



Los principios de la gestión de amenazas y errores (TEM) para pilotos e instructores de helicópteros y organizaciones de formación

FOR HELICOPTER PILOTS AND INSTRUCTORS

TRAINING LEAFLET



HE 8

CONTENT

INTRODUCCIÓN	4	—
1. MODELO TEM	5	—
1.1 Componentes de la Gestión de Amenazas y Errores	5	—
1.2 Amenazas	5	—
LA GESTIÓN DE AMENAZAS Y ERRORES	5	—
PUEDEN EVITAR UN ESTADO INDESEADO DE LA AERONAVE	5	—
1.3 Errores	7	—
1.4 UAS	8	—
1.5 Resultado potencial	10	—
1.6 Contramedidas	11	—
2. ENSEÑAR TEM	12	
2.1 Enseñar Gestión de Amenazas	12	
2.2 Enseñar Gestión de Errores	13	
2.3 Enseñar Gestión de UAS	14	
2.4 Reunión informativa	14	
3. EVALUAR TEM	15	
4. DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS	17	
ANEXO I	19	

INTRODUCTION

Este folleto lo ha creado el Equipo Europeo para la Implementación de Medidas de Seguridad en el Helicóptero (EHSIT), un componente del Equipo Europeo de Seguridad de los Helicópteros (EHEST). El EHSIT tiene la tarea de procesar las Recomendaciones de Implementación (IR) identificadas mediante el análisis de accidentes¹ realizado por el Equipo Europeo de Análisis de la Seguridad en los Helicópteros (EHSAT).

La información de la revisión de accidentes del EHSAT confirma que un número significativo continuado de accidentes de helicóptero ocurren como resultado de malas tomas de decisiones y de la actuación humana antes de y durante el vuelo. El objetivo de este folleto es presentar el concepto de Gestión de Amenazas y Errores (TEM) a las tripulaciones de vuelo y a las organizaciones de formación.

La TEM defiende que las amenazas, los errores y los estados no deseados de la aeronave (UAS) son sucesos cotidianos que las tripulaciones de vuelo deben gestionar para mantener la seguridad.

EASA a través de la Parte FCL² y la Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO) exigen que se introduzcan los factores humanos y la TEM en todas las formaciones de pilotos. En cada fase de vuelo, todos los pilotos, desde los alumnos hasta los profesionales, deben demostrar 'actitudes y comportamientos adecuados para realizar de forma segura un vuelo, incluyendo el reconocimiento y la gestión de posibles amenazas y errores.'

Se debe estructurar y diseñar la formación TEM para cumplir los criterios de competencia. Por lo tanto, resulta básico que las organizaciones de formación de vuelo desarrollen técnicas y materiales para enseñar la TEM y que los examinadores de vuelo que realizan pruebas de vuelo dispongan de métodos y herramientas para valorar la competencia. Se incluye la información de formación y valoración en este documento para que lo utilicen los alumnos, los instructores y los examinadores.

¹ véase el Análisis de Accidentes de Helicópteros Europeos 2000-2005, Informe Final 2010.

² véase Part FCL GM1 en Anexo 5

1. MODELO TEM

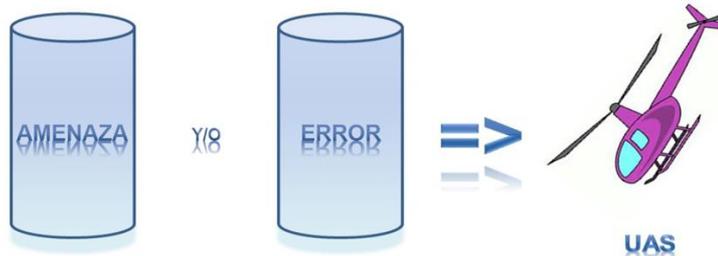
1.1 Componentes de Gestión de Amenazas y Errores

Existen tres componentes básicos en el modelo TEM, desde el punto de vista de las tripulaciones de vuelo:

- Amenazas
- Errores
- Estado no deseado de la aeronave (UAS)

En el contexto de la TEM, se define la gestión como "planificar, dirigir y controlar una operación o una situación." En términos prácticos, esto significa detectar y responder de forma oportuna a amenazas y/o errores que pueden conducir a UAS.

LA GESTIÓN DE AMENAZAS Y ERRORES PUEDE EVITAR UN ESTADO INDESEADO DE LA AERONAVE



1.2 Amenazas

El primer componente del modelo TEM es la amenaza. Las amenazas son sucesos que ocurren más allá de la influencia de la tripulación de vuelo, aumentan la complejidad operacional y que se deben gestionar para conservar los márgenes de seguridad.

Las amenazas no controladas o mal controladas con frecuencia conllevan a un estado UAS.

El modelo TEM tiene en cuenta 3 categorías de amenazas -previstas, imprevistas y latentes-, todas ellas con el potencial de afectar negativamente a las operaciones de vuelo reduciendo los márgenes de seguridad. El objetivo de la gestión de las amenazas es aumentar el conocimiento de las posibles amenazas dentro del entorno operativo antes y durante el vuelo. Comprender qué es una amenaza y ser consciente de éstas permite a la tripulación de vuelo planificar y ejecutar el vuelo de forma segura seleccionando la contramedida adecuada y obteniendo un resultado seguro.

Previstas

Algunas amenazas se pueden prever, porque la tripulación las espera o conoce, como por ejemplo:

- Tormentas/escarcha/cizalladura del viento y otras inclemencias del tiempo pronosticadas;
- Aeropuerto/helipuerto congestionado;
- Cables/obstáculos;



- Autorizaciones SIDs/STARs/complejas;
- Aproximaciones /aterrizajes con viento cruzado y/o viento en cola;
- Temperatura del aire exterior/altitud de densidad extremos;
- Masa y centrado;
- Actividad de las aves pronosticada/conocida.

Imprevistas

Algunas amenazas pueden ocurrir de forma inesperada, de repente y sin previo aviso. En dicho caso, las tripulaciones de vuelo deben aplicar las habilidades y los conocimientos adquiridos mediante la formación y la experiencia operacional como, por ejemplo:

- Error de funcionamiento de la aeronave durante el vuelo;
- Automatización - anomalías/confianza excesiva;
- Tiempo/turbulencia/escarchas no pronosticadas;
- Cambio de ruta ATC/congestión/ fraseología no estándar/ ayuda para la navegación fuera de servicio/indicativos de llamada similares;
- Asistencia en tierra;
- Cables/obstáculos;
- GA/ Actividades de aeronaves ultraligeras/ligeras;
- Sistemas de aeronaves sin tripulación;
- ACAS RA/TA;
- Actividad de aves no pronosticada;
- Ataques con láser;
- Zonas de aterrizaje contaminadas/inclinadas;

Latentes

Por último, puede que algunas amenazas no sean directamente evidentes u observables por parte de las tripulaciones de vuelo que participan en operaciones de vuelo, y quizá deban descubrirse mediante análisis de seguridad. Éstas se consideran amenazas latentes y pueden incluir debilidades organizativas y el estado psicológico del piloto, como por ejemplo:

- Cultura/cambios organizativos;
- Documentación incorrecta/incompleta;
- Problemas de diseño de equipo;
- Presiones/retrasos operacionales;
- Ilusiones ópticas;
- Cansancio/rotación de tripulación;
- Estrés;
- Complacencia;
- Exceso o falta de confianza;
- Falta de experiencia y competencia recientes



Independientemente de si las amenazas son previstas, imprevistas o latentes, una medida de la efectividad de la capacidad de la tripulación de vuelo para gestionar las amenazas es observar si las amenazas se detectan con la suficiente antelación para permitir que la tripulación de vuelo responda a ellas antes de que se desarrolle un UAS realizando las acciones adecuadas.

La gestión de las amenazas es un pilar de la gestión de riesgos y la gestión de UAS y proporciona la acción más proactiva para conservar los márgenes de seguridad de las operaciones de vuelo. Como gestores de amenazas, las tripulaciones de vuelo son la última línea de defensa para impedir que las amenazas incidan en las operaciones de vuelo.

1.3 Errores

Los errores son *acciones o inacciones de la tripulación de vuelo* que conllevan desviaciones de intenciones o expectativas organizativas o de la tripulación de vuelo. Los errores se pueden dividir en los dos tipos siguientes:

- Las equivocaciones y los lapsus son fallos en la ejecución de la acción deseada. Las equivocaciones son las acciones que no se desarrollan como se había planificado, mientras que los lapsus son fallos de memoria. Por ejemplo, extraer la mezcla en lugar del calor del carburador (previsto) es una equivocación. Olvidarse de aplicar el calor del carburador es un lapsus.
- Los fallos son deficiencias en el plan de acción. Aunque la ejecución del plan fuera correcta, no se habría podido conseguir el resultado buscado.

Los errores no controlados o mal controlados, tal y como ocurre con las amenazas, tienen el potencial de reducir los márgenes de seguridad y podrían conllevar errores adicionales o UAS.

El modelo TEAM tiene en cuenta 3 categorías de error, manejo de la aeronave, de procedimiento y de comunicaciones, todos los cuales pueden afectar de forma negativa a las operaciones de vuelo. A continuación, se ofrecen algunos ejemplos ilustrativos:

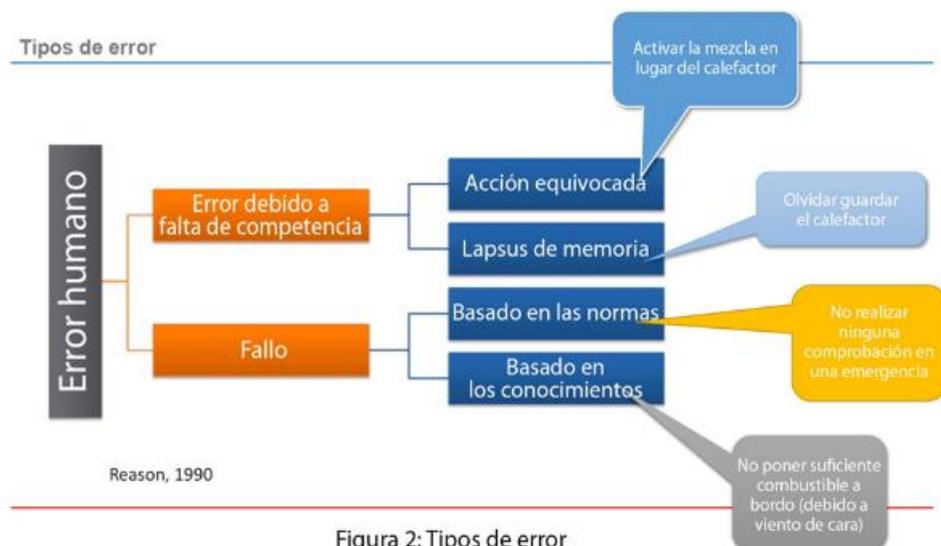


Figura 2: Tipos de error

Manejo de la aeronave

Para que se clasifique como un error de manejo de aeronave, el piloto o la tripulación de vuelo deben estar interactuando con la aeronave (por ejemplo, mediante sus controles, su automatización o sus sistemas).

- Manejo manual, controles de vuelo: desviaciones verticales, laterales o de velocidad, configuración de vuelo o de potencia;
- Automatización: configuración incorrecta del modo superior y fallo en el modo monitor, embragar/desembragar y armar/ desarmar;
- Sistemas, radio, instrumentos: antihielo incorrecto, altímetro incorrecto, configuración incorrecta de los interruptores de combustible o radiofrecuencia incorrecta marcada;
- Operaciones en helipuerto/aeropuerto: a punto fijo – demasiado bajo/demasiado rápido, intentar coger una pista de rodaje o de aterrizaje incorrecta, fallo en una instrucción ATC “espere cerca de” (hold short) o saltarse una pista de rodaje o aterrizaje.

De procedimiento

Para que se clasifique como un error de procedimiento, el piloto o la tripulación de vuelo deben estar interactuando con un procedimiento (por ejemplo, mediante listas de control, SOP, etc.).

- Documentación: masa y centrado incorrectos, información sobre combustible, ATIS o información de autorización registrada, elementos malinterpretados en la documentación; entradas incorrectas en el libro de vuelo o aplicación incorrecta de procedimientos MEL.
- SOPs: fallo al realizar comprobaciones cruzadas de las entradas de automatización;
- Listas de control: de memoria; falta de elementos, lista de control realizada tarde o en un momento equivocado; interrogación o respuesta equivocados;
- Avisos: avisos omitidos o incorrectos;
- Sesiones informativas: sesiones informativas omitidas; falta de elementos;

Comunicaciones

Para que se clasifique como un error de comunicación, el piloto o la tripulación de vuelo debe estar interactuando con otras personas (por ejemplo, tripulación de tierra, ATC, otros miembros de la tripulación, etc.).

- Comunicación externa (Tripulación a externos): llamadas perdidas, fraseología incorrecta; transmitir mientras existe otra transmisión en curso; malas interpretaciones de instrucciones, relectura incorrecta, autorización, pista de rodaje, plataforma o pista de aterrizaje comunicada incorrectas;
- Comunicación interna (Piloto a piloto/tripulación): errores de comunicación o mala interpretación.

Independientemente del tipo de error, es la detección, interpretación y respuesta las que influyen en el posible efecto en la seguridad. El objetivo de la gestión de errores es la detección oportuna y la respuesta adecuada inmediata en las operaciones de vuelo para que el error sea operacionalmente intrascendente.

Un error mal controlado se define como un error que está relacionado con o provoca un error o UAS adicional.

1.4 UAS

Los UAS son desviaciones de la posición o la velocidad de la aeronave provocadas por la tripulación de vuelo, mala aplicación de los controles de vuelo o configuración incorrecta de los sistemas, asociadas con una reducción de los márgenes de seguridad. Los UAS resultantes de una gestión ineficaz de las amenazas o errores pueden provocar situaciones comprometidas y reducir los márgenes de seguridad en las operaciones de vuelo. Los UAS los deben gestionar las tripulaciones de vuelo.

El modelo TEM tiene en cuenta 3 categorías de UAS -manejo de la aeronave, navegación en tierra y configuraciones incorrectas de la aeronave- teniendo todas ellas el potencial de afectar negativamente a las operaciones de vuelo reduciendo los márgenes de seguridad. A continuación, se ofrecen algunos ejemplos ilustrativos:

Manejo de la aeronave

- Anillo de torbellino (vórtex);
- Pérdida de eficacia del rotor de cola (LTE);
- Entorno visual degradado (DVE);
- Control de la aeronave (actitud);
- Desviaciones verticales, laterales o de velocidad;
- Penetración climatológica innecesaria;
- Penetración no autorizada en el espacio aéreo;
- Funcionamiento fuera de las limitaciones de la aeronave;
- Aproximación inestable;
- Aterrizaje continuado tras aproximación inestable;
- Pasar de largo de la zona de aterrizaje o un aterrizaje forzoso.

Navegación en tierra (operaciones de helipuerto)

- Proceder hacia una pista de rodaje o de aterrizaje equivocada;
- Pista de rodaje, rampa, plataforma o punto de espera equivocados.

Configuraciones incorrectas de aeronave

- Sistemas;
- Controles de vuelo;
- Automatización;
- Motor;
- Masa y centrado

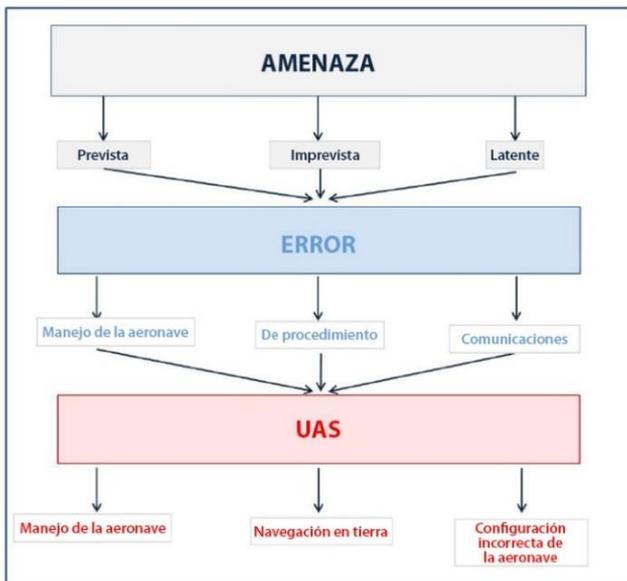


Figura 3: Modelo de Gestión de Amenazas y Errores (TEM)

La Figura 3 muestra las amenazas y los errores que forman parte de las operaciones de aviación cotidianas que deben gestionar las tripulaciones de vuelo, porque tanto las amenazas como los errores conllevan el potencial de generar un UAS. Una vez surge un UAS, también es importante gestionar el UAS como si fuera la última oportunidad para las tripulaciones de vuelo de garantizar un resultado seguro de las operaciones de vuelo.

Se puede gestionar eficazmente el UAS devolviendo la aeronave a operaciones normales, o también existe la alternativa de que se gestione, lo que se traduce en un error adicional o en un suceso (incidente/accidente).

Otro punto importante en la utilización de la TEM para las tripulaciones de vuelo es el cambio oportuno de la gestión de errores o amenazas a la gestión de UAS. Un ejemplo sería el siguiente:

Un piloto detecta un fallo del generador (amenaza imprevista) mientras se aproxima a un aeropuerto controlado y responde al fallo. Mientras se ocupa del fallo del generador (gestión de amenazas) y responde a una autorización de ATC, se reduce la velocidad aerodinámica (error de manejo manual), y la velocidad de descenso aumenta sin que el piloto se dé cuenta. Entonces, se pueden ver los primeros signos de anillo de torbellino (UAS). El piloto identifica este error de manejo comprobando los instrumentos y respondiendo a los indicios visuales y devuelve la aeronave a una aproximación estabilizada, de ese modo gestiona el UAS para realizar una aproximación y aterrizaje seguros (resultado)

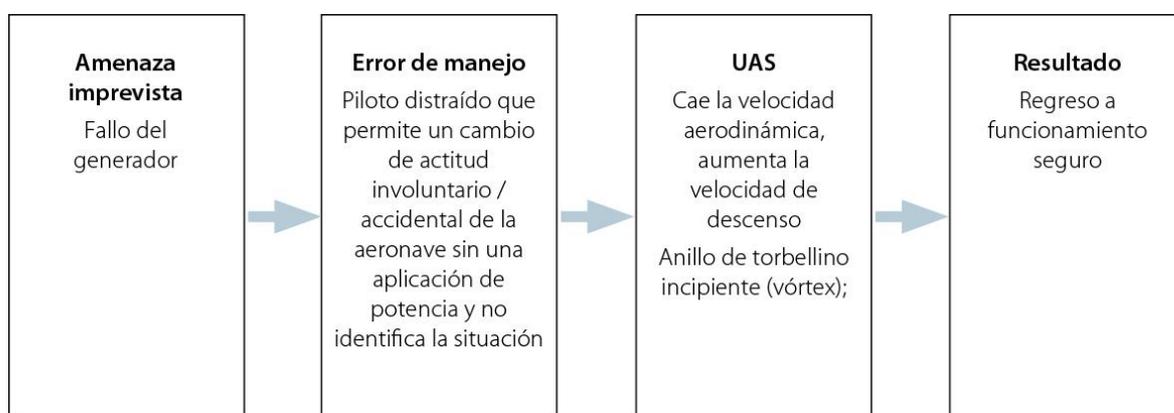


Figura 4: Ejemplo de TEM

Tal y como muestra el ejemplo de la Figura 4, la tripulación de vuelo tiene la posibilidad, mediante la aplicación exitosa de TEM, de recuperar la situación y volver a las operaciones de vuelo seguras.

1.5 Resultado potencial

También resulta importante entender que existe una diferenciación clara entre UAS y resultados. Un UAS es un estado transicional. Por otro lado, un resultado es un estado final. Los posibles resultados se pueden categorizar como:

- Regreso a las operaciones seguras (intrascendente)
- Un error adicional
- Suceso– Incidente/Accidente

1.6 Contramedidas

Como parte de la realización normal de sus obligaciones operacionales, las tripulaciones de vuelo deben utilizar contramedidas para evitar que las amenazas, los errores y los UAS reduzcan los márgenes de seguridad en las operaciones de vuelo. Como ejemplos de contramedidas tenemos, entre otros: planificación, listas de control, sesiones informativas, formación, SOPs y CRM.

Básicamente, existen tres categorías de contramedidas:

Planificar contramedidas es esencial para gestionar amenazas previstas e imprevistas, por ejemplo:

- Planificación/sesiones informativas rigurosas, concisas, no apresuradas y cumplir los requisitos;
- Planes/objetivos/decisiones comunicadas y aceptadas;
- Funciones y responsabilidades de la carga de trabajo definidas y comunicadas para situaciones normales y anormales;
- Gestión de contingencia con estrategias efectivas para gestionar las amenazas para la seguridad;
- Las amenazas y sus consecuencias previstas y todos los recursos disponibles utilizados para gestionar las amenazas.

Las contramedidas de ejecución son esenciales para la detección y la respuesta de errores, por ejemplo:

- Los miembros de la tripulación están controlados activamente, y los sistemas y otros miembros de la tripulación están verificados (comprobación cruzada);
- Posición, configuración de la aeronave y acciones de la tripulación comprobadas;
- Tareas operacionales priorizadas y gestionadas adecuadamente para gestionar las obligaciones de vuelo principal;
- Evitar establecimiento de tareas;
- Evitar sobrecarga de trabajo;
- Automatización adecuadamente gestionada para equilibrar los requisitos situacionales y de carga de trabajo;
- Configuración de la automatización comunicada a otros miembros de la tripulación;
- Técnicas de recuperación efectiva de anomalías de automatización.

Revisar las contramedidas resulta esencial para gestionar las condiciones cambiantes de un vuelo, por ejemplo:

- Evaluación y modificación de los planes;
- Las decisiones y las acciones de la tripulación se analizan abiertamente para asegurarse de que el plan existente era el mejor plan;
- Se formulan preguntas a los miembros de la tripulación para investigar y/o aclarar los planes de acción actuales;
- Los miembros de la tripulación no tienen miedo de expresar su falta de conocimientos: 'Nada se da por seguro';
- Los miembros de la tripulación declaran información o soluciones esenciales con una persistencia adecuada;
- Los miembros de la tripulación hablan con franqueza y sin dudar.

Se puede encontrar orientación adicional en el manual de OACI, Auditoría de Seguridad de las Operaciones en Línea (LOSA) (Documento 9803).

2. ENSEÑAR TEM

Parte FCL.920 Competencias y evaluación del instructor afirma:

Se debe formar a todos los instructores para que consigan las competencias siguientes:

-Integrar la Gestión de las Amenazas y de los Errores (TEM) y la gestión de los recursos de la tripulación.

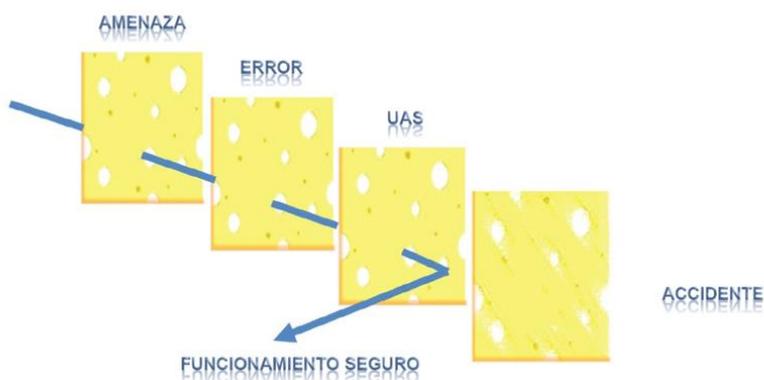


FIGURA 5: De la amenaza a la operación segura

2.1 Enseñar Gestión de Amenazas

Los instructores deben comprender que las amenazas (y los errores) forman parte de las operaciones de aviación cotidianas que se deben gestionar durante todas las fases de vuelo. El instructor debería inculcar en el alumno que la TEM es un proceso continuo y que se debería considerar no solo durante el vuelo sino también en las fases anterior y posterior al vuelo, especialmente:

Antes del vuelo:

- El tiempo pasado en tierra previendo posibles amenazas relacionadas con el vuelo proporcionará la oportunidad de planificar y desarrollar contramedidas (por ejemplo, acciones en el supuesto de cambios climáticos);
- Informar (a uno mismo, a miembros de la tripulación y a pasajeros) de los procedimientos planificados antes del despegue;
- Incluir amenazas y contramedidas previstas en las sesiones informativas (por ejemplo: viento contrario).

Durante el vuelo:

- Informar (a uno mismo, a miembros de la tripulación y a pasajeros) de los procedimientos planificados antes de empezar cada secuencia de vuelo significativa (por ejemplo: aproximación a un aeródromo/heliporto);
- Incluir amenazas y contramedidas previstas en las sesiones informativas (por ejemplo: viento contrario);
- Priorizar tareas y gestionar la carga de trabajo para evitar saturaciones (por ejemplo, utilizar listas de control);
- Identificar y gestionar cualquier UAS;
- Recuperar el vuelo estable y los márgenes normales de seguridad antes de ocuparse de otras amenazas/errores/ UAS.

Después del vuelo:

Considerar qué amenazas, errores y/o UAS se encontraron durante el vuelo. Preguntar al alumno cómo se gestionaron y qué se podría haber hecho de forma diferente para mejorar la gestión de amenazas y errores parecidos en futuros vuelos.



Para los instructores es muy importante recalcar a los alumnos que las amenazas previstas e imprevistas se pueden identificar y que es muy probable que les afecten antes y durante las operaciones de vuelo.

Las amenazas latentes no son siempre evidentes para el instructor o los alumnos porque pueden incluir debilidades organizativas y el estado psicológico del piloto tal y como se identifica en el párrafo 1.2.

La detección de amenazas previstas depende, básicamente, de los conocimientos y la experiencia. A medida que los pilotos aprenden (y ganan experiencia), pueden predecir de forma más precisa dónde se puede producir las amenazas. Por ejemplo, poder interpretar un informe meteorológico permitirá al piloto prepararse mejor para un tiempo adverso. La experiencia puede ayudar a los pilotos a comprender mejor sus propias capacidades y limitaciones.

Las amenazas imprevistas ocurren con mayor probabilidad durante el vuelo. Estas amenazas se suelen gestionar aplicando las habilidades y los conocimientos adquiridos mediante la formación y la experiencia de vuelo. Habitualmente, un fallo del motor en una prueba o un fallo simulado del sistema pueden ser un método de formación para que un alumno gestione una amenaza imprevista. Los conocimientos y la repetición preparan a un alumno para gestionar estos sucesos si ocurren de verdad durante un vuelo.

Los instructores deberían desarrollar situaciones de formación en TEM relevantes incluyendo preguntas o ejemplos de "y si" que abordaran las diferentes categorías de amenazas y, de este modo, desarrollar las capacidades del alumno para detectar y responder adecuadamente a las amenazas.

Durante la formación de vuelo, el instructor debe identificar amenazas imprevistas como instrucciones ATC incorrectas, peligros de tráfico o tiempo adverso y señalarlos al alumno si no consigue identificarlos. A continuación, es importante pedir al alumno qué contramedidas podrían mitigar las amenazas, asegurando que estas se completan dentro del tiempo disponible.

Durante el vuelo, el instructor puede prever una amenaza inminente mucho antes que el alumno. En dichos casos, una buena técnica para enseñar al alumno cómo reconocer una amenaza imprevista puede ser:

Apunte - Visibilidad reducida

Pregunta - ¿De qué opciones/acciones disponemos?

Respuesta - Girar 180° o aterrizar

Decisión - El alumno escoge la respuesta adecuada

Acción - El alumno gira o aterriza

2.2 Enseñar Gestión de Errores

Reconocer que se producirán errores ha cambiado el énfasis en las operaciones de aviación al reconocimiento y gestión de errores en vez de centrarse únicamente en su prevención. En lugar de sólo apuntar los errores a medida que ocurren, los instructores deberían mostrar a los alumnos cómo se pueden minimizar las posibilidades de que ocurran estos errores y, entonces, si realmente ocurren, reconocerlo y aplicar estrategias para gestionarlos.

Los instructores deben conceder al alumno la oportunidad de reconocer un error en lugar de intervenir tan pronto como el error ocurre. Si es seguro hacerlo, el instructor debería dejar tiempo al alumno para identificar y corregir el error.

2.3 Enseñar Gestión de UAS

Las amenazas o los errores no controlados o mal controlados pueden provocar un UAS. Idealmente, se debería enseñar a los pilotos a gestionar las amenazas y los errores antes de que se desarrolle un UAS. Durante la formación de vuelo, los instructores tratarán muchos UAS de formación mientras los alumnos desarrollan sus habilidades de vuelo.

Algunos ejemplos de UAS de formación habituales serían:

- Punto fijo errático;
- Movimiento lateral durante el despegue y el aterrizaje;
- Rodadura demasiado rápida;
- Demasiado rápido o lento en la aproximación final; o
- Incapacidad de mantener la altitud o el rumbo durante un vuelo recto y nivelado.

Aunque estos ejemplos se clasificarían como UAS cuando los realiza un piloto cualificado, no son sucesos poco habituales durante la formación de vuelo. La diferencia es que el instructor debería conocer las amenazas y los errores y no debería dejar que un UAS se convierta en un resultado no deseado (accidente o incidente).

En este contexto, los instructores tienen la doble función de practicar TEM garantizando que los UAS se gestionan y, después, enseñar a los alumnos a hacer lo mismo. Dado que es posible que los alumnos no tengan las habilidades manipulativas y cognitivas de un piloto cualificado, con frecuencia no cumplirán las tolerancias o procedimientos específicos de vuelo.

Un aspecto esencial que los instructores deben enseñar es el cambio de gestión de errores a gestión de UAS. Durante la fase de gestión de errores, un piloto puede obsesionarse con determinar la causa de un error y olvidar el viejo adagio 'aviate, navigate, communicate'. Vuelva a consultar el ejemplo analizado en la sección 1.4.

2.4 Reunión informativa

Las reuniones informativas son una herramienta esencial para enseñar la TEM y se deberían aplicar durante y después del vuelo. El contenido de una reunión informativa de TEM, aunque a criterio del instructor, debería abordar durante el vuelo los temas esenciales a medida que ocurren y dejar el análisis detallado y el debate profundo para después del vuelo.

Puede ser conveniente que el instructor controle el helicóptero para informar al alumno durante el vuelo. Si el instructor asume el control completo del helicóptero, el alumno podrá relajarse y concentrarse en los comentarios del instructor.

3. EVALUAR LA TEM

El concepto básico de la TEM es, simplemente:

Detectar a tiempo e interpretar y responder oportuna y adecuadamente a las amenazas, errores o UAS.

Aunque parece poco complicado, el instructor y los examinadores deben obtener pruebas para asegurarse de que se practica la TEM. Dado que la observación es el único medio disponible para que el instructor/examinador obtenga esta prueba, es importante que el instructor/examinador interroge al piloto antes del vuelo, durante el vuelo y después del vuelo para comprender los motivos por los cuales se aplicó una TEM específica. Se debe hacer hincapié en que preguntar durante el vuelo no debería distraer al piloto. **El instructor/examinador no puede asumir que sólo porque un piloto completó un vuelo seguro, se utilizó una TEM competente.**

En una prueba de vuelo, es poco probable que un piloto competente caiga en un UAS o, si se la encuentra, no consiga corregirlo y, por lo tanto, podría ser necesario que el examinador sugiriera un escenario adecuado para evaluar la TEM. Por ejemplo:

- crear un escenario que se analizará durante la sesión informativa anterior al vuelo;
- cuando se acerque a un aeródromo de destino, simular una tormenta sobre el aeródromo;
- simular una avería de radio cuando se aproxima a un punto de información o al entrar en una zona de control;
- simular un aterrizaje de precaución o forzoso;
- simular un fallo de instrumento o pantalla.

Para ayudar al instructor/examinador a evaluar el desempeño de la TEM del piloto, se puede tener en cuenta lo siguiente:

Mantener una vigilancia efectiva

- Mantiene la separación de la vigilancia y el tráfico mediante una técnica de escaneo sistemático a una velocidad determinada por la densidad del tráfico, la visibilidad y el terreno;
- Mantiene la vigilancia de la escucha de la radio e interpreta las transmisiones para determinar la ubicación y las intenciones del tráfico;
- Realiza el procedimiento de espacio aéreo autorizado antes de empezar cualquier maniobra.

Mantener el conocimiento de la situación

- Controla todos los sistemas de la aeronave mediante una técnica de escaneo sistemático;
- Recoge información para facilitar la gestión continua del sistema;
- Controla el entorno de vuelo para buscar desviaciones de las operaciones planificadas;
- Recoge información sobre el entorno de vuelo para actualizar las operaciones planificadas.

Evaluar situaciones y tomar decisiones

- Identifica problemas;
- Analiza problemas;
- Identifica soluciones;
- Evalúa soluciones y riesgos;
- Decide una línea de actuación;
- Comunica planes de acción – (si conviene);
- Asigna tareas para acción – (si conviene);
- Lleva a cabo acciones para conseguir resultados óptimos para la operación;
- Controla el progreso respecto al plan;
- Reevalúa el plan para conseguir resultados óptimos.

Establecer prioridades y gestionar tareas

- Organiza la carga de trabajo y las prioridades para garantizar que se completen todas las tareas relevantes para la seguridad del vuelo;
- Prioriza el funcionamiento seguro y efectivo de la aeronave a las prioridades y las demandas contrapuestas;
- Planifica sucesos y tareas para que ocurran de forma secuencial;
- Prevé sucesos y tareas esenciales para garantizar que se completen;
- Utiliza la tecnología para reducir la carga de trabajo y mejora las actividades cognitivas y manipulativas;
- Evita obsesionarse por acciones, tareas o funciones únicas.

Mantener comunicaciones y relaciones interpersonales efectivas

- Establece y mantiene comunicaciones y relaciones interpersonales efectivas y eficientes con todas las partes implicadas para asegurar el resultado seguro del vuelo;
- Define y explica los objetivos a las partes implicadas aplicables;
- Demuestra un nivel de firmeza que garantiza que se cumpla el vuelo de forma segura;
- Anima a los pasajeros a participar y contribuir al resultado seguro del vuelo.

Reconocer y gestionar amenazas

- Identifica amenazas ambientales u operacionales relevantes que pueden afectar a la seguridad del vuelo;
- Desarrolla y aplica contramedidas para gestionar las amenazas;
- Controla y evalúa el progreso del vuelo para garantizar un resultado seguro; o
- Modifica acciones cuando no está garantizado un resultado seguro.

Reconocer y gestionar errores

- Aplica listas de control y procedimientos operativos estándar para evitar errores de manejo de la aeronave, de procedimiento o de comunicación e identifica errores cometidos antes de que la seguridad se vea afectada o la aeronave entre en un estado no deseado de aeronave;
- Controla los sistemas de la aeronave, el entorno de vuelo y los miembros de la tripulación, recoge y analiza información para identificar errores posibles y reales;
- Aplica contramedidas para evitar errores o realiza acciones en el tiempo disponible para corregir errores antes de que la aeronave entre en un UAS.

Reconocer y gestionar UAS

- Reconoce UAS;
- Prioriza tareas para garantizar la gestión de UAS;
- Manipula los controles o los sistemas de la aeronave, o modifica las acciones o los procedimientos para mantener el control de la aeronave y volver a las operaciones de vuelo normales, dentro del tiempo disponible.

Además, el Anexo I proporciona un ejemplo de los criterios de evaluación de TEM que muestran los aspectos diferentes que el instructor/examinador debería evaluar.

4. DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS

ACAS RA/TA: Sistema Anticolisión de a Bordo Avisos de Resolución/ Avisos de Tráfico.

Aptitud para volar: El uso consistente del buen juicio y de los conocimientos, las habilidades y las actitudes bien desarrollados para conseguir los objetivos de vuelo (Organización Internacional de Aviación Civil (ICAO)).

ATC: Control de Tránsito Aéreo

ATIS: Servicio Automático de Información de Área Terminal

Error: Acciones o inacciones de la tripulación de vuelo que:

- conducen a una desviación de las intenciones o las expectativas de la tripulación o la organización;
- reducen los márgenes de seguridad; y
- aumentan la probabilidad de sucesos operacionales adversos en tierra y durante el vuelo.

Entorno de vuelo: El entorno, interno y externo de la aeronave, que puede afectar al resultado del vuelo.

Entorno interno de la aeronave: El entorno interno de la aeronave puede incluir, pero no se limita a, la actitud y el rendimiento de la aeronave, los instrumentos, las observaciones, los controles de vuelo, el equipo, los dispositivos de advertencia y alerta, los miembros que siguen una formación, los procedimientos, las publicaciones, las listas de control y la automatización.

Entorno externo: El entorno externo de la aeronave puede incluir, pero no se limita a, el espacio aéreo, las condiciones meteorológicas, el terreno, los obstáculos, el marco regulador, otras partes implicadas y la cultura operativa.

Evaluación formativa: La evaluación formativa controla el progreso del aprendizaje durante la instrucción y proporciona un feedback continuo al sujeto que sigue la formación y al instructor respecto a los éxitos y fracasos del aprendizaje.

GA: Aviación General.

Factores humanos: Optimizar la relación dentro de los sistemas entre las personas, las actividades y el equipo.

LOFT: Instrucción de vuelo orientada a la línea aérea.

MEL: Lista de Equipo Mínimo.

Habilidades no técnicas: Las competencias de factores humanos específicos, en ocasiones llamadas "habilidades blandas" como la vigilancia, la conciencia de la situación, la toma de decisiones, la gestión de tareas y las comunicaciones.

SID: Salida instrumental normalizada.

— — **Conciencia de la situación:** Saber qué ocurre a su alrededor y ser capaz de predecir qué podría ocurrir.

— — **SOP:** Procedimiento operativo estándar.

— — **STAR:** Ruta estándar de llegada a la terminal.

— — **Evaluación sumativa:** Una evaluación sumativa se lleva a cabo al final del curso de formación y determina si los objetivos de la instrucción (criterios de competencia) se han alcanzado.

— — **Amenaza:** Sucesos que ocurren más allá de la influencia de la tripulación de vuelo, aumentan la complejidad operacional y que se deben gestionar para conservar el margen de seguridad.

— — **Gestión de Amenazas y Errores (TEM):** El proceso de detectar y responder a las amenazas y errores para garantizar que el resultado consiguiente es intrascendente, es decir, el resultado no es un error, un error adicional o un estado no deseado.

— — **Estado no deseado de aeronave (UAS):** Desviaciones de la posición o la velocidad de la aeronave provocadas por el piloto, la mala aplicación de los controles de vuelo o configuración incorrecta de los sistemas, asociada con una reducción de los márgenes de seguridad.

APPENDIX I

Un ejemplo de los criterios de valoración de la gestión de amenazas y errores

Objetivo:

Determinar que el candidato:

- (1) Puede reconocer, evaluar y gestionar las amenazas potenciales en el desempeño de varios elementos de tarea, de acuerdo con las técnicas TEM.
- (2) Puede evitar o atrapar errores que pueden ocurrir en el desempeño de varios elementos de tarea, de acuerdo con las técnicas TEM.
- (3) Sigue SOPs con una consciencia situacional evidente para evitar e identificar errores que pueden ocurrir en el desempeño de varios elementos de tarea, de acuerdo con las técnicas TEM.
- (4) Aplica estrategias que mitigarán los efectos de cualquier error que se pueda producir, de acuerdo con las técnicas TEM.

Todavía no competente	COMPETENTE	MUY COMPETENTE
(1) Ignora las posibles amenazas en el desempeño de varios elementos de tarea	(1) Reconoce, verbaliza y evalúa las posibles amenazas en el desempeño de varios elementos de tarea	(1) Reconoce, verbaliza y evalúa inmediatamente todas las posibles amenazas en el desempeño de varios elementos de tarea
(2) No lleva a cabo ninguna acción significativa para reducir o gestionar el posible impacto de las amenazas en el desempeño de varios elementos de tarea	(2) Lleva a cabo acciones razonables para reducir y gestionar el posible impacto de las amenazas en el desempeño de varios elementos de tarea	(2) Gestiona de forma eficaz las posibles amenazas y/o aplica estrategias para minimizar el impacto de posibles amenazas en el desempeño de varios elementos de tarea
(3) Adherencia limitada a las SOPs y a los procedimientos, escasa consciencia situacional y/o sin revisión del progreso del vuelo. Ignora los errores que ocurren en el desempeño de varios elementos de tarea	(3) Sigue las SOPs y los procedimientos y tiene una buena consciencia situacional evidente para evitar e identificar errores que pueden ocurrir en el desempeño de varios elementos de tarea.	(3) Adherencia estricta a las SOPs y los procedimientos. Aplica estrategias eficaces para evitar e identificar errores que pueden ocurrir en el desempeño de varios elementos de tarea.
(4) Ignora o aplica de forma incorrecta estrategias que podrían mitigar los efectos de cualquier error que se produzca	(4) Mitiga de forma adecuada los efectos de cualquier error que ocurre	(4) Aplica estrategias que mitigan eficazmente los efectos de cualquier error que ocurre

IMPRESIÓN

Descargo de responsabilidad:

Las opiniones expresadas en este folleto son responsabilidad exclusiva de EHEST. Toda la información que se proporciona solo tiene carácter general y no pretende abordar las circunstancias específicas de ningún individuo ni entidad particular. Su único objetivo es asesorar sin incidir de ningún modo en el estado de las disposiciones legislativas y reguladoras oficialmente adoptadas, incluyendo los Medios Aceptables de Cumplimiento o los Materiales de Orientación. No pretende ser ni se debería considerar como ninguna forma de garantía, representación, promesa, ni ningún otro compromiso contractual legalmente vinculante para EHEST, sus participantes o las organizaciones afiliadas. Adoptar dichas recomendaciones queda sujeto al compromiso voluntario y solo compromete la responsabilidad de aquellos que respaldan dichas acciones.

En consecuencia, EHEST y sus participantes u organizaciones afiliadas no expresan ni implican ninguna garantía ni asumen ninguna responsabilidad respecto a la precisión, la integridad ni la utilidad de cualquier recomendación incluida en este folleto. En la medida permitida por la ley, EHEST y sus participantes u organizaciones afiliadas no se harán responsables de cualquier tipo de daños u otras reclamaciones o demandas provocadas por o relacionadas con el uso, la copia o la exposición de este folleto.

Créditos:

Material orientativo CASA ENSEÑAR Y EVALUAR FACTORES HUMANOS DE PILOTO ÚNICO Y GESTIÓN DE AMENAZAS Y ERRORES

CAA NUEVA ZELANDA NORMAS DE PRUEBA DE VUELO GUÍA TRANSPORTE DE LÍNEA AÉREA EXPEDICIÓN DE LICENCIA DE PILOTO HELICÓPTERO

Detalles de contacto para preguntas:

Equipo Europeo de Seguridad de los Helicópteros

Correo electrónico: ehest@easa.europa.eu, www.easa.europa.eu/essi/ehest

Descárguese los folletos EHEST:

Folleto de formación EHEST HE 1 - Consideraciones de seguridad

<http://easa.europa.eu/HE1>

Folleto de formación EHEST HE 2 - Aptitud para volar del helicóptero

<http://easa.europa.eu/HE2>

Folleto de formación EHEST HE 3 - Operaciones para sitio de aterrizaje fuera de aeródromo

<http://easa.europa.eu/HE3>

Folleto de formación EHEST HE 4 - Toma de decisiones

<http://easa.europa.eu/HE4>

Folleto de formación EHEST HE 5 - Gestión de riesgos en formación

<http://easa.europa.eu/HE5>

Folleto de formación EHEST HE 6 – Ventajas de los simuladores en la Formación de Vuelo del Helicóptero

<http://easa.europa.eu/HE6>

Folleto de formación EHEST HE 7 - Técnicas para operaciones de helicóptero en terreno con colinas y montañoso

<http://easa.europa.eu/HE7>

Folleto de formación EHEST HE 8 - Los principios de gestión de amenazas y de errores (TEM) para los pilotos y los instructores de helicópteros y las organizaciones de formación

<https://easa.europa.eu/HE8>

Diciembre de 2014

EQUIPO EUROPEO DE SEGURIDAD DE LOS HELICÓPTEROS (EHEST)
Componente de ESSI



European Aviation Safety Agency (EASA)
Strategy & Safety Management Directorate
Ottoplatz 1, 50679 Köln, Germany

Mail ehest@easa.europa.eu

Web www.easa.europa.eu/essi/ehest

