



**CHILE**

**DIRECCION GENERAL  
DE AERONAUTICA CIVIL**

**DAP 08 40**

**PROCEDIMIENTO PARA LA APROBACIÓN  
DE FUNCIONAMIENTO DE SIMULADORES  
DE VUELO DE HELICÓPTEROS**

## **PROCEDIMIENTO AERONAUTICO (DAP)**

### **PROCEDIMIENTO PARA LA APROBACION DE FUNCIONAMIENTO DE SIMULADORES DE VUELO DE HELICOPTEROS**

(RESOLUCION EXENTA N° **01689** DE FECHA 10 DE SEPTIEMBRE DEL 2001)

#### **1 PROPOSITO**

- 1.1. Establecer los procedimientos técnicos y operativos necesarios para obtener la certificación y aprobación inicial, recurrentes y especiales de un Simulador de Vuelo de Helicóptero destinado a la instrucción, adiestramiento y/ o evaluación de tripulaciones de vuelo.
- 1.2. Determinar las responsabilidades del operador de un Simulador de Vuelo de Helicóptero en cuanto a la operación y mantenimiento del equipo.
- 1.3. Establecer las acciones de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), para asegurar el correcto funcionamiento y disponibilidad de los Simuladores de Vuelo de Helicópteros aprobados para entrenamiento de personal de vuelo, de forma que constituyan un medio válido para reconocer créditos de entrenamiento según lo dispuesto en el DAR 01 y sus procedimientos complementarios.

#### **2 ANTECEDENTES**

- 2.1 El DAR 01 “Licencias al Personal Aeronáutico”, y sus procedimientos complementarios, permiten reconocer créditos para el otorgamiento de licencias y habilitaciones por horas de instrucción y entrenamiento realizadas en Simuladores de Vuelo de Helicópteros. Estos simuladores deben ser previamente certificados por la DGAC, la que debe asegurar se que cumplan los estándares definidos en la DAN-08 12, a través de un proceso de evaluación de su desempeño.
- 2.2 La DAN-08 12 “Estándares que deben cumplir los Simuladores de Vuelo de Helicópteros”, define los requisitos que todo simulador de este tipo debe cumplir para ser utilizable como medio válido de entrenamiento o habilitación de tripulaciones de vuelo. Este procedimiento establece el método para evaluar y aprobar un Simulador de Vuelo de Helicóptero y las exigencias y metodología para llevar a cabo las evaluaciones inicial, recurrentes y las evaluaciones especiales que determine la Dirección General de Aeronáutica Civil para de dar cumplimiento a la DAN-08 12 a fin de asegurar el correcto funcionamiento del equipo así como la mantención de su performance en el tiempo.

### 3 MATERIA

#### 3.1 Definiciones y Abreviaturas

En el presente Procedimiento, los términos y abreviaturas indicados a continuación tendrán los siguientes significados :

- Actualización: Es un mejoramiento o aumento de capacidad de un Simulador de Vuelo de Helicóptero, con el propósito de alcanzar un nivel de calificación más alto que el actual.
- Datos de simulación: Son los diferentes tipos de datos usados por el fabricante del Simulador de Vuelo de Helicóptero para diseñar, fabricar y probar el simulador. Normalmente el fabricante de la aeronave suministrará los datos propios de la aeronave al fabricante del Simulador de Vuelo de Helicóptero.
- Declaración de cumplimiento (Statement of Compliance, SOC): Es una declaración que realiza el operador, en la cual informa a la Subdirección de Aeronavegabilidad de la DGAC que algún o algunos requerimientos específicos se han cumplido satisfactoriamente. En esta declaración, proporciona referencias y las fuentes de información requeridas para demostrar el citado cumplimiento, una explicación razonable de cómo se usó el material referido, ecuaciones matemáticas y valores de los parámetros usados y las conclusiones alcanzadas.
- Factor de retardo: Es el tiempo total que el sistema de procesamiento del simulador emplea para que una señal proveniente desde un control primario del piloto, alcance el sistema de movimiento, el sistema visual o entregue una respuesta a los instrumentos de cabina. Es también el tiempo de retardo total que transcurre entre el momento que se inicia una señal de entrada hasta que se obtiene una señal de respuesta. No incluye el retardo característico de la aeronave simulada.
- GTEC: Guía actualizada de tests de calificación suministrada en forma específica para el simulador y que es el documento original de referencia usado para la evaluación de este.
- Guía de Tests Aprobados (GTA): Documento principal de referencia, usado para comprobar si la performance y comportamiento de un Simulador de Vuelo de Helicóptero concuerdan con la aeronave que representan dentro de ciertos límites prescritos y con los niveles de exigencia expresados en la Norma DAN-08 12. Contiene los datos de la aeronave real y del simulador utilizados para comprobar la validación, los resultados de los tests, declaraciones de cumplimiento por parte del operador y cualquier otra información que permita a la DGAC evaluar si el Simulador de Vuelo de Helicóptero cumple con lo exigido en el presente DAP.
- Guía Maestra de Tests Aprobados (GMTA): Documento resultante de la evaluación y aprobación por la D.G.A.C de la GTA de un Simulador de Vuelo de Helicóptero. Este documento será usado como referencia para la realización de evaluaciones recurrentes o especiales del Simulador de Vuelo de Helicóptero. Será por lo tanto el documento oficial, mediante el cual la DGAC, aprobará las evaluaciones recurrentes y especiales que correspondan a Simuladores de vuelo en particular, para el nivel al cual se solicita su aprobación.
- Instantánea (Snapshot): Es la presentación de una o más variables en un momento específico y determinado del tiempo. Una instantánea es apropiada para condiciones constantes en donde no se aprecian variaciones importantes con respecto al tiempo.

- Latencia: Diferencia en tiempo, que se obtiene al medir el tiempo transcurrido más allá de la respuesta normal según los datos básicos de la aeronave, en relación al tiempo de respuesta normal obtenido por parte del simulador ante una misma condición.
- Operador: Es la persona natural o jurídica, que solicita a la DGAC la aprobación y calificación de un Simulador de Vuelo de Helicóptero y que ante la DGAC es el único responsable de su uso y mantenimiento continuado, para los fines que la aprobación de funcionamiento y nivel de calificación requieran.
- Registro histórico: Es la representación del cambio de una variable con respecto al tiempo. Este cambio es representado usualmente como un ploteo continuo del citado valor o medición sobre un lapso de tiempo, o como el resultado impreso de los valores de los parámetros obtenidos y registrados en intervalos de tiempo constantes sobre un período de tiempo determinado.
- Simulador de Vuelo de Helicóptero: Dispositivo que proporciona una representación exacta (escala 1:1) del puesto de mando de un tipo particular de aeronave, hasta el punto que simula positivamente las funciones de los mandos, de las instalaciones y sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos etc., de a bordo, el medio ambiente Normal de los miembros de la tripulación de vuelo, la performance y las características de vuelo de ese tipo de aeronave.
- Simulador convertible: Es un Simulador de Vuelo de Helicóptero, que permite cambios o alteraciones a su hardware y a su software, de tal modo que lo convierte en una réplica de un modelo diferente de aeronave, usualmente de un mismo tipo. De este modo, una misma plataforma de simulador, una misma cabina, sistema de movimiento, sistema visual, computadoras y equipamientos periféricos, pueden ser utilizadas en más de una simulación.
- Tiempo de respuesta del sistema visual: Es el intervalo de tiempo transcurrido entre el inicio de una variación brusca en la entrada de los sistemas de control, hasta el momento en que se obtiene el primer campo de respuesta visual, conteniendo el resultado de esta variación.
- Validación de los datos de los vuelos de prueba: Para el propósito de este DAP, los datos de performance, estabilidad y control y cualquier otro parámetro determinados en los ensayos en vuelo del fabricante de la aeronave, registrados en forma eléctrica o electrónica usando un medio de adquisición de datos debidamente calibrado, con resolución y exactitud suficientes, son datos válidos para ser usados como referencia aceptable por la Subdirección de Aeronavegabilidad para comparación con los parámetros y datos del simulador. Cualquier otro dato, tales como material fotográfico, puede ser considerado aceptable, si son aprobados por la Subdirección de Aeronavegabilidad de la DGAC.

### 3.2 CRITERIOS DE EVALUACION

- 3.2.1 Los métodos y procedimientos definidos en este DAP, son un medio aceptable para la Dirección General de Aeronáutica Civil en la evaluación, calificación y certificación de un Simulador de Vuelo de Helicóptero. Sin embargo, si el solicitante desea usar un método alternativo, deberá someterlo a consideración previa de la Subdirección de Aeronavegabilidad de la DGAC (SDA) para su aprobación, antes de la presentación de la correspondiente Guía de Test Aprobados (GTA). Si se opta por lo establecido en el presente DAP, deberá dar estricto cumplimiento a los métodos y procedimientos en él establecidos.
- 3.2.2 El Simulador de Vuelo de Helicóptero será evaluado en aquellas áreas que sean esenciales para completar el entrenamiento o evaluación de tripulaciones de acuerdo a programas de entrenamiento aprobados por la DGAC. Esto incluye las siguientes respuestas del simulador: respuestas aerodinámicas,

comportamiento en vuelo estacionario (hover), despegue, ascenso, crucero, descenso, autorrotación, aproximación y aterrizaje, acción de los controles de vuelo y chequeos de las funciones de cabina, más todos aquellos requerimientos adicionales dependientes de la complejidad o del nivel de calificación del Simulador de Vuelo de Helicóptero. Los sistemas de movimiento, visual y las funciones de la estación del instructor se evaluarán a fin de asegurar su condición de operación.

- 3.2.3 La intención fundamental, es evaluar al Simulador de Vuelo de Helicóptero de la manera más objetiva posible, y considerar además la opinión de un piloto que conozca la aeronave que se representa. Por lo tanto, el simulador será sometido a dos tipos de tests; Tests Objetivos o de Validación contenidos en el apéndice A y Tests Subjetivos o Funcionales indicados en el apéndice B, ambos contenidos en este DAP.
- 3.2.4 Los tests funcionales y subjetivos, incluyen una evaluación cualitativa del Simulador de Vuelo de Helicóptero por parte de un piloto inspector designado por la SDO.
- 3.2.5 Los tests objetivos o de validación, comparan de manera cuantitativa la información sobre el Helicóptero procedente del fabricante, con los datos entregados por el Simulador de Vuelo de Helicóptero en el transcurso de los tests de validación. Estos tests objetivos deberán ser realizados por un Inspector designado por la SDA. Los resultados deberán estar dentro del margen de tolerancias especificadas. Los tests funcionales y de validación, permiten la evaluación de la capacidad del Simulador de Vuelo de Helicóptero en un turno Normal de entrenamiento y verifican el correcto funcionamiento de los controles, instrumentos y sistemas.
- 3.2.6 Las tolerancias para los parámetros indicados en el apéndice A de este DAP, no deberán ser confundidas con las tolerancias de diseño especificadas para la fabricación del simulador. Las tolerancias para los parámetros indicados en el apéndice A, son los máximos aceptables para la DGAC para aprobar la operación del Simulador de Vuelo de Helicóptero.
- 3.2.7 Un simulador convertible será considerado como un simulador diferente por cada modelo o tipo de aeronave al cual será convertido. Se realizará una evaluación separada por cada configuración. Por ejemplo, si un operador desea obtener la calificación para dos modelos diferentes de un mismo tipo de aeronave, deberá presentar dos GTA o un suplemento a la primera y presentar el simulador a las dos evaluaciones que correspondan.
- 3.2.8 Para Helicópteros con Certificado de Tipo emitido después de Junio del año 1980 o para enmiendas significativas al Certificado de Tipo original o para Certificados de Tipo Suplementario, las cuales se traduzcan en cambios en las cualidades de vuelo o performance de la aeronave, serán aceptados sólo datos provenientes de los vuelos de prueba efectuados por el fabricante.
- 3.2.9 Excepciones a esta política podrán ser sometidas a la consideración de la DGAC para su revisión y consideración. Sin embargo es la intención de la DGAC, someter a todo Simulador de Vuelo de Helicóptero para su evaluación y calificación, a todos los tests contenidos en este DAP.
- 3.2.10 La DGAC considerará el uso de data alternativa proporcionada por el fabricante para helicópteros que hubieren sido certificados con anterioridad a Octubre del año 1994. Para el caso de helicópteros antiguos, se podrá requerir de vuelos de prueba adicionales a fin de obtener data de referencia que soporte los resultados obtenidos en la GTA.
- 3.2.11 Para el caso de un nuevo tipo o modelo de helicóptero, los datos previstos teóricamente y provisoriamente validados por vuelos de prueba efectuados por el fabricante, pero que aún no son datos aprobados por la Autoridad aeronáutica, podrán ser aceptados por la DSO en calidad de provisorios. Cuando estos datos así suministrados sean usados para la programación del simulador, estos deberán ser actualizados una vez

que la correspondiente data resultante de los vuelos de prueba efectuados por el fabricante, esté disponible. A menos que condiciones específicas garanticen otra cosa, el operador tendrá seis meses a contar de la fecha de recepción de los datos finales aprobados provenientes del reporte de vuelos de prueba, para incorporarlos en la programación de la computadora del Simulador de Vuelo de Helicóptero.

- 3.2.12 En la eventualidad de que alguno de los tests de validación efectuados por la SDA al Simulador de Vuelo de Helicóptero arroje alguna irregularidad, éste deberá repetirse. Si aún así, los resultados no satisfacen los criterios específicos para ese test, el operador puede demostrar el cumplimiento de este mediante un sistema alternativo, siempre y cuando los resultados obtenidos de esta manera demuestren que estos están dentro de las tolerancias exigidas para esa prueba. En el caso de que uno o más tests de validación no se ajusten al criterio especificado, pero este parámetro no es de carácter crítico para el nivel de evaluación solicitado, la SDA puede calificar al Simulador de Vuelo de Helicóptero en el nivel pedido, en carácter de “condicional”. El operador tendrá un lapso específico de tiempo para proceder a corregir el problema y someter los cambios al GTA para evaluación por la SDA. Por otro lado, si se determina que los resultados de los tests de validación producen un efecto negativo para el nivel buscado o se establece que no cumple con algún requerimiento mandatorio, el Simulador de Vuelo de Helicóptero podrá ser calificado en un nivel menor o restringirse la clase de maniobras para el que se aprueba. Por ejemplo, si el nivel requerido de evaluación es D y el Simulador falla en los tests correspondientes a maniobras de “hover”, entonces este Simulador de Vuelo de Helicóptero deberá ser calificado en nivel B.
- 3.2.13 Para realizar una evaluación a un Simulador de Vuelo de Helicóptero, el GTA presentado por el solicitante debe ser revisado y aprobado previamente como aceptable por la SDA. Una vez declarado válido, se coordinará con el operador la fecha para realizar la evaluación. A fin de evitar retrasos innecesarios, el operador podrá solicitar la asistencia de la SDA a la elaboración de la GTA antes de su presentación formal.
- 3.2.14 Será de responsabilidad del operador el proporcionar el equipamiento de medición e instrumentos necesarios para efectuar la evaluación del simulador. El equipo necesario deberá ser calibrado periódicamente en una entidad aceptable para la DGAC.
- 3.2.15 Los inspectores de la DGAC podrán autorizar la presencia de un piloto debidamente calificado del operador, así como asesores externos a la DGAC, debidamente calificados y habilitados, con el único objeto de asesorar y ayudar en la realización de los tests de funcionalidad y validación durante la evaluación del Simulador de Vuelo de Helicóptero. Sin embargo, sólo personal autorizado por la DGAC podrá manipular los controles del piloto durante el proceso de evaluación funcional correspondiente.

### **3.3 EVALUACION INICIAL Y CERTIFICACION DE APROBACION DE UN SIMULADOR DE VUELO DE HELICÓPTERO**

- 3.3.1. El operador deberá presentar los siguientes antecedentes a la DSO con al menos 30 días de anticipación a la fecha deseada de evaluación:
- Solicitud de certificación de aprobación inicial para el uso de un Simulador de Vuelo de Helicóptero, debidamente firmada por el representante técnico del operador o la persona en quien éste delegue tal función indicando:

- Identificación del operador, indicando entre otros, nombre o razón social, RUT, dirección, teléfonos y correo e-mail según corresponda.
- Modelo y serie del helicóptero simulado.
- El nivel de aprobación deseado.
- Modelo aerodinámico y la correspondiente revisión aplicada.
- Documento de Declaración de Conformidad del operador, certificando que el simulador cumple los requerimientos del DAN-08 12, que la configuración de cabina corresponde al helicóptero simulado, que la empresa ha establecido procedimientos de control de configuración del hardware y software del simulador y que el piloto designado por el operador confirma que el Simulador es representativo de la aeronave en todas las funciones que se ensayan.

3.3.2. El operador debe además presentar la GTA completa del Simulador, la que debe incluir:

- Tapa de Título, incluyendo espacio para la firma de aprobación de la DGAC.
- Tabla de contenidos.
- Glosario de términos, símbolos y bibliografía si corresponde.
- Listado de revisiones y lista de páginas efectivas.
- Descripción y características técnicas del Simulador de Vuelo de Helicóptero, que incluya entre otros:
  - Fabricante, modelo, número de serie.
  - Año de fabricación.
  - Especificaciones técnicas.
  - Modelo aerodinámico y revisiones a la data aplicada (según sea aplicable).
  - Cualquier otro dato, publicación relevante que sirva para la identificación y posterior evaluación del Simulador de Vuelo de Helicóptero.
  - Modelo del o los motores y la revisión de la data aplicada.
  - Modelo del control de vuelo y las revisiones de la data incorporada (según sea aplicable).
  - Identificación del sistema de control de vuelo y su nivel de revisión.
  - Marca, modelo, especificaciones técnicas, manual de uso y procedimientos de la computadora principal (Host computer), indicando versión del software usado para la simulación.
  - Fabricante, modelo, especificaciones técnicas, manual de uso y procedimientos del sistema visual del Simulador de Vuelo de Helicóptero.
  - Fabricante, modelo, especificaciones técnicas, manual de uso y procedimientos del sistema de movimiento, del Simulador de Vuelo de Helicóptero.

- GTEC aprobada para el simulador específico que incluya un listado de todos aquellos documentos usados como referencia para su elaboración. Una vez aprobado por la SDA, este documento se constituirá en la “Guía de Tests Aprobados” (GTA) para este Simulador de Vuelo de Helicóptero en particular y servirá para realizar la aprobación del simulador y para la posterior confección de la “Guía Maestra de tests aprobados” (GMTA), la cual se constituirá en el documento oficial, mediante el cual se efectuarán las evaluaciones especiales y recurrentes del simulador. En este documento se deberá considerar la periodicidad por cada test objetivo o subjetivo en el contenido.
  - Las “Declaraciones de Cumplimiento”, establecidas en el apéndice A, columna “Comentarios” de la DAN 08 12, deben contener los requerimientos específicos para la aeronave simulada. Además deben indicar la documentación usada como referencia para demostrar cumplimiento de lo exigido, una explicación razonable de cómo el material de referencia es usado, las ecuaciones matemáticas y los valores de los parámetros usados y las conclusiones obtenidas.
- 3.3.3. El operador deberá efectuar en presencia de inspectores de la SDA y de la SDO, la totalidad de los tests de la GTA presentada por el operador y aprobada previamente por la DGAC.
- 3.3.4. Presentar un registro de calibración del equipamiento utilizado para efectuar los tests de validación.
- 3.3.5. Se deberá presentar la siguiente información por cada test de validación para aprobación por la SDA:
- Nombre del test,
  - Objetivo del test,
  - Condiciones iniciales,
  - Procedimientos para la realización de los tests manuales,
  - Si es aplicable, los procedimientos para la realización de los tests automáticos,
  - Metodología para la evaluación de los resultados de los tests de validación del Simulador de Vuelo de Helicóptero,
  - Tolerancias aplicables para aquellos parámetros relevantes,
  - Fuente de información de los datos de ensayos (test data), de la aeronave ( documento y N° de página)
  - Copia de los ensayos de la aeronave obtenidos por el fabricante o la Autoridad (test data).
  - Resultados de los tests de validación obtenidos por el operador,
  - Un medio aceptable para la SDA, que permita la comparación expedita de los resultados de los tests del simulador con la correspondiente data de la aeronave.
- 3.3.6. Los tests que el operador efectúe en el Simulador de Vuelo de Helicóptero para elaborar la GTA deben ser registrados en una grabadora del tipo multicanal (inscriptor), o a través de una impresora en línea o en cualquier otro medio apropiado de registro, que sea aprobado por la SDA. Los resultados así obtenidos, deben ser etiquetados o rotulados, usando de preferencia la terminología común a los parámetros del helicóptero, en lugar del lenguaje propio del software en uso por la computadora principal. Estos resultados deberán ser fácilmente comparables con la data real de referencia, mediante el uso de un sistema de ploteo de curvas, superposiciones, transparencias o cualquier otro medio aceptable para la



SDA. Se podrán aceptar reducciones fotográficas de la data, incluidos en la GTA como medio probatorio para la comparación de los resultados obtenidos, si el escalamiento de dichas imágenes no altera su resolución gráfica o causa dificultades en su interpretación o escalamiento. Escalamientos incrementales para presentaciones gráficas, deberán mantener una resolución aceptable para satisfacer y permitir la evaluación de los parámetros exigidos en el apéndice A de este documento. La GTA será el documento probatorio del cumplimiento de los tests de validación.

- 3.3.7. Para el caso de una actualización (Update), del Simulador de Vuelo de Helicóptero, el operador debe realizar todos los tests de validación requeridos para el nivel de calificación al cual postula. Los resultados obtenidos durante los tests de validación en la certificación inicial o en una recurrente, no podrán ser utilizados como sustitutos para validar la performance del simulador ante una actualización o modificación.
- 3.3.8. En aquellos tests que involucren sucesos con registro histórico, hojas de resultados de vuelos de prueba, transparencias relativas a esta actividad, etc., los resultados de tests del simulador deben ser claramente rotulados con marcas o referencias apropiadas a modo de asegurar una comparación precisa entre el simulador y los datos de la aeronave en relación a la variable tiempo. El operador que use impresoras en línea para registrar sucesos en función del tiempo, debe marcar claramente el momento y qué información ha sido tomada desde la o las impresoras, para ser comparada con la correspondiente a la aeronave simulada.
- 3.3.9. La comparación entre la data real de la aeronave con la obtenida por el operador en su evaluación del equipo es fundamental para verificar la performance del simulador en cada test. Durante una evaluación, los Inspectores de la SDA y de la SDO, se dedicarán a la revisión detallada de los tests seleccionados en la GTA. Esta evaluación será parte de la validación efectuada por la DGAC de los resultados obtenidos por el operador.
- 3.3.10. En caso de ser usado; se deberá entregar a la Subdirección de Aeronavegabilidad de la DGAC por cada tipo de Simulador de Vuelo de Helicóptero que se desee evaluar y aprobar, una copia de la GTA elaborada por el fabricante u operador anterior del Simulador en cuestión. El operador deberá mantener una suscripción con el fabricante del simulador, que asegure que la información técnica y la data relativa al citado equipo estará siempre al día. De esta información se deberá remitir una copia a la SDA.
- 3.3.11. El operador puede optar por cumplir los tests de validación contenidos en la GTA o parte de ellos, mientras el simulador esté todavía en las instalaciones del fabricante u operador anterior. Tales tests, deberán ser realizados lo más cercano posible al momento en que el simulador sea desarmado, embalado y embarcado a su destino final. En tal caso, el operador deberá repetir al menos el 50% de los tests previamente efectuados en las instalaciones del fabricante u operador anterior, una vez armado y en funcionamiento en sus instalaciones finales. Los resultados de estos tests serán revisados por la DGAC antes de programar la evaluación inicial definitiva. La GTA debe contener claramente anotados el lugar y fecha de cumplimiento de cada test.
- 3.3.12. Una GTA será aprobada al haberse completado la totalidad de los tests y evaluaciones contenidos en ella y después de haberse resuelto todas las discrepancias o no conformidades que hubieren surgido durante la evaluación. Este documento, una vez aprobado por la DGAC se convertirá en la GMTA. La GMTA deberá ser conservada por el operador para ser utilizada en futuras evaluaciones recurrentes y/o especiales.
- 3.3.13. Al terminar el proceso de evaluación inicial, la DGAC entregará al solicitante un Certificado de Aprobación del Simulador de Vuelo de Helicóptero, en el que se indicará el nivel de calificación obtenido, restricciones de uso si las hubiera y la fecha de vencimiento de la aprobación. Este documento

debe ser mantenido en un lugar visible en las instalaciones donde está autorizada la operación del simulador, a la vista del público.

- 3.3.14. Los costos de la evaluación y del traslado de los inspectores de la DGAC al lugar donde está instalado el Simulador de Vuelo de Helicóptero, para efectuar las revisiones encaminadas a otorgar la aprobación del equipo, serán de cargo del operador.
- 3.3.15. La DGAC podrá suspender o revocar la certificación del simulador y rebajar la clasificación de éste, si durante el período de vigencia de la aprobación y como resultado de una evaluación recurrente o especial, el operador pierde parcial o totalmente la capacidad para conservar su calificación para operar o mantener al referido simulador.

#### **4 CAMBIO DE UBICACION DEL SIMULADOR**

- 4.1 En la eventualidad de que un operador instale el Simulador de Vuelo de Helicóptero en una nueva ubicación deberá seguir el siguiente procedimiento para mantener el nivel de calificación autorizado:
- 4.2 Comunicar por escrito a la SDA de tal intención, con al menos 30 días de anticipación,
- 4.3 Previo a la vuelta al servicio del citado simulador en su nueva ubicación, el operador deberá realizar una evaluación recurrente según corresponda, más los correspondientes tests funcionales. Los resultados de estos tests, deberán ser conservados y presentados a la DSO en la siguiente evaluación programada, o según requerimiento.
- 4.4 Sin perjuicio de lo anterior, la SDA podrá disponer una evaluación especial si lo estima necesario, antes de que el citado simulador vuelva al servicio.

#### **5 CAMBIO DE OPERADOR DEL SIMULADOR**

- 5.1 Cuando cambie el operador del Simulador de Vuelo de Helicóptero, el nuevo usuario deberá certificar el simulador y cumplir la totalidad de los procedimientos administrativos para primera aprobación, incluyendo la presentación de la GMTA ya aprobada por la DGAC para este Simulador. La GTA y solicitud del nuevo operador deben ser identificadas con su nombre, razón social y dirección según lo indicado en el párrafo 3.3.1. La DSO sin embargo podrá disponer la realización de una evaluación del simulador de acuerdo a los criterios de certificación originales.

#### **6 RENOVACION DEL CERTIFICADO DE APROBACION Y EVALUACIONES RECURRENTE**

- 6.1 El certificado de aprobación tendrá una duración indefinida, sin embargo, para mantener aprobación y grado de calificación, el Simulador de Vuelo de Helicóptero será sometido a evaluaciones parciales y recurrentes por la DGAC en períodos determinados a fin de establecer si mantiene el nivel de calificación obtenido en la evaluación inicial. En todo caso la ejecución de la totalidad de los tests contenidos en la GTA deberá completarse en el transcurso de un año calendario.
- 6.2 Para las evaluaciones recurrentes se utilizará como patrón la GMTA previamente aprobada. Cada evaluación recurrente empleará al menos 8 horas de tiempo de simulador y consistirá en la totalidad de los tests funcionales y en al menos un porcentaje igual al tramo de tiempo de un año calendario considerado de los tests de validación contenidos en la GTA, de modo que durante el año se complete la totalidad de la GTA.

- 6.3 Por cada evaluación recurrente y/o especial, la DSO emitirá un “documento de aprobación” de funcionamiento en que se incluirá entre otros el nivel de calificación del simulador más un listado de tests pendientes y/o rechazados con su correspondiente plazo de ejecución.
- 6.4 En el caso de que debido a los resultados obtenidos en el transcurso de alguna evaluación recurrente, el citado Simulador de Vuelo de Helicóptero deba ser degradado o suba de nivel, la DSO emitirá un nuevo “certificado de aprobación” de funcionamiento, el cual reemplazará al anterior para todos los efectos.
- 6.5 Deberán solicitarse las evaluaciones recurrentes al menos 30 días antes de la fecha del vencimiento de la evaluación anterior.
- 6.6 En beneficio del tiempo de uso del Simulador de Vuelo de Helicóptero, el operador podrá optar por un “Programa opcional de tests”, (POT), como método alternativo para reducir las hrs./Simulador. Para tal efecto el operador debe:
- 6.7 Tener un sistema apropiado de registro y/o grabación automática de los eventos más la capacidad adecuada de ploteo de los valores registrados.
- 6.8 Notificar por escrito a la SDA de su intención de acogerse al POT. Si la DGAC, establece que este POT es aceptable, la evaluación recurrente se programará en el tiempo fijado en el POT. Si por alguna razón el operador no pudiese cumplir con el período programado y no dispone de mayor tiempo de simulador que el planificado en esta programación, la evaluación en marcha podrá ser completada en un plazo que no supere a los treinta días a contar de esa fecha, a fin de mantener el nivel de calificación del simulador. De todas maneras y ante esta situación, la DSO evaluará nuevamente lo establecido en el POT.
- 6.9 Bajo la condición de operar con un POT, al menos un tercio de todos los tests de validación, establecidos en el apéndice A de este documento, deberán ser realizados y certificados por personal técnico del operador debidamente calificado, en el período entre las evaluaciones recurrentes de la SDO.
- 6.10 Una cobertura completa de los tests deberá completarse en no más de tres evaluaciones recurrentes. Estos tests y sus resultados serán revisados por la SDO al comienzo de cada evaluación. La tercera parte de los tests de validación ejecutados en cada evaluación recurrente podrán ser ejecutados en un plazo no superior a treinta días antes de la evaluación recurrente programada o en su defecto se podrán ejecutar en forma distribuida en un plazo de dos meses antes de la respectiva evaluación recurrente programada. Un veinte por ciento de los tests hechos por el operador para cada evaluación recurrente, serán seleccionados al azar para ser repetidos por los Inspectores de la DGAC, junto con un diez por ciento de aquellos tests no realizados por el operador.
- 6.11 Podrá concederse una extensión al intervalo entre evaluaciones recurrentes, siempre que se cumpla con lo dispuesto en el punto 6.1 precedente, sin embargo la DSO queda facultada para efectuar inspecciones no programadas que comprendan todos aquellos tests que a su juicio sean relevantes para demostrar que el Simulador de Vuelo de Helicóptero está en condiciones para ser usado en tareas de entrenamiento de personal de vuelo.
- 6.12 Antes del comienzo de una evaluación, los Inspectores de la DSO notificarán al operador si alguno de los tests que se realizarán en esa ocasión, requieren de equipamiento especial y específico y/o de personal técnico especializado. Estos tests pueden incluir “latencias”, controles dinámicos, sonidos y vibraciones o tests al sistema de movimiento”.

- 6.13 En el caso de que un operador, planee desactivar el simulador por un período prolongado, deberá cumplir con lo siguiente para poder certificarlo nuevamente:
- 6.13.1 Comunicar por escrito a la SDA de tal intención. Tal documento deberá señalar el tiempo estimado durante el cual el Simulador de Vuelo de Helicóptero permanecerá inactivo y la fecha tentativa en que este volverá al servicio.
- 6.13.2 No deberán programarse evaluaciones recurrentes durante el período de inactividad del Simulador de Vuelo de Helicóptero. La DSO retirará al Simulador de Vuelo de Helicóptero su certificación y nivel de calificación a partir de una fecha mutuamente acordada con el operador, la cual en ningún caso será posterior a la fecha de la siguiente evaluación especial o recurrente programada.
- 6.14 Para recobrar su certificación y nivel de calificación, la DSO efectuará una evaluación especial. El contenido de tal evaluación y el tiempo requerido para su ejecución y cumplimiento, estará relacionado con la cantidad de evaluaciones recurrentes no efectuadas durante el período de inactividad. Por ejemplo si el Simulador de Vuelo de Helicóptero estuvo fuera de servicio por el período de un año, será necesario realizar la GMTA completa, partiendo desde el punto en que se detuvieron las evaluaciones recurrentes programadas.(La GMTA debe ser realizada completamente una vez al año en la forma y plazos que se programen).
- 6.15 El operador deberá notificar a la DSO cualquier cambio al período de inactividad del Simulador de Vuelo de Helicóptero.
- 6.16 Como consecuencia del retiro de su anterior certificación y nivel de calificación, el Simulador de Vuelo de Helicóptero será en este caso certificado y calificado utilizando su GMTA inicial de acuerdo a los criterios usados para esa evaluación. Sin embargo, períodos de inactividad superiores a un año, requerirán de una revisión completa de las bases de certificación. Si las bases no son adecuadas, se requerirá de nuevos criterios de certificación y calificación.

## **7 EVALUACIONES ESPECIALES**

- 7.1 Si entre evaluaciones recurrentes, se descubren o informan deficiencias o se llega a establecer que aparentemente el simulador no está siendo mantenido adecuadamente para conservar los estándares de calificación iniciales, la DGAC podrá exigir una evaluación especial a fin de verificar su certificado de aprobación y nivel de calificación. El tipo y extensión de esta evaluación serán determinados por la SDA en conjunto con la SDO.
- 7.2 Si la deficiencia pone en riesgo los requerimientos de entrenamiento, el operador deberá proceder a resolver la deficiencia de la manera más efectiva posible, incluyendo la postergación momentánea de la aprobación de certificación y calificación del Simulador de Vuelo de Helicóptero, o procediendo a retirarlo del servicio en espera de la solución de los defectos encontrados.

## **8 MODIFICACION DE SIMULADORES, SISTEMA DE MOVIMIENTO Y SISTEMA VISUAL**

- 8.1 La DGAC requiere que el Simulador de Vuelo de Helicóptero mantenga la performance original de aprobación, su funcionalidad y otras características. Sin embargo, si un operador desea o debe efectuar cambios o modificaciones al hardware o al software de la computadora del Simulador de Vuelo de Helicóptero que pudieren afectar las condiciones dinámicas de simulación tanto en tierra como en vuelo del simulador, deberá notificar a la SDA de tal intención con al menos 30 días antes de realizar tales cambios. El informe deberá incluir un listado de los cambios planificados, incluyendo las relaciones dinámicas con los sistemas visuales y de movimiento que pudieren verse afectados. Adicionalmente se

deberá incluir en esta comunicación cualquier modificación o actualización a la GMTA. De todas maneras, el operador debe mantener un sistema de control de configuración que asegure la continuidad de la certificación e integridad del nivel de calificación del Simulador de Vuelo de Helicóptero. Este control de configuración puede ser examinado por la SDA.

- 8.2 Toda modificación o actualización al Simulador de Vuelo de Helicóptero, que afecten la dinámica del vuelo o de desplazamiento en tierra, el funcionamiento de los sistemas o que signifiquen revisiones a la GTA requerirán de una evaluación completa y una nueva certificación de aprobación por parte de la DSO.

## **9 EVALUACION DE UN SIMULADOR DE VUELO DE HELICOPTERO UBICADO EN EL EXTRANJERO**

- 9.1 En el caso de que un simulador de vuelo de helicóptero ubicado en el extranjero deba ser evaluado y aprobado para su uso en los programas de entrenamiento de operadores nacionales, se deberá en este caso dar cumplimiento a lo que para estos efectos dispone la norma DAN 08 12.

- 9.2 Para dar cumplimiento con lo dispuesto en el punto precedente, el operador deberá presentar a la DSO una solicitud en tal sentido con al menos 40 días de anticipación a la fecha prevista para efectuar la evaluación.

- 9.3 El solicitante deberá colocar a disposición de la DGAC a más tardar 10 días antes de la fecha prevista para efectuar la evaluación, los fondos necesarios para cubrir los costos de viáticos de los inspectores designados para cumplir con esta tarea.

- 9.4 El solicitante deberá colocar a disposición de los inspectores designados, pasajes pagados, con cupo positivo, en una aerolínea de vuelos regulares y que permitan el cambio de la fecha del viaje.

- 9.5 El solicitante deberá proveer los recursos o medios necesarios, para la movilización oportuna y eficiente de los inspectores designados en el lugar de la evaluación. Así mismo, el solicitante deberá proveer los medios y/o recursos necesarios, para asegurar una comunicación adecuada y expedita entre los inspectores designados y la DGAC.

## **10 PERDIDA DEL NIVEL DE CALIFICACION Y RETIRO DEL CERTIFICADO DE APROBACION**

- 10.1 El Simulador de Vuelo de Helicóptero perderá su certificado de aprobación y/o nivel de calificación, cuando el operador no pueda demostrar ante la DGAC la continuidad del criterio original de validación del simulador a partir de las evaluaciones recurrentes o especiales que se le efectúen (párrafos 6.1 y 7.1 precedentes).

## **11 BIBLIOGRAFIA**

- 11.1 DAR 01 “Licencias al Personal Aeronáutico”
- 11.2 DAN-08 12 “Estándares que deben cumplir los Simuladores de Vuelo de Helicópteros”.
- 11.3 Advisory Circular AC 120-63, “Helicopter Simulator Qualification”, de la FAA.

## **12 APENDICES**

- 12.1 Apéndice A: PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACIÓN.

12.2 Apéndice B: PRUEBAS FUNCIONALES Y SUBJETIVAS

13 **VIGENCIA :**

Este DAP entra en vigencia a partir del 15 de octubre del 2001

## APENDICE A: PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACIÓN.

**1.-DISCUSION:** La performance y la operación de todos los sistemas de un Simulador de Vuelo de Helicóptero, deben ser objetivamente evaluados a fin de comparar los resultados de estos tests con los datos específicos de la aeronave simulada, a menos que específicamente se estipule otra cosa. Para facilitar el proceso de validación y calificación de un simulador, podrá usarse, una grabadora multicanal (inscriptor) o una impresora en línea o cualquier otro dispositivo de grabación aceptable para la SDA, que sea capaz de registrar en forma válida los resultados de cada test de validación. Estas grabaciones y/o registros, deberán ser comparadas con la data original del helicóptero simulado.

La GTA suministrada por el operador, deberá describir en forma clara y precisa la manera como el simulador será preparado y operado en el transcurso de cada test en ella contenido. El uso de un programa maestro, diseñado para realizar tests automáticos, es aconsejable para todos los tipos de simuladores. Los sistemas de test automáticos (autotest) del hardware del simulador y de la programación para determinar el cumplimiento con todos los requerimientos de simuladores nivel D, también se encuentran especificados en el FAR 121, apéndice H, de FAA. Debe realizarse el chequeo integral del simulador a fin de asegurar que la totalidad de los sistemas de éste, cumplen con los estándares prescritos en el anexo A de la DAN 08 12. El operador deberá suministrar a la SDA los procedimientos para realizar los tests en forma manual, los cuales contendrán una descripción detallada y explícita de cada paso para ejecutar los tests de validación contenidos en la GTA.

Los tests y sus tolerancias contenidas en este apéndice deberán ser incluidos en la correspondiente GTA del operador. Para los niveles B, C y D, los simuladores deberán ser comparados con la data proveniente de los vuelos de prueba de la aeronave simulada, a excepción que se especifique otra cosa. Un operador puede, después de una cantidad de intentos razonables, demostrar que no ha podido obtener los datos de los vuelos de prueba correspondientes, indicar en la GTA la imposibilidad de conseguir esta información para un test específico. En tal caso, deberá presentar para su estudio y aprobación a la SDA, la data alternativa correspondiente a este test.

La tabla de tests de validación contenidos en este apéndice generalmente indican los resultados requeridos por estos tests. A menos que se indique otra cosa, los tests que se realicen al simulador deberán representar la performance y cualidades de vuelo del helicóptero simulado, en el peso y centro de gravedad (CG) típico para una operación Normal. Si alguno de los tests realizados en el simulador, especifica su realización con un CG o peso total en un extremo de la data permitida para peso y CG; se deberá incluir tests realizados en la zona media o en el otro extremo de las condiciones de peso y CG especificados para esta aeronave siempre dentro de los límites específicos de su data. Para el caso en que múltiples pesos y/o CG sean especificados, esta data deberá ser presentada para condiciones lo más cercana posible a las condiciones operacionales extremas de la envolvente de vuelo. Aquellos tests que sean relevantes sólo para un extremo del peso total o del CG de la aeronave, no requerirán ser repetidos en el otro extremo de estas condiciones. Los tests de facilidades de manejo, deberán incluir la validación de los dispositivos de estabilización y aumentación de controles.

Aquellos simuladores que representen a helicópteros con un alto grado de aumentación de controles deberán ser validados tanto para la configuración sin aumentación de controles (o estado de falla dentro de la máxima degradación de sus cualidades de manejo permitida) como para la configuración con aumentación de controles. Si a causa de diferentes estados de fallas, resultan diferentes niveles de cualidades de vuelo y manejo, se requerirá la validación del efecto de estas fallas. Para aquellos tests que involucren performance y cualidades de vuelo y de manejo, en donde la principal preocupación en la condición de “*sin sistema de aumentación*”, es el control de posición, la data correspondiente al sistema si aumentación no será requerida si, el diseño de los sistemas evita cualquier alteración en la posición de los controles. En aquellos casos en donde la respuesta sin aumentación del Helicóptero es divergente y no repetible, puede que no sea factible alcanzar las tolerancias especificadas. Por lo tanto, los requerimientos de pruebas para estos casos serán acordados entre el operador y la SDA caso a caso.

**2.- REQUERIMIENTOS PARA EFECTUAR LOS TESTS.** Los tests de vuelo y de manejo en tierra requeridos para la evaluación y calificación del Simulador de Vuelo de Helicóptero se encuentran en el apartado “*TABLA DE TESTS DE VALIDACION*” de este apéndice. Los resultados de los tests efectuados al simulador y que sean generados por computadora, deben ser proporcionados para cada test. Tales resultados deberán ser reproducidos mediante una grabadora multicanal (inscriptor), una impresora en línea o cualquier otro dispositivo de registro apropiado y aceptable para la SDA. Se requerirán los registros históricos de los eventos que así lo establezca la tabla de tests de validación, a menos que se disponga otra cosa.

Aquellos datos provenientes de los vuelos de prueba que muestren rápidas variaciones de los parámetros medidos, pueden requerir de un análisis de Ingeniería cuando se realice la evaluación de la validación del Simulador. Tal enjuiciamiento no debe limitarse a un sólo parámetro. Todos aquellos parámetros relevantes relacionados con una determinada maniobra o condición de vuelo, deben ser proporcionados para permitir su total interpretación. Cuando sea difícil o imposible igualar la data del Simulador con la del helicóptero simulado, por medio de los registros históricos, las diferencias encontradas deberán ser justificadas a través de una comparación de otras variables relacionadas a la condición que se esté evaluando.

- a) Parámetros, tolerancias y condiciones de vuelo. La tabla de tests de validación de este apéndice describe los parámetros, tolerancias y condiciones de vuelo para la validación de un Simulador de Vuelo de Helicóptero. En el caso de que para un mismo parámetro, se encuentren dos tolerancias diferentes, entonces podrá usarse la menos restrictiva con respecto al parámetro ya registrado, a menos que se indique lo contrario.

Si se encuentra que un test correspondiente a una condición de vuelo o de operación no corresponde para el nivel de calificación solicitado, éste deberá ser descartado. Los resultados de los tests efectuados al simulador deberán ser convenientemente rotulados, indicando las tolerancias y unidades usadas para cada caso.

- b) Verificación de las condiciones de vuelo. Cuando se comparen los parámetros contenidos en este listado con aquellos correspondientes al helicóptero simulado, se deberá contar con la data suficiente y adecuada para verificar la correcta condición de vuelo. Por ejemplo, para demostrar que la fuerza en los controles está dentro de los  $\pm 0,5$  libras (0,223 decaNewtons (dN)) en un test de estabilidad estática, deberá suministrarse la data suficiente para demostrar la correcta velocidad del viento, potencia, aceleración o torque, configuración del Helicóptero, altitud y otros datos correspondientes a la identificación de estos parámetros. Si se estuvieren comparando breves períodos dinámicos, se puede usar aceleración Normal a fin de establecer correspondencia con el helicóptero simulado, pero la velocidad del viento, altitud, entradas de control, configuración del helicóptero y otros datos relacionados y apropiados deben ser suministrados a fin de obtener una simulación fidedigna. Todos los datos de velocidad deben estar claramente anotados como “*indicada*”, “*calibrada*”, *etc.* y como valores a ser usados para la comparación.
- c) En todo caso la DSO está abierta al análisis de métodos alternativos que satisfagan los requerimiento para efectuar los tests dinámicos. Tales alternativas deben sin embargo ser justificadas y apropiadas a la aplicación. Un método que ha sido sugerido es el test de “*la respuesta de frecuencia del sistema*” tal alternativa deberá ser justificada y apropiada a la aplicación. Por lo tanto, cada caso debe ser considerado de acuerdo a su propio mérito y con fundamentos adecuados. Si la DSO determinase que los resultados de los métodos alternativos no satisfacen las performance del Simulador de Vuelo de Helicóptero, entonces se deberán usar preferentemente los métodos convencionales aprobados.



TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
<b>1. Performance</b>							
a. Evaluación del motor. (1) Encendido. Encendido del motor y aceleración (período transiente)	-Tiempo de extinción de la luz : $\pm 10\%$ ó $\pm 1$ seg. -Torque: $\pm 5\%$ -Velocidad del rotor: $\pm 3\%$ -Flujo de combustible: $\pm 10\%$ -Velocidad del generador de gases : $\pm 5\%$ -Velocidad de la turbina de potencia : $\pm 5\%$ -Temperatura de la turbina : $\pm 30^{\circ}\text{C}$	-En tierra -Con y sin freno de rotor.		X	X	X	Considerar los registros históricos por cada motor desde el inicio de la secuencia de encendido hasta ralentí y desde allí hasta las RPM de operación.
(a) Condiciones de operación en ralentí y a RPM normales.	-Torque: $\pm 3\%$ -Velocidad del rotor: $\pm 1,5\%$ -Flujo de combustible: $\pm 5\%$ -Velocidad del generador de gases : $\pm 2\%$ -Velocidad de la turbina de potencia : $\pm 2\%$ - Temperatura de la turbina : $\pm 20^{\circ}\text{C}$	En tierra		X	X	X	Se deben presentar los resultados obtenidos para ambas condiciones. Son aceptables los tests sin registro histórico (snapshot test).
(2) Ajuste (trim) de velocidad de la turbina de potencia	$\pm 10$ de la variación total de la velocidad de la turbina de potencia.	En tierra		X	X	X	Se deberá entregar un registro histórico de la respuesta del motor ante la actuación del sistema de ajuste de potencia (en ambas direcciones).
(3) Regulación de las velocidades de motor y rotor	-Torque: $\pm 5\%$ -velocidad del rotor: $\pm 1,5\%$	Ascenso y descenso		X	X	X	Efectuar este test para posiciones escalonadas del mando colectivo. Este test se puede efectuar en forma

TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
							simultánea con los tests de performance de ascenso y descenso.
b. Operaciones en tierra.							
(1) Radio mínimo de giro	$\pm 3$ pies (0,9 mt) ó 20% del radio de giro del helicóptero.	En tierra		X	X	X	Si se usa frenado diferencial, la fuerza de frenado, debe ajustarse al valor usado durante el vuelo de prueba del helicóptero real.
(2) Razón de giro, versus deflexión del pedal o ángulo de la rueda de nariz.	$\pm 10\%$ ó $\pm 2^\circ/\text{seg}$ del radio de giro.	En tierra		X	X	X	
(3) Taxeo	-Actitud Pitch: $\pm 1,5^\circ$ -Torque : $\pm 3\%$ -Control longitudinal: -Posición : $\pm 5\%$ -Control lateral: -Posición : $\pm 5\%$ -Control direccional: -Posición : $\pm 5\%$ -Control del colectivo: -Posición : $\pm 5\%$	En tierra		X	X	X	El control de posición y la actitud pitch durante el taxeo, se deberá efectuar para valores específicos de velocidad en tierra, velocidad y dirección del viento y altitud.
(4) Efectividad del frenaje	$\pm 10\%$ en tiempo y distancia	En tierra		X	X	X	
c. En el despegue							
(1) Con todos los motores operativos.	-Velocidad: $\pm 3$ knots. -Altura : $\pm 20$ pies (6,1 mt). -Torque: $\pm 3\%$ -Velocidad del rotor: $\pm 1,5\%$ -Velocidad vertical: $\pm 100$ ppm (0,5 m/s) ó 10%	En tierra/al despegue y en el segmento inicial del ascenso.		X	X	X	Registro histórico correspondiente al helicóptero emulado de su trayectoria de despegue (carrera de despegue para nivel B y despegue desde un vuelo

TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
	-Actitud pitch : $\pm 1,5^\circ$ -Actitud bank : $\pm 2^\circ$ -Rumbo(heading): $\pm 2^\circ$ Control longitudinal. -Posición : $\pm 10\%$ Control lateral. -Posición : $\pm 10\%$ Control direccional. -Posición : $\pm 10\%$ Control del colectivo. -Posición : $\pm 10\%$						estacionario (hover) para niveles C y D). Para nivel B. el criterio aplica sólo para aquellos segmentos por sobre la sustentación traslacional efectiva Registros de datos hasta al menos los 200 pies (61 mts) AGL.
(2) Un motor inoperativo	Referirse a 1.c.(1) para tolerancias y condiciones de vuelo.			X	X	X	Registro histórico correspondiente al helicóptero emulado de su trayectoria de despegue. La data registrada debe cubrir al menos 200 pies (61 metros) sobre el terreno.AGL
d. Performance en vuelo estacionario (hover)	-Torque: $\pm 3\%$ -Actitud pitch : $\pm 1,5^\circ$ -Actitud bank : $\pm 1,5^\circ$ Control longitudinal. -Posición : $\pm 5\%$ Control lateral. -Posición : $\pm 5\%$ Control direccional. -Posición : $\pm 5\%$ Control del colectivo. -Posición : $\pm 5\%$	-Bajo la influencia del efecto suelo. -Sin la influencia del efecto suelo.			X	X	Puede ser un test instantáneo (snapshot test). Efectuar para condición de pesos ligeros, medianos y grandes.
e. Performance en ascenso vertical	-Velocidad vertical: $\pm 100$ ppm (0,5 m/s) ó 10% -Control direccional. -Posición : $\pm 5\%$ Control del colectivo. -Posición : $\pm 5\%$	Para un vuelo estacionario sin influencia del efecto suelo.			X	X	Puede ser un test instantáneo (snapshot test). Efectuar para condición de pesos ligeros, medianos y grandes.
f. Performance en vuelo nivelado y con controles en	-Torque: $\pm 3\%$ -Actitud pitch : $\pm 1,5^\circ$ -ángulo deslizamiento:	Crucero, Con y sin uso de controles aumentados		X	X	X	Efectuar la prueba para dos combinaciones de peso/cen-

TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
posición de vuelo trimeado.	$\pm 2^\circ$ Control longitudinal. -Posición : $\pm 5\%$ Control lateral. -Posición : $\pm 5\%$ Control direccional. -Posición : $\pm 5\%$ Control del colectivo. -Posición : $\pm 5\%$						tro de gravedad. Variar la velocidad mediante el control de trim a través de la envolvente de velocidad. Puede ser un test instantáneo.
g. Performance en el ascenso y con controles de vuelo trimeados.	Velocidad vertical: $\pm 100$ ppm (0,5 m/s) ó 10% -Actitud pitch: $\pm 1,5^\circ$ -ángulo deslizamiento: $\pm 2^\circ$  Control longitudinal. -Posición : $\pm 5\%$ -Control direccional. -Posición : $\pm 5\%$ Control del colectivo. -Posición : $\pm 5\%$	Con todos los motores funcionando.  Con un motor inoperativo.  Con y sin uso de controles aumentados		X	X	X	Efectuar la prueba para dos combinaciones de peso/centro de gravedad.  Data presentada en condiciones de potencia normal de ascenso.  Puede ser un test instantáneo.
h. Descenso.  (1) Performance en el descenso y con controles de vuelo trimeado.	-Torque: $\pm 3\%$ -Actitud pitch : $\pm 1,5^\circ$ -ángulo deslizamiento: $\pm 2^\circ$  Control longitudinal. -Posición : $\pm 5\%$ Control lateral. -Posición : $\pm 5\%$ Control direccional. -Posición : $\pm 5\%$ Control del colectivo. -Posición : $\pm 5\%$	En la cercanía de los 1000 pies. Razón de descenso a velocidad normal de aproximación.  Con y sin uso de controles aumentados		X	X	X	Efectuar la prueba para dos combinaciones de peso/centro de gravedad.  Puede ser un test instantáneo.

TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
<p>(2) Performance en autorrotación y con controles de vuelo trimeados.</p> <p>h.(2) cont.</p>	<p>-Velocidad vertical: <math>\pm 100</math> ppm (0,5 m/s) ó 10%</p> <p>-Velocidad del rotor: <math>\pm 1,5\%</math></p> <p>-Actitud pitch : <math>\pm 1,5^\circ</math></p> <p>-ángulo deslizamiento: <math>\pm 2^\circ</math></p> <p>Control longitudinal.</p> <p>-Posición : <math>\pm 5\%</math></p> <p>Control lateral.</p> <p>-Posición : <math>\pm 5\%</math></p> <p>Control direccional.</p> <p>-Posición : <math>\pm 5\%</math></p> <p>Control del colectivo.</p> <p>-Posición : <math>\pm 5\%</math></p>	<p>Descenso sostenido</p> <p>Con y sin uso de controles aumentados</p>		X	X	X	<p>Efectuar la prueba para dos pesos.</p> <p>La tolerancia para la velocidad del rotor, aplica sólo si el control de posición del colectivo se encuentra en la posición totalmente abajo.</p> <p>La variación de velocidad deberá ser considerada entre aproximadamente los 50 knots y la velocidad para la máxima distancia de planeo.</p> <p>Puede ser un test instantáneo.</p>
<p>i. Entrada en autorrotación.</p>	<p>-Velocidad del rotor: <math>\pm 3\%</math></p> <p>-Actitud pitch : <math>\pm 2^\circ</math></p> <p>-Actitud Roll : <math>\pm 3^\circ</math></p> <p>-Actitud Yaw : <math>\pm 5^\circ</math></p> <p>-Velocidad : <math>\pm 5</math> knots</p> <p>-Velocidad vertical: <math>\pm 200</math> ppm (1,0 m/s) ó 10%</p>	<p>En crucero o en ascenso</p>			X	X	<p>Registro histórico de la respuesta del helicóptero ante reducciones rápidas de aceleración hasta la condición de ralentí.</p> <p>Si la condición es "en crucero" la data deberá ser presentada para el rango máximo de velocidad. Si es para el caso del ascenso, la data deberá ser presentada para la máxima razón de velocidad de ascenso y/o cercana a su máxima potencia continua.</p>
<p>j. Aterrizaje.</p> <p>(1) Con todos los motores operativos</p>	<p>-Velocidad: <math>\pm 3</math> knots.</p> <p>-Altura : <math>\pm 20</math> pies (6,1 mt).</p>	<p>Aproximación y aterrizaje.</p>		X	X	X	<p>Registro histórico del perfil de aproximación y del</p>

TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
	-Torque: $\pm 3\%$ -Velocidad del rotor: $\pm 1,5\%$ -Actitud pitch : $\pm 1,5^\circ$ -Actitud Bank : $\pm 1,5^\circ$  -Rumbo(heading): $\pm 2^\circ$ Control longitudinal. -Posición : $\pm 10\%$ Control lateral. -Posición : $\pm 10\%$ Control direccional. -Posición : $\pm 10\%$ Control del colectivo. -Posición : $\pm 10\%$						aterrizaje correspondiente al helicóptero simulado (recorrido al aterrizaje para el nivel B, aproximación al vuelo estacionario para los niveles C y D). Para nivel B el criterio aplica sólo para aquellos segmentos por sobre la sustentación traslacional efectiva
(2) Con un motor inoperativo.	Referirse a 1.j.(1) para tolerancias y condiciones de vuelo.	Aproximación y aterrizaje		X	X	X	Incluye data para aproximaciones y aterrizajes, Categorías A y B, correspondientes al helicóptero simulado. Para nivel B el criterio aplica sólo para aquellos segmentos por sobre la sustentación traslacional efectiva
(3) Aterrizaje frustrado	Referirse a 1.j.(1) para tolerancias	Aproximación.		X	X	X	Desde una condición de aproximación normal y estable, hasta el punto de decisión de aterrizaje.
(4) Aterrizaje en autorrotación.	-Torque: $\pm 3\%$ -Velocidad del rotor: $\pm 3\%$ -Velocidad vertical: $\pm 100$ ppm (0,5 m/s) ó $10\%$ -Actitud pitch : $\pm 2^\circ$ -Actitud Bank : $\pm 2^\circ$				X	X	Registro histórico de la desaceleración en la autorrotación y el aterrizaje para un descenso por autorrotación estabilizado.

TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
	-Rumbo(heading): $\pm 5^\circ$ Control longitudinal. -Posición : $\pm 10\%$ Control lateral. -Posición : $\pm 10\%$ Control direccional. -Posición : $\pm 10\%$ Control del colectivo. -Posición : $\pm 10\%$						
<b>2. Maniobrabilidad</b>  a. Características del sistema de control mecánico.  (1) Cíclico **	Fuerza necesaria para iniciar movimiento del control: $\pm 0,25$ libras (0,112 decaNewtons) ó 25% de la fuerza $\pm 0,5$ libras (0,224 decaNewtons) ó 10%	Estático en tierra, con el trin activado y sin activar. Fricción activada y sin activar. Amplificador de trim activado y desactivado.		X	X	X	Movimientos ininterrumpidos de extremo a extremo. No aplica para aeronaves con hardware de control modular .
(2) Colectivo y pedales **	Fuerza necesaria para iniciar movimiento del control: $\pm 0,5$ libras (0,224 decaNewtons) ó 10% de la fuerza $\pm 1$ libras (0,448 decaNewtons) ó 10%	Estático en tierra, con el trin activado y sin activar. Fricción activada y sin activar. Amplificador de trim activado y desactivado.		X	X	X	Movimientos ininterrumpidos de extremo a extremo.
(3) Posición de los pedales de freno versus fuerza aplicada sobre ellos.	$\pm 5$ libras (2,224 decaNewtons) ó 10%	Estático en tierra		X	X	X	Los resultados en la salida de la computadora del simulador de vuelo pueden ser usados para demostrar este cumplimiento.

\*\* la posición de los comandos cíclico, colectivo y de los pedales versus la fuerza aplicada, será medida en el control. Un método alternativo aceptable para la DGAC en lugar de medir estas fuerzas en el control, sería el instrumentalizar el simulador de forma equivalente a como se efectuó en el helicóptero utilizado en los vuelos de ensayo. Los resultados de fuerza y posición provenientes de esta instrumentalización pueden ser registrados y comparados directamente con la data del helicóptero simulado. Este tipo de instalación puede ser permanente y no requerirá en ningún momento de instalaciones de equipamiento adicional para efectuar este test.

TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
(4) Rango del sistema de trim (en todos los ejes aplicables)	Rango: $\pm 10\%$	Estático en tierra, con el trim activado y sin activar. Fricción sin activar.		X	X	X	Las tolerancias aplican a los valores registrados del rango de trim.
(5) Control dinámico (para todos los ejes)	$\pm 10\%$ del tiempo para el primer cruce por cero y $\pm 10\%$ (N+1) para los períodos siguientes. $\pm 10\%$ de la amplitud del primer rebase ( <i>overshoot</i> ). $\pm 20\%$ de la amplitud del segundo y rebases posteriores que sean mayores al 5% del desplazamiento $\pm 1$ rebase.	Para vuelo estacionario y crucero. Trim activado, Fricción desactivada. Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.			X	X	Pueden evaluarse los controles dinámicos para sistemas de mando reversibles en una condición de “en tierra y detenido”. La data deberá ser la correspondiente al desplazamiento normal del control en ambas direcciones en cada eje (aproximadamente un 25% a 50% de la excursión total). N es el período secuencial para oscilaciones de ciclo completo. Referirse al párrafo 3 de este apéndice.
(6) Juego libre del control	$\pm 0,1$ pulgada	En tierra, detenido. Fricción desactivada.		X	X	X	Efectuar este test a todos los controles.
b. Maniobrabilidad a baja velocidad.							
(1) Posición del control para vuelo trimeado.	-Torque: $\pm 3\%$ -Actitud pitch : $\pm 1,5^\circ$ -Actitud Bank : $\pm 2^\circ$  Control longitudinal. -Posición : $\pm 5\%$  Control lateral. -Posición : $\pm 5\%$  Control direccional.	En vuelo de traslación bajo efecto suelo. - hacia el lado - hacia atrás - hacia delante  Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.			X	X	Efectuar para diferentes incrementos al límite de velocidad de traslación y a 45 knots adelante. Puede ser un test instantáneo.



TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
	-Posición : $\pm 5\%$ Control del colectivo. -Posición : $\pm 5\%$						
(2) Acimut crítico	-Torque: $\pm 3\%$ -Actitud pitch : $\pm 1,5^\circ$ -Actitud Bank : $\pm 2^\circ$ Control longitudinal. -Posición : $\pm 5\%$ Control lateral. -Posición : $\pm 5\%$ Control direccional. -Posición : $\pm 5\%$ Control del colectivo. -Posición : $\pm 5\%$	En vuelo estacionario (hover). Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.			X	X	Puede ser un test de tipo instantáneo. Presentar resultados para tres direcciones relativas del viento (incluyendo el caso más crítico) en el cuadrante crítico.
(3) Respuesta de los controles (a) Longitudinal	-rango de pitch: $\pm 10\%$ ó $\pm 2^\circ/\text{seg}$ -cambios en la actitud pitch: $\pm 10\%$ ó $\pm 1,5^\circ$	En vuelo estacionario (hover). Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.			X	X	Señales de entrada de control escalonadas. La respuesta para una condición “fuera del eje”, debe mostrar una correcta tendencia para casos con la amplificación de controles desactivado.
(b) lateral	-rango de roll: $\pm 10\%$ ó $\pm 3^\circ/\text{seg}$ -cambios en la actitud roll: $\pm 10\%$ ó $\pm 3^\circ$	En vuelo estacionario (hover). Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.			X	X	Señales de entrada de control escalonadas. Respuesta : para una condición “fuera del eje”, debe mostrar una correcta tendencia para casos con la

TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
							amplificación de controles desactivado.
(c) Direccional	-rango de variación del Yaw: $\pm 10\%$ ó $\pm 2^\circ/\text{seg}$ -cambios en el rumbo: $\pm 10\%$ ó $\pm 2^\circ$	En vuelo estacionario (hover). Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.			X	X	Señales de entrada de control escalonadas. Respuesta : para una condición “fuera del eje”, debe mostrar una correcta tendencia para casos con la amplificación de controles desactivado.
(d) Vertical	Para una aceleración normal: $\pm 0,1 \text{ g}$	En vuelo estacionario (hover).			X	X	Señales de entrada de control escalonadas. Respuesta : para una condición “fuera del eje”, debe mostrar una correcta tendencia para casos con la amplificación de controles desactivado.
c. Características de maniobrabilidad longitudinal							Dos velocidades de crucero, una de las cuales debe ser la velocidad requerida para potencia mínima.
(1) Respuesta de los controles	-rango de variación del pitch: $\pm 10\%$ ó $\pm 2^\circ/\text{seg}$ -cambios en la actitud pitch: $\pm 10\%$ ó $\pm 1,5^\circ$	En vuelo crucero. Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.		X	X	X	Señales de entrada de control escalonadas. Respuesta : para una condición “fuera del eje”, debe mostrar una correcta tendencia para casos con la

TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
							amplificación de controles desactivado.
(2) Estabilidad estática	Control sobre la posición longitudinal: $\pm 10\%$ de variación desde el trim ó $\pm 0,25$ pulgada (6,3 mm) ó  Control longitudinal: Fuerza: $\pm 0,5$ libra (0,223 daN) ó $\pm 10\%$	Durante el ascenso y en crucero  En autorrotación Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.		X	X	X	Para un mínimo de dos velocidades a cada lado del trim de velocidad.  Puede ser un test instantáneo.
(3) Estabilidad dinámica (a) Respuesta de tiempo largo	$\pm 10\%$ de tiempo sobre el período calculado $\pm 10\%$ del tiempo al 50% de la amplitud ó al doble de la amplitud ó $\pm 0,02$ de la razón de amortiguamiento	Crucero Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.		X	X	X	La prueba debe incluir tres ciclos completos( 6 valores máximos de la señal) o lo suficiente para determinar el tiempo necesario para alcanzar la mitad o doble de la amplitud, lo que se cumpla primero. Para respuestas no periódicas, el registro histórico deberá corresponder con el original de la GTA.
(b) Respuesta de período corto	$\pm 1,5^\circ$ en pitch ó $\pm 2^\circ/\text{seg}$ de la razón de pitch ó $\pm 0,2$ de la razón de amortiguamiento.	Crucero ó ascenso Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.		X	X	X	Efectuar el test para dos velocidades
(4) Estabilidad y maniobrabilidad.	Control longitudinal: Posición : $\pm 10\%$ de cambio para una variación del trim ó $\pm 0,25$ pulgada (6,3	Crucero ó ascenso		X	X	X	La fuerza pueden ser curvas cruzadas para sistemas irreversibles. Efectuar el test para

TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
	mm) ó Fuerza en el control longitudinal: Fuerza: $\pm 5$ libras (0,223 daN) ó $\pm 10\%$	Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.					dos velocidades. Puede ser un test instantáneo. Se deberán presentar resultados para ángulos de inclinación “bank” de aproximadamente 30° y 45°.
(5) Tiempo de operación del tren de aterrizaje.	$\pm 1$ segundo	Medir al despegue (retracción) y al aterrizaje (extensión)		X	X	X	
d. Capacidades de manejo lateral y direccional  (1) Respuesta del control  (a) Lateral	Razón de inclinación lateral (roll): $\pm 10\%$ ó $\pm 3^\circ/\text{seg}$ Cambio en la inclinación lateral : $\pm 10\%$ ó $\pm 3^\circ$	Crucero. Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.		X	X	X	Efectuar el test a dos velocidades, una de las cuales debe ser o acercarse a la velocidad requerida para mínima potencia. Realizar para señales de entrada escalonadas. La respuesta fuera del eje, debe mostrar una tendencia correcta para los casos sin amplificación de controles.
(b) Direccional	Razón de variación direccional (yaw): $\pm 10\%$ ó $\pm 2^\circ/\text{seg}$ Cambio en la actitud direccional : $\pm 10\%$ ó $\pm 2^\circ$	Crucero ó ascenso y descenso. Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.		X	X	X	Efectuar el test a dos velocidades, una de las cuales debe ser o acercarse a la velocidad requerida para mínima potencia. Realizar para señales de entrada escalonadas. La respuesta fuera del eje, debe mostrar una tendencia correcta para los casos sin

TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
							amplificación de controles.
(2) Estabilidad direccional estática.	Control lateral. Posición : $\pm 10\%$ al cambio del trim ó $\pm 0,25''$ (6,3 mm) ó Control lateral Fuerza: $\pm 0,5$ libras (0,223 daN) ó $\pm 10\%$ Actitud alabeo (roll) $\pm 1,5^\circ$ Control direccional: Posición : $\pm 10\%$ al cambio del trim ó $\pm 0,25''$ (6,3 mm) ó Control direccional: Fuerza: $\pm 1$ libra (0,448 daN) ó $\pm 10\%$ Control longitudinal Posición : $\pm 10\%$ al cambio del trim ó $\pm 0,25''$ (6,3 mm) Velocidad vertical: $\pm 100$ pies por min. (0,5 m/seg) ó $\pm 10\%$	Crucero ó en ascenso y descenso. Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.		X	X	X	Mantener una derrota sostenida. Efectuar para un mínimo de dos ángulos de deslizamiento hacia ambos lados del punto de trim. La fuerza puede ser una gráfica cruzada para sistemas de control irreversibles. Puede ser un test instantáneo.
(3) Dinámica lateral y estabilidad direccional.  (a) Oscilaciones direccionales laterales	$\pm 0,5$ seg. ó $\pm 10\%$ del período $\pm 10\%$ del tiempo al 50% de la amplitud ó doble de la amplitud ó $\pm 0,02$ de la razón de amortiguamiento. $\pm 20\%$ ó $\pm 1$ seg. de la diferencia de tiempo entre valores máximos de alabeos (roll) y deslizamientos.	Crucero ó ascenso Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.		X	X	X	Efectuar el test para dos velocidades. Provocar las oscilaciones mediante aplicaciones rápidas y alternadas de los pedales. El test debe incluir seis ciclos completos (12 puntos extremos después de aplicar la señal de entrada) ó lo suficiente para determinar el

TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
							tiempo entre el 50% ó el doble de la amplitud, lo que sea menor. Para el caso de respuestas no periódicas, el registro histórico deberá corresponder con el original de la GTA.
(b) Estabilidad espiral.	Observar una tendencia correcta del desplazamiento $\pm 2^\circ$ de inclinación (bank) ó $\pm 10\%$ en 20 segundos.	Crucero ó ascenso. Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.		X	X	X	Presentar registro histórico desde el momento en que se suelta el pedal ó el ciclo entre desplazamientos en ambas direcciones
(c) Condición favorable/desfavorable de la actitud direccional (yaw)	Observar una tendencia correcta, $\pm 2^\circ$ del ángulo transiente de deslizamiento	Crucero ó ascenso. Sistema de amplificación de controles activado y desactivado.		X	X	X	Presentar el registro histórico desde el momento de inicio del ciclo hasta completar un movimiento en ambas direcciones. Aplicar una entrada moderado al inicio del ciclo.
<b>3. Sistema de movimiento**</b>							
a. Envoltente del movimiento:							
(1) Pitch		N/A					
(a) Desplazamiento, $\pm(\angle)^\circ$ a decidir $\pm 25^\circ$				X			
(b) Velocidad,					X	X	

\*\* se asume que los tres grados básicos de libertad para simuladores nivel B son: longitudinal (pitch), inclinación lateral (roll) y vertical. Si el sistema instalado tiene más de tres grados de libertad, pero menos de seis, ó tres grados de libertad diferentes a los básicos, la eficiencia del movimiento tendrá que ser establecida de acuerdo a las especificaciones propias del equipo. Un simulador de helicóptero nivel B con seis grados de libertad cumplirá lo requerido por sistemas de movimiento para niveles C y D. Si ninguna de estas descripciones se ajusta a lo requerido por este procedimiento, el solicitante deberá presentar a la DGAC una descripción y características del sistema para su estudio y aprobación.

TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
$\pm(\angle)^\circ/s$ . a decidir $\pm 20^\circ/\text{seg.}$				X	X	X	
(c) Aceleración, $\pm(\angle)^\circ/\text{seg}^2$ . a decidir $\pm 100^\circ/\text{seg}^2$ .				X	X	X	
(2) Alabeo (Roll)  (a) Desplazamiento, $\pm(\angle)^\circ$ a decidir $\pm 25^\circ$  (b) Velocidad, $\pm(\angle)^\circ/s$ . a decidir $\pm 20^\circ / \text{seg.}$  (d) Aceleración, $\pm(\angle)^\circ/\text{seg}^2$ . a decidir $\pm 100^\circ/\text{seg}^2$ .				X	X	X	
(3) Yaw  (a) Desplazamiento $\pm 25^\circ$ (b) Velocidad $\pm 20^\circ/\text{seg.}$ (c) Aceleración $\pm 100^\circ/s^2$		N/A			X	X	
(4) Vertical  (a) Desplazamiento, $\pm(d)''$ a decidir $\pm 34''$  (b) Velocidad, $\pm(v)''/s$ . a decidir $\pm 24''/\text{seg.}$  (e) Aceleración, $\pm(a)*g$ . a decidir $\pm 0,8*g$ .				X	X	X	
(5) Lateral  a) Desplazamiento $\pm 45''$ b) Velocidad $\pm 28''/\text{seg.}$ c) Aceleración $\pm 0,6 g$		N/A			X	X	

TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
(6) Longitudinal a) Desplazamiento $\pm 34''$ b) Velocidad $\pm 28''/\text{seg.}$ c) Aceleración $\pm 0,6 \text{ g}$					X X X	X X X	
(7) Razón de aceleración inicial de rotación. Todos los ejes : $\pm(\angle)^\circ/\text{seg}^2/\text{seg}$ a decidir $300^\circ/\text{seg}^2/\text{seg}$				X	X	X	
(8) Razón de aceleración lineal inicial.  (a) Vertical: g/seg a determinar $\pm 6 \text{ g/seg.}$ (b) Lateral : $\pm 3 \text{ g/seg.}$ (c) Longitudinal: $\pm 3 \text{ g/seg.}$				X	X X X	X X X	
b. Respuesta de frecuencia.  <u>Banda (c/s)</u> <u>Fase (°)</u> 0,1 a 0,5    -15 a -20 0,51 a 1,0    -15 a -20 1,1 a 2,0    -20 a -40 2,1 a 5,0    -40 a -100	Amplitud Razón en dB $\pm 2$ $\pm 2$ $\pm 4$ $\pm 4$	N/A		X	X	X	
c. Balance	$1,5^\circ$			X	X	X	El corrimiento de fase entre el terminal de entrada de data y cualquier otro terminal, será medido usando una señal de recorrido vertical de 0,5 hertz a $\pm 0,25 \text{ g}$ .
d. Respuesta dinámica (turn around)	0,05 g	N/A		X	X	X	La plataforma de movimiento deberá ser impulsada por una señal sinusoidal vertical en un recorrido de 6'' (150 mm) punta a punta a una frecuencia de 0,5 hertz.



TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
							En esta condición se deberá medir la desviación de la aceleración en relación a la aceleración sinusoidal deseada.
e. Repetibilidad de la señal de movimiento				X	X	X	Ver párrafo 4 de este apéndice.
<p><b>4. Sistema visual</b></p> <p>(Nota: referirse al apéndice 3 para pruebas visuales adicionales).</p> <p>a. Segmento visual terrestre (SVT)</p>	<p>±20% del SVT calculado. Las luces de umbral deben ser visibles si están contenidas en este segmento visual (ver ejemplos en “comentarios”)</p>	<p>Estático a 100’ de altura (30,5 metros) sobre la zona de aterrizaje en la trayectoria del glideslope.</p> <p>Rango visual de la pista de aterrizaje (RVR)= 1200 pies ó 350 metros</p>		X	X	X	<p>La GTA debe indicar la procedencia de la data aplicada, como por ejemplo; ubicación de las antenas de ILS-G/S, punto de vista de referencia del piloto, ángulo nulo del cockpit, etc., usado para la confección de la escena visual terrestre contenida en esos cálculos.</p> <p><b>Ejemplo:</b> si el rango visual del helicóptero simulado es de 840 pies, el correspondiente 20% de tolerancia (168 pies), puede ser aplicado cercano al borde externo del SVT del simulador ó puede ser distribuido entre ambos bordes de tal forma que la suma total no exceda los 168 pies calculados.</p>

TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
b. Sistema de colores	Modelo demostrativo				X	X	
c. Calibración del rango visual de la pista de aterrizaje.	Modelo demostrativo				X	X	
d. Foco e intensidad del display.	Modelo demostrativo				X	X	
e. Visual de la actitud versus los indicadores de actitud del simulador. (Pitch y Roll en el horizonte)	Modelo demostrativo				X	X	
f. Demostración de 10 niveles de ocultamiento por cada canal del sistema.	Modelo demostrativo				X	X	
<b>5. Sistemas del simulador.</b>							
a. Respuesta de los sistemas visual, de movimiento e instrumental de cabina.							
(1) Respuesta de los sistemas visual, de movimiento e instrumental de cabina a una señal abrupta aplicada por el piloto a los controles, comparada con la respuesta del helicóptero simulado bajo condiciones similares de señal de entrada,	100 milisegundos o menos posteriores a la respuesta real del helicóptero.  150 milisegundos o menos posteriores a la respuesta real del helicóptero.	Ascenso, crucero, descenso y vuelo estacionario (hover).  Ascenso, crucero, descenso y vuelo estacionario (hover).			X	X	Se requiere de un test por cada eje (pitch, roll y yaw) para cada una de las cuatro condiciones (3 condiciones para nivel B), comparada contra la data del helicóptero emulado para una señal de entrada en el simulador de vuelo de helicóptero (total 12 tests) (total 9 tests para nivel B).
ó							
(2) Retardo en el transporte de la señal	100 milisegundos ó menos posteriores a la	Para pitch, roll y yaw.			X	X	Se requiere de un test por cada eje (total 3

TABLA DE PRUEBAS OBJETIVAS O DE VALIDACION							
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS
			A	B	C	D	
	respuesta real del helicóptero.  150 milisegundos o menos posteriores a la respuesta real del helicóptero.	Para pitch, roll y yaw.		X			tests). Ver apéndice 1, ítem 2.s.



TABLA DE TESTS DE VALIDACION U OBJETIVOS								
TESTS	TOLERANCIAS	CONDICIONES	NIVEL				COMENTARIOS	
			A	B	C	D		
<p>b. Sonido.</p> <p>(1) Sonidos y ruidos realistas del entorno de cabina, incluidos transmisión, rotor y sonidos de estructura.</p>						X	<p>Los resultados de este test deben mostrar una comparación entre los sonidos simulado y los originados por el helicóptero real y sus sistemas. El sonido debe ser presentado en una banda de un tercio de octava ó en un espectro continuo de frecuencia.</p>	
<p>c. Pruebas de diagnóstico.</p> <p>(1) Un medio que permita rápida y en forma efectiva probar la programación y el hardware del simulador. Este medio debe incluir un sistema automatizado, el cual debe ser usado para efectuar al menos una parte importante de los tests contenidos en la GTA.</p> <p>(2) Sistema de autotest del hardware y programación del simulador.</p> <p>(3) Registro impreso de análisis y diagnóstico de anomalías y/o mal funcionamientos del simulador suficiente como para determinar el cumplimiento de la guía de componentes inoperativos del simulador.</p>					X	X		
							X	
							X	



**3. CONTROL DINAMICO.** Las características del sistema de control de vuelo de un helicóptero tienen un efecto apreciable sobre sus cualidades de manejo. Una consideración significativa en la aceptabilidad por parte de los pilotos de un helicóptero es justamente la sensación provocada a través de los controles de la cabina de vuelo (cockpit). Al respecto se ha efectuado un gran esfuerzo en el diseño y desarrollo del sistema de percepción de la conducción de la aeronave que sea confortable para el piloto y que haga del volar el helicóptero una actividad deseable. Por lo mismo, para que un simulador de vuelo de helicóptero sea representativo, debe también proporcionar al piloto la misma percepción de conducción que la encontrada en la respectiva aeronave simulada.

Registros tales como la respuesta libre a impulsos o funciones escalonadas son clásicamente usados para estimar las propiedades dinámicas de los sistemas electromecánicos. En todo caso, es sólo posible estimar las propiedades dinámicas como un resultado de la capacidad de estimar señales reales de entrada y sus respuestas. Sin embargo, es imperativo y esencial, que la data representativa del sistema de control del simulador que se pueda obtener, sea la más ajustada a la correspondiente a los sistemas del helicóptero simulado. Los tests de percepción de control dinámico son descritos en el punto 2.a.(5) de la tabla de tests de validación u objetivos de esta sección.

Para evaluaciones iniciales y especiales se requiere que las características del control dinámico sean medidas y registradas directamente desde los controles en la cabina de vuelo. Este procedimiento se efectúa usualmente mediante la medición de la respuesta libre de los controles frente a la presencia de un escalón o pulso de entrada que logre excitar al sistema. Este procedimiento debe ejecutarse para vuelo estacionario, ascenso, crucero y autorrotación.

Para helicópteros con sistemas de control irreversible, las mediciones deberán efectuarse en tierra. Señales de entrada estático y pitot (si ello es aplicable) adecuadas, se deberán suministrar para representar las condiciones típicas que se encuentren en vuelo.

Así mismo, se puede demostrar que para el caso de algunos helicópteros el vuelo estacionario, el ascenso, el crucero y la autorrotación pueden existir efectos relacionados entre sí. De este modo, la demostración de uno de ellos, puede ser suficiente para la justificación de otro. Si ya sea ésta ó ambas consideraciones son aplicables, el fabricante del helicóptero deberá presentar la correspondiente validación de ingeniería “rationale”, como argumento válido para excluir una condición específica de vuelo o para justificar un test en tierra. Para simuladores de vuelo de helicóptero que requieran de tests estáticos y dinámicos en los controles, no se requerirá de tests de características especiales para el caso de evaluaciones especiales o inicial si la GTA del operador contiene los resultados característicos y los resultados de aproximaciones alternativas, tales como gráficos computacionales normalmente producidos y satisfactoriamente aceptados. La repetición de un método alternativo durante la evaluación inicial satisfará los requerimientos para este test.

a. **Evaluación de los controles dinámicos.** Las propiedades dinámicas de los sistemas de control a menudo son establecidas en términos de frecuencia, amortiguamiento y un cierto número de otras mediciones clásicas las cuales pueden ser encontradas en textos relativos a sistemas de control. A fin de establecer un medio consistente para la validación de los resultados de los tests correspondientes al sistema de distribución de carga (*control loading*) del simulador, es necesario establecer un criterio que claramente defina la interpretación de las mediciones y

tolerancias que serán aplicadas. Así mismo, se debe establecer un criterio para los sistemas sobre amortiguado y sub-amortiguado que incluya también el caso de amortiguamiento crítico. En el caso de un sistema sub-amortiguado con un muy bajo amortiguamiento, el sistema puede ser cuantificado en términos de frecuencia y amortiguación. En sistemas críticamente amortiguados o sobre amortiguados, la frecuencia y la amortiguación no son fácilmente obtenibles a partir de un registro histórico de la respuesta del sistema. Sin embargo, algunas otras mediciones pueden ser usadas.

b. **Para simuladores nivel C y D.** Se deben efectuar los tests necesarios para verificar que la percepción de los controles dinámicos y la de los ciclos de amortiguación dinámica (respuesta libre de los controles) correspondan a las del helicóptero emulado dentro de las tolerancias especificadas. El método de evaluación, la respuesta y la tolerancia a ser aplicada, se describe a continuación para los casos sub-amortiguados, críticamente amortiguados y sobre amortiguados.

(1) **Respuesta sub-amortiguada.** Dos mediciones se requieren para el período, el tiempo hasta el primer cruce por cero (en caso que se presente un rango límite) y la subsecuente frecuencia de oscilación. Es necesario medir los ciclos en una base de medición individual si es que no hay períodos uniformes en la respuesta. Por ello cada período deberá ser comparado en forma independiente con el respectivo período del sistema de control del helicóptero emulado y por lo tanto deberá satisfacer las correspondientes tolerancias especificadas para ese período por el fabricante.

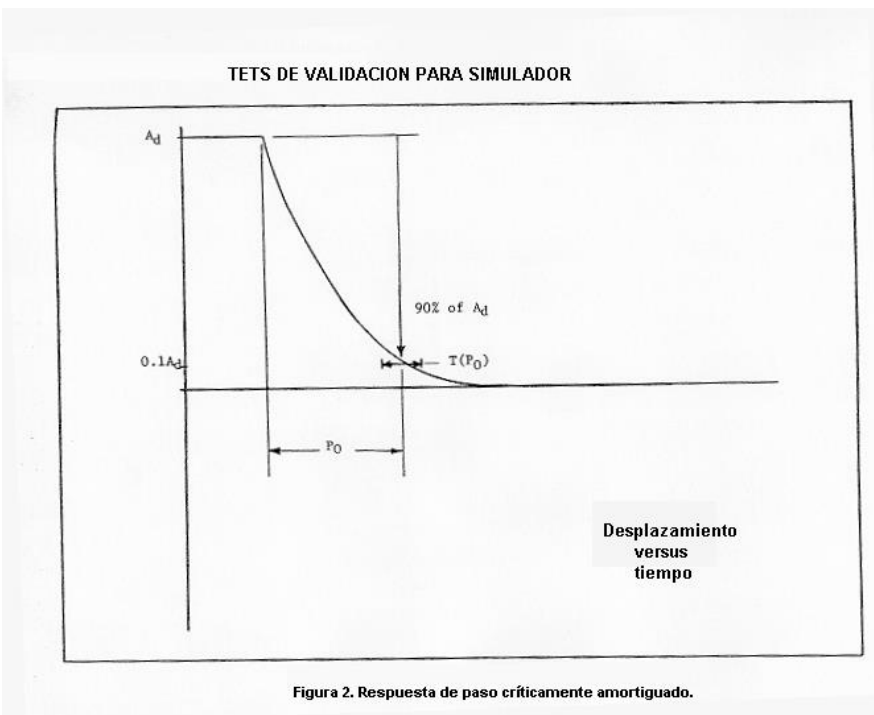
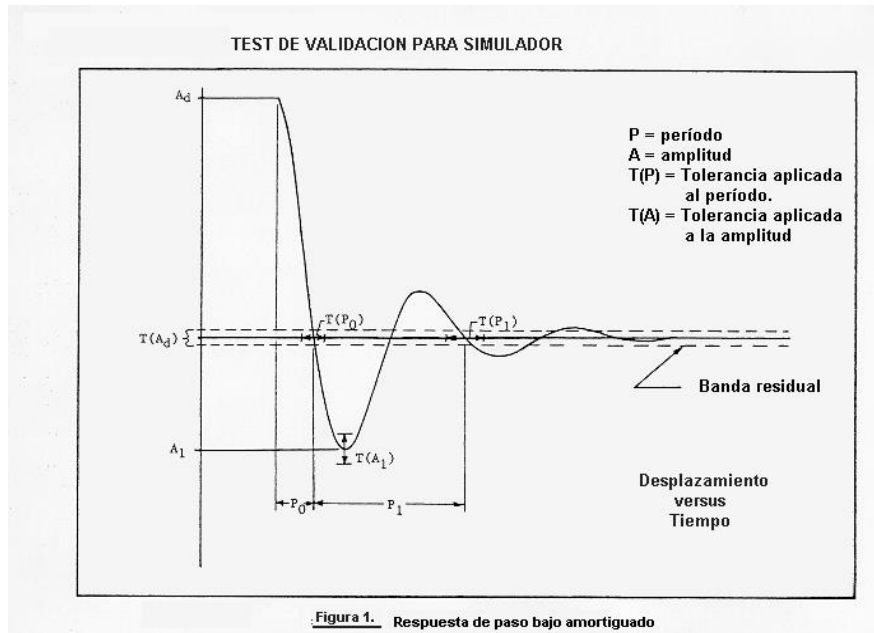
La tolerancia a la amortiguación será aplicada a las crestas de la señal (rebases) de respuesta en bases individuales. Especial cuidado se deberá tomar cuando se aplique la tolerancia a pequeños rebases, puesto que dado su reducido valor, éstos pudieren ser cuestionados. Se deberá entonces considerar como significativos a todos aquellos rebases superiores a un 5% del desplazamiento inicial. La banda residual, denominada  $T(A_a)$  en la figura 1 es de  $\pm 5\%$  de la amplitud inicial del desplazamiento ( $A_a$ ) desde el valor estable de la correspondiente oscilación. Aquellas oscilaciones que estén dentro de la banda residual se considerarán insignificantes. En el proceso de comparación entre la data del helicóptero emulado y la obtenida en el simulador, se deberán superponer y alinear ambas curvas y a partir de los valores estabilizados, comparar entonces las amplitudes de los valores *peak* de la oscilación, el tiempo transcurrido hasta el primer cruce por cero y los períodos individuales de oscilación. El simulador debería mostrar la misma cantidad de rebases significativos en comparación a los obtenidos por el helicóptero real. Este procedimiento de evaluación de la respuesta sub-amortiguada se ilustra en la **figura 1**.

(2) **Respuestas críticamente amortiguada y sobre amortiguada.** Debido a la naturaleza de las respuesta críticamente amortiguada (sin valores *peak* o rebases), el tiempo para alcanzar el 90% del valor estabilizado (punto neutral) debería ser el mismo que el del helicóptero real  $\pm 10\%$ . Por lo tanto la respuesta del simulador debería en esta condición ser también críticamente amortiguada. El procedimiento aquí descrito queda ilustrado en la **figura 2**.

c. **Tolerancias.** La siguiente tabla resume las tolerancias (T). Ver figuras 1 y 2 para una ilustración de las mediciones referidas.



<b>T(P<sub>0</sub>)</b>	<b>±10% of P<sub>0</sub></b>
<b>T(P<sub>1</sub>)</b>	<b>±20% of P<sub>1</sub></b>
<b>T(P<sub>2</sub>)</b>	<b>±30% of P<sub>2</sub></b>
<b>T(P<sub>n</sub>)</b>	<b>±10(n+1)% of P<sub>n</sub></b>
<b>T(A<sub>n</sub>)</b>	<b>±10% of A<sub>1</sub>, ±20% of Subsequent Peaks</b>
<b>T(A<sub>d</sub>)</b>	<b>±5% of A<sub>d</sub> = Residual Band</b>
<b>Overshoots</b>	<b>±1</b>



#### 4. SISTEMA DE MOVIMIENTO

- a. **Prueba de confiabilidad de la señal de movimiento.** Las características del sistema de movimiento establecidas en la tabla de tests de validación están orientadas a medir las capacidades del sistema, más no las del piloto. Hasta aquí es un procedimiento objetivo para determinar las señales de movimiento necesarias para ejecutar las tareas del piloto y estimular la respuesta de éste ante situaciones similares que ocurran en el helicóptero real, para lo cual se requiere que desde el punto de vista subjetivo, el sistema de movimiento se mantenga sin variación en sus performances. Teniendo al sistema de movimiento en esta condición, es importante sin embargo efectuar un test al sistema de movimiento que garantice la mantención de las performances con que fue originalmente calificado.

Anualmente se deberá efectuar una evaluación objetiva al sistema de movimiento a fin de determinar cambios en sus performances, siguiendo el siguiente procedimiento de prueba:

- (1) Los resultados de las pruebas efectuadas al sistema de movimiento deberán compararse con los resultados de los resultados obtenidos en esta prueba durante la evaluación inicial.
- (2) Los parámetros a registrar serán los algoritmos de salida del sistema de movimiento y de los transductores de posición de los jacks.
- (3) Las señales de entrada deberán insertarse en un punto apropiado antes de que se produzcan las integraciones en las ecuaciones de movimiento. (ver figura 3).
- (4) Las características de la señal de prueba (ver figure 4) serán ajustadas de tal forma que se asegure que el movimiento permanezca aproximadamente por los 2/3 de la capacidad máxima de desplazamiento de cada eje.. el tiempo  $T_1$  debe tener la suficiente duración para asegurar condiciones iniciales estables.

*Nota: si el peso del simulador cambia por alguna razón (p.ej., cambios visuales o estructurales), entonces el test de confiabilidad referencial del sistema de movimiento se deberá efectuar nuevamente y los resultados así obtenidos serán usados como referencia para futuras comparaciones.*

#### Señales de prueba de aceleración

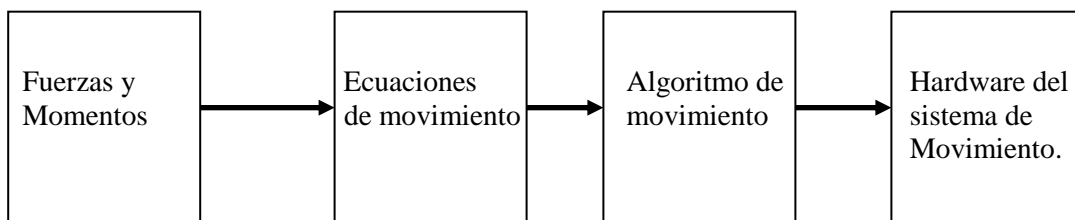


Figura 3

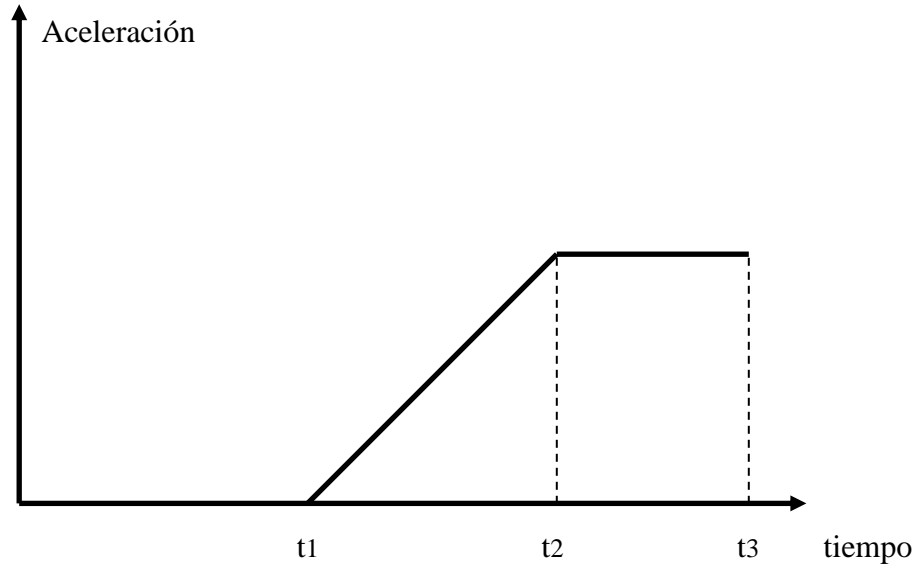


Figura 4

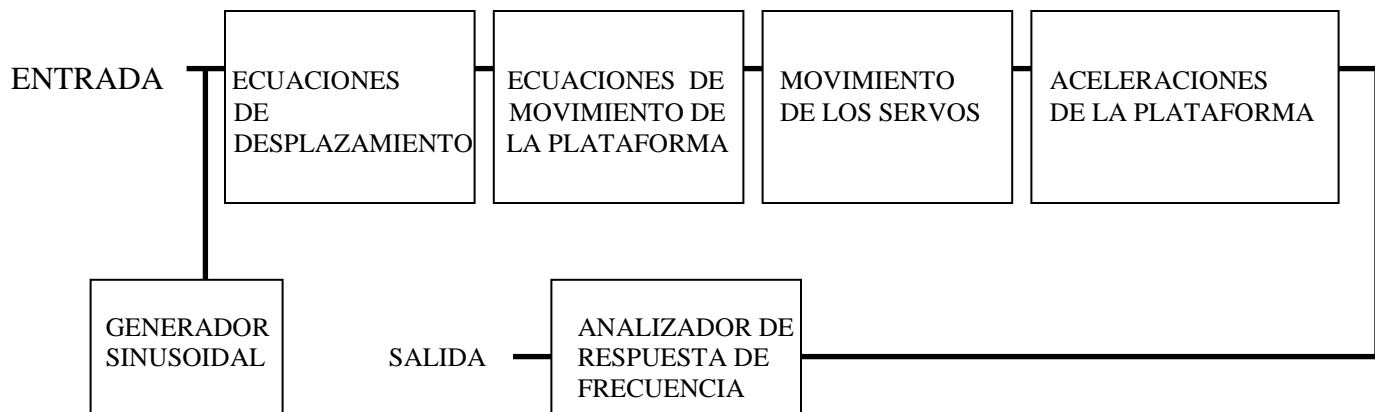
b. **Método alternativo para probar los sistemas de movimiento.** Un método alternativo a los procedimientos descritos en la sección 3.a y b de la tabla de tests de validación y lo descrito en el párrafo 4.a de este apéndice es la prueba “punta a punta” del sistema de movimiento y su desplazamiento asociado, motores y servo sistemas.

(1) En el punto en el cual las aceleraciones establecidas en la ecuación de movimiento, normalmente excitan al sistema de movimiento, incluidos los algoritmos de movimiento, será aplicada una señal sinusoidal a fin de excitar al sistema de movimiento (ver figura 5). Bajo esas condiciones se debe medir la aceleración producida en la estación del piloto. Este test deberá realizarse independientemente en cada uno de los seis ejes de libertad y sus resultados determinarán la respuesta de frecuencia del sistema. Esta respuesta de frecuencia resultante, medida en cada uno de los seis ejes de desplazamiento, deberá cumplir con lo siguiente:

Ganancia	$\pm 2$ dB	0,5 hertz a 5,0 hertz
Fase	$0 \pm 20^\circ$	1,0 hertz a 2,0 hertz

NOTA: este procedimiento no considera el signo algebraico entre los valores aplicados a la entrada y el resultado obtenido a la salida. Por ello, se deberá cuidar la correcta aplicación de los signos.

(2) Los sistemas de movimiento medidos de esta forma por el método “punta a punta”, deben también cumplir con los desplazamientos delineados en el párrafo 3.a.



0,1 Hertz - 20 Hertz

Figura 5

-----

## **APENDICE B. PRUEBAS FUNCIONALES Y SUBJETIVAS**

1. **DISCUSION.** La capacidad de replicar de manera exacta las funciones de los sistemas del helicóptero, deberá ser comprobada en cada puesto de tripulante por un Inspector especialista de la DGAC. Esto incluye también procedimientos en uso por el manual y listas de chequeo del operador aprobados de la aeronave. Las capacidades de manejo, performance y operación de los sistemas del simulador deberán ser subjetivamente evaluados por un piloto habilitado y autorizado por la DGAC en el tipo específico de helicóptero emulado. Para este tipo de evaluación se deberán considerar todas aquellas operaciones que se deban efectuar bajo el rango completo de condiciones ambientales (vientos, alturas, etc.) para las cuales está considerado la operación normal del helicóptero emulado.

A solicitud de los Inspectores de la DGAC a cargo de la evaluación subjetiva, el piloto inspector podrá evaluar el simulador en aspectos especiales del programa de entrenamiento del operador durante parte de una evaluación subjetiva recurrente. Tal particular evaluación puede incluir parte de un programa de entrenamiento de vuelo de tipo LOFT (Line Oriented Flight Training) que incluya algunos escenarios específicos o un énfasis especial en algunos ítemes específicos del programa de entrenamiento del operador. Sin embargo y a menos que tales aspectos de la evaluación estén directamente relacionados con los requerimientos exigidos por la evaluación funcional, éstos resultados no deberían afectar la calificación obtenida por el simulador.

Los sistemas operacionales y los sistemas electrónicos de displays asociados deberán ser evaluados. El piloto inspector de la DGAC incluirá en su informe, la efectividad en la operación de los sistemas y sus limitaciones.

2. **REQUERIMIENTOS PARA EFECTUAR LAS PRUEBAS.** Las pruebas en tierra y vuelo y todas aquellas otras pruebas que se le deban efectuar al simulador para su calificación están contenidas en la correspondiente tabla de pruebas funcionales y subjetivas. Esta tabla incluye maniobras y procedimientos que aseguran que funciones y capacidades del simulador son adecuadas para su uso en el entrenamiento de personal de vuelo en procedimientos y maniobras, de acuerdo a lo establecido para estos efectos en los (*DAP 01 11, DAP 01 21, DAP 01 23, DAP 01 24*) y otras regulaciones o procedimientos relacionados. Aquella parte de esta tabla orientada a funciones y maniobras del piloto, está dividida según fases de vuelo. Las pruebas al sistema visual son listadas separadamente como efectos especiales.

En el caso de que en esta lista estén establecidos una cierta cantidad de procedimientos similares, tales como en aproximaciones al aterrizaje, no es obligatorio que el simulador deba tener instalado todo el equipamiento requerido para efectuar todos los tipos de aproximación listados. Sin embargo el simulador deberá tener el equipamiento requerido por su diseño tipo y para la clase de operación que se intenta.

La funcionalidad de los sistemas será evaluada para condiciones normales y donde sea apropiado para condiciones alternas. Los procedimientos normales, anormales y de emergencia asociados a una fase particular del vuelo serán evaluados durante la evaluación de maniobras o eventos en el transcurso de esa fase del vuelo. Los sistemas son indicados separadamente bajo la frase “*Para cualquier fase del vuelo*” para asegurar una atención especial al momento de efectuar las correspondientes pruebas subjetivas.

ESTANDARES DEL SIMULADOR	NIVEL DEL SIMULADOR				COMENTARIOS
	A	B	C	D	
<p><b>1. FUNCIONES Y MANIOBRAS</b></p> <p><b>a. Preparación para el vuelo.</b></p> <p>(1) Prevuelo. Efectuar una comprobación funcional de todos los interruptores, indicadores, sistemas y equipamiento de los puestos de vuelos del piloto, copiloto e instructor y comprobar que el diseño y funcionalidad de la cabina de vuelo es idéntica a la del helicóptero simulado.</p> <p>(2) Puesta en marcha de APU y motores.</p> <p>(a) Procedimientos normales de puesta en marcha.</p> <p>(b) Procedimientos alternativos de puesta en marcha.</p> <p>(c) Puestas en marcha anormales y apagado (“hot start, hung start, etc.).</p> <p>(d) Acoplamiento del rotor</p> <p>(e) Revisión de los sistemas.</p> <p>(f) Otros.</p>		X	X	X	
<p><b>b. Desplazamiento en tierra (taxi)</b></p> <p>(1) Potencia requerida para el desplazamiento.</p> <p>(2) Efectividad del frenaje.</p> <p>(3) Manejo en tierra.</p> <p>(4) Procedimientos anormales y de emergencia. Por ejemplo:</p> <p>(a) Falla en el sistema de freno.</p> <p>(b) Resonancia por proximidad al terreno.</p> <p>(c) Otros.</p>		X	X	X	

ESTANDARES DEL SIMULADOR	NIVEL DEL SIMULADOR				COMENTARIOS
	A	B	C	D	
<p>c. <b>Vuelo estacionario (hover).</b></p> <p>(1) Despegue hasta vuelo estacionario.</p> <p>(2) Respuesta de los instrumentos.</p> <p>(a) Instrumentos de motor.</p> <p>(b) Instrumentos de vuelo.</p> <p>(3) Giros en condición de “hover”.</p> <p>(4) Revisión de potencia en condición de “hover”.</p> <p>(a) Con efecto suelo (IGE).</p> <p>(b) Sin efecto suelo (OGE).</p> <p>(5) Vuelo estacionario con viento cruzado y de cola.</p> <p>(6) Procedimientos anormales y de emergencia. Por ejemplo:</p> <p>(a) Falla de motor.</p> <p>(b) Autorrotación en vuelo estacionario.</p> <p>(c) Falla del sistema de combustible.</p> <p>(d) Ajustes de potencia.</p> <p>(e) Falla del sistema de estabilidad.</p> <p>(f) Mal funcionamiento del control direccional.</p> <p>(g) Otros.</p> <p>(7) Tendencia a la traslación.</p> <p>(8) Operaciones con carga externa.</p> <p>(a) Levantamiento.</p> <p>(b) Descarga.</p>			X	X	





ESTANDARES DEL SIMULADOR	NIVEL DEL SIMULADOR				COMENTARIOS
	A	B	C	D	
1. En tierra. 2. En agua (si está equipado con flotadores). (c) Otros.		X	X	X	
<b>f. Ascenso.</b> (1) Normal. (2) Salvando obstáculos. (3) Vertical. (4) Un motor inoperativo. (5) Otros.		X	X	X	
<b>g. Crucero.</b> (1) Performance. (2) Características del vuelo. (3) Giros: (a) Cronometrado. (b) Normal. (c) Escarpado. (4) Aceleraciones y desaceleraciones. (5) Vibraciones de alta velocidad. (6) Operaciones con carga externa. (7) Procedimientos anormales y de emergencia. Por ejemplo: (a) Fuego en el motor. (b) Falla de motor.		X	X	X	

ESTANDARES DEL SIMULADOR	NIVEL DEL SIMULADOR				COMENTARIOS
	A	B	C	D	
(c) Apagado y reencendido de motor en vuelo. (d) Fallas en el sistema de combustible. (e) Mal funcionamiento en el control direccional. (f) Falla hidráulica. (g) Falla en el sistema de estabilidad. (h) Vibraciones del rotor. (i) Otros.					
<b>h. Descenso.</b> (1) Normal. (2) A razón máxima. (3) En autorrotación. (a) En línea recta. (b) Girando. (4) Otros.		X	X	X	
<b>i. Aproximación.</b> (1) No precisión. (a) Con todos los motores operativos. (b) Uno o más motores inoperativos. (c) Procedimientos de aproximación. Por ejemplo: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. NDB (Non Directional Beacon)</li> <li>2. VOR, TACAN, RNAV.</li> <li>3. ASR (Airport Surveillance Radar)</li> <li>4. En circulo (si es requerido por el operador)</li> </ol>		X	X	X	

ESTANDARES DEL SIMULADOR	NIVEL DEL SIMULADOR				COMENTARIOS
	A	B	C	D	
<p><b>NOTA: Simuladores con sistemas visuales que permitan efectuar aproximaciones en círculos sin que por ello violen disposiciones reglamentarias para efectuar este procedimiento, podrán ser aprobados para este procedimiento particular de aproximación.</b></p> <p>5. Solo como helicóptero.</p> <p>6. Otros.</p> <p>(d) Aproximaciones frustradas</p> <p>1. Con todos los motores operativos.</p> <p>2. Uno o más motores inoperativos.</p> <p>(2) Precisión.</p> <p>(a) Con todos los motores operativos.</p> <p>(b) Uno o más motores inoperativos.</p> <p>(c) Procedimientos de aproximación. Por ejemplo:</p> <p>1. PAR (Precision Approach Radar)</p> <p>2. MLS (Microwave Landing System)</p> <p>3. ILS (Instrumental Landing System)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Manual</li> <li>● Solo con director de vuelo</li> <li>● Acoplado al piloto automático</li> <li>● CAT I</li> <li>● CAT II</li> </ul> <p>4. Otros.</p> <p>(d) Aproximaciones frustradas.</p> <p>1. Con todos los motores operativos.</p> <p>2. Uno o más motores inoperativos.</p>					

ESTANDARES DEL SIMULADOR	NIVEL DEL SIMULADOR				COMENTARIOS
	A	B	C	D	
(3) Visual.					
(a) Normal.		X	X	X	
(b) Escarpados.		X	X	X	
(c) De bajo nivel.		X	X	X	
(d) Perfil de CAT A		X	X	X	
(e) Perfil de CAT B		X	X	X	
(f) Carga externa.			X	X	
(g) Segmento visual para aproximaciones de precisión.		X	X	X	
(h) Segmento visual para aproximaciones en círculo.		X	X	X	
(i) Procedimientos anormales y de emergencia. Por ejemplo:		X	X	X	
1. Falla del control direccional.					
2. Falla hidráulica.					
3. Falla en el sistema de combustible.					
4. Autorrotación.					
5. Falla del sistema de estabilidad.					
6. Otros.					
j. <b>Aterrizaje.</b>					
(1) Normal					
(a) Desde un vuelo estacionario (hover).			X	X	
(b) En carrera.		X	X	X	
(c) En estructuras elevadas / plataforma.			X	X	
(d) En área confinada.			X	X	

ESTANDARES DEL SIMULADOR	NIVEL DEL SIMULADOR				COMENTARIOS
	A	B	C	D	
(e) En pendiente.			X	X	
(f) Con viento cruzado y de cola.		X	X	X	
(2) Procedimientos anormales y de emergencia. Por ejemplo:					
(a) Desde una autorrotación.			X	X	
(b) Con un motor inoperativo.		X	X	X	
(c) Con falla en el control direccional.			X	X	
(d) Falla en el sistema hidráulico		X	X	X	
(e) Falla en el sistema de estabilización.		X	X	X	
(f) Otros.		X	X	X	
<b>k. Para cualquier fase del vuelo.</b>					
(1) Operación de sistemas y planta de poder del helicóptero.		X	X	X	
(a) Aire acondicionado.					
(b) Antihielo/deshielo.					
(c) Planta de poder auxiliar.					
(d) Comunicaciones.					
(e) Eléctrico.					
(f) Detección y extinción de incendio.					
(g) Estabilizador.					
(h) Controles de vuelo.					
(i) Lubricación y combustible.					
(j) Hidráulico.					
(k) Tren de aterrizaje.					

ESTANDARES DEL SIMULADOR	NIVEL DEL SIMULADOR				COMENTARIOS
	A	B	C	D	
(l) Oxígeno.					
(m) Presurización (neumática).					
(n) Planta de poder.					
(o) Computadoras del control de vuelo.					
(p) Amplificación de estabilidad y control.					
(q) Otros.					
(2) Sistema de administración y guía del vuelo.		X	X	X	
(a) Radar de a bordo.					
(b) Ayudas para aterrizaje automático.					
(c) Piloto automático.					
(d) Sistema anticolisión.					
(e) Pantallas de datos de vuelo.					
(f) Computadoras de administración de vuelo.					
(g) Displays del tipo “ <i>head-up</i> ”.					
(h) Sistemas de navegación.					
(i) Otros.					
(3) Procedimientos aeronáuticos.		X	X	X	
(a) Vuelo mantenido (Holding).					
(b) Anulación de riesgos aéreos.					
(c) Recuperación desde un stall de palas.					
(d) Golpeteo del mástil.					
(e) Otros.					

ESTANDARES DEL SIMULADOR	NIVEL DEL SIMULADOR				COMENTARIOS
	A	B	C	D	
<p><b>1. Corte de motor y estacionamiento.</b></p> <p>(1) Operación de sistemas y del motor.</p> <p>(2) Maniobras de estacionamiento.</p> <p>(3) Operación de frenaje del rotor.</p> <p>(4) Procedimientos anormales y de emergencia.</p>		X	X	X	
<p><b>2. SISTEMA VISUAL</b></p> <p>a. Representación exacta del entorno, relativo a las actitudes y posición del simulador.</p>		X	X	X	
<p>b. Las distancias a las cuales el entorno del aeropuerto/heliuerto es visible, no debería ser menor que las indicadas a continuación. Las distancias son medidas desde el umbral de la pista a un helicóptero alineado con la pista en un ángulo extendido de descenso (glide slope) de 3 grados.</p> <p>(1) La definición de la pista, luces strobe, luces de aproximación, luces blancas del borde de pista y luces VASI/PAPI, desde 5 millas (8 kilómetros) del umbral de la pista.</p> <p>(2) Las luces de la línea central de la pista, del perímetro del heliuerto y el contorno de la pista de carreteo, desde 3 millas ( 4,8 kilómetros).</p> <p>(3) Luces de umbral de pista y de zona de contacto con tierra, desde 2 millas (3,2 kilómetros).</p> <p>(4) Marcas características de la pista o del heliuerto dentro del rango de las luces de aterrizaje para escenas nocturnas, según sea requerido para una resolución correspondiente a un arco de 3 minutos para escenas diurnas.</p>		X	X	X	
<p>c. Contenido de escenas representativas de aeropuerto/heliuerto, que incluyan lo siguiente:</p>		X	X	X	

ESTANDARES DEL SIMULADOR	NIVEL DEL SIMULADOR				COMENTARIOS
	A	B	C	D	
<p>(1) Calles de rodaje del aeropuerto, pista de aterrizaje, carpeta del helipuerto y sus indicaciones.</p> <p>(2) Definición de la pista de aterrizaje/plataforma.</p> <p>(a) Superficie de la pista de aterrizaje/plataforma.</p> <p>(b) Iluminación de la pista en uso, incluyendo bordes de pista, iluminación de la línea central, zona de aterrizaje, VASI y luces de aproximación con los colores apropiados.</p> <p>(c) Luces de perímetro y desplazamiento del helipuerto.</p>					
<p>d. Luces operacionales de aterrizaje.</p>		X	X	X	
<p>e. Control desde el puesto del instructor de lo siguiente:</p> <p>(1) Base y techo de nubes.</p> <p>(2) Visibilidad en millas (km) y RVR en pies (metros)</p> <p>(3) Selección de aeropuerto/helipuerto.</p> <p>(4) Iluminación del aeropuerto/helipuerto.</p>		X	X	X	
<p>f. Compatibilidad del sistema visual con el modelo matemático del vehículo.</p>		X	X	X	
<p>g. Señales visuales que permitan evaluar la profundidad, rangos de traslación y alturas sobre el terreno durante los aterrizajes (AGL).</p>		X	X	X	
<p>h. Capacidad de proyectar escenas visuales crepusculares y nocturnas.</p> <p>(1) Superficies de pista de aterrizaje, plataforma de helipuerto, calles de rodaje y rampa.</p> <p>(2) Detalles característicos del terreno.</p>			X	X	



ESTANDARES DEL SIMULADOR	NIVEL DEL SIMULADOR				COMENTARIOS
	A	B	C	D	
<p>i. Representación de escenas para un mínimo de tres aeropuertos/helipuertos específicos.</p> <p>(1) Superficies y marcas en la pista de aterrizaje, plataformas de helipuertos, calles de carreteo y rampa.</p> <p>(2) Iluminación de colores apropiados para todas las áreas de aterrizaje incluyendo bordes de pista, línea central. VASI/PAPI e iluminación de aproximación correspondiente a la pista en uso.</p> <p>(3) Iluminación del perímetro del helipuerto y pista de rodaje.</p> <p>(4) Rampas, edificios terminales y objetos verticales que correspondan a escenarios específicos del operador para entrenamientos LOFT y LOS (Line Oriented Simulator).</p>			X	X	
<p>j. Características generales del terreno y marcas significativas.</p>			X	X	
<p>k. Las representaciones del clima bajo los 2000 pies (610 metros) de altura, por sobre el aeropuerto/helipuerto y dentro de un radio de 10 millas (16,1 kilómetros), deben incluir lo siguiente:</p> <p>(1) Nubosidad de densidad variable.</p> <p>(2) Oscurecimiento parcial de escenas en tierra; debido al quiebre de la nubosidad.</p> <p>(3) Quiebre gradual de la nubosidad hasta condición visual.</p> <p>(4) Neblina parcial.</p> <p>(5) El efecto de la neblina en la iluminación de un aeropuerto/helipuerto.</p>			X	X	

ESTANDARES DEL SIMULADOR	NIVEL DEL SIMULADOR				COMENTARIOS
	A	B	C	D	
l. Capacidad para representar situaciones de riesgo en tierra tales como el cruce de otra aeronave en la pista activa o tráfico aéreo convergente.			X	X	
m. Escenas visuales de entorno con un grado de detalle suficiente que permitan la operación de la aeronave en maniobras precisas de baja velocidad/baja altura y aterrizaje.			X	X	
n. Escenas visuales que representen relaciones físicas conocidas causantes de aterrizajes engañosos tales como pistas cortas, aproximación al aterrizaje sobre agua (espejismos), áreas de aterrizaje con pendientes ascendentes o descendentes, elevaciones del terreno en la trayectoria de aproximación y/o características topográficas particulares.				X	
o. En un entorno bajo los 2000 pies (610 metros) de altura, por sobre el aeropuerto/helipuerto y dentro de un radio de 10 millas (16,1 kilómetros) de este, se deberá contar con una representación de condiciones meteorológicas especiales, tales como rayos, elementos y precipitaciones fuertes (tormenta) en el despegue, aproximación y aterrizaje.				X	
p. Areas de aterrizaje húmedas y cubiertas de nieve, incluyendo la reflexión de la iluminación de la zona de aterrizaje a causa del suelo húmedo, luces parcialmente cubiertas por la nieve o efectos visuales alternativos equivalentes.				X	
q. Color y direccionalidad realista de la iluminación del aeropuerto/helipuerto.				X	
r. Representaciones del radar meteorológico en aquellos helicópteros cuyo radar presente				X	

ESTANDARES DEL SIMULADOR	NIVEL DEL SIMULADOR				COMENTARIOS
	A	B	C	D	
información en los instrumentos de navegación del piloto. La información de retorno del radar deberá estar coordinada con la escena visual.					
s. Representación visual dinámica de la trayectoria del borde externo del plano de rotación del rotor.				X	
t. Libre de interferencias parásitas en la representación visual				X	
<b>3. EFECTOS ESPECIALES</b>					
a. Ruidos del rodaje en pista, deflecciones de las piernas del tren de aterrizaje, efectos de la velocidad y desniveles característicos de la superficie.		X	X	X	
b. Ruido de golpes debidos al efecto de flujos transversales.		X	X	X	
c. Ruido de golpes producidos durante la extensión y retracción del tren de aterrizaje.		X	X	X	
d. Ruido de golpes debidos al stall de palas		X	X	X	
e. Ruido de golpes debidos a cambios en la potencia.		X	X	X	
f. Señales representativas del tren de aterrizaje en el aterrizaje.		X	X	X	
g. Vibraciones del rotor.		X	X	X	
h. Representación de la dinámica de la falla de los frenos y de los neumáticos y la disminución de la eficiencia del frenado debido al recalentamiento			X	X	

ESTANDARES DEL SIMULADOR	NIVEL DEL SIMULADOR				COMENTARIOS
	A	B	C	D	
de los frenos, basado en la correspondiente data del helicóptero emulado. Estas representaciones deberán ser de un realismo suficiente como para que el piloto pueda identificar fácil y rápidamente la causa del problema que le permita adoptar un procedimiento adecuado. Las características de control direccional, carga lateral y pitch del simulador deberán ser representativas a las del helicóptero emulado.					
i. Se deberá contar con los ruidos de precipitaciones y sonidos perceptibles y significativos del helicóptero durante las operaciones normales de este, como así mismo con el sonido que produce esta aeronave al efectuar un aterrizaje con una sobrecarga que exceda las limitaciones del tren de aterrizaje. Ruidos significativos del helicóptero deberán incluir entre otros, los del motor, rotor, transmisión, tren de aterrizaje y otros correspondientes a la estructura de la aeronave, con un nivel de sonido comparable al encontrado en el helicóptero real. El sonido de un estrellamiento (crash) estará relacionado de manera lógica al aterrizaje en una actitud no usual o por sobre las limitaciones estructurales del tren de aterrizaje del helicóptero.			X	X	
j. Efectos del hielo sobre la estructura del helicóptero.			X	X	

\*\*\*\*\*