	Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de una tarea de mantenimiento es necesario aplicar alguno de los siguientes: — el Manual de prácticas normalizadas (SPM) genérico; — una práctica de mantenimiento normalizada para habilitación con anotación especial – conforme a los Capítulos 20, 60 ó 70 del MM; — una práctica de mantenimiento – conforme al bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM; o — una práctica de mantenimiento especial– conforme al Manual de procedimientos de mantenimiento especiales (SMPM) (p.ej.: Ensayos no destructivos (NDT), soldadura, etc.).	MM
2.2	Ejecución del procedimiento de mantenimiento	
2.2.1	Ejecutar la práctica normalizada – debería poderse ejecutar sin que sea necesario consultar un manual (la competencia se ha adquirido con estudio y experiencia y ha sido evaluada con éxito por el AMO para el cual trabaja la persona que ejecuta el procedimiento)	SPM
2.2.2	Ejecutar la práctica de mantenimiento según el procedimiento del MM	MM
2.2.3	Ejecutar el procedimiento de mantenimiento especial conforme al Manual de procedimientos de mantenimiento especiales	SMPM
2.3	Conclusión de la práctica de mantenimiento	
2.3.1	Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM
3.	EJECUCIÓN DE UN SERVICIO	
3.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	
3.1	Preparación para el servicio	
3.1.1	Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes	MM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia	x.x.x Criterios de actuación	Referencia
		3.1.2 Preparar las herramientas necesarias	MM
		3.1.3 Preparar el equipo necesario	MM
		3.1.4 Preparar el registro de mantenimiento	MOPM
		3.1.5 Impartir instrucciones al personal de apoyo	MOPM
		3.1.6 Acceder al componente o ensamblaje	MM
		3.1.7 Localizar el componente o ensamblaje	MM
3.2	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento		
	3.2.1	Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de una tarea de mantenimiento es necesario aplicar alguno de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> — el SPM genérico; — una práctica de mantenimiento normalizada para habilitación con anotación especial – conforme a los capítulos 20, 60 ó 70 del MM; o — una práctica de mantenimiento – conforme al bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM 	MM
	3.2.2	Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas	
	3.2.3	Rotular todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM
3.3	Servicio a los componentes, ensamblajes o sistemas		
	3.3.1	Revisar con cuál medio deberá efectuarse el servicio (p.ej.: especificaciones de fluidos)	MM
	3.3.2	Verificar el nivel de llenado del componente, ensamblaje o sistema	MM
	3.3.3	Registrar el nivel de llenado del componente, ensamblaje o sistema	MOPM
	3.3.4	Determinar el nivel de llenado requerido para el componente, ensamblaje o sistema	MM
	3.3.5	Calcular la cantidad necesaria para llenar hasta el nivel requerido	MOPM
	3.3.6	Conectar el equipo de llenado a los orificios y tomas para llenado	MM
	3.3.7	Operar las válvulas de llenado o rebose	MM
	3.3.8	Agregar la cantidad necesaria para rellenar	MM
	3.3.9	Registrar la cantidad de fluido abastecido	MOPM
	3.3.10	Desconectar el equipo de llenado – cerrar y asegurar los orificios o tomas para llenado.	MM
3.4	Aplicación de medidas de seguridad operacional en el área de servicio		
	3.4.1	Limpiar el área de servicio de la toma para llenado	MOPM
	3.4.2	Efectuar una inspección visual	MOPM
	3.4.3	Retirar todas las herramientas y equipos, revisar el área de trabajo para verificar que no hayan quedado objetos olvidados	MOPM
	3.4.4	Confirmar de nuevo el nivel de llenado	MOPM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
3.5	Conclusión del servicio 3.5.1 Devolver la aeronave a su estado normal Cerrar el área de servicio. Retirar los rótulos de todos los dispositivos de vuelo y de control externo que hayan estado sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional y restablecer el suministro normal de energía del sistema, subsistema, ensamblaje o componente (eléctrico, hidráulico, neumático) – Devolver el reglaje de los dispositivos de control a su posición normal 3.5.2 Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MM MOPM
4.	EXTRACCIÓN DEL COMPONENTE O ENSAMBLAJE	
4.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	MOPM
4.1	Preparación para la extracción	
	4.1.1 Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes 4.1.2 Preparar las herramientas necesarias 4.1.3 Preparar el equipo necesario 4.1.4 Preparar el registro de mantenimiento 4.1.5 Impartir instrucciones al personal de apoyo 4.1.6 Acceder al componente o ensamblaje 4.1.7 Localizar el componente o ensamblaje 4.1.8 Efectuar y registrar las mediciones necesarias	MM MM MM MOPM MOPM MM MM MM
4.2	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento	
	4.2.1 Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de una tarea de mantenimiento es necesario aplicar alguno de los siguientes: — el SPM genérico; — una práctica de mantenimiento normalizada para habilitación con anotación especial – conforme a los capítulos 20, 60 ó 70 del MM; o — una práctica de mantenimiento – conforme al bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM 4.2.2 Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas 4.2.3 Rotular todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM MM
4.3	Desconexión de todas las conexiones del (los) sistema(s)	
	4.3.1 Desconectar los conectores eléctricos (tener cuidado con el voltaje remanente – condensadores) 4.3.2 Desconectar las líneas hidráulicas (tener cuidado con los escapes y la presión remanente) 4.3.3 Desconectar los ductos y líneas neumáticas (tener cuidado con la presión remanente)	MM MM MM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
4.3.4	Desconectar todas las demás líneas de abastecimiento de energía (combustible, agua, oxígeno, etc.) (tener cuidado con los escapes y la presión remanente)	MM
4.3.5	Desconectar los varillajes, los cables y las varillas del mando mecánico (tener cuidado con los varillajes de mando con resorte y los amortiguadores sujetos)	MM
4.3.6	Desconectar los puentes de conexión	MM
4.4	Aseguramiento del componente o ensamblaje antes de la extracción	
4.4.1	Fijar el dispositivo de izado al componente o ensamblaje	MM
4.4.2	Sujetar el componente o ensamblaje	MOPM
4.5	Aflojamiento y extracción de los elementos conectores de la estructura de soporte	
4.5.1	Aflojar y extraer todas las tuercas y pernos sujetadores	MM
4.5.2	Aflojar y extraer todos los sujetadores de aditamentos	MM
4.5.3	Aflojar y extraer todas las abrazaderas de sujeción y los dispositivos de conexión y desconexión rápida	MM
4.6	Retiro del componente o ensamblaje fuera del área de trabajo	
4.6.1	Utilizar un elevador de carga para bajar el componente o ensamblaje del área	MM
4.6.2	Transportar el componente o ensamblaje fuera del área	MOPM
4.7	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional en el área de remoción	
4.7.1	Limpiar el área de remoción	MOPM
4.7.2	Efectuar una inspección visual	MOPM
4.7.3	Retirar todas las herramientas y equipos, y revisar si han quedado objetos olvidados	MOPM
4.8	Conclusión de la remoción	
4.8.1	Retirar y desechar los sellos y empaques	MOPM
4.8.2	Drenar el componente o ensamblaje	MM
4.8.3	Almacenar el componente o ensamblaje en el bastidor, contenedor o estante y apilador	MM
4.8.4	Instalar las tapas de los conectores, líneas, ductos y orificios de los sistemas eléctricos a fin de que no se introduzcan materiales indeseables	MOPM
4.8.5	Devolver la aeronave a su estado normal. Cerrar el área de servicio. Retirar los rótulos de todos los dispositivos de vuelo y de control externo que hayan estado sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional y restablecer el suministro normal de energía del sistema, subsistema, ensamblaje o componente (eléctrico, hidráulico, neumático) – Fijar el reglaje de los dispositivos de control en su posición normal	MM
4.8.6	Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	Referencia
5.	INSTALACIÓN DEL COMPONENTE O ENSAMBLAJE	
5.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	MOPM
5.1	Preparación para la instalación	
	5.1.1 Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes	MM
	5.1.2 Preparar las herramientas necesarias	MM
	5.1.3 Preparar el equipo necesario	MM
	5.1.4 Preparar el registro de mantenimiento	MOPM
	5.1.5 Asignar inspecciones dobles cuando sean necesarias	MOPM
	5.1.6 Impartir instrucciones al personal de apoyo	MOPM
	5.1.7 Acceder al área de instalación del componente o ensamblaje	MM
	5.1.8 Localizar la posición de instalación del componente o ensamblaje	MM
5.2	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento	
	5.2.1 Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de una tarea de mantenimiento es necesario aplicar alguno de los siguientes:	MM
	— el SPM genérico;	
	— una práctica de mantenimiento normalizada para habilitación con anotación especial – conforme a los capítulos 20, 60 ó 70 del MM; o	MM
	— una práctica de mantenimiento – conforme al bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM	
	5.2.2 Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas	
	5.2.3 Rotular todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM
5.3	Ejecución de actividades previas a la instalación	
	5.3.1 Extraer el componente o ensamblaje del bastidor, contenedor, estante o del apilador	MOPM
	5.3.2 Verificar el certificado de conformidad para el servicio del componente o ensamblaje y efectuar una inspección visual	MOPM
	5.3.3 Retirar las tapas de las líneas, ductos y orificios de los sistemas eléctricos	MOPM
	5.3.4 Instalar los sellos y empaques y aplicar grasa y sellador	MM
	5.3.5 Rellenar o precargar el componente o ensamblaje con aceite, fluido hidráulico, combustible, nitrógeno	MM
5.4	Traslado del componente o ensamblaje al área de la instalación	
	5.4.1 Fijar el dispositivo del izado al componente o ensamblaje	MM
	5.4.2 Izar el componente o ensamblaje hacia el área de la instalación	
5.5	Inserción, sujeción, apretado/aplicación de torsión/abrochamiento y aseguramiento de los elementos de conexión a la estructura de apoyo	
	5.5.1 Insertar, sujetar, apretar/aplicar torsión y asegurar todas las tuercas y pernos de sujeción	MM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia	<i>Referencia</i>
	x.x.x Criterios de actuación	
	5.5.2 Insertar, sujetar y asegurar todos los sujetadores de aditamentos	MM
	5.5.3 Sujetar, apretar o aplicar torsión y asegurar todas las abrazaderas de sujeción y los dispositivos de conexión/desconexión rápida	MM
5.6	Conexión completa del (los) sistema(s)	
	5.6.1 Conectar los conectores eléctricos (tener cuidado con el voltaje remanente – condensadores)	MM
	5.6.2 Conectar las líneas hidráulicas (tener cuidado con las fugas y la presión remanente)	MM
	5.6.3 Conectar los ductos y líneas neumáticos (tener cuidado con la presión remanente)	MM
	5.6.4 Conectar todas las demás líneas de abastecimiento (combustible, agua, oxígeno, etc.) (tener cuidado con las fugas y la presión remanente)	MM
	5.6.5 Conectar los cables de conexión a tierra	MM
5.7	Ajustes (véase 7)	
	5.7.1 Efectuar ajustes	MM
	5.7.2 Efectuar y registrar mediciones	MM
5.8	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional en el área de instalación	
	5.8.1 Limpiar el área de instalación	MOPM
	5.8.2 Efectuar una inspección visual	MOPM
	5.8.3 Retirar todas las herramientas y equipos, y revisar si han quedado objetos olvidados en el área de trabajo	MOPM
	5.8.4 Realizar inspecciones dobles según sea necesario	MOPM
5.9	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional en el puesto de pilotaje y activación	
	5.9.1 Desasegurar los dispositivos de control mecánico	MM
	5.9.2 Retirar los rótulos de todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo que han estado sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM
5.10	Conclusión de la instalación	
	5.10.1 Efectuar una prueba de detección de escapes (véase 7)	MM
	5.10.2 Efectuar un ensayo operacional (véase 7)	MM
	5.10.3 Efectuar un ensayo funcional (véase 7)	MM
	5.10.4 Devolver la aeronave a su estado normal	MM
	Cerrar el área de instalación y restablecer el suministro normal de energía del sistema, subsistema, ensamblaje o componente (eléctrico, hidráulico, neumático) – fijar el reglaje de los dispositivos de control en su posición normal	
	5.10.5 Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
6.	AJUSTE	
6.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	MOPM
6.1	Preparación para el ajuste	
	6.1.1 Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes	MM
	6.1.2 Preparar las herramientas necesarias	MM
	6.1.3 Preparar el equipo necesario	MM
	6.1.4 Preparar el registro de mantenimiento	MOPM
	6.1.5 Asignar inspecciones dobles cuando sean necesarias	
	6.1.6 Impartir instrucciones al personal de apoyo	MOPM
	6.1.7 Acceder al componente o ensamblaje	MM
	6.1.8 Localizar el componente o ensamblaje	MM
6.2	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento	
	6.2.1 Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de una tarea de mantenimiento es necesario aplicar alguno de los siguientes: — el SPM genérico; — una práctica de mantenimiento normalizada para habilitación con anotación especial – conforme a los capítulos 20, 60 ó 70 del MM; o — una práctica de mantenimiento – conforme al bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM	MM
	6.2.2 Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas	
	6.2.3 Rotular todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM
6.3.	Ejecución del ajuste	
	6.3.1 Instalar los dispositivos de medición (galgas, accesorios, plantillas, etc.)	MM
	6.3.2 Tomar y registrar medidas y parámetros existentes. Efectuar el ensayo (véase 7 — Operar el componente o ensamblaje según se requiera)	MM
	6.3.3 Comparar las medidas y parámetros registrados, con las medidas especificadas para la eficiencia operacional e integridad del sistema, subsistema, ensamblaje o componente	MM
	6.3.4 En caso de observar desviaciones de las medidas y parámetros con respecto a las tolerancias especificadas, efectuar el ajuste de conformidad con las especificaciones	MM
6.4	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional en el área de ajuste y el puesto de pilotaje	
	6.4.1 Limpiar el área de ajuste	MOPM
	6.4.2 Efectuar una inspección visual	MOPM
	6.4.3 Efectuar dobles inspecciones cuando sean necesarias	MOPM
	6.4.4 Retirar todas las herramientas y equipos, revisar el área de trabajo para verificar que no hayan quedado objetos olvidados	MOPM
	6.4.5 Desasegurar los dispositivos de control mecánico	MM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
6.4.6	Retirar todos los rótulos de los dispositivos de control del puesto de pilotaje y externos que hayan estado sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacionales	MM
6.5	Conclusión del ajuste	
6.5.1	Devolver la aeronave a su estado normal Cerrar el área de ajuste y restablecer el suministro normal de energía del sistema, subsistema, ensamblaje o componente (eléctrico, hidráulico, neumático) – Fijar el reglaje de los dispositivos de control en su posición normal	MM
6.5.2	Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM
7.	ENSAYO	
7.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	MOPM
7.1	Preparación del ensayo operacional	
7.1.1	Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes	MM
7.1.2	Preparar el registro de mantenimiento	MOPM
7.1.3	Impartir instrucciones al personal de apoyo	MOPM
7.1.4	Acceder a los dispositivos de control y monitoreo del sistema, subsistema, ensamblaje o componente	MM
7.1.5	Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de la tarea de mantenimiento es necesario aplicar una práctica de mantenimiento – conforme al bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM	MM
7.2	Ejecución del ensayo operacional	
7.2.1	Establecer el suministro de energía para el sistema, subsistema, ensamblaje o componente (eléctrica, hidráulica, neumática)	MM
7.2.2	Operar el sistema, subsistema, ensamblaje o componente en todas sus posiciones y condiciones utilizando los dispositivos de control de a bordo	MM
7.2.3	Vigilar todas las posiciones y condiciones del sistema, subsistema, ensamblaje o componente utilizando los dispositivos de vigilancia de a bordo	MM
7.2.4	Comparar las posiciones y condiciones del sistema, subsistema, ensamblaje o componente vigilado, con las posiciones y condiciones normales especificadas y registrar cualquier desviación	MM
7.3	Conclusión de los ensayos operacionales	
7.3.1	Devolver la aeronave a su estado normal – Desactivar el suministro de energía al sistema, subsistema, ensamblaje o componente (eléctrico, hidráulico, neumático) – fijar los dispositivos de control en su posición normal	MM
7.3.2	Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM
7.4	Preparación para los ensayos funcionales y del sistema	
7.4.1	Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes	MM
7.4.2	Preparar las herramientas necesarias	MM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
7.4.3	Preparar el equipo necesario	MM
7.4.4	Preparar el registro de mantenimiento	MOPM
7.4.5	Asignar las reinspecciones que sean necesarias	MOPM
7.4.6	Impartir instrucciones al personal de apoyo	MOPM
7.4.7	Acceder al componente o ensamblaje	MM
7.4.8	Localizar el componente o ensamblaje	MM
7.5	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento	
7.5.1	Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de una tarea de mantenimiento es necesario aplicar alguno de los siguientes: — el SPM genérico; — una práctica de mantenimiento normalizada para habilitación con anotación especial – conforme a los capítulos 20, 60 ó 70 del MM; o — una práctica de mantenimiento – conforme al bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM	MM
7.5.2	Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas	
7.5.3	Rotular todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM
7.6	Realización del ensayo funcional y del sistema	
7.6.1	Instalar los dispositivos de medición y el equipo de ensayos (galgas, accesorios, plantillas, probadores, etc.)	MM
7.6.2	Establecer el suministro de energía para el sistema, subsistema, ensamblaje o componente (eléctrica, hidráulica, neumática)	MM
7.6.3	Operar el sistema, subsistema, ensamblaje o componente en todas las posiciones y condiciones del programa de ensayos funcionales utilizando dispositivos de control de a bordo y/o equipo complementario de ensayos	MM
7.6.4	Vigilar todas las posiciones y condiciones del sistema, subsistema, ensamblaje o componente utilizando los dispositivos de vigilancia de a bordo y/o equipo complementario de ensayos	MM
7.6.5	Comparar las posiciones y condiciones vigiladas del sistema, subsistema, ensamblaje o componente, con las especificaciones mínimas aceptables de diseño del sistema o unidad y registrar cualquier desviación	MM
7.7	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional en el área de ensayo y en el puesto de pilotaje	
7.7.1	Efectuar una inspección visual	MOPM
7.7.2	Retirar todas las herramientas y equipos, revisar el área de trabajo para cerciorarse de que no hayan quedado objetos olvidados	MOPM
7.7.3	Desasegurar los dispositivos de control mecánico	MM
7.7.4	Retirar los rótulos de todos los dispositivos de control del puesto de pilotaje y externos que hayan sido sometidos a las medidas de precaución de seguridad operacional s	MM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
7.8	Conclusión del ensayo funcional y del sistema 7.8.1 Devolver la aeronave a su estado normal – Cerrar el área de ensayo y restablecer el suministro normal de energía del sistema, subsistema, ensamblaje o componente (eléctrico, hidráulico, neumático) – fijar el reglaje de los dispositivos de control en su posición normal. 7.8.2 Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MM MOPM
8.	INSPECCIÓN	
8.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	MOPM
8.1	Preparación para la inspección	
	8.1.1 Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes 8.1.2 Preparar las herramientas necesarias 8.1.3 Preparar el equipo necesario 8.1.4 Preparar el registro de mantenimiento 8.1.5 Impartir instrucciones al personal de apoyo 8.1.6 Acceder al área de inspección 8.1.7 Localizar los elementos por inspeccionar	MM MM MM MOPM MOPM MM MOPM
8.2	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional y desactivación	
	8.2.1 Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de una tarea de mantenimiento es necesario aplicar alguno de los siguientes: — el SPM genérico; — una práctica de mantenimiento normalizada para habilitación con anotación especial – conforme a los capítulos 20, 60 ó 70 del MM; o — aplicar una práctica de mantenimiento – conforme al bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM 8.2.2 Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas 8.2.3 Rotular todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM MM
8.3	Ejecución de la inspección	
	8.3.1 Limpiar el área de inspección 8.3.2 Retirar la pintura si es necesario 8.3.3 Determinar los criterios de inspección que se han de aplicar para cada elemento por inspeccionar 8.3.4 Preparar una hoja de registro de los resultados de la inspección (comprendidos los límites y las tolerancias) 8.3.5 Determinar qué elementos se deben extraer de la aeronave para inspección 8.3.6 Extraer de la aeronave los elementos que se deben inspeccionar en un banco de trabajo 8.3.7 Efectuar una inspección visual general – examinar para detectar si hay señales de daño físico, corrosión, escapes, instalación correcta, elementos faltantes – utilizar buen criterio para determinar si hay desviaciones con respecto a la condición normal	MM MM MOPM MM MM MM MOPM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
8.3.8	Efectuar una inspección visual detallada – emplear herramientas de inspección para examinar el desgaste, juego, escapes, corrosión y comparar las mediciones con los límites y tolerancias especificados (dimensiones de desgaste permitidas)	MM
8.3.9	Registrar los resultados, desviaciones y defectos detectados en la inspección	MOPM
8.4	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional en el área de inspección y en el puesto de pilotaje	
8.4.1	Retirar todas las herramientas y el equipo y revisar el área de trabajo para cerciorarse de que no se hayan quedado objetos olvidados	MOPM
8.4.2	Desasegurar los dispositivos de control mecánico	MM
8.4.3	Retirar los rótulos de todos los dispositivos de vuelo y de control externo que hayan sido objeto de las medidas de precaución de seguridad operacional	MM
8.5	Conclusión de la inspección	
8.5.1	Volver a instalar los elementos que se hayan extraído de la aeronave para inspección	MM
8.5.2	Devolver la aeronave a su estado normal	MM
	Cerrar el área de inspección y restablecer el suministro normal de energía del sistema, subsistema, ensamblaje o componente (eléctrico, hidráulico, neumático) – fijar el reglaje de los dispositivos de control en su posición normal.	
8.5.3	Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM
9.	REVISIÓN	
9.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	MOPM
9.1	Preparación para la revisión	
9.1.1	Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes	MM
9.1.2	Preparar las herramientas necesarias	MM
9.1.3	Preparar el equipo necesario	MM
9.1.4	Preparar el registro de mantenimiento	MOPM
9.1.5	Impartir instrucciones al personal de apoyo	MOPM
9.1.6	Acceder al componente o ensamblaje	MM
9.1.7	Localizar el componente o ensamblaje	MM
9.2	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional/prácticas de mantenimiento	
9.2.1	Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de una tarea de mantenimiento es necesario aplicar alguno de los siguientes:	MM
	— el SPM genérico;	
	— una práctica de mantenimiento normalizada para habilitación con anotación especial – conforme a los capítulos 20, 60 ó 70 del MM; o	
	— una práctica de mantenimiento – conforme al bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM.	

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
9.2.2	Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas	
9.2.3	Rotular todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM
9.3	Ejecución de la revisión	
9.3.1	Determinar los criterios de revisión	MOPM
9.3.2	Preparar una hoja de registro de los resultados de la revisión (comprendidos los procedimientos, límites y tolerancias de revisión)	MM
9.3.3	Verificar que las condiciones y la instalación del elemento que será revisado estén dentro de los límites y tolerancias especificados (revisar los indicadores de servicio, filtros, indicadores visuales, indicadores BITE, valores de torsión, etc.)	MM
9.3.4	Revisar conforme a la instrucción del MM, que el elemento que se va a revisar ejecuta la tarea específica de diseño dentro de los límites y tolerancias especificados (operar el elemento, fijar el elemento en ciertas condiciones y vigilar sus posiciones y funciones)	MM
9.3.5	Registrar los resultados y desviaciones de la revisión	MOPM
9.4	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional en el área de revisión y en la cabina de pilotaje	
9.4.1	Limpiar el área de revisión	MOPM
9.4.2	Efectuar una inspección visual	MOPM
9.4.3	Retirar todas las herramientas y equipos, revisar el área de trabajo para verificar que no hayan quedado objetos olvidados	MOPM
9.4.4	Desasegurar los dispositivos de control mecánico	MM
9.4.5	Retirar los rótulos de todos los dispositivos de control del puesto de pilotaje y externos que hayan estado sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM
9.5	Conclusión de la revisión	
9.5.1	Devolver la aeronave a su estado normal Cerrar el área de revisión y restablecer el suministro normal de energía del sistema, subsistema, ensamblaje o componente (eléctrico, hidráulico, neumático) – fijar el reglaje de los dispositivos de control en su posición normal	MM
9.5.2	Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM
10.	LIMPIEZA	
10.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	MOPM
10.1	Preparación para la limpieza	
10.1.1	Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes	MM
10.1.2	Preparar las herramientas necesarias	MM
10.1.3	Preparar el equipo necesario	MM
10.1.4	Preparar el registro de mantenimiento	MOPM
10.1.5	Impartir instrucciones al personal de apoyo	MOPM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
10.1.6	Acceder al área, componente o ensamblaje	MM
10.1.7	Localizar el componente o ensamblaje	MM
10.2	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento	
10.2.1	Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de una tarea de mantenimiento es necesario aplicar alguno de los siguientes: — el SPM genérico; — una práctica de mantenimiento normalizada para habilitación con anotación especial – conforme a los capítulos 20, 60 ó 70 del MM; o — una práctica de mantenimiento – conforme al bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM	MM
10.2.2	Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas	
10.2.3	Rotular todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional.	MM
10.3	Limpieza	
10.3.1	Identificar los materiales ubicados en el área de limpieza	MM
10.3.2	Proteger los elementos que no deben entrar en contacto con productos limpiadores	MOPM
10.3.3	Identificar y determinar cuáles productos limpiadores se necesitan y están autorizados para su uso con el material del elemento que va a limpiarse	MM
10.3.4	Identificar y elegir el método de limpieza que se necesita y está permitido (limpieza manual, limpieza a máquina)	MM
10.3.5	Verificar si antes de la limpieza es necesario remover la pintura	MM
10.3.6	Ejecutar el proceso de limpieza – retirar la contaminación	MM
10.3.7	Secar el área que se ha limpiado inmediatamente después terminar el proceso de limpieza	MOPM
10.3.8	Volver a lubricar y proteger el área limpiada si es necesario (después de toda inspección requerida)	MM
10.4	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional en el área de limpieza	
10.4.1	Efectuar una inspección visual	MOPM
10.4.2	Retirar todas las herramientas y equipos, revisar el área de trabajo para cerciorarse de que no hayan quedado objetos olvidados	MOPM
10.4.3	Desasegurar los dispositivos de control mecánico	MM
10.4.4	Retirar los rótulos de todos los dispositivos de control del puesto de pilotaje y externos que hayan estado sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM
10.5	Conclusión de la limpieza	
10.5.1	Devolver la aeronave a su estado normal Cerrar el área de limpieza y restablecer el suministro normal de energía del sistema, subsistema, ensamblaje o componente (eléctrico, hidráulico, neumático) – fijar el reglaje de los dispositivos de control en su posición normal.	MM
10.5.2	Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
11.	PINTURA	
11.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	MOPM
11.1	Preparación para la pintura	
	11.1.1 Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes	MM
	11.1.2 Preparar las herramientas necesarias	MM
	11.1.3 Preparar el equipo necesario	MM
	11.1.4 Preparar el registro de mantenimiento	MOPM
	11.1.5 Impartir instrucciones al personal de apoyo	MOPM
	11.1.6 Acceder al área, componente o ensamblaje	MM
	11.1.7 Localizar el componente o ensamblaje	MM
11.2	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento	
	11.2.1 Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de una tarea de mantenimiento es necesario aplicar alguno de los siguientes: — el SPM genérico; — una práctica de mantenimiento normalizada para habilitación con anotación especial – conforme a los capítulos 20, 60 ó 70 del MM; o — una práctica de mantenimiento – conforme al bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM	MM
	11.2.2 Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas	
	11.2.3 Rotular todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM
11.3	Aplicación de la pintura	
	11.3.1 Identificar los materiales ubicados en el área de decapado y pintura	MM
	11.3.2 Pegar las plantillas y enmascarar los elementos para proteger aquellos que no deben entrar en contacto con el decapante, imprimador y pintura	MOPM
	11.3.3 Identificar y elegir el /los decapantes, imprimadores y pinturas requeridos y permitidos para uso en el material del elemento que se va a decapar, imprimir y pintar	MM
	11.3.4 Identificar y elegir el método requerido y permitido de decapado o pintura (manual, aspersión, a máquina)	MM
	11.3.5 Verificar si antes de pintar es necesario remover la pintura	MM
	11.3.6 Ejecutar el proceso de decapado o remoción mecánica de la pintura, según sea necesario	MM
	11.3.7 Limpiar y secar el área de decapado o remoción de pintura	MOPM
	11.3.8 Verificar si la temperatura y la humedad son adecuadas para el proceso de imprimación y pintura	MM
	11.3.9 Ejecutar el proceso de imprimación y pintura	MM
	11.3.10 Secar el área de imprimación y pintura	MM
	11.3.11 Verifica si se requiere tratamiento de acabado o recubrir el área pintada – en caso afirmativo, aplicar el acabado o el recubrimiento	MM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
11.4	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional en el área de pintura	
	11.4.1 Efectuar una inspección visual	MOPM
	11.4.2 Retirar todas las herramientas y equipos, revisar el área de trabajo para verificar que no hayan quedado objetos olvidados	MOPM
	11.4.3 Desasegurar los dispositivos de control mecánico	MM
	11.4.4 Retirar los rótulos de todos los dispositivos de control del puesto de pilotaje y externos que hayan estado sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM
11.5	Conclusión de la pintura	
	11.5.1 Devolver la aeronave a su estado normal Cerrar el área de pintura y restablecer el suministro normal de energía del sistema, subsistema, ensamblaje o componente (eléctrico, hidráulico, neumático) – fijar el reglaje de los dispositivos de control en su posición normal	MM
	11.5.2 Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM
12.	REPARACIÓN	
12.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	MOPM
12.1	Preparación para la reparación	
	12.1.1 Leer el informe de falla correspondiente	MOPM
	12.1.2 Verificar la falla y agregar información al informe de falla en caso de estar incompleto	MOPM
	12.1.3 Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes	MM
	12.1.4 Preparar el plan de reparación según las instrucciones de mantenimiento	MOPM
	12.1.5 Adquirir los materiales requeridos	MM
	12.1.6 Preparar las herramientas necesarias	MM
	12.1.7 Preparar el equipo necesario	MM
	12.1.8 Preparar el registro de mantenimiento	MOPM
	12.1.9 Impartir instrucciones al personal de apoyo	MOPM
	12.1.10 Acceder al componente o ensamblaje	MM
	12.1.11 Localizar el componente o ensamblaje	MM
12.2	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento	
	12.2.1 Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de una tarea de mantenimiento es necesario aplicar alguno de los siguientes: — el SPM genérico; — una práctica de mantenimiento normalizada para habilitación con anotación especial– conforme a los capítulos 20, 60 ó 70 del MM; o — una práctica de mantenimiento – conforme al bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM	MM
	12.2.2 Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas	
	12.2.3 Rotular todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
12.3	Ejecución de la reparación	
	12.3.1 Identificar aéreas o componentes que se puedan ver afectados adversamente durante la ejecución del proceso de reparación	MOPM
	12.3.2 Proteger las aéreas o componentes que se puedan ver afectados adversamente durante la ejecución del proceso de reparación	MOPM
	12.3.3 Ejecutar paso a paso el plan de reparación y verificar que no se exceda ningún límite o tolerancia durante el proceso	MM
	12.3.4 Limpiar el área de reparación	MOPM
	12.3.5 Verificar al final del proceso de reparación que la integridad física de las piezas reparadas esté en condiciones de aeronavegabilidad y que las piezas cumplan con la tarea específica de diseño	MM
12.4	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional en el área de reparación	
	12.4.1 Efectuar una inspección visual	MOPM
	12.4.2 Retirar todas las herramientas y equipos, revisar el área de trabajo para cerciorarse de que no hayan quedado objetos olvidados	MOPM
	12.4.3 Desasegurar los dispositivos de control mecánico	MM
	12.4.4 Retirar los rótulos de todos los dispositivos de control del puesto de pilotaje y externos que hayan estado sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM
12.5	Conclusión de la reparación	
	12.5.1 Devolver la aeronave a su estado normal Cerrar el área de reparación y restablecer el suministro normal de energía del sistema, subsistema, ensamblaje o componente (eléctrico, hidráulico, neumático) – fijar el reglaje de los dispositivos de control en su posición normal	MM
	12.5.2 Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM
13. EJECUCIÓN DE PROCEDIMIENTOS CONFORME A MEL, CDL Y DDPG [Lista de equipo mínimo (MEL), Lista de desviaciones respecto a la configuración (CDL) y Guía de procedimientos de desviaciones en despacho (DDPG)]		
13.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	MOPM
13.1	Preparación para la ejecución del procedimiento	
	13.1.1 Leer el informe de falla correspondiente	MOPM
	13.1.2 Verificar la falla y agregar información al informe de falla si está incompleto	MOPM
	13.1.3 Identificar el sistema, subsistema, ensamblaje y componente que causa la(s) falla(s) conforme al proceso de aislamiento de fallas	MM
	13.1.4 Consultar con la tripulación de vuelo los detalles sobre la falla sufrida (de ser posible) así como los detalles sobre la misión de vuelo planificada	MOPM
	13.1.5 Consultar la MEL a fin de determinar si puede ejecutarse la misión de vuelo con la falla existente	MMEL MEL
	13.1.6 Consultar las CDL y DDPG a fin de determinar si puede ejecutarse la misión de vuelo sin el ensamblaje o componente que falta	DDPG
	13.1.7 Retirar el ensamblaje o componente defectuoso si es necesario	MM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
13.1.8	Asegurarse de que la postergación de la reparación conforme a MEL, CDL y DDPG además de otras postergaciones existentes de rectificación de la falla no esté afectando la condición de aeronavegabilidad de la aeronave	Tech Log
13.1.9	Consultar con la tripulación de vuelo a fin de confirmar si aceptarán aplicar las MEL, CDL y DDPG – postergar la rectificación de la falla – para la misión de vuelo planificada	MOPM
13.1.10	Verificar si se debe ejecutar el procedimiento operacional o de mantenimiento de MEL y DDPG	MEL DDPG
13.1.11	Cerciorarse de que la tripulación de vuelo conozca y entienda la necesidad de ejecutar el procedimiento operacional de MEL, CDL y DDPG	MOPM
13.1.12	Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes	MM
13.1.13	Preparar las herramientas necesarias	MM
13.1.14	Preparar el equipo necesario	MM
13.1.15	Preparar el registro de mantenimiento	MOPM
13.1.16	Impartir instrucciones al personal de apoyo	MOPM
13.1.17	Acceder al componente o ensamblaje	MM
13.1.18	Localizar el componente o ensamblaje	MM
13.2	Ejecución del procedimiento de mantenimiento conforme a MEL, CDL y DDPG	
13.2.1	Ejecutar el procedimiento de mantenimiento conforme a MEL	MM
13.2.2	Ejecutar el procedimiento de mantenimiento conforme a CDL o DDPG	MM
13.3	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional en el área de trabajo	
13.3.1	Efectuar una inspección visual	MOPM
13.3.2	Retirar todas las herramientas y equipos, revisar el área de trabajo para verificar que no hayan quedado objetos olvidados	MOPM
13.3.3	Retirar el seguro/Desasegurar los dispositivos de control mecánico que no se hayan instalado como parte de un procedimiento de bloqueo conforme a MMEL, CDL o DDPG	MM
13.3.4	Retirar los rótulos de todos los dispositivos de control del puesto de pilotaje y externos que hayan estado sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional y que no se hayan instalado como parte de un procedimiento de bloqueo conforme a MMEL, CDL y DDPG	MM
13.4	Conclusión del procedimiento MEL, CDL y DDPG	
13.4.1	Devolver la aeronave a su estado aceptable de acuerdo con las condiciones y limitaciones conforme a MEL, CDL y DDPG	MM
	Cerrar el área de trabajo y fijar los dispositivos de control en la posición requerida conforme a MEL, CDL y DDPG (fijar los que no están relacionados con un procedimiento de MEL, CDL y DDPG en su posición normal)	
13.4.2	Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM Tech log

3. Unidades de competencia, elemento de competencias y criterios de competencia para personal de mantenimiento estructural de las aeronaves

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
1.	INSPECCIÓN DE LA REPARACIÓN ESTRUCTURAL DE LA AERONAVE	
1.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	MOPM
1.1	Preparación de la inspección	
1.1.1	Leer la instrucción correspondiente para la inspección de la reparación estructural de la aeronave	SRM
1.1.2	Preparar las herramientas necesarias	MM/SRM
1.1.3	Preparar el equipo necesario	MM/SRM
1.1.4	Preparar el registro de mantenimiento	MOPM
1.1.5	Impartir instrucciones al personal de apoyo	MOPM
1.1.6	Acceder al área de inspección	MM/SRM
1.1.7	Localizar los elementos de inspección	MOPM
1.2	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional/Desactivación	
1.2.1	Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de una tarea de mantenimiento es necesario aplicar alguno de los procedimientos siguientes: — el SPM genérico; — el Manual de prácticas de mantenimiento normalizadas con anotación especial – conforme a los capítulos 20, 60 ó 70 del MM; o — la práctica de mantenimiento – conforme al bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM	MM/SRM
1.2.2	Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas	MM/SRM
1.2.3	Rotular todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM/SRM
1.3	Ejecución de la inspección de la reparación estructural de la aeronave	MM/SRM
1.3.1	Limpiar el área que se va a inspeccionar; p.ej.: puertas, placas de revestimiento, carenas, estructura del piso, largueros, montantes de refuerzo, flaps	MM/SRM
1.3.2	Retirar la pintura y demás materiales de acabado según se requiera	MM/SRM
1.3.3	Determinar los criterios de inspección para componentes o áreas estructurales y aplicar criterios de medición de lisura aerodinámica para todas las superficies inspeccionadas	SRM
1.3.4	Remitirse al capítulo específico de ATA para obtener instrucciones particulares relativas al área que va a inspeccionarse, p. ej., puertas, fuselaje, barquillas o soportes, estabilizadores, ventas, alas	SRM
1.3.5	Preparar la hoja de registro de los resultados de la inspección (comprendidos los límites y las tolerancias)	MM/SRM
1.3.6	Identificar los elementos que deben retirarse de la aeronave para la inspección	MM/SRM
1.3.7	Retirar los elementos de la aeronave que requieren de inspección en banco de trabajo	MM/SRM
1.3.8	Efectuar una inspección visual general – examinar para detectar si hay señales de daño físico, corrosión, escapes, instalación incorrecta, elementos faltantes – utilizar buen criterio para determinar si hay desviaciones con respecto a la condición normal	MOPM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
1.3.9	Efectuar una inspección visual detallada – emplear herramientas de inspección para examinar el desgaste, juego, escapes, corrosión y comparar las mediciones con los límites y tolerancias especificados (dimensiones de desgaste permitidas)	MM
1.3.10	Efectuar la inspección con ensayos no destructivos (NDT) cuando corresponda	SRM
1.3.11	Aplicar las instrucciones de mantenimiento que correspondan al tipo de inspección y consultar las instrucciones de inspección de los bloques de páginas 101/102, según sea necesario	SRM
1.3.12	Registrar los resultados de la inspección; comprendidas las observaciones, desviaciones y defectos	MOPM
1.4	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional en las áreas de reparación estructural y de la cabina de mando	
1.4.1	Retirar todas las herramientas y el equipo y revisar el área de trabajo para cerciorarse de que no hayan quedado objetos olvidados	MOPM
1.4.2	Si corresponde, desasegurar los dispositivos de control mecánico	MM
1.4.3	Si corresponde, retirar los rótulos de todos los dispositivos de control del puesto de pilotaje y externos que hayan estado sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM
1.5	Conclusión de la inspección de la reparación estructural de la aeronave	
1.5.1	Volver a instalar los elementos que se hayan extraído de la aeronave para inspección	MM
1.5.2	Devolver la aeronave a su estado normal y cerrar el área de inspección	MM
1.5.3	Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM
2.	REALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DEL DAÑO ESTRUCTURAL, LA LIMPIEZA Y LA REVISIÓN DE LA LISURA AERODINÁMICA	
2.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y riesgos	MOPM
2.1	Preparación para la ejecución de la investigación del daño estructural, la limpieza y la revisión de la lisura aerodinámica	
2.1.1	Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes	MM/SRM
2.1.2	Preparar las herramientas necesarias	MM/SRM
2.1.3	Preparar el equipo necesario	MM/SRM
2.1.4	Preparar el registro de mantenimiento	MOPM
2.1.5	Impartir instrucciones al personal de apoyo	MOPM
2.1.6	Acceder al área estructural que va investigarse	MM
2.1.7	Localizar el área estructural o el componente	MM/SRM
2.1.8	Si es necesario retirar la pieza estructural de la aeronave antes de efectuar la investigación del daño	MM/SRM
2.2	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento	
2.2.1	Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de una tarea de mantenimiento es necesario aplicar alguno de los siguientes: — el SPM genérico; — el Manual de prácticas de mantenimiento normalizadas con anotación especial – conforme a los capítulos 20, 51, 60 ó 70 del MM; o — una práctica de mantenimiento – conforme al Bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM	MM/SRM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
2.2.2	Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas	MM/SRM
2.2.3	Rotular todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM/SRM
2.3	Determinación de la clasificación del daño estructural	SRM
2.3.1	Valiéndose del índice del capítulo ATA, localizar el capítulo, sección e índice que se refiera a la pieza dañada	SRM
2.3.2	Remitirse al tema relativo a los límites permisibles de daño y el bloque de páginas 101, y determinar su aplicabilidad a la pieza o estructura en cuestión	SRM
2.3.3	Examinar la pieza o componente estructural en lo que respecta a su tolerancia y el límite de daño y registrar las constataciones y observaciones	MOPM/SRM
2.4	Determinación de la aplicabilidad de la reparación del daño	SRM
2.4.1	Remitirse a la <i>página de identificación</i> en busca de la pieza estructural dañada afectada, y determinar la <i>acción o reparación</i> para el área dañada que se encuentra en revisión	SRM
2.4.2	Determinar si en el capítulo pertinente del manual o en otro capítulo existe una referencia con respecto a la reparación de la pieza, y registre la clasificación del daño	SRM
2.4.3	Utilizar la clasificación aplicada para determinar el procedimiento de reparación	SRM
2.4.4	Documentar y registrar los detalles del daño estructural: incluir longitud, anchura, diámetro, orientación y toda dimensión adicional que defina la geometría del daño o reparación de ser aplicable, la profundidad de una hendidura, etc.)	SRM
2.4.5	Utilizar el formulario de registro de defectos para registrar las constataciones y observaciones sobre el daño.	MOPM
2.5	Limpieza de la superficie estructural	SRM
2.5.1	Remitirse a la sección específica del capítulo ATA aplicable al área que va a limpiarse	SRM
2.5.2	Acceder al área que va a limpiarse y organizarse para la limpieza con las herramientas y el equipo necesarios	SRM
2.5.3	Aislar y preparar el área que va a limpiarse y proteger las piezas y componentes estructurales contra los disolventes de limpieza, sustancias químicas u otros materiales y soluciones de limpieza específicos	SRM
2.5.4	Ejecutar el proceso de limpieza según se describe en el capítulo de ATA de la referencia para el tipo de material que se va a limpiar	SRM
2.5.5	Seguir paso a paso los procedimientos para la aplicación de la limpieza y respetar las advertencias y precauciones aplicables relativas a la aplicación	SRM
2.5.6	Aplicar los materiales de limpieza al área estructural que se está limpiando y retirar todo excedente de la superficie que se está limpiando	SRM
2.5.7	Cuando se haya cumplido el período de aplicación, retirar el material de limpieza	SRM
2.5.8	Neutralizar los disolventes, las sustancias químicas y demás materiales de limpieza con los neutralizantes adecuados según se especifica en el capítulo de la ATA correspondiente al componente estructural	SRM
2.6	Revisión de la lisura aerodinámica	SRM
2.6.1	Asegurarse de que el área de la superficie se ha limpiado en forma adecuada y está libre de contaminantes.	SRM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
2.6.2	Remitirse a la sección correspondiente del capítulo ATA para determinar las limitaciones aplicables al área estructural que está bajo revisión	SRM
2.6.3	Prepararse para la medición de la superficie seleccionando las herramientas y el equipo adecuados para medir el área de la superficie estructural	SRM
2.6.4	Efectuar la medición en toda el área estructural a fin de verificar el grado de lisura con respecto a las limitaciones permisibles enumeradas en las tablas de referencia contenidas en el capítulo ATA aplicable	SRM
2.6.5	Verificar si hay remaches, sujetadores u otros aditamentos de sujeción sueltos	SRM
2.6.6	Registrar todo dato que se encuentre fuera de los límites, como abolladuras, depresiones, deformaciones térmicas, picaduras, grietas, peladura del laminado u otras anomalías estructurales que estén fuera de los límites de lisura	SRM
2.6.7	Cerrar el área y retirar todos los equipos y herramientas empleados en la verificación de la lisura aerodinámica	SRM
2.7	Aplicar medidas de precaución de seguridad operacional en el área de actividad	
2.7.1	Volver a instalar los elementos que hayan sido retirados de la aeronave para facilitar la realización de la investigación del daño	MM
2.7.2	Efectuar una inspección visual	SRM
2.7.3	Retirar todas las herramientas y equipos; verificar que el área de trabajo se encuentre limpia y libre de objetos	SRM
2.8	Conclusión de la investigación del daño estructural, la limpieza y la verificación de la lisura aerodinámica	
2.8.1	Devolver la aeronave a su estado normal y cerrar el área si no es necesario efectuar ninguna otra actividad	SRM
2.8.2	Preparar y firmar el registro de mantenimiento cuando corresponda	MOPM
3.	APLICACIÓN DE UN PROCESO ESPECIAL	
3.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	MOPM
3.1	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento	
3.1.1	Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de una tarea de mantenimiento es necesario aplicar alguno de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> — el SPM genérico; — la práctica de mantenimiento normalizada con anotación especial – conforme a los capítulos 20, 51, 60 ó 70; — la práctica de mantenimiento – conforme al bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM; o — la práctica de mantenimiento especial – conforme al Manual de prácticas de mantenimiento especiales (p.ej.: NDT, soldadura) 	MM/SRM
3.1.2	Determinar y aplicar medidas de precaución requeridas para la tarea de mantenimiento e inspección	MM/SRM
3.1.3	Cuando sea necesario, rotular todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM/SRM
3.1.4	Ejecutar el procedimiento de mantenimiento especial conforme al Manual de prácticas de mantenimiento especiales	SMPM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
3.2	Identificación del tipo y forma de proceso especial que ha de aplicarse	SRM
3.2.1	Remitirse a la sección aplicable del capítulo de la ATA, Estructuras – General, e identificar los procesos que han de aplicarse	SRM
3.2.2	Revisar los datos, procedimientos, tablas y procesos de aplicación pertinentes relacionados con el proceso elegido (p.ej.: tratamiento protector; prevención de corrosión; recubrimientos especiales; recubrimientos de pintura; selladores; u otros procesos especiales seleccionados)	SRM
3.3	Aplicación del proceso especial	SRM
3.3.1	Si es necesario, retirar la parte estructural de la aeronave antes de proceder a la aplicación del proceso	SRM
3.3.2	Remitirse al bloque de páginas 201 del capítulo de la ATA correspondiente al elemento estructural específico que ha de procesarse, revisar el estado de aplicabilidad y los requisitos especiales de herramientas y equipos	SRM
3.3.3	Confirmar la aplicabilidad y efectividad del proceso para la aeronave o la estructura que ha de procesarse	SRM
3.3.4	Observar todas las precauciones y advertencias relacionadas con el uso de sustancias químicas y materiales de limpieza, selladores y adhesivos	SRM
3.3.5	Familiarizarse con referencias de datos específicos y limitaciones de aplicación para el proceso y actividad elegidos	SRM
3.3.6	Aplicar el proceso especial al área afectada como se describe en las instrucciones de aplicación para: tratamientos protectores; prevención de corrosión; recubrimientos especiales; recubrimientos de pintura; selladores u otro proceso especial elegido	SRM
3.4	Conclusión de la aplicación del proceso especial	
3.4.1	Volver a instalar elementos que se han retirado de la aeronave para facilitar la aplicación del proceso especial	MM
3.4.2	Retirar todas las herramientas y equipo especial empleados para apoyar la actividad del proceso especial	SRM
3.4.3	Limpiar y cerrar el área; retirar todas las herramientas y equipos del área donde se ha ejecutado la reconstrucción	SRM
3.4.4	Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM
4.	RECONSTRUCCIÓN METÁLICA Y ENSAYOS	
4.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	MOPM
4.1	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional y procedimientos de mantenimiento	
4.1.1	<p>Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de una tarea de mantenimiento es necesario aplicar alguno de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> — el SPM genérico; — la práctica de mantenimiento normalizada con anotación especial – conforme a los capítulos 20, 51, 60 ó 70; — la práctica de mantenimiento conforme al bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM; o — la práctica de mantenimiento especial conforme al Manual de procedimientos de mantenimiento especiales (p. ej.: NDT, soldadura). 	MM/SRM
		MM/SRM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>	
4.1.2	Determinar si alguna de las precauciones de seguridad operacional requeridas es para la tarea de mantenimiento o inspección y aplicarla	MM/SRM	
4.1.3	Rotular todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional, de ser necesario	MM/SRM	
4.1.4	Ejecutar un procedimiento de mantenimiento especial conforme al Manual de prácticas de mantenimiento especiales	SMPM	
4.2	Preparación para la reconstrucción metálica y el ensayo	SRM	
4.2.1	Determinar la reconstrucción metálica y los ensayos que han de efectuarse	SRM	
4.2.2	Remitirse a la sección aplicable del capítulo ATA, Estructuras – General, e identifique la actividad de reconstrucción que ha de aplicarse	SRM	
4.2.3	Revisar los datos, procedimientos, tablas y procesos de aplicación pertinentes relacionas con el proceso de reconstrucción metálica elegido (p.ej.: tratamiento térmico, moldeo, flexión, corte, evaluación de daño térmico, ensayos de dureza y conductividad, pretensionado de componentes, o amartillado de los flaps)	SRM	
4.2.4	Limpiar y preparar el área para la actividad de reconstrucción o ensayo	MM/SRM	
4.2.5	Si es necesario retirar de la aeronave el componente estructural a fin de facilitar la actividad de reconstrucción o ensayo – remitirse a los procedimientos de mantenimiento ATA aplicables antes de retirar la pieza estructural		
4.3	Ejecución de la reconstrucción metálica y el ensayo	SRM	
4.3.1	Remitirse al bloque de páginas 201 del capítulo ATA con respecto al elemento estructural específico que ha de procesarse, y revisar el estado de aplicabilidad a la aeronave		
4.3.2	Confirmar la aplicabilidad y efectividad del proceso para la aeronave o estructura que va a procesarse		SRM
4.3.3	Familiarizarse con cada paso del procedimiento para la aplicación del proceso y observar todas las precauciones de seguridad operacional, referencias de datos y limitaciones de aplicación		SRM
4.3.4	Seleccionar la herramientas y el equipo especial necesarios para efectuar la actividad de reconstrucción o ensayo		SRM
4.3.5	Efectuar una inspección NDT antes de iniciar cualquier reparación para confirmar la ausencia de grietas o deformaciones		SRM
4.3.6	Efectuar una inspección NDT antes y después de aplicar técnicas de moldeo para reparaciones de láminas de metal		SRM
4.3.7	Efectuar la actividad de reconstrucción o ensayo conforme a lo descrito en la sección aplicable del capítulo ATA relacionado con la actividad de reconstrucción metálica (p.ej.: tratamiento térmico, moldeo, flexión, corte, evaluación de daño térmico, ensayos de dureza y conductividad, pretensionado de componentes, o amartillado de los flaps)	SRM	
4.4	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional en el área de actividad	SRM	
4.4.1	Retirar todas las herramientas y equipos; limpiar el área		
4.4.2	Efectuar una inspección visual para detectar objetos olvidados	SRM	
4.5	Conclusión de las actividades de reconstrucción metálica y ensayo	MM	
4.5.1	Volver a instalar los elementos que hayan sido retirados de la aeronave para facilitar las actividades de reconstrucción metálica o los ensayos	MM	

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
4.5.2	Llenar el registro de mantenimiento y la documentación	MOPM/SRM
5.	EJECUCIÓN DE UNA REPARACIÓN ESTRUCTURAL	
5.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	MOPM
5.1	Preparación de la reparación estructural	
5.1.1	Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes comprendidos los bloques de páginas 101/102 del capítulo ATA pertinente	SRM
5.1.2	Preparar las herramientas necesarias	SRM
5.1.3	Preparar el equipo necesario	SRM
5.1.4	Preparar el registro de mantenimiento	MOPM
5.1.5	Impartir instrucciones al personal de apoyo	MOPM
5.1.6	Acceder al componente que ha de repararse y localizarlo	SRM
5.1.7	Efectuar y registrar todas las mediciones requerida	SRM
5.2	Aplicar medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento	MM/SRM
5.2.1	Determinar si en alguno de los pasos del procedimiento de una tarea de mantenimiento es necesario aplicar alguno de los siguientes: — el SPM genérico; — la práctica de mantenimiento normalizada con anotación especial – conforme a los capítulos 20, 60 ó 70 del MM; o — una práctica de mantenimiento – conforme al bloque de páginas 200 de cada capítulo ATA del MM	MM/SRM
5.2.2	Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas	MM/SRM
5.2.3	Rotular todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional.	MM/SRM
5.3	Determinación de la efectividad de la reparación estructural	
5.3.1	Consultar la sección aplicable del capítulo ATA y los bloques de páginas 101 y 201 a fin de determinar el estado de elegibilidad para la reparación	SRM
5.3.2	Aplicar datos sobre la categoría del daño. p.ej.: permisible, reparable o reemplazable	SRM
5.3.3	Determinar el estado de efectividad aplicable al área estructural que ha de repararse refiriéndose a la marca, modelo, serie y número de serie de la aeronave y al estado de las modificaciones de aeronaves, boletín de servicio, etc.	SRM
5.3.4	Identificar opciones permisibles de planes de reparación y elegir la reparación adecuada para el tipo de estructura, como metal laminado, de tipo nido de abeja o materiales compuestos	SRM
5.3.5	Familiarizarse con todos los procesos o procedimientos especiales aplicables al tipo de materiales que se esté reparando, como metales o compuestos	SRM
5.3.6	Identificar y seleccionar repuestos y materiales que han de utilizarse en el proceso de reparación	SRM
5.3.7	Identificar áreas o componentes que puedan verse afectados adversamente durante la ejecución del proceso de reparación	SRM
5.3.8	Proteger las áreas/ los componentes que puedan verse afectados adversamente durante la ejecución del proceso de reparación	SRM

x. x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia x.x.x Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
5.4	Ejecución de la reparación estructural	
	5.4.1 En caso de ser necesario retirar un componente estructural, remitirse a la sección adecuada del capítulo ATA para informarse sobre los procedimientos de instalación	SRM
	5.4.2 Acceder a y aplicar los datos del plan de reparación conforme a lo descrito en el bloque de páginas 201 y otras referencias del capítulo aplicable (datos, tablas, etc.)	SRM
	5.4.3 Ejecutar el plan de reparación elegido – paso a paso, y durante el proceso de reparación verificar que no se sobrepase ningún límite o tolerancia	SRM
	5.4.4 Al efectuar reparaciones en paneles de tipo nido de abeja, aramida de grafito, tela de fibra de vidrio de polimide y otros materiales compuestos, ser conscientes de los procedimientos de seguridad operacional al manipular materiales tóxicos o peligrosos	SRM
	5.4.5 Al finalizar el proceso de reparación verificar que la integridad física del área satisfaga las especificaciones de integridad estructural	SRM
	5.4.6 Equilibrar el componente estructural cuando corresponda (p.ej.: alerón, timón de altura, timón de dirección)	SRM
5.5	Aplicación del acabado a la estructura reparada	
	5.5.1 Limpiar el área reparada	SRM
	5.5.2 Remitirse a la especificación de reparación y aplicar el acabado, el sellador o la protección de pintura como se describe en la especificación de reparación para las superficies de metal o de material compuesto que han de someterse al proceso de acabado	SRM
	5.5.3 Mantener la lisura y limitaciones aerodinámicas conforme a lo dispuesto en las especificaciones de reparación; p.ej.: aplicación de sujetadores, remaches	SRM
	5.5.4 Remitirse a los capítulos ATA correspondientes (52-57) al aplicar acabados a los materiales compuestos como plástico reforzado con fibra de vidrio, plástico reforzado con fibra de carbón o plástico reforzado con fibra de aramida	SRM
5.6	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional en el área de reparación	
	5.6.1 Volver a instalar elementos que hayan sido retirados de la aeronave para facilitar las ejecución de actividades de reparación estructural	MM
	5.6.2 Efectuar una inspección visual	MOPM
	5.6.3 Retirar todas las herramientas y equipos, revisar el área de trabajo para verificar que no hayan quedado objetos olvidados	MOPM
	5.6.4 Desasegurar los dispositivos de control mecánico	MM
	5.6.5 Retirar los rótulos de todos los dispositivos de control del puesto de pilotaje y externos que hayan estado sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional	MM
5.7	Conclusión de la reparación estructural	
	5.7.1 Limpiar y cerrar el área	SRM
	5.7.2 Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM

4. Unidades de competencia, elementos de competencia y criterios de competencia para el personal de mantenimiento de componentes de aeronaves

x. x.x x.x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
1.	AISLAMIENTO DE LA FALLA Y ENSAYO	
1.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	
1.1	Preparación para el ensayo y el aislamiento de la falla – recopilación de datos de la falla	
1.1.1	Obtener datos sobre la falla de las bitácoras técnicas pertinentes de la aeronave (impresas o electrónicas) de los informes del piloto o de mantenimiento – si están disponibles	MOPM
1.1.2	Recopilar datos de los registradores de la aeronave y de los registros transmitidos en vuelo (mensajes de mantenimiento), si los hubiere	MOPM
1.1.3	Recopilar datos de la falla a partir de la hoja de notificación de defectos observados durante el servicio, si los hubiere	MOPM
1.1.4	Recopilar datos de la orden de reparación	MOPM
1.2	Verificación de los datos de la falla	
1.2.1	Efectuar la inspección para verificar la condición física del componente	MOPM
1.2.2	Identificar ensayos y procedimientos de ensayo disponibles específicos para el componente	CMM
1.2.3	Elegir ensayos específicos para el componente y procedimientos adecuados para los datos de falla disponibles – de ser necesario, identificar niveles de ensayo progresivos (ensayos manuales y automáticos)	CMM
1.2.4	Consultar en las instrucciones de mantenimiento los procedimientos de ensayo pertinentes, incluidos los diagramas y esquemas	CMM
1.2.5	Identificar los equipos de ensayo y materiales requeridos para la ejecución de los ensayos previstos	CMM
1.2.6	Preparar datos de configuración del ensayo, los parámetros de entrada y salida del ensayo y sus límites; preparar el registro de los ensayos	CMM
1.2.7	Efectuar progresivamente el ensayo de retorno al servicio para verificar o identificar y aislar la(s) falla(s) de todo el componente y sus subensamblajes individuales, e identificar las medidas de mantenimiento necesarias para restablecer el componente a la condición de servicio	CMM
1.2.7.a	Si se suministra un equipo integral de pruebas (BITE) para un componente, ejecute el ensayo primero. Determine si es necesario someter el componente a más ensayos (ensayo detallado de funcionamiento) o a reparación. Borrar la memoria del BITE después del ensayo, cuando corresponda	CMM
1.2.8	Registrar todos los resultados de los ensayos y todas las constataciones de la falla.	MOPM
1.3	Determinación del procedimiento de rectificación de la falla	
1.3.1	Decidir si la operación puede continuar sin que se rectifique aún más la falla	MOPM
1.3.1.a	En caso afirmativo – poner el componente de nuevo en servicio — Expedir el rótulo del componente con el certificado de retorno a servicio (CRS) –Rótulo de condición de funcionamiento	
1.3.1.b	En caso negativo – preparar una orden de rectificación de la falla	

x. x.x x.x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
2.	DESMONTAJE	
2.0	Reconocer y manejar posibles amenazas y errores	
2.1	Determinación del nivel de desmontaje requerido	
2.1.1	Determinar el nivel de desmontaje necesario para acceder a cualquier subensamblaje defectuoso	CMM
2.2	Preparación para el desmontaje	
2.2.1	Consultar las instrucciones de desmontaje	CMM
2.2.2	Preparar las herramientas, aditamentos, equipos y artículos de consumo que sean necesarios conforme a las instrucciones de desmontaje	CMM
2.2.3	Revisar los procedimientos de herramientas especiales, cuando corresponda	CMM
2.3	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento	
2.3.1	Determinar qué procedimientos se deben aplicar para todos los pasos de la tarea de mantenimiento: — el Manual de prácticas normalizadas genérico de taller — procedimientos especiales – conforme al CMM	MOPM
2.3.2	Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas	MOPM
2.4	Ejecución del desmontaje	
2.4.1	Ejecutar el desmontaje conforme al procedimiento del CMM – seguir las instrucciones paso a paso en una secuencia lógica conforme sea necesario, causando el menor trastorno posible a otras piezas servibles del componente	CMM
2.4.2	Cuando corresponda, mantener las piezas en ensamblajes semejantes	CMM
2.4.3	Documentar el registro de mantenimiento para referencia durante el ensamblaje – aspectos como el emplazamiento de calzas y espaciadores o el enrutamiento del cableado	MOPM
2.5	Culminación del ensamblaje	
2.5.1	Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM
3.	LIMPIEZA	
3.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	
3.1	Preparación para la limpieza	
3.1.1	Consultar las instrucciones de limpieza o las prácticas normalizadas de limpieza para las piezas que intervienen en el proceso	CMM
3.1.2	Preparar las herramientas, aditamentos, equipos y elementos de consumo necesarios conforme a las instrucciones de limpieza	CMM
3.1.3	Cuando corresponda, revisar los procedimientos especiales con respecto a las herramientas	CMM

x. x.x x.x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
3.2	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional/prácticas de mantenimiento	
3.2.1	Determinar qué procedimientos se deben aplicar para todos los pasos de la tarea de mantenimiento: — el Manual de prácticas normalizadas genérico de taller — procedimientos especiales— conforme al CMM	MOPM
3.2.2	Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas.	MOPM
3.3	Ejecución de la limpieza	
3.3.1	Identificar los materiales ubicados en el área de limpieza y las piezas que han de limpiarse	CMM
3.3.2	Proteger los elementos que no deben entrar en contacto con productos limpiadores	MOPM
3.3.3	Identificar y seleccionar los productos de limpieza que se necesitan y cuyo uso está permitido para los materiales de los elementos que han de limpiarse	CMM
3.3.4	Identificar y elegir el método necesario y autorizado de limpieza (limpieza manual, limpieza a máquina)	CMM
3.3.5	Verificar si es necesario retirar la pintura antes de la limpieza – en caso afirmativo, retirar la pintura	CMM
3.3.6	Ejecutar el proceso de limpieza – retirar la contaminación	CMM
3.3.7	Inmediatamente después del proceso de limpieza, secar el área de limpieza	MOPM
3.4	Culminación de la limpieza	
3.4.1	Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM
4. EJECUCIÓN DE LA INSPECCIÓN Y REVISIÓN		
4.0	Reconocer y manejar posibles amenazas y errores	MOPM
4.1	Preparación de la inspección y revisión	
4.1.1	Consultar las instrucciones de inspección y revisión o las prácticas normalizadas de inspección y revisión correspondientes a las piezas que intervienen en el proceso	CMM
4.1.2	Preparar las herramientas, aditamentos, equipos y artículos de consumo necesarios conforme a las instrucciones de inspección y revisión	CMM
4.1.3	Revisar los procedimientos para herramientas especiales cuando corresponda	CMM
4.2	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento	
4.2.1	Determinar qué procedimientos se deben aplicar para todos los pasos de la tarea de mantenimiento: — Manual de prácticas normalizadas genérico de taller — procedimientos especiales – conforme al CMM	MOPM CMM

x. x.x x.x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
4.3	Ejecución de la inspección y revisión	
4.3.1	Identificar criterios de inspección para cada elemento de inspección como: — estado de funcionamiento de las piezas y subensamblajes — posibilidad de reparación de las piezas (por razones de orden técnico o económico) — interrelaciones específicas entre las piezas que realizan una función operacional	MOPM
4.3.2	Preparar una hoja de registro para los resultados de la inspección (comprendidos los límites y las tolerancias para ajuste y separaciones, naturaleza y gravedad máxima permisible de los defectos)	CMM
4.3.3	Identificar elementos que requieren procedimientos de inspección especiales como ensayos destructivos (NDT)	CMM
4.3.4	Efectuar una inspección visual general – examinar para detectar si hay señales de daño físico, corrosión, escapes, instalación correcta, elementos faltantes – utilizar buen criterio para determinar si hay desviaciones con respecto a la condición normal	CMM
4.3.5	Efectuar una inspección visual detallada – emplear herramientas de inspección para examinar el desgaste, juego, escapes, corrosión y comparar las mediciones con los límites y tolerancias especificados (dimensiones de desgaste permitidas)	CMM
4.3.6	Registrar los resultados, desviaciones y defectos detectados en la inspección	MOPM
4.4	Conclusión de la inspección	
4.4.1	Registrar y descartar todas las piezas inservibles o que no puedan repararse	MOPM
4.4.2	Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM
5.	REPARACIÓN	
5.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	MOPM
5.1	Preparación para la reparación	
5.1.1	Consultar las instrucciones de reparación o las prácticas de reparación de las piezas que intervienen en el proceso	CMM
5.1.2	Preparar las herramientas, aditamentos, equipos y artículos de consumo que sean necesarios conforme a las instrucciones de reparación	CMM
5.1.3	Revisar los procedimientos para herramientas especiales, cuando corresponda	CMM
5.2	Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional/prácticas de mantenimiento	
5.2.1	Determinar qué procedimiento se debe aplicar para todos los pasos del de la tarea de mantenimiento: — Manual de prácticas normalizadas genérico de taller — procedimientos especiales – conforme al CMM	MOPM
5.2.2	Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas	CMM
5.3	Ejecución de la reparación	
5.3.1	Identificar áreas susceptibles de restauración	CMM

x. x.x x.x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
	<p>5.3.2 Identificar especificaciones e instrucciones de reparación, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> — acabados de superficie — concentrado — rectitud de ángulos — paralelismo — margen de tratamiento térmico — biselados — tolerancias del radio de los dobleces — picado con chorro de perdigones — enchapado <p>5.3.3 Identificar las áreas y piezas que puedan verse afectados adversamente durante la ejecución del proceso de reparación</p> <p>5.3.4 Proteger las áreas y piezas que puedan verse afectados adversamente durante la ejecución del proceso de reparación</p> <p>5.3.5 Ejecutar paso a paso el plan de reparación – durante el proceso verificar que no se sobrepase ningún límite o tolerancia</p> <p>5.3.6 Limpiar el área de reparación</p> <p>5.3.7 Al final del proceso de reparación verificar que la integridad física de las piezas reparadas sea tal que estén en condiciones de aeronavegabilidad (dentro de las dimensiones permitidas) y que las piezas cumplen la función específica para las que fueron diseñadas</p> <p>5.4 Conclusión de la reparación</p> <p>5.4.1 Preparar y firmar el registro de mantenimiento</p>	<p>CMM</p> <p>MOPM</p> <p>MOPM</p> <p>CMM</p> <p>MOPM</p> <p>CMM</p> <p>MOPM</p>
6.	EJECUCIÓN DEL MONTAJE	
	<p>6.0 Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores</p> <p>6.1 Preparación para el montaje</p> <p>6.1.1 Consultar las instrucciones de montaje o las prácticas normalizadas de montaje de las piezas que intervienen en el proceso</p> <p>6.1.2 Preparar las herramientas, aditamentos, equipos y artículos de consumo que sean necesarios conforme a las instrucciones de ensamblaje</p> <p>6.1.3 Revisar los procedimientos para herramientas especiales, cuando corresponda</p> <p>6.2 Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento</p> <p>6.2.1 Determinar qué procedimientos se deben aplicar para todos los pasos de la tarea de mantenimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Manual de prácticas normalizadas genérico de taller — procedimientos especiales – conforme al CMM <p>6.2.2 Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas</p>	<p>MOPM</p> <p>CMM</p> <p>CMM</p> <p>CMM</p> <p>MOPM</p> <p>CMM</p>

x. x.x x.x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
6.3	Ejecución del montaje	
6.3.1	<p>Efectuar el montaje paso a paso de conformidad con las instrucciones de montaje siguiendo una secuencia lógica:</p> <ul style="list-style-type: none"> — siga cualquier anotación que haya sido registrada durante el desmontaje a fin de instalar adecuadamente las piezas — aplicar los ajustes y tolerancias de ensamblaje indicados en el bloque de páginas titulado “Fits and Clearances” (ajustes y tolerancias) — efectuar los ajustes que sean necesarios — utilizar los valores de torsión adecuados para todos los sujetadores — cumplir con los requisitos especiales, como las piezas de los ensamblajes que hacen juego, o los requisitos de cableado (enrutamiento y conexiones) — ejecutar procedimientos de sellado, cementado, lubricación, etc. — según corresponda, efectuar calibraciones intermedias durante el proceso de ensamblaje y registrar los datos de calibración — según corresponda, efectuar ensayos durante el proceso de ensamblaje si no se pueden efectuar después de haber finalizado el ensamblaje, y registrar los datos de los ensayos 	CMM
6.3.2	<p>Efectuar el servicio de los componentes como se describe a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Identificar los medios requeridos con que se ha de efectuar el mantenimiento (p. ej., especificaciones de fluidos o gases) — Determinar el nivel de llenado requerido para el componente o ensamblaje — Conectar el equipo de llenado a los orificios y tomas para llenado y llenar hasta la cantidad de llenado requerida 	CMM
6.3.3	Efectuar una última calibración después de haber terminado el montaje final	CMM
6.3.4	Registrar los datos de la calibración final	
6.3.5	Efectuar un ensayo final después de haber terminado el montaje	CMM
6.3.6	Registrar los datos del ensayo final	
6.4	Conclusión del montaje	
6.4.1	Preparar y firmar el registro de mantenimiento	MOPM
6.4.2	Expedir el rótulo del componente con el certificado de retorno a servicio (CRS) – Rótulo de estado de funcionamiento	MOPM
7.	ALMACENAMIENTO (TRANSPORTE)	
7.0	Reconocimiento y manejo de posibles amenazas y errores	MOPM
7.1	Preparación para el almacenamiento	
7.1.1	Consultar las instrucciones de almacenamiento o las prácticas de almacenamiento normalizadas correspondientes a las piezas que intervienen en el proceso	CMM
7.1.2	Preparar las herramientas, aditamentos, equipos, materiales y artículos de consumo requeridos conforme a las instrucciones de almacenamiento	CMM
7.1.3	Familiarizarse con los procedimientos para herramientas especiales, cuando corresponda	CMM

x. x.x x.x.x	UNIDAD DE COMPETENCIA Elemento de competencia Criterios de actuación	<i>Referencia</i>
7.2 7.2.1 7.2.2	Aplicar medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento Determinar qué procedimientos se deben aplicar para todos los pasos de la tarea de mantenimiento: — aplicar el Manual de prácticas normalizadas genérico de mantenimiento — aplicar procedimientos especiales – conforme al CMM Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas.	 MOPM CMM

Adjunto A al Capítulo 1

INSTRUCCIÓN BASADA EN COMPETENCIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE AERONAVES — ORIENTACIÓN PARA EL DISEÑO Y PREPARACIÓN DE UN PROGRAMA DE INSTRUCCIÓN BASADO EN COMPETENCIAS PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO

1. Introducción

En este adjunto se proporciona una descripción de la aplicación de los principios y procedimientos de la metodología de preparación de cursos de la OACI para la elaboración de un programa de instrucción para el personal de mantenimiento de aeronaves.

2. Diseño y preparación de programas de instrucción en mantenimiento de aeronaves utilizando la metodología de preparación de cursos de la OACI

2.1 Metodología de preparación de cursos de la OACI

En el Adjunto a la Parte I, Capítulo 2, de este documento se describe el proceso genérico de preparación de cursos de la OACI. Para cada fase de desarrollo se proporcionan directrices para la elaboración de programas de instrucción en mantenimiento de aeronaves.

2.2 Análisis preliminar

2.2.1 En octubre de 2007, se lanzó la Iniciativa de la IATA sobre instrucción y cualificaciones (ITQI). Durante esa reunión, se planteó el problema de la escasez de recursos humanos en cuanto a mecánicos/técnicos en mantenimiento de aeronaves. En esa oportunidad se anticipaba que este problema sería especialmente crítico en las economías emergentes. Por consiguiente, era necesario responder a la gran demanda de formación sin sacrificar la calidad o el impacto en la seguridad operacional.

2.2.2 En la reunión de lanzamiento de la concepción y mantenimiento de la ITQI, celebrada en enero de 2008, se llevó a cabo un estudio preliminar. Durante esa reunión se concluyó que las normas de la OACI en materia de otorgamiento de licencias e instrucción, así como los reglamentos nacionales conexos no habían seguido el ritmo de desarrollo de las metodologías de instrucción y las nuevas tecnologías de aeronaves. Asimismo, la reunión concluyó que era necesario armonizar los marcos normativos. La reunión convino en que la utilización de un método basado en competencias apoyaría la armonización y que debería incorporarse en el Anexo 1.

2.3 Análisis funcional/tareas

2.3.1 El objetivo de una instrucción en mantenimiento de aeronaves basada en competencias es asegurar que el personal realice las tareas de mantenimiento de acuerdo con normas definidas. A fin de identificar las competencias que deben dominarse, se llevó a cabo un análisis funcional/de tareas de varias funciones genéricas en la esfera del mantenimiento.

2.3.2 Independientemente del tipo de aeronave, el diseño de aeronaves hoy en día exige un conjunto de competencias genéricas. En los manuales de prácticas normalizadas (SPM), publicados por los fabricantes y proveedores de equipo aeronáutico, se describen los métodos que deben aplicarse, las herramientas y los equipos que deben utilizarse, así como las normas que deben cumplirse en el desempeño de las tareas. Estas competencias genéricas básicas se han organizado en tres categorías: mantenimiento de sistemas de a bordo (y motores), mantenimiento de estructuras de aeronave, y mantenimiento de componentes.

2.3.3 Además de estas prácticas normalizadas, existen competencias básicas que se aplican durante todo el trabajo de mantenimiento y que requieren capacitación y evaluación. Estas competencias básicas se relacionan con:

- la gestión de los recursos de mantenimiento y el manejo de amenazas y errores en el mantenimiento;
- la salud y seguridad en el lugar de trabajo; y
- la adhesión a normas y reglamentos de la industria y procedimientos de la empresa.

2.3.4 La realización de tareas que requieren habilitación especializada exige la aplicación de competencias genéricas adquiridas durante los cursos de capacitación fundamental en aeronaves y equipos específicos. Partiendo del supuesto de que se han dominado las competencias genéricas, los titulares de licencias en mantenimiento de aeronaves, tras haber recibido instrucción en las características específicas del tipo de aeronave y con las instrucciones de mantenimiento apropiadas, estarán en condiciones de realizar las tareas comprendidas en el alcance de las atribuciones correspondientes a su licencia/autorización atribuciones y cumplir con las normas establecidas. Este supuesto sólo es válido si las competencias genéricas han sido objeto de examen y evaluación apropiados.

2.3.5 Si es necesario aplicar nuevas prácticas de mantenimiento o prácticas de mantenimiento especiales, entonces deben adquirirse competencias adicionales. Estas prácticas, que son específicas a un tipo de equipo, figuran en las instrucciones de mantenimiento correspondientes.

2.3.6 Más allá de la capacitación práctica formal, se exigirá que los alumnos sigan una formación en el puesto de trabajo (OJT) bajo la supervisión de personal cualificado, en un entorno de mantenimiento, durante un determinado período de tiempo. Sólo después de haber concluido satisfactoriamente la OJT se podrá conceder autorización a un candidato para que realice un trabajo de mantenimiento específico de modo autónomo.

2.4 Análisis del grupo a ser capacitado

2.4.1 La capacitación básica en mantenimiento de aeronaves está dirigida a una variedad de destinatarios. Los alumnos ya poseen una amplia gama de destrezas y habilidades relacionadas con el mantenimiento de aeronaves. A fin de asegurar que la capacitación fundamental en mantenimiento de aeronaves sea eficaz, es esencial determinar si los alumnos potenciales cumplen con los requisitos de admisión y son las personas idóneas para realizar el trabajo. A este respecto, convendría que los organismos de mantenimiento, en colaboración con las AMTO, establezcan los requisitos de admisión y criterios de selección.

2.4.2 También será útil aplicar un método de instrucción basado en competencias para la capacitación orientada a una habilitación especializada ya que éste permitirá al organismo de mantenimiento comparar las competencias que su

personal ya domina con respecto a aquéllas que deberían tener a fin de poder trabajar con aeronaves o equipos específicos. Así, el personal puede proceder a una capacitación enfocada a la adquisición de las competencias faltantes identificadas por los AMO. De este modo, este método puede aumentar la eficiencia en términos de tiempo y actividades de capacitación.

2.5 Diseño del plan de estudio

2.5.1 La instrucción y evaluación basadas en competencias para el personal de mantenimiento de aeronaves se realiza en dos etapas: capacitación y evaluación fundamentales (y otorgamiento de licencias) que se lleva a cabo una sola vez; y capacitación para obtener una habilitación especializada y las evaluaciones conexas que se llevan a cabo múltiples veces en la medida que se requiera. La capacitación y evaluación periódica también se lleva a cabo para asegurar que las competencias indicadas en la licencia o autorización de los titulares de más mismas continúan siendo válidas.

2.5.2 La instrucción basada en competencias exige la integración de conocimientos teóricos y entrenamiento práctico. Típicamente, los conocimientos teóricos y el entrenamiento práctico se diseñaban e impartían independientemente. Por ejemplo, los conocimientos teóricos son impartidos por un grupo de instructores distinto y, algunas veces, en lugares diferentes y por otras organizaciones, distintas a las que imparten el entrenamiento práctico. Las restricciones operacionales y de recursos limitaban las posibilidades de impartir la instrucción teórica y práctica en el mismo lugar, al mismo tiempo y por el mismo personal docente. Por consiguiente, el diseño de un programa de instrucción para el personal de mantenimiento de aeronaves debería tener en cuenta estas restricciones y especificar cómo la instrucción de conocimientos teóricos y el entrenamiento práctico pueden ser integrados de modo eficiente y eficaz.

2.5.3 En todo caso, los exámenes y evaluaciones basados competencias verificarán que los candidatos combinan los conocimientos teóricos y las habilidades prácticas necesarias para realizar las tareas de mantenimiento para las cuales se ha diseñado el programa de capacitación. La aprobación satisfactoria de estos exámenes y evaluaciones por parte de los candidatos dependerá de que se haya planeado bien el diseño y la integración del programa de instrucción.

2.5.4 Los marcos de competencias que figuran en el Apéndice 2 del Capítulo 1 proporcionan las bases a partir de las cuales deberían derivarse los objetivos de la capacitación fundamental y de la orientada a la obtención de una habilitación especializada. El diseño del plan de estudios comienza con la formulación de objetivos de instrucción que corresponden a los elementos de competencia y criterios de actuación identificados en el marco. (Véase la Parte I, Capítulo 2, Adjunto, 5.3, y 2.6).

2.5.5 Independientemente de que se trate de capacitación fundamental o de una capacitación orientada a una habilitación especializada, los objetivos finales e intermedios deberían determinar lo que el estudiante debe demostrar en términos de conocimientos, habilidades y actitudes (CHA) para el mantenimiento de sistemas de a bordo (y motor), mantenimiento de estructuras de aeronave, y mantenimiento de componentes. Los objetivos finales deberían describir lo que los alumnos deben alcanzar la final del programa de instrucción para que se le otorgue una licencia y/ o una autorización. La diferencia entre objetivos de instrucción con respecto a la capacitación fundamental y la capacitación orientada a una habilitación especializada radicará en las condiciones bajo las cuales el alumno ha de realizar las tareas y las normas con respecto las cuales se medirá su actuación.

2.5.6 Será necesario administrar pruebas clave para evaluar el progreso a fin de asegurar que los estudiantes adquieran los CHA necesarios. Los estudiantes que no aprueban una prueba intermedia deberán recibir lecciones de recuperación hasta que hayan dominado un determinado módulo.

2.6 Definición de los objetivos de instrucción para la capacitación en mantenimiento de aeronaves

2.6.1 Como se describe en la Parte I, Capítulo 2, en un objetivo de instrucción se declara *la actuación deseada*, (observable) o *las conductas*, la *norma* (mensurable) y las *condiciones* que se relacionan con lo que debe lograr el alumno durante cada fase de la capacitación antes de alcanzar el nivel deseado de competencia.

2.6.2 La *declaración de actuación* o la *declaración de conductas*, es la parte más importante del objetivo de instrucción y debería expresarse siempre con un verbo que especifique acciones definidas y observables. Los elementos de competencia y los criterios de actuación que figuran en el Apéndice 2 del Capítulo 1 proporcionan fuentes útiles de verbos de acción convenientes. También se han formulado verbos de acción en otras taxonomías de objetivos de aprendizaje/instrucción [Bloom, B.S (1956); Harrow, A. (1972) y Simpson, E. (1972)]. Puesto que estas clasificaciones fueron preparadas para fines de educación general, solamente deberían utilizarse cuando no se disponga de un verbo más específico del dominio.

2.6.3 Los verbos de acción pueden clasificarse de acuerdo con los CHA que representan, lo cual facilita el desarrollo de un plan de aprendizaje eficaz y eficiente. Las AMTO deberían seleccionar o preparar la clasificación que mejor se adapte a sus propias circunstancias.

2.6.4 Cuando haya que utilizarse un verbo de acción para definir una pericia a fin de inferir un proceso no observable, como ocurre a menudo al evaluar la gestión de los recursos de mantenimiento (MRM), debería utilizarse un sinónimo abierto u observable como prueba que se ha realizado el proceso.

2.6.5 En un objetivo de instrucción deberían enunciarse claramente las *condiciones* bajo las cuales se realizará una acción. Las condiciones consisten en el equipo de instrucción en el que se realiza o evalúa la misma (p. ej., dispositivos de instrucción sintéticos), los factores ambientales, la configuración de las aeronaves y componentes, factores situacionales y el marco normativo. La instrucción en simuladores ofrece la oportunidad de que los instructores y examinadores seleccionen y manipulen las condiciones bajo las cuales tiene lugar la instrucción y se evalúan las competencias. Para impartir instrucción o para evaluar determinados CHA, deben seleccionarse las condiciones pertinentes a objetivos particulares de instrucción.

2.6.6 Los objetivos de instrucción determinarán el diseño de los ejercicios y de otras unidades de instrucción en torno a los cuales se elabora el plan de estudios de la instrucción en mantenimiento de aeronaves. Estos objetivos deberían diseñarse para facilitar la instrucción y someter a evaluación las conductas MRM como características integrales de cada conjunto de tareas relacionado con las unidades de competencia. La instrucción con la ayuda de dispositivos de instrucción sintéticos o dentro del entorno de trabajo presentarán diferentes oportunidades para estructurar las actividades de aprendizaje de modo que atiendan a conductas y condiciones descritas en los objetivos de instrucción.

2.6.7 La *norma* de un objetivo de instrucción incluye los criterios que se considerarán para evaluar la actuación del estudiante. En el caso de objetivos finales, éstos corresponden a los criterios de actuación elaborados con respecto a cada uno de los elementos de competencia para el mantenimiento de aeronaves. Las autoridades otorgadoras de licencias deberían asegurarse de que se utilicen estos criterios de actuación en la preparación de las guías de examen y evaluación o en las normas para las pruebas prácticas. La norma corresponderá al nivel de actuación previsto en cada uno de los niveles de competencia incluidos en el programa de capacitación fundamental o en el programa de capacitación orientado a una habilitación especializada.

2.6.8 Las normas relacionadas con los objetivos de instrucción pueden establecerse en la forma de tolerancias, restricciones, límites, índices de actuación o declaraciones cualitativas. Cuando estos criterios se hayan incluido en documentos aprobados tales como reglamentos, manuales de mantenimiento, tarjetas de trabajo, listas de verificación u otras instrucciones de mantenimiento aprobadas, sólo será necesario referirse a tales documentos en la sección del objetivo correspondiente a la norma.

2.6.9 En muchos casos, la declaración o las declaraciones de las actuaciones deseadas que se incluyen en los objetivos de instrucción establecidos a diferentes niveles de competencia pueden ser exactamente las mismas. La dificultad de una acción que ha de realizarse y/o la norma con que dicha acción debe evaluarse se verá afectada por las condiciones bajo las cuales se lleva a cabo. Por ejemplo, “colocar alambres de sujeción” en un simulador, dentro de un taller de instrucción bien organizado, es mucho más fácil que “colocar los alambres de frenado” en la noche, a temperaturas de congelación, en la rampa, en el compartimiento para ruedas.

2.6.10 Una vez elaborados los objetivos de instrucción, deben colocarse en secuencia y agruparse en módulos de instrucción que constituyen las distintas fases del cronograma de capacitación. Se aplican varios principios para determinar la secuencia de los objetivos de instrucción. En términos generales, un enfoque lógico consiste en seguir el orden en el que se desempeñan las tareas afines en un entorno de mantenimiento. Sin embargo, también intervienen otros factores, tales como las diferencias o elementos comunes entre objetivos en términos de las tareas, su grado de dificultad y la complejidad de las condiciones bajo las cuales han de llevarse a cabo las acciones.

2.6.11 A continuación se presentan ejemplos de principios que generalmente se aplican para la determinación de secuencias: los objetivos que son típicos, ordinarios o normales anteceden a los objetivos que son atípicos, no ordinarios o anómalos y, en la secuencia del aprendizaje, los objetivos que son sencillos, fáciles y con una carga reducida de tareas preceden a aquéllos que son complejos, difíciles y con una elevada carga de tareas. Estos principios, en general rigen el diseño de los materiales didácticos contenidos en los módulos de un programa de instrucción.

2.6.12 Después de determinar los objetivos de instrucción, el preparador de cursos diseñará los exámenes que el estudiante debe aprobar en diferentes etapas del programa. Con respecto a un programa de instrucción en mantenimiento basado en competencias, *las pruebas de dominio* son aquéllas que corresponden a los objetivos finales. Además, pueden elaborarse *pruebas de progreso* con el propósito de informar al estudiante sobre su progreso hacia el logro del objetivo final y de importantes objetivos intermedios. La finalidad de diseñar las pruebas de dominio en esta etapa de la preparación del programa, y antes de determinar el contenido definitivo de la capacitación es asegurar que las pruebas y, posteriormente, el contenido del programa de capacitación, correspondan estrictamente a los objetivos de instrucción y a lo que se prevé que el alumno realice en el ejercicio de su trabajo.

2.6.13 Todas las pruebas preparadas para un programa de instrucción en mantenimiento de aeronaves basado en competencias, ya sean las pruebas de dominio o las pruebas de progreso, deberían ser pruebas y evaluaciones con *criterio de referencia*; debiendo publicarse los criterios utilizados para medir la competencia en las guías de examen y evaluación y/o en las normas para pruebas prácticas. Todas las pruebas deben ser fiables y válidas tanto porque permiten medir apropiadamente las competencias que se están evaluando como porque permiten obtener resultados uniformes.

2.7 Diseño de los módulos de instrucción

2.7.1 Una vez que se ha determinado la secuencia y agrupación de los objetivos de instrucción y se han diseñado las pruebas de dominio y de progreso, el preparador de cursos diseñará las unidades de instrucción que constituyen el plan de estudio para el programa de instrucción en mantenimiento basado en competencias. Como se define en la metodología de preparación de cursos de la OACI, el elemento constitutivo en este proceso es el *módulo*. Cada fase de un programa de instrucción en mantenimiento basado en competencias consistirá en una serie de elementos constitutivos de instrucción o módulos los cuales, a su vez, incluyen las actividades de instrucción utilizadas para la capacitación. En consonancia con la metodología de preparación de cursos de la OACI, la estructura del módulo ha de ser tal que los objetivos de la instrucción se presenten desde el inicio del módulo, y a éstos sigan, en orden lógico, las actividades de instrucción correspondientes a la presentación del contenido, a las prácticas y a la retroinformación, y evaluación de los logros.

2.7.2 Con el objeto de lograr los objetivos intermedios en las primeras etapas de la capacitación las actividades de instrucción deberían diseñarse en versiones simplificadas de las actividades reales relacionadas con el mantenimiento de aeronaves. Durante las fases posteriores de la instrucción, las actividades de instrucción pueden diseñarse para que correspondan cada vez más a la complejidad de las actividades de mantenimiento de aeronaves.

2.8 Selección de los modos de impartir la instrucción, técnicas y medios didácticos

2.8.1 Los objetivos de instrucción determinarán los modos de impartir la capacitación y las técnicas didácticas que se utilizarán en las diferentes fases del programa de instrucción. La impartición sistemática de la capacitación de un programa de instrucción en mantenimiento basado en competencias requiere la utilización de una combinación de materiales didácticos validados y aprobados. Todos los programas de instrucción en mantenimiento de aeronaves basados en competencias deberían ser impartidos por una organización de instrucción en mantenimiento de aeronaves reconocida, y entre las condiciones para el otorgamiento de una autorización debería incluirse el requisito de disponer de la documentación, manuales y equipos necesarios para la realización del curso. En los requisitos para la aprobación deberían también incluirse el empleo y capacitación de los preparadores de curso y de los instructores, incluyendo aquellos empleados por el AMO para el entrenamiento práctico.

2.8.2 Con respecto a las técnicas didácticas, en los programas de instrucción en mantenimiento de aeronaves basados en competencias debería exigirse tanto una instrucción individualizada como en grupo, que dependerá de las tareas de instrucción que hayan de realizarse. La instrucción en el aula puede impartirse con la ayuda de clases en grupo y la enseñanza individualizada puede impartirse mediante la instrucción asistida por computadora y programas de enseñanza electrónica.

2.8.3 En general, la selección de los medios didácticos, como se describe en la metodología de preparación de cursos de la OACI (véase el adjunto a la Parte I, Capítulo 2) depende de su idoneidad para la instrucción, aspectos económicos, sencillez y disponibilidad. Como parte del proceso de aprobación de una organización de instrucción en mantenimiento y del programa de instrucción, las autoridades otorgadoras de licencias deberían evaluar si todas las instalaciones y medios didácticos son aceptables y apropiados para un programa de instrucción en mantenimiento basado en competencias.

2.9 Producción, ensayos experimentales, validación, implantación y evaluación

2.9.1 La orientación proporcionada hasta el momento ha considerado los procesos descritos en las Fases 1 a 5 de la metodología de preparación de cursos de la OACI. Sin embargo, el proceso correspondiente a las Fases 6 a 9 restantes en la preparación de un programa de instrucción en mantenimiento basado en competencias presenta algunos elementos que también exigen atención.

2.9.2 Como se describe en el adjunto a la Parte I, Capítulo 2, como resultado de la Fase 6 se habrán producido todos los materiales didácticos de modo tal que cualquier miembro del personal de mantenimiento competente y entrenado adecuadamente pueda impartir el curso. Por consiguiente, un programa de instrucción completo, bien documentado y bien estructurado no difiere de ningún otro conjunto de material didáctico normalizado.

2.9.3 Los ensayos experimentales constituyen otra característica importante de la Fase 6. En especial, las pruebas de dominio deberían someterse a ensayos experimentales para asegurarse de su validez y fiabilidad. En el caso de un programa de instrucción en mantenimiento basado en competencias, este proceso incluirá someter a ensayos experimentales las pruebas de dominio basadas en escenarios para asegurarse de que verdaderamente coincidan con los objetivos de instrucción correspondientes.

2.9.4 La finalidad de la validación (es decir, la Fase 7 de preparación de cursos de la OACI) es asegurar que los materiales didácticos pueden guiar con eficacia a los alumnos a que aprueben satisfactoriamente las pruebas de dominio orientadas al otorgamiento de una licencia/autorización.

2.9.5 La evaluación posterior a la instrucción es la última fase de la metodología de preparación de cursos de la OACI. En el adjunto a la Parte I, Capítulo 2, se describen los cuatro niveles de evaluación.

Adjunto B al Capítulo 1

DERIVACIÓN DE OBJETIVOS DE INSTRUCCIÓN PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES

1. Generalidades

1.1 Los objetivos de instrucción se derivan del análisis del trabajo y las tareas, y éstos se utilizan como base para elaborar los marcos de competencias para el personal de mantenimiento de aeronaves contenidos en el Apéndice 2 del Capítulo 1 de esta sección. Las tareas que se ejecutarán durante el mantenimiento de aeronaves pueden clasificarse en tareas genéricas y tareas que requieren habilitación especializada. En los marcos de competencias se hace un inventario de estas tareas genéricas que pueden realizarse en cualquier tipo de equipo aeronáutico.

1.2 Algunas tareas genéricas, tales como la instalación de tuercas y tornillos, tubos hidráulicos, conectores eléctricos, etc. se describen como prácticas normalizadas en los manuales de prácticas normalizadas (SPM). En estos manuales se especifica cuál es la tarea, cómo realizarse y conforme a cuáles reglas. Estas tareas, relacionadas con las “prácticas normalizadas“, tienen una correspondencia en el marco de competencias – p. ej. “4.5.1 Aflojar y extraer todas las tuercas y pernos sujetadores” o “4.7.2 Efectuar una inspección visual”.

1.3 Otras tareas genéricas están directamente relacionadas con los “procedimientos administrativos de mantenimiento” – p. ej. “5.1.4 Prepare registros de mantenimiento“. Si bien estas tareas pueden tratarse inicialmente de modo genérico, será necesario examinarlas cuando se aplican en el entorno real de un organismo de mantenimiento que opera de conformidad con reglamentos específicos.

1.4 En el marco de competencias figura un tercer grupo de tareas genéricas que consta de “tareas que requieren habilitación especializada”. Las tareas que requieren habilitación especializada consisten en tareas genéricas que sólo pueden ser realizadas en partes específicas de los equipos – p. ej. “Realice prueba funcional “. Los siguientes son ejemplos de tareas que requieren habilitación especializada, que se realizan en equipos de tipo específico: operación de un sistema o componente, supervisión de la operación, aislamiento de fallas, retiro e instalación de componentes, ensayos operacionales y funcionales o ajustes. Las tareas que requieren habilitación especializada exigen conocimientos básicos sobre el sistema y la fabricación del componente, ensamblaje y función así como habilidades cognitivas. Las tareas que comprenden el retiro e instalación, ajustes, reparación, limpieza y pintura consisten de un conjunto de prácticas normalizadas (tareas genéricas) aplicadas a un equipo específico y por consiguiente requieren habilidades psicomotoras y cognitivas adicionales.

1.5 Para desarrollar las competencias del personal que está siendo capacitado en mantenimiento de aeronaves, se requiere un programa de instrucción en dos etapas que consisten en “capacitación básica/fundamental” y “capacitación orientada a una habilitación”.

1.6 Los programas de capacitación básica/fundamental tienen por objetivo asegurar que los alumnos adquieran las habilidades psicomotoras básicas necesarias para la realización de prácticas normalizadas. Además es necesario que adquieran conocimientos fundamentales sobre sistemas de a bordos, sub-sistemas y componentes representativos, su estructura y características funcionales como requisito previo para una habilitación especializada. Esto se lleva a cabo normalmente en los “Programas de capacitación básica/fundamental “. Los Programas de capacitación orientadas a una

habilitación especializada tienen por objetivo asegurar que los alumnos pueden aplicar las habilidades y conocimientos genéricos en relación a equipos específicos y la adquisición de los conocimientos y habilidades cognitivas y psicomotoras necesarias.

2. Objetivos de la capacitación básica/fundamental

2.1 Para derivar los objetivos de instrucción de los programas de capacitación básica/fundamental debería utilizarse un método que consista en dos etapas. Primero, los programas de capacitación básica/fundamental están diseñados para un determinado puesto de mantenimiento (normalmente representado por una cierta categoría de licencias en mantenimiento de aeronaves descrita en el Anexo 1 — *Licencias al personal*, párrafo 4.2.2). Basándose en el alcance de la licencia que se obtendrá, se seleccionan los correspondientes grupos de tareas genéricas (prácticas normalizadas) del manual de prácticas normalizadas correspondiente. Todos estos grupos de tareas han sido documentados en los marcos de competencias del Apéndice 2 del Capítulo 1 de esta sección, como unidades de competencia. Por ejemplo la práctica normalizada “*Reparación de dispositivos de conexión eléctrica*” corresponde a la unidad de competencia “*12. Reparación*”.

2.2 De las diversas tareas individuales (“elementos de competencia”) correspondientes a una unidad de competencia, se pueden derivar los objetivos finales. Un ejemplo sería “*reparación de conectores circulares*”. Luego, para cada tarea individual, se realizan varias subtareas. Éstas se describen en los criterios de actuación. Los objetivos intermedios pueden derivarse de los criterios de actuación (véase el Ejemplo 1 a continuación).

2.3 Al elaborar programas de capacitación básica/fundamental, será importante especificar los conocimientos básicos y habilidades cognitivas requeridas para lograr satisfactoriamente los objetivos finales e intermedios que se persiguen con la capacitación. Para los fines de la instrucción, deberían utilizarse sistemas de a bordo representativos, los subsistemas y sus componentes conexos y éstos deberían estar compuestos de aquellos elementos que pueden encontrarse en las aeronaves actualmente en funcionamiento. Estos elementos genéricos se utilizarán para elaborar los elementos de los conocimientos genéricos y habilidades cognitivas que una persona que realiza el mantenimiento de aeronaves necesita dominar para llevar a cabo las tareas genéricas y como prerrequisito para la capacitación orientada a una habilitación.

3. Objetivos de un programa de capacitación orientado a una habilitación

3.1 Los objetivos de instrucción para un programa de capacitación orientado a una habilitación especializada se basan en las instrucciones de mantenimiento para un determinado equipo especial (p. ej. el manual de mantenimiento de aeronaves, el manual de reparaciones estructurales, el manual de mantenimiento de componentes). El titular de una licencia o autorización en mantenimiento de aeronaves con anotación de habilitación especializada debe ser competente para realizar las tareas descritas en las instrucciones. Por consiguiente, es necesario analizar todas las tareas de mantenimiento que figuran en las instrucciones de mantenimiento a fin de determinar los requisitos de instrucción en cuestión y para derivar los correspondientes objetivos de instrucción.

3.2 A continuación figura un ejemplo de tarea: “*Extracción e instalación de una válvula de control de flujo y válvula de cierre de una determinada aeronave*”. La tarea en este ejemplo se describe en el manual de mantenimiento de la aeronave como consistente en dos unidades de competencia:

- extraiga componente o ensamblaje; e
- instale componente o ensamblaje.

3.3 Las diversas subtareas se describen en el manual mantenimiento de aeronaves y su correspondencia a los elementos de competencia figuran en el Ejemplo 2 a continuación. Estas subtareas a su vez contienen una serie de etapas (criterios de actuación).

3.4 Cada uno de estos “criterios de actuación” para habilitación especializada pueden relacionarse con un criterio genérico en el marco de competencias. Si se relaciona con una práctica normalizada, no se necesita definir los objetivos de instrucción ya que este objetivo fue contemplado en la capacitación básica/fundamental. En el caso de aquellos elementos que no pueden relacionarse con las prácticas normalizadas, es necesario definir los objetivos de instrucción ya que son específicos a la capacitación orientada a una habilitación.

Ejemplo 1. — Instrucción basada en competencias para el personal de mantenimiento de aeronaves — Ejemplificación de objetivos de instrucción para una Unidad de competencia en relación con prácticas genéricas normalizadas (es decir, que no requiere habilitación especializada): “Reparación del cableado de un conector circular”

Las normas aplicables a las competencias requeridas para los diversos elementos de las tareas figuran en las instrucciones de mantenimiento aprobadas. Las necesidades de capacitación son diferentes dependiendo del manual específico (véase la lista a continuación):

SPM – Manual de prácticas normalizadas	requiere capacitación básica/fundamental
SMPM – Manual de procedimientos sobre mantenimiento especializado	requiere capacitación básica/fundamental
SWPM – Manual de prácticas normalizadas para el cableado	requiere capacitación básica/fundamental
MM – Manual de mantenimiento que requiere habilitación especializada	requiere capacitación orientada a una habilitación
MOPM – Manual de procedimientos del organismo de mantenimiento	requiere capacitación organizativa en un AMO

	<i>Condición</i>	<i>Conducta</i>		<i>Norma</i>
Secuencia de los objetivos finales según el SPM		Secuencia según el SPM	Correspondencia con el marco de competencias	
	— Reparación del cableado de un conector circular — Realización de la tarea en un simulador para la capacitación práctica en mantenimiento	Reparar el cableado del conector circular	12. Reparación	SWPM
Objetivo final 1	— Como la precedente	Prepararse para la tarea	2.1 Determinación de la práctica de mantenimiento que debe aplicarse	
Objetivo intermedio 1	— Como la precedente	Leer el informe de falla correspondiente	12.1.1 Leer el informe de falla correspondiente	Instrucción de tareas de capacitación

Secuencia de los objetivos finales según el SPM	Condición	Conducta		Norma
		Secuencia según el SPM	Correspondencia con el marco de competencias	
Objetivo intermedio 2	Como la precedente	Verificar la falla y agregar información al informe de falla en caso de estar incompleto	12.1.2 Verificar la falla y agregar información al informe de falla en caso de estar incompleto	Instrucción de tareas de capacitación
Objetivo intermedio 3	Como la precedente	Identificar el número de pieza del conector circular	12.1.3 Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes	SWPM
Objetivo intermedio 4	Como la precedente	Consultar tablas de referencia	12.1.3 Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes	SWPM
Objetivo intermedio 5	Como la precedente	Leer los capítulos correspondientes a conectores circulares	12.1.3 Leer las instrucciones de mantenimiento pertinentes	SWPM
Objetivo final 2	Como la precedente	Desconectar el conector circular	4.3 Desconexión de todas las conexiones del (los) sistema(s)	
Objetivo intermedio 1	Como la precedente	Desconectar y abrir el conector circular	4.3.1 Desconectar los conectores eléctricos (tener cuidado con el voltaje remanente – condensadores)	SWPM
Objetivo final 3	Como la precedente	Examinar el conector circular	8.3 Ejecución de la inspección	
Objetivo intermedio 1	Como la precedente	Efectuar una inspección visual del conector circular	8.3.7 Efectuar una inspección visual general – examinar para detectar si hay señales de daño físico, corrosión, escapes, instalación correcta, elementos faltantes – utilizar buen criterio para determinar si hay desviaciones con respecto a la condición normal	SWPM
Objetivo final 4	Como la precedente	Prepararse para la reparación	12.1 Preparación para la reparación	
Objetivo intermedio 1	Como la precedente	Seleccionar el procedimiento de reparación apropiado de las instrucciones de mantenimiento	12.1.4 Preparar el plan de reparación según las instrucciones de mantenimiento	SWPM
Objetivo intermedio 2	Como la precedente	Seleccionar los materiales adecuados para la reparación	12.1.5 Adquirir los materiales requeridos	SWPM

	<i>Condición</i>	<i>Conducta</i>		<i>Norma</i>
Secuencia de los objetivos finales según el SPM		Secuencia según el SPM	Correspondencia con el marco de competencias	
Objetivo intermedio 3	Como la precedente	Seleccionar las herramientas adecuadas para la reparación	12.1.6 Preparar las herramientas necesarias	SWPM
Objetivo final 5	Como la precedente	Ejecutar la reparación	12.3 Ejecución de la reparación	
Objetivo intermedio 1	Como la precedente	Ejecutar todos los pasos del procedimiento de reparación	12.3.3 Ejecutar paso a paso el plan de reparación y verificar que no se exceda ningún límite o tolerancia durante el proceso	SWPM
Objetivo intermedio 2	Como la precedente	Ejecutar el mantenimiento de la carcasa del conector circular	12.3.3 Ejecutar paso a paso el plan de reparación y verificar que no se exceda ningún límite o tolerancia durante el proceso	SWPM
Objetivo intermedio 3	Como la precedente	Extraer los contactos del conector circular	12.3.3 Ejecutar paso a paso el plan de reparación y verificar que no se exceda ningún límite o tolerancia durante el proceso	SWPM
Objetivo intermedio 4	Como la precedente	Engastar los contactos del conector circular	12.3.3 Ejecutar paso a paso el plan de reparación y verificar que no se exceda ningún límite o tolerancia durante el proceso	SWPM
Objetivo intermedio 5	Como la precedente	Insertar los contactos al conector circular	12.3.3 Ejecutar paso a paso el plan de reparación y verificar que no se exceda ningún límite o tolerancia durante el proceso	SWPM
Objetivo intermedio 6	Como la precedente	Ensamblar el conector circular y aflojar la tensión de los cables	12.3.3 Ejecutar paso a paso el plan de reparación y verificar que no se exceda ningún límite o tolerancia durante el proceso	SWPM

Secuencia de los objetivos finales según el SPM	Condición	Conducta		Norma
		Secuencia según el SPM	Correspondencia con el marco de competencias	
Objetivo intermedio 7	Como la precedente	Confirmar que está correctamente reparado	12.3.5 Verificar al final del proceso de reparación que la integridad física de las piezas reparadas esté en condiciones de aeronavegabilidad (en dimensiones permitidas) y que las piezas cumplan con la tarea específica de diseño	SWPM
Objetivo final 6		Instalar el conector circular	5.6 Conexión completa del (los) sistema(s)	
Objetivo intermedio 1		Instalar el conector circular en el simulador de instrucción	5.6.1 Conectar los conectores eléctricos (tener cuidado con el voltaje remanente – condensadores)	SWPM
Objetivo intermedio 2		Colocar el alambre fijador en el conector circular	5.6.1 Conectar los conectores eléctricos	SWPM

Ejemplo 2. — Instrucción basada en competencias para el personal de mantenimiento de aeronaves — Ejemplificación de los objetivos de instrucción en relación con la habilitación especializada correspondiente a la Unidad de competencia: 4. Extracción del componente o ensamblaje

El siguiente es un ejemplo de una unidad de competencia aplicada a una tarea en un programa de capacitación para habilitación especializada.

Las normas aplicables a las competencias requeridas para los diversos elementos de las tareas figuran en las instrucciones de mantenimiento aprobadas. Las necesidades de capacitación son diferentes dependiendo del manual específico (véase la lista a continuación):

SPM – Manual de prácticas normalizadas	requiere capacitación básica/fundamental
SMPM – Manual de procedimientos sobre mantenimiento especializado	requiere capacitación básica/fundamental
SWPM – Manual de prácticas normalizadas para el cableado	requiere capacitación básica/fundamental
MM – Manual de mantenimiento que requiere habilitación especializada	requiere capacitación orientada a una habilitación
MOPM – Manual de procedimientos del organismo de mantenimiento	requiere capacitación organizativa en un AMO

	<i>Condición</i>	<i>Conducta</i>		<i>Norma</i>
Secuencia de objetivos finales según el MM		Secuencia según el MM	Correspondencia con el marco de competencias	
	— Válvula de control de flujo y cierre – extracción. Ejemplo de una aeronave específica — Ejecución de la tarea durante una “Verificación A” en el hangar de mantenimiento	Extracción del componente o ensamblaje	4. Extracción del componente o ensamblaje	SPM SMPM (p. ej., SWPM) MM MOPM
Objetivo final 1	Como la precedente	Prepararse para la extracción	4.1 Preparación para la extracción	MM
Objetivo intermedio 1	Como la precedente	Acceder a la válvula de control de flujo y cierre: Abrir la puerta de acceso al aire acondicionado	4.1.6 Acceder al componente o ensamblaje	MM
Objetivo final 2	Como la precedente	Aplicar medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento	4.2 Aplicación de medidas de precaución de seguridad operacional y prácticas de mantenimiento	MM
Objetivo intermedio 1	Como la precedente	Eliminar la presión del sistema neumático	4.2.2 Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas 2.2.2 Ejecutar la práctica de mantenimiento según el procedimiento del MM.	MM
Objetivo intermedio 2	Como la precedente	Colocar en posición “OFF” (apagado) los conmutadores L y R PACK	4.2.2 Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas 2.2.2 Ejecutar la práctica de mantenimiento según el procedimiento del MM.	MM

Secuencia de objetivos finales según el MM	Condición	Conducta		Norma
		Secuencia según el MM	Correspondencia con el marco de competencias	
Objetivo intermedio 3	Como la precedente	Colocar los conmutadores BLEED 1 y 2 en posición OFF(apagado)	4.2.2 Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas 2.2.2 Ejecutar la práctica de mantenimiento según el procedimiento del MM.	MM
Objetivo intermedio 4	Como la precedente	Colocar el conmutador BLEED APU en posición OFF(apagado)	4.2.2 Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas 2.2.2 Ejecutar la práctica de mantenimiento según el procedimiento del MM.	MM
Objetivo intermedio 5	Como la precedente	Abrir el interruptor de circuito P6-4 en el panel F/O del sistema eléctrico	4.2.2 Determinar si para la tarea de mantenimiento se necesitan medidas de precaución de seguridad operacional y aplicarlas 2.2.2 Ejecutar la práctica de mantenimiento según el procedimiento del MM.	MM
Objetivo intermedio 6	Como la precedente	Colocar rótulos que indiquen NO OPERAR	4.2.3 Rotular todos los dispositivos del puesto de pilotaje y de control externo sujetos a las medidas de precaución de seguridad operacional.	MOPM
Objetivo final 3a	Como la precedente	Desconectar todas las conexiones del (los) sistema(s)	4.3 Desconexión de todas las conexiones del (los) sistema(s)	MM

Secuencia de objetivos finales según el MM	Condición	Conducta		Norma
		Secuencia según el MM	Correspondencia con el marco de competencias	
Objetivo intermedio 1	Como la precedente	Extraer las abrazaderas de los ductos de abastecimiento de aire	4.3.3 Desconectar los ductos y líneas neumática (tener cuidado con la presión remanente)	SPM
Objetivo final 5a		Aflojar y extraer los elementos conectores de la estructura de soporte	4.5 Aflojamiento y extracción de los elementos conectores de la estructura de soporte	MM
Objetivo intermedio 1	Como la precedente	Extraer la tuerca, arandela y perno del ducto de abastecimiento de aire.	4.5.1 Aflojar y extraer todas las tuercas y pernos sujetadores	SPM
Objetivo intermedio 2	Como la precedente	Extraer la arandela entre el tirante y la brida del ducto de abastecimiento de aire	4.5.1 Aflojar y extraer todas las tuercas y pernos sujetadores	SPM
Objetivo final 6a	Como la precedente	Retirar el componente o ensamblar fuera del área de instalación	4.6 Retiro del componente o ensamblaje fuera del área de trabajo	MM
Objetivo intermedio 1	Como la precedente	Retirar el ducto de abastecimiento de aire	4.6.2 Transportar el componente o ensamblaje fuera del área	MOMP
Objetivo final 3b	Como la precedente	Desconectar todas las conexiones del (los) sistema(s)	4.3 Desconexión de todas las conexiones del (los) sistema(s)	MM
Objetivo intermedio 1	Como la precedente	Retirar las abrazaderas para ductos de 358 F	4.3.3 Desconectar los ductos y líneas neumáticas	SPM
Objetivo final 6b	Como la precedente	Retirar el componente o ensamblar fuera del área de instalación	4.6 Retiro del componente o ensamblaje fuera del área de trabajo	MM
Objetivo intermedio 1	Como la precedente	Retirar el ducto de 358 F	4.6.2 Transportar el componente o ensamblaje fuera del área	MOMP
Objetivo final 3c	Como la precedente	Desconectar todas las conexiones del (los) sistema(s)	4.3 Desconexión de todas las conexiones del (los) sistema(s)	MM

Secuencia de objetivos finales según el MM	Condición	Conducta		Norma
		Secuencia según el MM	Correspondencia con el marco de competencias	
Objetivo intermedio 1	Como la precedente	Retirar los conectores eléctricos de la válvula de control de flujo y cierre	4.3.1 Desconectar los conectores eléctricos (tener cuidado con el voltaje remanente – condensadores)	SWPM
Objetivo intermedio 2	Como la precedente	Aflojar la tuerca-b en el sentido de la línea	4.3.3 Desconectar los ductos y líneas neumáticas	SPM
Objetivo intermedio 3	Como la precedente	Retirar el tornillo y el tirante que conecta el puente de conexión a la estructura	4.3.6 Desconectar los puentes de conexión	SWPM
Objetivo final 4	Como la precedente	Asegurar el componente o ensamblar antes de retirarlo	4.4 Aseguramiento del componente o ensamblaje antes de la extracción	MM MOPM
Objetivo intermedio 1	Como la precedente	Agarrar la válvula mientras se retira la abrazadera	4.4.2 Sujetar el componente o ensamblaje	MOPM
Objetivo final 3d	Como la precedente	Desconectar todas las conexiones del (los) sistema(s)	4.3 Desconexión de todas las conexiones del (los) sistema(s)	MM
Objetivo intermedio 1	Como la precedente	Retirar la abrazadera de la válvula de control de flujo y cierre	4.3.3 Desconectar los ductos y líneas neumáticas	SPM
Objetivo final 6c	Como la precedente	Retirar el componente o ensamblarlo fuera del área de instalación	4.6 Retiro del componente o ensamblaje fuera del área de trabajo	MM
Objetivo intermedio 1	Como la precedente	Retirar la válvula de control de flujo y cierre	4.6 Retiro del componente o ensamblaje fuera del área de trabajo	MM
Objetivo final 8	Como la precedente	Concluir la remoción	4.8 Conclusión de la remoción	MOPM
Objetivo intermedio 1	Como la precedente	Instalar las tapas en los orificios de los ductos a fin de que no se introduzcan materiales indeseables	4.8.4 Instalar las tapas de los conectores, líneas, ductos y orificios de los sistemas eléctricos a fin de que no se introduzcan materiales indeseables.	MOPM

**Procedimientos para los servicios
de navegación aérea**

INSTRUCCIÓN

Parte IV

**INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN
PARA EL PERSONAL DE GESTIÓN
DEL TRÁNSITO AÉREO (ATM)**

Parte IV

INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN PARA EL PERSONAL DE GESTIÓN DEL TRÁNSITO AÉREO (ATM)

Esta parte contiene tres capítulos con procedimientos para la elaboración e implantación de un programa de instrucción basado en competencias para controladores de tránsito aéreo (ATCO) y especialistas en sistemas electrónicos para la seguridad del tránsito aéreo (ATSEP):

En el Capítulo 1 se describen los principios y procedimientos generales que han de seguirse en el diseño e implantación de la instrucción y la evaluación del personal ATM con base en la competencia. Se describen características fundamentales del enfoque basado en la competencia y la forma en que ha de aplicarse por los preparadores de cursos, instructores y examinadores.

En los Capítulos 2 y 3 se describen los principios y procedimientos que se aplican a la elaboración de implantación de una instrucción basada en competencias para los ATCO y ATSEP, respectivamente, y que, además de los ya descritos en el Capítulo 1, deberán seguir las organizaciones de instrucción o los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) que opten por aplicar un enfoque basado en competencias. Los Capítulos 2 y 3 también contienen las unidades de competencia, los elementos de competencia y los criterios de actuación elaborados para los ATCO y ATSEP, respectivamente.

Capítulo 1

DISPOSICIONES GENERALES PARA LA INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN BASADAS EN COMPETENCIAS PARA EL PERSONAL DE GESTIÓN DEL TRÁNSITO AÉREO (ATM)

1.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describen los requisitos que deben satisfacerse para implantar instrucción y evaluación basadas en la competencia para el personal de gestión del tránsito aéreo (ATM). La implantación de esa instrucción, no obstante, es opcional.

1.2 ENFOQUE DE INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN BASADO EN LA COMPETENCIA

1.2.1 La elaboración de instrucción y evaluación basadas en la competencia se fundamentarán en un enfoque sistemático por el cual se definen las competencias y sus criterios de actuación, la instrucción se basa en las competencias identificadas y las evaluaciones se elaboran para determinar si estas competencias se han logrado. La instrucción y evaluación basadas en la competencia pueden implantarse por una organización de instrucción o un proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP), o una combinación de ambos. Si se implantan, la instrucción y evaluación basadas en la competencia cumplirán las características siguientes.

1.2.2 Los enfoques basados en la competencia para la instrucción y evaluación comprenderán por lo menos las características siguientes:

- a) justificación de la necesidad de instrucción mediante un análisis sistemático;
- b) identificación de indicadores que han de emplearse para evaluar el efecto de la instrucción en la actuación operacional de los ANSP;
- c) uso de un análisis de empleos y tareas para determinar las normas de actuación, las condiciones en las que se desarrolla la labor, el carácter crítico de las tareas y el inventario de conocimientos, habilidades y actitudes;
- d) identificación de las características de la población de alumnos;
- e) obtención de objetivos de instrucción a partir del análisis de tareas y su formulación en un modo observable y medible;
- f) elaboración de pruebas referidas a criterios, válidas, fiables y orientadas a la actuación;
- g) elaboración de un programa de cursos basado en principios de aprendizaje¹ de adultos y con miras a lograr una vía óptima hacia el logro de las competencias;

¹ Los adultos tienen necesidades y requisitos especiales al aprender, distintos de los de los niños y adolescentes.

- h) elaboración de instrucción con material didáctico (en contraposición a la instrucción dependiente del instructor);
- i) uso de un proceso de evaluación continua para asegurar la eficacia de la instrucción y su pertinencia para las operaciones en tiempo real;
- j) selección y descripción de la instrucción para evaluadores basados en la competencia;
- k) criterios de actuación que ha de considerar el evaluador al evaluar cada competencia; y
- l) guía de evaluación (evidencia) aplicable a todas las evaluaciones basadas en la competencia.

1.2.3 El proceso de instrucción consiste en zanjar la brecha entre las competencias existentes y las competencias previstas mediante instrucción y la demostración de resultado en un proceso de evaluación.

1.3 MARCO DE COMPETENCIAS

1.3.1 El marco de competencias apoya el establecimiento de un enfoque sistemático según se mencionó en 1.2.1 proporcionando un modelo genérico que debería adaptarse a la variedad de situaciones que existen en todo el mundo en el dominio ATM.

1.3.2 El marco de competencias consiste en unidades de competencia, elementos de competencia y criterios de actuación. La guía de evaluación (evidencia) y una gama de variables deberán elaborarse por las organizaciones de instrucción o los ANSP como parte del proceso de adaptación local.

1.3.3 Las unidades de competencias, elementos de competencia y criterios de actuación se continuarán desarrollando a partir de los análisis de empleos y tareas del personal ATM y describirán resultados observables.

Nota. — En la Parte I, Capítulo 1 figuran las definiciones de unidad de competencia, elementos de competencia y criterios de actuación.

Capítulo 2

INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN BASADAS EN COMPETENCIAS PARA LOS CONTROLADORES DE TRÁNSITO AÉREO (ATCO)

2.1 INTRODUCCIÓN

2.1.1 En este capítulo se proporcionan los procedimientos para establecer un programa de instrucción y evaluación basadas en competencias para los ATCO, mediante el cual las organizaciones de instrucción reconocidas (ATO), los proveedores de servicios de navegación aérea y las autoridades deberán cumplir al implantar un programa de instrucción basada en competencia.

2.1.2 El marco de competencias para ATCO definido en el Apéndice 2 de este capítulo se utilizará como base para la elaboración y aprobación de programas locales de instrucción y evaluación basados en competencias.

2.2 EVALUACIÓN

2.2.1 Las autoridades elaborarán o aprobarán según corresponda el proceso de evaluación, que incluye la guía de evaluación (evidencia), la gama de variables, y las normas de conocimientos y habilidades requeridas para evaluar a los solicitantes.

2.2.2 La licencia de controlador de tránsito aéreo satisfará los requisitos del programa de instrucción basada en competencias aprobado y será evaluado con arreglo al proceso de evaluación aprobado.

2.3 INSTRUCCIÓN

2.3.1 Toda la instrucción basada en competencias para los ATCO se elaborará mediante el uso de una metodología sistemática como la ISD o equivalente.

2.3.2 El programa de instrucción basada en las competencias para los ATCO estará compuesto de instrucción integrada teórica y práctica.

Nota. — Las directrices para la implantación de instrucción basada en competencias para ATCO figuran en el Apéndice 1 de este capítulo.

2.3.3 El programa de instrucción basada en competencias para los ATCO comprenderá una evaluación continua del programa de instrucción que sea aceptable para la Autoridad. La evaluación garantizará que:

- a) las competencias y evaluaciones conexas son pertinentes a la labor de los controladores de tránsito aéreo en el contexto y entorno específicos a los que pueda asignárseles después de la instrucción;
- b) los alumnos adquieren las competencias necesarias en forma gradual y satisfactoria; y

- c) se adoptan medidas correctivas si la evaluación durante la instrucción o después de la misma indica que es necesario hacerlo.

2.3.4 El programa de instrucción basada en competencias para los ATCO comprenderá la formación en el puesto de trabajo para asegurar que se logra una actuación consecuente al nivel de competencia requerido. La actuación deberá tener el nivel apropiado al ejercicio de las tareas. Esta formación en el puesto de trabajo se realizará bajo la supervisión de un instructor autorizado en el sector para el cual se expedirá la habilitación y se llevará a cabo en el marco del SMS del ANSP.

Apéndice 1 del Capítulo 2

DIRECTRICES PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN BASADA EN COMPETENCIAS PARA LOS CONTROLADORES DE TRÁNSITO AÉREO (ATCO)

1. Introducción

En este apéndice se proporciona orientación para las autoridades, las organizaciones de instrucción reconocidas (ATO) y los proveedores de servicios de navegación aérea respecto de las medidas que han de adoptarse para facilitar la implantación eficaz de la instrucción basada en competencias para los controladores de tránsito aéreo (ATCO).

2. Consideraciones generales

2.1 El nivel de competencia que se espera de un ATCO se define en detalle en este documento y tiene por objeto cumplir con los requisitos del Anexo 1 — *Licencias al personal*. En términos amplios, el ATCO deberá haber completado satisfactoriamente todas las etapas de la instrucción dentro del cronograma definido.

2.2 La implantación local del marco de competencias para ATCO que figura en el Apéndice 2 de este capítulo comprende la selección de competencias apropiadas al contexto local.

2.3 En la transición a un programa de instrucción basada en competencias, el enfoque general que se sugiere es comenzar aplicando el programa de instrucción existente (inicial o equivalente) como referencia y luego implantar gradualmente el nuevo programa de instrucción basada en competencias aplicando el *Manual de instrucción basada en competencias para controladores de tránsito aéreo* (Doc 10056) como orientación.

2.4 La transición de un programa de instrucción ATCO existente a un enfoque basado en competencias se llevará a cabo en forma gradual con evoluciones sucesivas del programa de instrucción que introducen un nivel más elevado de dicha instrucción basada en competencias.

3. Directrices para la autoridad

3.1 La implantación de instrucción basada en competencias exige la fusión de varios tipos de instrucción (teórica y práctica) con los medios de impartirla (p. ej., salón de clase, diversos niveles de simulación y formación en el puesto de trabajo). El programa de instrucción aprobado demostrará la capacidad de alcanzar los objetivos de instrucción empleando los diversos medios didácticos.

3.2 En vista del carácter evolutivo del primer programa de instrucción basada en competencias para ATCO en una ATO o un proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP), la aprobación debería ser provisional y confirmarse solamente después de obtener un resultado satisfactorio de los primeros cursos y haber incorporado las enseñanzas obtenidas al programa de instrucción.

3.3 Se aplicarán todas las disposiciones pertinentes relativas a la instrucción ATCO así como los textos de orientación conexos, incluyendo los que tratan de la aprobación del plan de estudios y del sistema de aseguramiento de la calidad [véase el *Manual sobre el reconocimiento de organizaciones de instrucción* (Doc 9841)].

3.4 Uno de los atributos de la instrucción basada en competencias, según se define en este documento, es el uso de un proceso continuo para la evaluación del programa de instrucción a efectos de asegurar la eficacia de la misma y su pertinencia respecto de operaciones en tiempo real. Este aspecto de evaluación continua resulta de especial importancia durante la implantación inicial de un programa de instrucción basada en competencias para ATCO.

3.5 La autoridad competente supervisará la implantación inicial. La necesidad de que ATO o ANSP informe regularmente a la autoridad sobre la marcha del programa y los problemas encontrados durante la ejecución del mismo es importante. Por consiguiente, la forma en que esta información se proporcionará a la autoridad deberá establecerse claramente como parte de la aprobación.

3.6 El éxito de la implantación de la instrucción basada en competencias para ATCO depende en gran medida de la coordinación y cooperación eficaces entre la autoridad, la ATO y los ANSP que emplean a los ATCO, así como de los órganos representativos de los controladores. Las autoridades deberían fomentar y facilitar dicha cooperación y coordinación.

Apéndice 2 del Capítulo 2

UNIDADES DE COMPETENCIA, ELEMENTOS DE COMPETENCIA Y CRITERIOS DE ACTUACIÓN PARA CONTROLADORES DE TRÁNSITO AÉREO

1. La finalidad de elaborar un marco de competencias para controladores de tránsito aéreo (ATCO) es fomentar una actuación normalizada y permitir el uso de las mejoras prácticas existentes en la instrucción y evaluación ATCO.
2. El marco de competencias para ATCO describe las unidades de competencia, los elementos de competencia y los criterios de actuación que se traducirán en el entorno operacional del ANSP, teniendo en cuenta las habilitaciones aplicables de controlador de tránsito aéreo y las competencias requeridas para dichas habilitaciones dentro del contexto y nivel de la instrucción que se lleva a cabo.
3. Las ATO o los ANSP utilizarán el marco de competencias para ATCO como base para elaborar sus propias instrucción y evaluación y debería adaptarse al entorno operacional, técnico y de organización en el cual se ejercerán las tareas del ATCO. La autoridad debería aplicar el marco de competencias para ATCO, teniendo en debida cuenta el entorno local, al evaluar los programas de instrucción para ATCO sometidos a su aprobación.
4. El uso de dicho marco de competencias no es obligatorio pero se recomienda para alcanzar la mejor actuación en la instrucción para ATCO.
5. Se recomienda que las ATO y los ANSP utilicen el marco de competencias para ATCO como herramienta flexible para ayudarles a definir las competencias ATCO. El marco de competencias es genérico y se aplica a todas las etapas de la instrucción. Se adaptará para elaborar programas de instrucción apropiados a la etapa de instrucción y los retos del entorno operacional. El establecimiento de diferentes niveles de clasificación en la instrucción para describir la actuación requerida puede ser un método eficaz para distinguir entre los criterios de actuación para cada etapa de la instrucción. La aplicación de esta taxonomía se explica en el *Manual de instrucción basada en competencias para los controladores de tránsito aéreo* (Doc 10056).
6. El marco constituye una estructura de alto nivel de las competencias ATCO. Puede especificarse en más detalle bajo amplias categorías de habilitación como área, aproximación y aeródromo. El marco es independiente del tipo de equipo que se utilice o de las principales áreas de aplicación (en ruta, aproximación, torre, etc.) o para compartir las tareas en el puesto de trabajo de los controladores. Ciertas competencias pueden relacionarse exclusivamente con una función de control de tránsito aéreo especializada o independiente — esto estaría determinado por el contexto de organización local. El manejo de crisis, la toma de decisiones en colaboración así como las funciones de gestión de afluencia del tránsito aéreo han sido dejados fuera del alcance del marco de competencias ATCO.

MARCO DE COMPETENCIAS ATCO

Nota 1.— El párrafo 3 del Apéndice 2 indica que este marco debería adaptarse al contexto local de la organización. El marco tiene carácter genérico y está diseñado para adaptarse al entorno operacional y retos de la organización así como a la experiencia profesional de los ATCO. No abarca la definición específica de funciones, tareas compartidas, habilitaciones y niveles de competencia existentes en la organización.

La implantación local de este marco comprende la selección de competencias apropiadas a su contexto local. Las competencias de la tabla no figuran en un orden de prioridades predefinido.

Nota 2.— Los criterios de actuación que se definen en la tabla siguiente pueden aplicarse a una o más de las unidades y elementos de competencia. Les corresponde a los ANSP y/o las ATO establecer los criterios utilizados para juzgar si se ha alcanzado el nivel de actuación requerido.

Nota 3.— Los principios de manejo de amenazas y errores deberían integrarse en la elaboración de programas de instrucción basada en competencia

Unidad de competencia	Definición	CE núm.	Elemento de competencia	PC núm.	Criterios de actuación Comportamiento observable
Conciencia de la situación	Comprender la situación operacional actual y prever sucesos futuros	CE1.1	— Vigilar la situación operacional	PC1.1	— Vigila el tránsito aéreo en su propia área de responsabilidad y espacio aéreo cercano
		CE1.2	— Buscar información nueva o específica	PC1.2	— Vigila las condiciones meteorológicas con consecuencias para su propia área de responsabilidad y espacio aéreo cercano
		CE1.3	— Comprender la situación operacional	PC1.3	— Vigila la condición de los sistemas y equipo ATC
		CE1.4	— Prever la situación futura	PC1.4	— Vigila las circunstancias operacionales en sectores cercanos para prever consecuencias sobre su propia situación
		CE1.5	— Reconocer indicaciones de una reducción de la conciencia de la situación	PC1.5	— Obtiene información de los sistemas disponibles de vigilancia y datos de vuelo, datos meteorológicos, pantalla de datos electrónicos y todo otro medio disponible
				PC1.6	— Integra en el panorama general la información obtenida de la vigilancia y de la búsqueda de información
		PC1.7	— Analiza la situación real basándose en la información obtenida de la vigilancia y búsqueda		
		PC1.8	— Interpreta la situación sobre la base del análisis		
		PC1.9	— Predice la situación operacional futura		
		PC1.10	— Identifica posibles situaciones peligrosas (p. ej., separación con otras aeronaves, objetos, espacio aéreo y tierra, consecuencias del tiempo meteorológico adverso, desviaciones de navegación y sobrecarga de capacidad)		
		PC1.11	— Verifica que la información es precisa y que las hipótesis son correctas		
		PC1.12	— Utiliza herramientas disponibles para vigilar, explorar, comprender y predecir situaciones operacionales		

<i>Unidad de competencia</i>	<i>Definición</i>	<i>CE núm.</i>	<i>Elemento de competencia</i>	<i>PC núm.</i>	<i>Criterios de actuación Comportamiento observable</i>
<i>Gestión de tránsito y capacidad</i>	Asegurar un flujo de tránsito seguro, ordenado y eficaz y proporcionar información esencial sobre el entorno y posibles situaciones peligrosas	CE2.1	— Gestionar la situación del tránsito	PC2.1	— Gestiona el tránsito de llegada, salida o en ruta utilizando procedimientos prescritos
		CE2.2	— Lograr una actuación operacional óptima	PC2.2	— Tiene en cuenta la performance de las aeronaves al expedir autorizaciones e instrucciones
		CE 2.3	— Difundir la información de vuelo	PC2.3	— Utiliza varias técnicas para gestionar eficazmente el tránsito (p. ej., control de velocidad, guía vectorial, secuenciación del tránsito, asignación de velocidad vertical de ascenso/descenso
		CE 2.4	— Transmitir a los pilotos la información esencial sobre tránsito y condiciones meteorológicas	PC2.4	— Aumenta los márgenes de seguridad operacional cuando lo considere necesario
		PC2.5	— Toma medidas cuando lo considere necesario para asegurar que la demanda no supera la capacidad del sector		
		PC2.6	— Mantiene la concentración a pesar de los variados niveles de tránsito		
		PC2.7	— Reacciona adecuadamente a situaciones que podrían tornarse inseguras		
		PC2.8	— Expide autorizaciones e instrucciones a la tripulación de vuelo que resulten en un flujo de tránsito eficiente		
		PC2.9	— Expide autorizaciones e instrucciones apropiadas		
		PC2.10	— Expide autorizaciones e instrucciones en forma oportuna		
		PC2.11	— Utiliza las herramientas disponibles para reducir demoras y optimizar los perfiles de vuelo		
		PC2.12	— Proporciona en forma oportuna información sobre el vuelo y condición de las instalaciones		
		PC2.13	— Expide alertas de peligro y de seguridad operacional a las tripulaciones de vuelo cuando lo considere necesario		
		PC2.14	— Expide información sobre el tránsito próximo a las tripulaciones de vuelo en forma pertinente, precisa y oportuna		
		PC2.15	— Expide información meteorológica a las tripulaciones de vuelo según se requiera		

<i>Unidad de competencia</i>	<i>Definición</i>	<i>CE núm.</i>	<i>Elemento de competencia</i>	<i>PC núm.</i>	<i>Criterios de actuación Comportamiento observable</i>
<i>Separación y resolución de conflictos</i>	Gestionar posibles conflictos de tránsito y mantener la separación	CE3.1	— Detectar posibles conflictos de tránsito	PC3.1	— Identifica conflictos de tránsito
		CE3.2	— Resolver conflictos de tránsito	PC3.2	— Selecciona el método de separación más apropiado
		CE3.3	— Mantener la separación entre aeronaves	PC3.3	— Aplica la separación y espaciado del tránsito aéreo apropiados
		CE 3.4	— Mantener la separación de las aeronaves con respecto al terreno y a obstáculos conocidos	PC3.4	— Expide autorizaciones e instrucciones que aseguran el mantenimiento de la separación
				PC3.5	— Expide autorizaciones e instrucciones que tienen en cuenta la performance de las aeronaves, los obstáculos del terreno, limitaciones del espacio aéreo y condiciones meteorológicas
				PC3.6	— Expide autorizaciones e instrucciones que resuelven conflictos de tránsito
				PC3.7	— Resuelve conflictos mediante coordinación con sectores o unidades adyacentes
				PC3.8	— Vigila la ejecución de medidas de separación
		PC3.9	— Ajusta medidas de control, según sea necesario, para mantener la separación		
<i>Comunicaciones</i>	Comunicar eficazmente en todas las situaciones operacionales	CE4.1	— Seleccionar el modo de comunicación apropiado	PC4.1	— Selecciona el modo de comunicación que tiene en cuenta los requisitos de la situación, incluyendo la velocidad, precisión y nivel de detalle de las comunicaciones
		CE4.2	— Demostrar una eficaz comunicación oral	PC4.2	— Habla en forma clara, precisa y concisa
		CE4.3	— Demostrar una comunicación eficaz por escrito, en forma automatizada o de otra manera no verbal	PC4.3	— Emplea vocabulario y expresiones adecuadas para transmitir mensajes claros
				PC4.4	— Emplea fraseología radiotelefónica normalizada, cuando esté prescrito
				PC4.5	— Ajusta las técnicas del habla para adecuarse a la situación
				PC4.6	— Demuestra una escucha activa planteando preguntas pertinentes y proporcionando retroinformación
				PC4.7	— Verifica la precisión de las colaciones y las corrige según sea necesario
				PC4.8	— Emplea lenguaje corriente cuando no existe fraseología normalizada o la situación lo justifica

<i>Unidad de competencia</i>	<i>Definición</i>	<i>CE núm.</i>	<i>Elemento de competencia</i>	<i>PC núm.</i>	<i>Criterios de actuación Comportamiento observable</i>
				PC4.9	— Cuando corresponde, emplea contacto visual, movimientos corporales y gestos coherentes con los mensajes orales y el entorno
				PC4.10	— Escribe o envía mensajes según el protocolo o en forma clara y concisa cuando éste no exista
				PC4.11	— Comunica preocupaciones e intenciones pertinentes
<i>Coordinación</i>	Gestionar la coordinación entre el personal en puestos operacionales y con otros interesados afectados	CE5.1 CE5.2 CE5.3	— Determinar la necesidad de coordinación — Seleccionar el método de coordinación apropiado — Realizar la coordinación	PC5.1 PC5.2 PC5.3 PC5.4 PC5.5 PC5.6 PC5.7 PC5.8 PC5.9	— Actúa en coordinación con el personal de otros puestos operacionales y otros interesados, oportunamente — Selecciona el método de coordinación sobre la base de las circunstancias, incluyendo la urgencia de la coordinación, la condición de las instalaciones y los procedimientos prescritos — Coordina el movimiento, control y transferencia de control para vuelos que utilizan los procedimientos de coordinación prescritos — Coordina los cambios de condición de las instalaciones operacionales como equipo, sistemas y funciones — Coordina cambios de condición del espacio aéreo y recursos de aeródromo — Utiliza una terminología clara y concisa para la coordinación verbal — Utiliza formatos de mensajes de ATS y protocolos para la coordinación no verbal — Utiliza métodos de coordinación clara y concisa no normalizada cuando sea necesario — Realiza exposiciones verbales eficaces durante la transferencia de posición
<i>Gestión de situaciones no rutinarias</i>	Detectar y responder a situaciones de emergencia e inusuales relacionadas con las operaciones de aeronave y gestionar modos de operación ATS degradados	CE6.1 CE6.2	— Gestionar situaciones de emergencia e inusuales relacionadas con las operaciones de aeronave — Gestionar modos de operación ATS degradados	PC6.1 PC6.2 PC6.3 PC6.4 PC6.5	— Reconoce, de la información disponible, la posibilidad de ocurrencia de una situación de emergencia o inusual — Determina el carácter de emergencia — Prioriza las medidas sobre la base de la urgencia de la situación — Decide el tipo más apropiado de asistencia que pueda prestarse — Aplica los procedimientos prescritos para comunicación y coordinación de situaciones urgentes

<i>Unidad de competencia</i>	<i>Definición</i>	<i>CE núm.</i>	<i>Elemento de competencia</i>	<i>PC núm.</i>	<i>Criterios de actuación Comportamiento observable</i>
				PC6.6	— Presta asistencia y actúa, cuando es necesario, para garantizar la seguridad operacional de la aeronave en su área de responsabilidad
				PC6.7	— Detecta el deterioro o degradación de sistemas o equipo ATS
				PC6.8	— Evalúa las consecuencias de un modo de operación degradado
				PC6.9	— Aplica procedimientos prescritos para administrar, coordinar y comunicar un modo de funcionamiento degradado
				PC6.10	— Crea soluciones cuando no existen procedimientos para responder a situaciones no rutinarias
<i>Resolución de problemas y toma de decisiones</i>	Encontrar e implantar soluciones para peligros identificados y riesgos conexos	CE7.1	— Determinar posibles soluciones a un problema identificado	PC7.1	— Tiene en cuenta las reglas y procedimientos de operación existentes al determinar posibles soluciones de un problema
		CE7.2	— Priorizar eficazmente	PC7.2	— Ejecuta una solución apropiada frente a un problema
		CE7.3	— Gestionar riesgos eficazmente	PC7.3	— Determina las situaciones que tienen mayor prioridad
				PC7.4	— Organiza las tareas apropiadamente por orden de prioridad
				PC7.5	— Aplica una estrategia de mitigación apropiada para los peligros identificados
				PC7.6	— Persevera en su trabajo con los problemas sin afectar a la seguridad operacional
				PC7.7	— Al tomar decisiones, toma en cuenta que sean oportunas
<i>Autogestión y desarrollo continuo</i>	Demuestra atributos personales que mejoran la actuación y mantienen una participación activa en el autoaprendizaje y autodesarrollo	CE8.1	— Se autoevalúa para mejorar la actuación	PC8.1	— Se hace responsable de su propia actuación, detecta y resuelve sus propios errores
		CE8.2	— Utiliza retroinformación para mejorar la actuación	PC8.2	— Mejora su actuación mediante autoevaluaciones para medir la eficacia de sus acciones
		CE8.3	— Se adapta a las exigencias de una situación, según corresponda	PC8.3	— Solicita y acepta comentarios de su actuación para mejorarla
		CE8.4	— Participa en actividades de desarrollo continuas	PC8.4	— Mantiene el autocontrol y se desempeña adecuadamente en situaciones adversas
				PC8.5	— Modifica su conducta y responde a las demandas de la situación cambiante, según sea necesario
				PC8.6	— Por iniciativa propia, se mantiene al tanto de los acontecimientos y cambios en la aviación

<i>Unidad de competencia</i>	<i>Definición</i>	<i>CE núm.</i>	<i>Elemento de competencia</i>	<i>PC núm.</i>	<i>Criterios de actuación Comportamiento observable</i>
				PC8.7	— Participa en actividades de aprendizaje (p.ej., reuniones de equipo, sesiones informativas y de instrucción)
<i>Gestión de la carga de trabajo</i>	Utilizar recursos disponibles para priorizar y realizar tareas en forma eficiente y oportuna	CE9.1	— Adaptarse a condiciones de carga de trabajo diferentes	PC9.1	— Administra eficazmente las tareas en respuesta a la carga de trabajo actual y futura
		CE9.2	— Reconocer cuándo y dónde se necesita asistencia	PC9.2	— Gestiona interrupciones y distracciones en forma eficaz
		CE9.3	— Solicitar asistencia cuándo y dónde se requiera	PC9.3	— Determina si y cuándo se necesita apoyo sobre la base de la carga de trabajo
		CE9.4	— Gestionar eficazmente el tiempo	PC9.4	— Pide ayuda, cuando considere necesario
		CE9.5	— Utilizar equipo ATS en forma eficaz y efectiva	PC9.5	— Delega tareas cuando corresponda para reducir la carga de trabajo
	PC9.6			— Acepta asistencia, cuando es necesario	
	PC9.7			— Ajusta el ritmo de trabajo de acuerdo con la carga de trabajo	
				PC9.8	— Selecciona herramientas, equipo y recursos apropiados para apoyar la eficaz realización de las tareas
				PC9.9	— Utiliza las capacidades automáticas del equipo ATS para mejorar la eficiencia
<i>Trabajo en equipo</i>	Desempeñarse como miembro de un equipo	CE10.1	— Fomentar una atmósfera de comunicación abierta	PC10.1	— Proporciona en forma constructiva retroinformación tanto positiva como negativa
		CE10.2	— Fomentar la participación y cooperación en el equipo	PC10.2	— Acepta en forma objetiva retroinformación tanto positiva como negativa
		CE10.3	— Utilizar los comentarios para mejorar la actuación general del equipo	PC10.3	— Demuestra respeto y tolerancia hacia otras personas
				PC10.4	— Realiza acciones y tareas en una forma que fomenta un entorno de equipo
				PC10.5	— Maneja los conflictos interpersonales para mantener un entorno de trabajo en equipo eficaz
				PC10.6	— Utiliza técnicas de negociación y de resolución de problemas para ayudar a resolver conflictos inevitables, cuando se presentan
				PC10.7	— Plantea preocupaciones pertinentes en forma apropiada
				PC10.8	— Prevé y responde en forma apropiada a las necesidades de otras personas

<i>Unidad de competencia</i>	<i>Definición</i>	<i>CE núm.</i>	<i>Elemento de competencia</i>	<i>PC núm.</i>	<i>Criterios de actuación Comportamiento observable</i>
				PC10.9	— Comparte experiencias con miras a un mejoramiento continuo

Capítulo 3

INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN BASADAS EN COMPETENCIAS PARA ESPECIALISTAS EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS PARA LA SEGURIDAD DEL TRÁNSITO AÉREO (ATSEP)

3.1 INTRODUCCIÓN

3.1.1 “Especialista en sistemas electrónicos para la seguridad del tránsito aéreo (ATSEP)” es el término reconocido de la OACI para denominar al personal que ha demostrado ser competente en la instalación, operación o mantenimiento de un sistema CNS/ATM.

3.1.2 Es responsabilidad del proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP) definir el ámbito o alcance de las actividades ATSEP. La autoridad competente debería aprobar esta definición.

3.1.3 En este capítulo se proporcionan los procedimientos para establecer un programa de instrucción y evaluación basadas en competencias para ATSEP, que se recomienda para organizaciones de instrucción de ATSEP, ANSP o autoridades.

3.1.4 El marco de competencias ATSEP que se define en el Apéndice 1 de este capítulo debería aplicarse como base para la elaboración y aprobación de programas locales de instrucción y evaluación basadas en competencias.

3.2 EVALUACIÓN

3.2.1 Las autoridades pueden optar por validar el proceso de instrucción y evaluación para ATSEP, incluyendo la guía de evaluación (evidencias), la gama de variables y los conocimientos y habilidades necesarios para evaluar a los solicitantes.

3.2.2 En el caso de un procedimiento de evaluación para ATSEP validado por el Estado, el ATSEP deberá cumplir todos los requisitos del programa de instrucción basada en competencias y ser evaluado con arreglo al procedimiento de evaluación validado.

3.3 INSTRUCCIÓN

3.3.1 Todos los programas de instrucción basada en competencias para ATSEP se elaborarán aplicando una metodología sistemática, como ISD o equivalente.

3.3.2 El programa de instrucción basada en competencias para ATSEP debería consistir en instrucción integrada teórica y práctica.

Nota.— Véanse las directrices para la implantación de instrucción basada en competencias para ATSEP en el Apéndice 1 de este capítulo.

3.3.3 El programa de instrucción basada en competencias para ATSEP comprenderá la evaluación continua de la eficacia del programa de instrucción que resulte aceptable para la autoridad o el ANSP que emplea al ATSEP. La evaluación garantizará que:

- a) las competencias y la evaluación conexas son pertinentes a la labor del especialista en sistemas electrónicos para la seguridad del tránsito aéreo en el contexto y entorno específicos a los que se le asignará después de la instrucción;
- b) los alumnos adquieren las competencias necesarias en forma gradual y satisfactoria; y
- c) se adoptan medidas correctivas si una evaluación durante la instrucción o después de la misma indica que es necesario hacerlo.

3.3.4 El programa de instrucción basado en competencias para ATSEP comprenderá suficiente instrucción práctica para asegurar que se consigue dicha competencia. La actuación se hará a nivel apropiado al ejercicio de la tarea. Esta instrucción práctica debería llevarse a cabo bajo la supervisión de un instructor calificado y competente en el dominio técnico para el cual se expedirá el certificado de competencia. En los casos en que la instrucción práctica se proporciona mediante formación en el puesto de trabajo, el instructor deberá estar calificado y ser competente en el dominio técnico y la instrucción se llevará a cabo en el marco del SMS del ANSP.

Apéndice 1 del Capítulo 3

DIRECTRICES PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN BASADA EN COMPETENCIAS PARA ESPECIALISTAS EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS PARA LA SEGURIDAD DEL TRÁNSITO AÉREO (ATSEP)

1. Introducción

En este apéndice se proporciona orientación para las autoridades, organizaciones de instrucción y proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) sobre las medidas que han de adoptarse para facilitar la implantación eficaz de la instrucción basada en competencias para especialistas en sistemas electrónicos para la seguridad del tránsito aéreo (ATSEP).

2. Consideraciones generales

2.1 El nivel de competencia que se espera de un ATSEP debería definirse, aprobarse y convenirse entre la organización de instrucción y el ANSP que emplea a la persona, y las autoridades en el caso de un programa aprobado por el Estado. En términos generales, se espera que el graduado del ATSEP haya completado satisfactoriamente todas las fases de la instrucción dentro del cronograma definido.

2.2 La implantación local del marco de competencias ATSEP del Apéndice 2 de este capítulo comprende la selección de competencias apropiadas para el contexto local.

2.3 Durante la transición a un programa de instrucción basada en competencias, el enfoque general que se sugiere es comenzar utilizando el programa de instrucción existente (inicial o equivalente) como referencia y luego implantar gradualmente el nuevo programa de instrucción basada en competencias para ATSEP, utilizando el *Manual de instrucción basada en competencias para especialistas en sistemas en sistemas electrónicos para la seguridad del tránsito aéreo* (Doc 10057).

2.4 Esta transición desde un programa de instrucción ATSEP existente a un enfoque basado en la competencia se realizará en forma gradual por la cual sucesivas evoluciones del programa de instrucción introducirán un mayor nivel de una instrucción basada en la competencia.

3. Directrices para la autoridad

Estas directrices son de utilidad para las autoridades que optan por validar programas de instrucción ATSEP.

- a) La implantación de la instrucción basada en competencias exige la fusión de varios tipos de instrucción (teórica y práctica) con los medios de impartirla (p. ej., salón de clase, diversos niveles de simulación y

formación en el puesto de trabajo). El programa de instrucción demostrará la capacidad para alcanzar los objetivos de instrucción empleando los diversos medios didácticos.

- b) En vista del carácter evolutivo de un primer programa de instrucción basado en competencias para ATSEP en una organización de instrucción o ANSP, la validación debería ser provisional y confirmarse solo después de obtener un resultado satisfactorio de los primeros cursos y después de haber incorporado en el programa de instrucción las enseñanzas obtenidas.
- c) Todas las disposiciones relativas a la instrucción ATSEP deberían aplicarse así como los principios contenidos en textos de orientación pertinentes, como el *Manual sobre el reconocimiento de organizaciones de instrucción* (Doc 9841).
- d) Uno de los atributos de la instrucción basada en competencias, según se define en este documento, es el empleo de un proceso para la evaluación continua del programa de instrucción a efectos de asegurar la eficacia de la misma y su pertinencia para operaciones en tiempo real. Este aspecto de evaluación continua es de especial importancia durante la implantación inicial de un programa de instrucción basada en competencias para ATSEP.
- e) La autoridad competente, según corresponda, supervisará la implantación inicial. Las organizaciones de instrucción o el ANSP proporcionarán retroinformación periódica según corresponda a la autoridad sobre el progreso de la instrucción y los problemas encontrados durante la ejecución del programa. Por consiguiente, la forma en que se proporcionará a la autoridad esta retroinformación deberá establecerse claramente como parte del proceso de validación.
- f) El éxito de la implantación de programas de instrucción basada en competencias para ATSEP depende en gran medida de la eficaz coordinación en cooperación entre la autoridad, si corresponde, las organizaciones de instrucción y los ANSP que emplean al especialista, y órganos representativos de los ATSEP. Dicha cooperación y coordinación debería fomentarse y facilitarse por las partes interesadas.

Apéndice 2 del Capítulo 3

UNIDADES DE COMPETENCIA, ELEMENTOS DE COMPETENCIA Y CRITERIOS DE ACTUACIÓN PARA ESPECIALISTAS EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS PARA LA SEGURIDAD DEL TRÁNSITO AÉREO (ATSEP)

1. La finalidad de elaborar un marco de competencias ATSEP es fomentar la actuación normalizada y permitir el uso de las mejores prácticas existentes en la instrucción y evaluación ATSEP.
2. El marco de competencias ATSEP describe las unidades de competencia, los elementos de competencia y los criterios de actuación que se traducirán en el entorno operacional de la ANSP, teniendo en cuenta las cualificaciones del sistema y equipo.
3. Las organizaciones de instrucción o los ANSP deberían utilizar el marco de competencias ATSEP como base para elaborar sus propios procesos de instrucción y evaluación y deberían adoptarlo al entorno operacional, técnico y de organización en el cual se ejercerán las tareas del ATSEP. Los ANSP o, si corresponde, la autoridad deberían utilizar el marco de competencias ATSEP, teniendo en debida cuenta el entorno local, al evaluar los programas de instrucción ATSEP sometidos para validación.
4. El uso del marco de competencias no es obligatorio pero se recomienda para alcanzar la mejor actuación en la instrucción ATSEP.
5. Se recomienda que las organizaciones de instrucción así como los ANSP utilicen el marco de competencias ATSEP como herramienta flexible para ayudarles a definir las competencias ATSEP. El marco de competencias tiene carácter genérico y se aplica de todas las fases de instrucción y evaluación de ATSEP. Debería adaptarse para elaborar planes de estudio y guías de evaluación apropiados a las fases de instrucción y a los retos del entorno operacional. El establecimiento de diferentes niveles de clasificación en la instrucción para describir la actuación requerida puede ser un método eficaz para distinguir entre los criterios de actuación para cada fase de la instrucción. La aplicación de esta taxonomía se explica en el *Manual de instrucción basada en competencias para especialistas en sistemas electrónicos para la seguridad del tránsito aéreo* (Doc 10057).
6. El marco constituye una estructura de alto nivel de las competencias ATSEP. Puede reorganizarse y especificarse según amplias categorías como: sistemas de comunicación, radioayudas para la navegación, supervisión, procesamiento de datos, vigilancia y control de sistemas. El marco propuesto tiene carácter genérico y no comprende el tipo específico de tecnología que se utilice, los planes de organización o el tipo de mantenimiento llevado a cabo (correctivo o preventivo).
7. Ciertas competencias pueden relacionarse exclusivamente con alguna función ATSEP especializada o independiente. Esto se determinaría por el contexto de organización local.

MARCO DE COMPETENCIAS ATSEP

Nota 1.— El párrafo 3 del Apéndice 2 indica que este marco debería adaptarse al contexto local de la organización. El marco tiene carácter genérico y está diseñado para adaptarse al entorno operacional y retos de la organización así como a la experiencia profesional de los ATSEP. No abarca la definición específica de funciones, tareas compartidas, habilitaciones y niveles de competencia existentes en la organización. La implantación local de este marco comprende la selección de competencias apropiadas a su contexto local. Las competencias de la tabla no figuran en un orden de prioridades predefinido.

Nota 2.— Los criterios de actuación que se definen en la tabla siguiente pueden aplicarse a una o más de las unidades y elementos de competencia. Los ANSP y/o la ATO establecerán los criterios que han de utilizarse para juzgar si se ha alcanzado el nivel de actuación requerido.

<i>Unidad de competencia</i>	<i>Definición</i>	<i>CE núm.</i>	<i>Elemento de competencia</i>	<i>PC núm.</i>	<i>Criterios de actuación Comportamiento observable</i>	
<i>Ingeniería</i>	Colaborar en la elaboración, modificación e integración de sistemas, redes y equipo	CE1.1	— Elaborar especificaciones	PC1.1	— Demuestra conocimiento técnico y capacidad de razonamiento	
		CE1.2	— Diseñar el sistema técnico	PC1.2	— Demuestra capacidad de razonamiento de ingeniería y de resolución de problemas	
		CE1.3	— Apoyar al sistema técnico	PC1.3	— Demuestra conocimientos y fundamentación del interfuncionamiento en términos de sistemas y entornos mundiales	
		CE1.4	— Instalar sistemas CNS/ATM en un contexto operacional	PC1.4	— Demuestra capacidad para establecer requisitos de sistema	
		CE1.5	— Evaluar nuevas tecnologías	PC1.5	— Elabora modelos de sistemas y se cerciora de que los requisitos pueden satisfacerse	
		CE1.6	— Gestionar el ciclo de vida operacional del sistema	PC1.6	— Gestiona eficazmente proyectos de desarrollo	
		CE1.7	— Evaluar la actuación del Sistema en el contexto operacional basado en la eficacia	PC1.7	— Diseña eficazmente procesos de implantación	
		CE1.8	— Gestionar recursos requeridos para sistemas y capacidades CNS/ATM	PC1.8	— Ensaya, verifica, valida y certifica nuevos sistemas, equipo o instalaciones	
					PC1.9	— Apoya la implantación de sistemas y equipo
					PC1.10	— Optimiza sistemas y elementos de red
					PC1.11	— Apoya el ciclo de vida del sistema
					PC1.12	— Prevé y organiza la salida de servicio de sistemas y equipo
					PC1.13	— Contribuye a los procesos de gestión de riesgos

<i>Unidad de competencia</i>	<i>Definición</i>	<i>CE núm.</i>	<i>Elemento de competencia</i>	<i>PC núm.</i>	<i>Criterios de actuación Comportamiento observable</i>
				PC1.14	— Determina, prescribe y asegura el cumplimiento de los sistemas y elementos de red con el contexto operacional basado en la eficacia
				PC1.15	— Gestiona recursos de sistema y los protege (p. ej., espectro de frecuencias)
<i>Conciencia de la situación</i>	Comprender la condición vigente del sistema ATM y prever sucesos futuros	CE2.1	— Mantener la conciencia de la condición del sistema	PC2.1	— Vigila los sistemas CNS/ATM en su propia área de responsabilidad así como en áreas contribuyentes
		CE2.2	— Mantener la conciencia del entorno mundial del sistema	PC2.2	— Vigila las condiciones ambientales que tienen consecuencias sobre sus áreas de responsabilidad propias y adyacentes y comprende el impacto sobre sistemas y servicios
		CE2.3	— Mantener la conciencia de la situación operacional	PC2.3	— Vigila los elementos pertinentes de la situación operacional ATC
		CE2.4	— Mantener la conciencia de las situaciones peligrosas	PC2.4	— Mantiene la conciencia de las personas involucradas o afectadas en la operación
		CE2.5	— Prever la situación futura	PC2.5	— Obtiene información de todas las fuentes de vigilancia disponibles
				PC2.6	— Analiza la información de todas las fuentes de vigilancia disponibles
				PC2.7	— Predice la futura carga del sistema (p. ej., red, capacidad de computadora, ciertos parámetros)
				PC2.8	— Identifica posibles situaciones peligrosas
				PC2.9	— Verifica la integridad de los datos
<i>Suministro de servicios</i>	Asegurar la disponibilidad y fiabilidad de sistemas y capacidades CNS/ATM	CE3.1	— Vigilar el sistema	PC3.1	— Utiliza eficazmente las capacidades de vigilancia de sistemas y diagnósticos
		CE3.2	— Analizar anomalías en los sistemas CNS/ATM	PC3.2	— Evalúa las consecuencias operacionales de las anomalías o fallas del sistema CNS/ATM
		CE3.3	— Implantar soluciones para asegurar la continuidad de los servicios	PC3.3	— Pasa oportunamente de la vigilancia a la intervención
				PC3.4	— Utiliza adecuadamente los procedimientos operacionales prescritos
				PC3.5	— Se asegura de que las intervenciones técnicas tienen en cuenta la situación operacional del ATC
				PC3.6	— Coordina intervenciones técnicas con otras dependencias técnicas, los diferentes interesados y el ATC

<i>Unidad de competencia</i>	<i>Definición</i>	<i>CE núm.</i>	<i>Elemento de competencia</i>	<i>PC núm.</i>	<i>Criterios de actuación Comportamiento observable</i>
				PC3.7	— Coordina la ejecución de intervenciones técnicas
				PC3.8	— Utiliza varios métodos para gestionar eficazmente las anomalías del sistema y situaciones degradadas
<i>Coordinación</i>	Gestionar la coordinación con interesados operacionales y otros interesados afectados	CE4.1	— Coordinar la condición general del sistema y recursos conexos	PC4.1	— Coordina eficazmente con los interesados internos
		CE4.2	— Coordinar medidas con diferentes interesados	PC4.2	— Coordina eficazmente con los interesados externos
		CE4.3	— Notificar información crítica para la seguridad operacional	PC4.3	— Selecciona el método de coordinación sobre la base de las circunstancias y en forma oportuna
		CE4.4	— Coordinar actividades de transferencia	PC4.4	— Utiliza terminología de coordinación común según lo requieran los procedimientos operacionales prescritos
				PC4.5	— Ajusta el tiempo de la coordinación, teniendo en cuenta los factores vigentes que afectan al equipo técnico
				PC4.6	— Realiza exposiciones verbales eficaces durante las transferencias del puesto y de las tareas de mantenimiento
<i>Gestión de situaciones no rutinarias</i>	Detectar y responder a situaciones de emergencia e inusuales relacionadas con la operación ATC o los sistemas y capacidades CNS/ATM	CE5.1	— Gestionar situaciones de emergencia o inusuales	PC5.1	— Reconoce, a partir de la información disponible, la posibilidad de que surja una emergencia, o una situación urgente o degradada
		CE5.2	— Gestionar modos degradados de los sistemas y capacidades CNS/ATM	PC5.2	— Determina el carácter de la emergencia
		CE5.3	— Proporcionar asistencia durante las fases degradadas	PC5.3	— Prioriza medidas sobre la base de urgencia de la situación
		CE5.4	— Informar a los interesados sobre posibles sucesos peligrosos	PC5.4	— Aplica los procedimientos prescritos para responder a situaciones no rutinarias
				PC5.5	— Aplica los procedimientos prescritos para comunicación y coordinación de situaciones urgentes
				PC5.6	— Crea soluciones cuando no existen procedimientos para responder a situaciones no rutinarias
				PC5.7	— Identifica posibles sucesos peligrosos que requieren coordinación con las partes interesadas

<i>Unidad de competencia</i>	<i>Definición</i>	<i>CE núm.</i>	<i>Elemento de competencia</i>	<i>PC núm.</i>	<i>Criterios de actuación Comportamiento observable</i>
<i>Resolución de problemas y toma de decisiones</i>	Encontrar e implantar soluciones para peligros identificados y riesgos conexos	CE6.1	— Determinar posibles soluciones para un problema identificado	PC6.1	— Tiene en cuenta las reglas y procedimientos operacionales existentes al determinar posibles soluciones para un problema
		CE6.2	— Priorizar en forma eficaz	PC6.2	— Implanta una solución escogida para un problema
		CE6.3	— Gestionar riesgos en forma eficaz	PC6.3	— Organiza tareas con arreglo a prioridades determinadas
				PC6.4	— Aplica estrategias de mitigación apropiadas para los peligros identificados
				PC6.5	— Trabaja con los problemas sin reducir la seguridad operacional
				PC6.6	— Considera la rapidez y la eficacia en la toma de decisiones
<i>Autogestión y aprendizaje continuo</i>	Demostrar atributos personales que mejoren la actuación y mantener una participación activa en el autoaprendizaje y autodesarrollo	CE7.1	— Gestionar el estrés en forma apropiada	PC7.1	— Se hace responsable de su propia actuación, detecta y resuelve sus propios errores
		CE7.2	— Autoevaluarse para mejorar la actuación	PC7.2	— Mejora la actuación mediante la autoevaluación de la eficacia de las acciones
		CE7.3	— Utilizar retroinformación para mejorar la actuación	PC7.3	— Solicita y acepta comentarios sobre su actuación para mejorarla
		CE7.4	— Adaptarse a las demandas de una situación, según se requiera	PC7.4	— Mantiene el autocontrol y se desempeña adecuadamente en situaciones adversas
		CE7.5	— Participar en actividades de desarrollo continuas	PC7.5	— Modifica su conducta y responde a las demandas de la situación cambiante, según sea necesario
				PC7.6	— Se mantiene al tanto de los acontecimientos y cambios en la aviación
				PC7.7	— Participa en actividades de aprendizaje
<i>Gestión de la carga de trabajo</i>	Utilizar recursos disponibles para priorizar y realizar tareas en forma eficaz y oportuna	CE8.1	— Adaptarse a las diferentes condiciones de carga de trabajo	PC8.1	— Administra eficazmente las tareas en respuesta a la carga de trabajo actual y futura
		CE8.2	— Identificar dónde y cuándo se requiere asistencia	PC8.2	— Determina si y cuando se requiere apoyo sobre la base de la carga de trabajo
		CE8.3	— Pedir asistencia dónde y cuándo se requiera	PC8.3	— Delega tareas si es necesario para reducir la carga de trabajo
		CE8.4	— Gestionar eficazmente el tiempo	PC8.4	— Selecciona las herramientas, equipo y recursos apropiados para apoyar la realización eficaz de las tareas

<i>Unidad de competencia</i>	<i>Definición</i>	<i>CE núm.</i>	<i>Elemento de competencia</i>	<i>PC núm.</i>	<i>Criterios de actuación Comportamiento observable</i>
		CE8.5	— Utilizar las herramientas disponibles en forma eficaz y efectiva	PC8.5	— Contribuye a equilibrar la carga de trabajo del equipo en situaciones normales y no rutinarias
<i>Trabajo de equipo</i>	Desempeñarse como miembro de un equipo	CE9.1	— Fomentar una atmósfera de comunicación abierta	PC9.1	— Proporciona retroinformación en forma constructiva
		CE9.2	— Fomentar la participación y cooperación en el equipo	PC9.2	— Demuestra respeto y tolerancia hacia otras personas
		CE9.3	— Utilizar los comentarios para mejorar la actuación general del equipo	PC9.3	— Lleva a cabo acciones y tareas en una forma que apoya al entorno del equipo
				PC9.4	— Utiliza técnicas de negociación y de resolución de problemas para gestionar conflictos inevitables cuando se presentan
				PC9.5	— Plantea preocupaciones pertinentes en forma apropiada
				PC9.6	— Acepta retroinformación en forma constructiva
				PC9.7	— Comparte experiencias con miras a una mejora continua
<i>Comunicación</i>	Comunicar eficazmente en todas las situaciones	CE10.1	— Seleccionar métodos apropiados de comunicación	PC10.1	— Selecciona métodos de comunicación que tienen en cuenta los requisitos de la situación
		CE10.2	— Utilizar una eficaz comunicación oral	PC10.2	— Habla en forma clara, precisa y concisa
		CE10.3	— Uso eficaz de la comunicación por escrito u otros tipos de comunicación no verbal	PC10.3	— Utiliza vocabulario y expresiones apropiados para sus comunicaciones con las partes interesadas
				PC10.4	— Demuestra una escucha activa planteando preguntas pertinentes y proporcionando retroinformación
				PC10.5	— Verifica la comprensión de las contrapartes y las corrige según sea necesario
				PC10.6	— Cuando corresponde, utiliza contacto visual, movimientos corporales y gestos coherentes con los mensajes orales
				PC10.7	— Interpreta correctamente las comunicaciones no orales

**Procedimientos para los servicios
de navegación aérea**

INSTRUCCIÓN

Parte V

**INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN
PARA EL PERSONAL DE AERÓDROMO**

[Reservado]

**Procedimientos para los servicios
de navegación aérea**

INSTRUCCIÓN

Parte VI

**INSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN
PARA OTRO PERSONAL DE AVIACIÓN**

— FIN —

ISBN 978-92-9258-055-1



9

789292

580551