

CLASIFICACIÓN DE SEGURIDAD

**TIPO DE DOCUMENTO**

**GUÍA PARA LA REDACCIÓN DE ESTUDIOS DE  
SEGURIDAD PARA AERÓDROMOS DE USO  
RESTRINGIDO, DE ACUERDO CON EL  
REAL DECRETO 1070/2015**

## Índice

<b>1.</b>	<b>OBJETO Y ALCANCE.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>NORMATIVA Y REFERENCIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>GUÍA DE REDACCIÓN DE ESTUDIOS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>3</b>
3.1	Introducción y método empleado.....	3
3.2	Características de los estudios de seguridad .....	4
3.3	Contenido de un estudio de seguridad .....	5
<b>4.</b>	<b>ANEXO – ALGUNOS TIPOS DE ESTUDIOS.....</b>	<b>7</b>
4.1	Generalidades .....	7
4.2	Estudio de seguridad por presencia de obstáculos sobre las superficies limitadoras de obstáculos .....	7
4.3	Estudio de seguridad por la operación de una aeronave de clave 2 en un aeródromo de extinción de incendios forestales de clave 1.....	8
4.4	Estudio de seguridad para aeródromos de extinción de incendio forestal con pendiente mayor que 2% .....	9
4.5	Estudio de seguridad por elevación del borde interior para despegues de performance 1 de helicópteros .....	10
4.6	Estudio de seguridad por incumplimientos de las superficies de aproximación y ascenso en el despegue o por existencia de una única superficie en helipuertos .....	11
4.7	Estudio de seguridad sobre la clase de performance para helipuertos con operaciones HEMS .....	12
4.8	Estudios de seguridad sobre luces, sistemas eléctricos y trayectorias en curva para el vuelo nocturno en helipuertos .....	12

## 1. OBJETO Y ALCANCE

El presente documento constituye una guía para la redacción de los estudios de seguridad para aeródromos y helipuertos de uso restringido previstos en el Real Decreto 1070/2015, cuya aprobación corresponde a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea de acuerdo con el art. 5.1.c.

## 2. NORMATIVA Y REFERENCIAS

Normativa:

- Real Decreto 1070/2015, de 27 de noviembre, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad operacional de aeródromos de uso restringido y se modifican el Real Decreto 1189/2011, de 19 de agosto y la Orden de 24 de abril de 1986, por la que se regula el vuelo en ultraligero.

Referencias:

- Manual de gestión de la seguridad. Doc 9859. OACI.

## 3. GUÍA DE REDACCIÓN DE ESTUDIOS DE SEGURIDAD

### 3.1 INTRODUCCIÓN Y MÉTODO EMPLEADO

El Real Decreto 1070/2015 contiene las normas técnicas y Medios Aceptables de Cumplimiento (MAC) para aeródromos y helipuertos de uso restringido con las siguientes características de acuerdo con el artículo 8:

- Aeródromos y helipuertos visuales diurnos y nocturnos.
- Aeródromos de claves OACI menores o iguales que 2C
- Helipuertos de superficie y elevados de las clases de performance 1, 2 y 3.

En el propio Real Decreto 1070/2015 se prevén los estudios de seguridad, que tienen por objeto:

- a. En los casos en que ocasionalmente el aeródromo o helipuerto vaya a ser empleado por una aeronave de tamaño o performance superior a las de diseño, garantizar que la operación es segura (art. 10).
- b. En los casos en que las características del aeródromo no se correspondan con las establecidas en el artículo 8, o no estén cubiertas por los medios aceptables de cumplimiento, justificar técnicamente que los nuevos medios o los medios alternativos de cumplimiento propuestos garantizan que la operación es segura (art. 21).
- c. En los casos en que en los medios aceptables de cumplimiento se permiten estudios de seguridad para las desviaciones, demostrar que estas no afectan a la seguridad de las operaciones.

El método empleado para la elaboración de los estudios de seguridad está basado en el Manual de gestión de la seguridad operacional (doc. 9859) de OACI.

De acuerdo con este método, para la operación de la que se trate se hará una gestión de riesgo, que contendrá las siguientes partes: se identificarán los peligros asociados a la operación, se evaluarán los riesgos derivados de los peligros en términos de su probabilidad y severidad y se mitigarán los riesgos hasta el nivel más bajo razonablemente posible.

Los estudios deben estar firmados por técnicos competentes y apoyarse en el conocimiento de expertos en la operación de que se trate. Los expertos participan en la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos y en la determinación de las medidas de mitigación, a través de la firma de las actas de las sesiones de trabajo para la elaboración de los estudios.

### **3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS DE SEGURIDAD**

El propósito de los estudios de seguridad es demostrar que los aeródromos y helipuertos se pueden emplear segura y regularmente y que se puede cubrir el servicio o las operaciones para las que están diseñados de forma razonable.

Todos los factores relevantes que deben tenerse en cuenta deberán determinarse para describir el escenario de cada estudio. En los estudios se definirá el operador de la aeronave, que normalmente será el operador principal de la instalación, o un operador experto en el tipo de operación de que se trate

Los estudios de seguridad deberán demostrar que la operación de las aeronaves en la situación analizada es segura, siempre que se mantengan los condicionantes definidos incluyendo aquellas medidas de mitigación que haya resultado necesario prescribir. Además, de los estudios se derivarán limitaciones operativas que pueden suponer limitaciones al servicio que se preste, y que deberán ser aceptadas por el gestor de la instalación.

También se especificará la información que se precisa para restringir o suspender las operaciones, y que deberá ser puesta a disposición de todos los operadores y pilotos por parte del gestor de la instalación.

— Será responsabilidad de los operadores que empleen la infraestructura la restricción o suspensión de las operaciones dependiendo de las condiciones existentes en el momento de la operación.

### **3.3 CONTENIDO DE UN ESTUDIO DE SEGURIDAD**

El estudio de seguridad contendrá las siguientes partes:

0. Hoja de control
1. Objeto del estudio de seguridad
2. Definición del Escenario y factores relevantes
3. Identificación de peligros y evaluación de riesgos
4. Medidas mitigadoras
5. Evaluación de riesgos residuales
6. Anexo 1. Actas firmadas de las sesiones de expertos
7. Anexo 2. Escenario
8. Anexo 3. Información técnica

A continuación se describe cada parte.

#### **3.3.0 HOJA DE CONTROL**

Contendrá el nombre del técnico firmante, la firma, la fecha y la edición del estudio.

#### **3.3.1 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD**

Se describirá brevemente la situación objeto del estudio. En los casos previstos en los medios aceptables de cumplimiento, se indicará el texto completo que sirva de referencia, y la descripción particularizada de la situación.

#### **3.3.2 DEFINICIÓN DEL ESCENARIO Y FACTORES RELEVANTES**

Se describirán las características principales de la instalación, del entorno y del tipo de operación que sean relevantes para el estudio de seguridad, teniendo en cuenta los factores específicos (geometría, características físicas relevantes, características de las aeronaves involucradas en referencia a la situación analizada que definen completamente el escenario particular analizado, así como los procedimientos de operación relevantes. Esta información podrá resumirse en este apartado y completarse en un anexo.

En particular:

- a. Si se contempla la operación de una aeronave de tamaño o performance superior a la del aeródromo, se indicará clave OACI del aeródromo, clase de performance del helipuerto, dimensiones de la instalación y de la aeronave y características de la operación relevantes para el estudio de seguridad.
- b. Si el estudio se origina porque las características del aeródromo no se corresponden con las establecidas en el art. 8, o no están cubiertas en el Real Decreto, se detallará el tipo y características del aeródromo o helipuerto y los medios alternativos de cumplimiento que se proponen para dar cumplimiento a las normas técnicas del Real Decreto.

Se detallarán los factores involucrados en el estudio

### **3.3.3 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS**

Se realizará una identificación de los peligros de la operación, se determinarán las posibles consecuencias de dichos peligros. Los riesgos serán las consecuencias evaluadas en términos de probabilidad de ocurrencia y severidad, que darán el índice de tolerabilidad de los riesgos.

Para estas tareas pueden emplearse los métodos de gestión de riesgos del operador de aeronaves (si tiene certificado por una autoridad aeronáutica un sistema de gestión de seguridad SMS) o los descritos por OACI en su Manual de gestión de la seguridad, y otros ampliamente reconocidos como el bow-tie.

En la medida de lo posible se emplearán datos objetivos para la evaluación de la probabilidad.

### **3.3.4 MEDIDAS MITIGADORAS**

Se describirán claramente las medidas de mitigación y prevención del riesgo que se van a aplicar para mantener el riesgo en un nivel aceptable, y tan bajo como sea razonablemente posible.

### **3.3.5 EVALUACIÓN DE RIESGOS RESIDUALES**

Se obtendrán los riesgos residuales, es decir, la probabilidad y severidad, y por tanto la tolerabilidad que se prevea para los riesgos tras la aplicación de las medidas mitigadoras.

### **3.3.6 CONCLUSIÓN**

Se especificará la conclusión respecto a la seguridad y/o cumplimiento de MAC que se demuestra en el estudio.

### **3.3.7 ANEXO 1. ACTAS FIRMADAS DE LAS SESIONES DE EXPERTOS**

Se incluirán las actas firmadas de las sesiones de expertos en las que se realicen o validen las evaluaciones de riesgos y se determinen las medidas mitigadoras.

Se incluirá una breve reseña de las personas que participen en las sesiones indicando su experiencia en el campo de que se trate.

### **3.3.8 ANEXO 2. ESCENARIO**

Se incluirá una descripción de la instalación, el entorno, la operación y sus condiciones, solamente en aquellos aspectos que sean pertinentes para el estudio de seguridad.

### **3.3.9 ANEXO 3. INFORMACIÓN TÉCNICA**

Si es necesario, se incluirá únicamente información técnica que se considere pertinente para el estudio de seguridad, como notificaciones de eventos de seguridad, accidentes e incidentes, extractos de los manuales de vuelo de las aeronaves, ejemplos de aeródromos con operaciones similares, estadísticas, datos meteorológicos de la instalación, levantamientos topográficos, planos, cálculos y otros.

## 4. ANEXO – ALGUNOS TIPOS DE ESTUDIOS

### 4.1 GENERALIDADES

En este anexo se dan a modo de ejemplo indicaciones sobre la realización de algunos tipos de estudios de seguridad que no constituyen una relación exhaustiva.

### 4.2 ESTUDIO DE SEGURIDAD POR PRESENCIA DE OBSTÁCULOS SOBRE LAS SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS

Los medios aceptables de cumplimiento indican que se deben retirar todos los objetos por encima de las superficies limitadoras de obstáculos. Excepcionalmente, (3.2.3.), se permitirá la existencia de obstáculos cuando no sea posible su eliminación, y se determine mediante un estudio aeronáutico que no se afecta a la seguridad de las operaciones.

Si aparecen nuevos obstáculos (3.2.5.), será necesario también un estudio de seguridad, que se remitirá a la agencia estatal de seguridad aérea al objeto de evaluar su efecto sobre la seguridad y tomar las medidas correspondientes.

En el caso de los aeródromos las superficies son fijas con respecto a la pista, pero en el caso de los helipuertos existe cierta flexibilidad para su diseño en cuanto al número y orientación de las superficies y a sus giros.

El estudio deberá determinar la influencia de los obstáculos sobre las operaciones, que dependerá del servicio que se vaya a prestar, las características operativas de la aeronave, las condiciones meteorológicas, y las características de la instalación y del entorno. Será necesario consultar al operador sobre la afección que los obstáculos ejercen a su operación.

El estudio de seguridad también debe incluir la forma en que los operadores obtendrán la información que precisan para decidir limitar o suspender las operaciones.

La afección puede establecer restricciones sobre las operaciones en la instalación. El prestador del servicio o promotor del helipuerto, por ejemplo un hospital o un servicio de salvamento, debe ser informado de las restricciones y debe indicar si son aceptables.

### **4.3 ESTUDIO DE SEGURIDAD POR LA OPERACIÓN DE UNA AERONAVE DE CLAVE 2 EN UN AERÓDROMO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES DE CLAVE 1**

En el MAC 8.5.1. se indica:

*“Podrá permitirse el uso de aeródromos base de lucha contra incendios forestales de número de clave 1 por aviones de número de clave 2, siempre que exista un estudio aeronáutico de seguridad que demuestre que no se compromete la seguridad y que considere al menos los siguientes factores:*

*a) Reducción de la pendiente de la superficie limitadora de obstáculos de ascenso en el despegue para ajustarla a la performance de las aeronaves cargadas. Dicha pendiente no excederá el 4%.*

*b) Información de la dirección e intensidad del viento y de las características físicas de la franja de pista así como de su capacidad portante.*

*Para el caso de aeródromos de lucha contra incendios forestales de número de clave 1 en los que operen aviones de número de clave 2, deberá desarrollarse un procedimiento de operación de las aeronaves que recoja las medidas de mitigación de riesgos que se deriven del estudio aeronáutico de seguridad antes mencionado.*

Contenido del estudio

Para el caso de la extinción de incendio forestal, operan aviones de carga en tierra a los que correspondería clave OACI 2B, que operan en aeródromos ya construidos de clave 1B.

Las diferencias entre los aeródromos de clave 1 y clave 2 están en las pistas. Las de clave 2 son más anchas, tienen franjas de mayor tamaño y superficies limitadoras de obstáculos de aproximación y ascenso en el despegue con pendientes del 4%, menores que las de clave 1 que son del 5%.

El estudio aeronáutico de seguridad debe responder por tanto al menos a los dos siguientes factores:

1. Los aviones de carga en tierra se ven limitados por los obstáculos en ascenso, que deberán analizarse mediante pendientes de ascenso como máximo del 4%.
2. Debe indicarse cómo obtendrán los operadores información de la dirección e intensidad del viento y de las características físicas de la pista incluyendo su capacidad portante.

El estudio aeronáutico deberá tener en cuenta estos factores y cualesquiera medidas de mitigación que se determinen durante la gestión del riesgo y la sesión de expertos.

Estas medidas y restricciones deberán incluirse en el procedimiento de operación que se menciona en MAC 8.5.1.



#### **4.4 ESTUDIO DE SEGURIDAD PARA AERÓDROMOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIO FORESTAL CON PENDIENTE MAYOR QUE 2%**

En el MAC 8.5.2. se indica:

*Cuando las condiciones orográficas del terreno en el que se encuentre el aeródromo, no permitan que la pendiente longitudinal total entre los extremos de la pista sea inferior al 2%, podrá permitirse una pendiente longitudinal total entre los extremos de pista no superior al 5%, siempre que se realice un estudio aeronáutico de seguridad en el que se demuestre que no se compromete la seguridad de la operación y en el que se tengan en cuenta al menos los siguientes factores:*

- a) Disminución de la pendiente de la superficie limitadora de obstáculos para los despegues por ambas cabeceras,*
- b) Análisis de la superficie del terreno situada más allá de la cabecera con menor altitud, con el propósito de evaluar su idoneidad para permitir la detención de la aeronave en los casos de aborto de la maniobra de despegue o de aterrizaje largo.*

El medio aceptable de cumplimiento 8.5.2 indica que las pistas de aeródromos de extinción de incendio forestal podrán tener una pendiente longitudinal comprendida entre el 2% y el 5%, siempre que exista un estudio aeronáutico de seguridad por el que se demuestra que no se compromete la seguridad de la operación. Este estudio debe considerar, entre otros, los dos factores que se indican en el medio aceptable de cumplimiento, de la forma siguiente:

- a. Debido a la inercia, la carrera de despegue con el avión cargado a favor de la pendiente necesitará la limitación de los obstáculos mediante la disminución de la pendiente de la superficie de ascenso en el despegue a valores inferiores a los indicados en la tabla 3-1. Será necesario consultar al operador de aeronaves sobre las limitaciones de obstáculos adecuadas, ya que dependerán de la carga, de características operativas de la aeronave, condiciones meteorológicas y características de la instalación y del entorno. Además, será necesario dotar al operador de la información que necesite para suspender o restringir las operaciones.
- b. En los casos de aborto de despegue o de aterrizaje largo a favor de la pendiente, será necesario dotar al aeródromo de una superficie de terreno a continuación del extremo de la pista para permitir la detención de la aeronave. De nuevo será necesario consultar al operador sobre las condiciones de esta superficie, ya que dependerán fundamentalmente de los aviones y la carga que lleven.

En caso de que las condiciones sean tales que restrinjan severamente el uso de la pista, será necesario informar al organismo público que preste el servicio, y que deberá indicar si tales restricciones son aceptables.

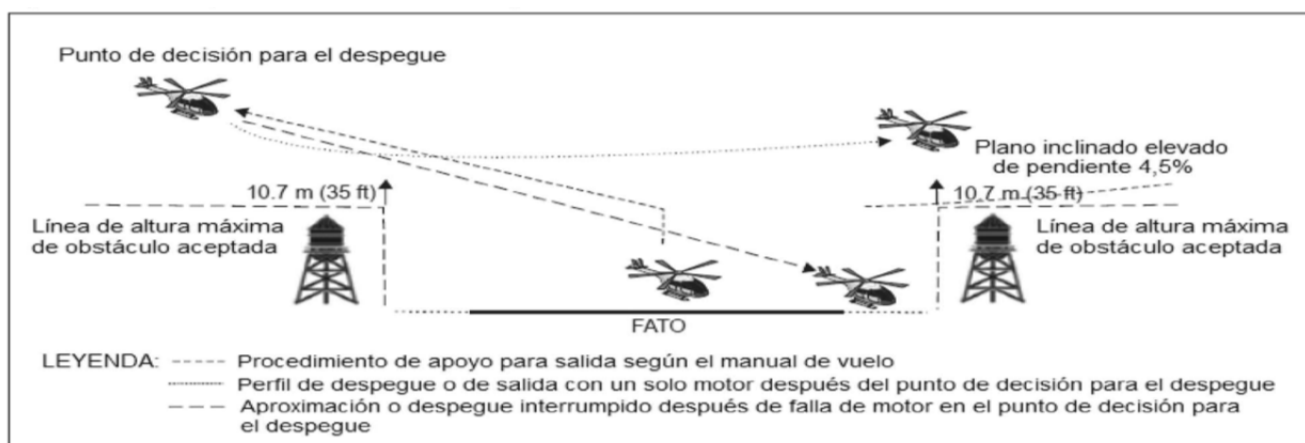
En estos casos el estudio de seguridad debe establecer la forma en que los operadores obtendrán la información que precisan para limitar o suspender las operaciones.

#### **4.5 ESTUDIO DE SEGURIDAD POR ELEVACIÓN DEL BORDE INTERIOR PARA DESPEGUES DE PERFORMANCE 1 DE HELICÓPTEROS**

Los medios aceptables de cumplimiento (MAC HELIPUERTOS 3.1.2 y figura 3.1-4 y notas 1, 2 y 3 a la figura);, permiten excepcionalmente el establecimiento de superficies de ascenso en el despegue con bordes interiores elevados para salvar obstáculos, para helicópteros que operen en la clase de performance 1:

“3.1.2. ...

*La elevación del borde interior será igual a la de la FATO en el punto en el que el borde interior intersecta al eje de la superficie de ascenso en el despegue. Para helicópteros que operen en la Clase de Performance 1, y cuando lo apruebe la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, el origen del plano inclinado puede elevarse directamente por encima de la FATO.”*



**Figura 3.1-4. Ejemplo de plano inclinado elevado durante operaciones de Clase de performance 1**

*Nota 1. — Este diagrama no representa ningún perfil, técnica o tipo de helicóptero específico y tiene por objeto servir de ejemplo genérico. Se muestra un perfil de aproximación y un procedimiento de apoyo para un perfil de salida.*

*Nota 2. — El perfil de aproximación/aterrizaje puede no ser la inversa del perfil de despegue.*

*Nota 3. — Puede requerirse una evaluación de obstáculos adicional en el área en que se piense aplicar un procedimiento de apoyo. Las limitaciones de la performance del helicóptero y las que figuran en el Manual de vuelo determinarán la extensión de la evaluación requerida.*

Esta excepción, se debe articular mediante una maniobra de backup o apoyo, siempre que exista un estudio aeronáutico de seguridad por el que se mitiguen los riesgos a un nivel tolerable. La maniobra de apoyo o backup puede requerir protección de obstáculos en el área de backup para el despegue, de acuerdo con el manual de vuelo del helicóptero. Este tipo de estudios de seguridad requiere además la determinación de la posición de los obstáculos por técnicos topógrafos.

La elevación del borde interior para salvar obstáculos establecerá limitaciones a la operación, que dependerán de la carga, de características operativas de la aeronave, condiciones meteorológicas y características de la instalación y del entorno. Por tanto se considera necesario consultar al operador. En caso de que las condiciones sean tales que restrinjan severamente el uso de la instalación, será necesario informar al organismo público que preste el servicio, que deberá indicar si tales restricciones son aceptables.

El estudio de seguridad debe establecer la forma en que los operadores obtendrán la información que precisan para limitar las operaciones.

#### **4.6 ESTUDIO DE SEGURIDAD POR INCUMPLIMIENTOS DE LAS SUPERFICIES DE APROXIMACIÓN Y ASCENSO EN EL DESPEGUE O POR EXISTENCIA DE UNA ÚNICA SUPERFICIE EN HELIPUERTOS**

En MAC 3.2. los medios aceptables de cumplimiento establecen que:

Párrafo 5: “... los helipuertos deberían estar dotados al menos de dos superficies de aproximación y ascenso en el despegue para evitar las condiciones de viento en cola, minimizar las de viento de costado y permitir aterrizajes interrumpidos”

Por otra parte,

Párrafo 4: “... Se podrá proporcionar solo una superficie de aproximación y ascenso en el despegue, si existe un estudio aeronáutico de seguridad, aprobado por la Agencia Estatal de Seguridad aérea, en el que se considere como mínimo los siguientes factores:

- a) El área / terreno sobre el cual se realiza el vuelo
- b) El entorno de obstáculos que rodea el helipuerto
- c) Las limitaciones de performance y operacionales de los helicópteros que prevén utilizar el helipuerto; y
- d) Las condiciones meteorológicas locales, incluyendo los vientos predominantes.

Si no se pueden evitar siempre las condiciones de viento en cola o que no se puedan minimizar las de costado, las operaciones en el helipuerto quedarán limitadas. En concreto en la clase de performance 1 la mayoría de los manuales de vuelo prohíben las operaciones con viento en cola. En caso de que solo sea posible establecer una ruta, las operaciones tendrían limitaciones mayores.

El estudio debe establecer la forma en que los operadores obtendrán la información que precisan para limitar o suspender las operaciones. El prestador del servicio o promotor del helipuerto, por ejemplo un hospital o un servicio de salvamento, debe ser informado de las restricciones y debe indicar si son aceptables.

#### **4.7 ESTUDIO DE SEGURIDAD SOBRE LA CLASE DE PERFORMANCE PARA HELIPUERTOS CON OPERACIONES HEMS**

El diseño de helipuertos depende de la clase de performance que deban realizar los helicópteros que vayan a operar (Real Decreto 1070/2015, art. 8.b, Anexo III Parámetros de diseño de los helipuertos y Anexo IV MAC Helicópteros). Las diferencias fundamentales entre los diseños para las clases de performance 1 y 2 están en el tamaño de la FATO, que para performance 1 es la que se establezca en el manual de vuelo del helicóptero y para performance 2 se calcula en función de la dimensión máxima D del helicóptero, y en las dimensiones y las pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos, teniendo en general las de performance 1 menores pendientes y mayor longitud, por lo que restringen más los obstáculos.

En el caso de helipuertos operaciones HEMS, la clase de performance podrá ser 1 o 2 dependiendo de la clase de performance que deba realizar el operador. Las operaciones HEMS se tienen que realizar en P1 en un entorno hostil o congestionado.

Si se considera que el entorno no es hostil o congestionado y se solicita para el helipuerto la clase de performance 2 deberá acreditarse que el entorno es adecuado para esa operación mediante un estudio de seguridad que determine la clase de performance de diseño, para lo que deberá consultarse con un operador experto. El estudio de seguridad deberá considerar las posibles zonas contiguas a la FATO en las que realizar un aterrizaje forzoso seguro, teniendo en cuenta aspectos como la ausencia de obstáculos, objetos peligrosos y las pendientes del terreno.

El diseño del helipuerto para performance 2 puede implicar mayores limitaciones a las operaciones que el diseño para performance 1. El estudio debe determinar estas limitaciones que deben ser conocidas y aceptadas por el prestador del servicio o promotor del helipuerto.

#### **4.8 ESTUDIOS DE SEGURIDAD SOBRE LUCES, SISTEMAS ELÉCTRICOS Y TRAYECTORIAS EN CURVA PARA EL VUELO NOCTURNO EN HELIPUERTOS**

Para la autorización de helipuertos para el vuelo visual nocturno será necesario realizar un estudio de seguridad con la participación del operador para determinar (1) las luces a instalar, (2) la iluminación de obstáculos, (3) los tiempos de conmutación de los sistemas secundarios de energía eléctrica y (4) la posibilidad de volar trayectorias de aproximación o ascenso en curva.

Los medios aceptables de cumplimiento incluyen luces para el vuelo visual nocturno. De estas algunas son de obligada aplicación y otras es recomendable instalarlas cuando se dan determinadas circunstancias.

Las circunstancias en que estas últimas luces sean de aplicación son dependientes de las trayectorias de aproximación y ascenso, de los helicópteros y los tipos de maniobras de aterrizaje y despegue que vayan a realizar y de los obstáculos, luces y las referencias visuales del entorno del helipuerto. Se considera por tanto necesario consultar al operador de aeronaves para determinar las luces que es necesario instalar.

Del mismo modo deben señalarse con luces de uso nocturno los obstáculos que sobresalgan de las superficies de aproximación y ascenso, con la excepción de los que estén apantallados o iluminados y en general cualquier objeto que pueda suponer un peligro para las operaciones. Se considera también necesario consultar al operador al respecto.

La ausencia de referencias visuales en vuelos nocturnos puede causar dificultades para seguir trayectorias curvas de aproximación y ascenso en el despegue. Si se pretende implementar curvas se considera necesario consultar con el operador.

Para alimentar los sistemas eléctricos en caso de fallo de la fuente primaria de energía es necesario disponer de sistemas secundarios, que deben conmutarse automáticamente y en un intervalo de tiempo lo más corto posible. En caso de que no se pueda disponer de equipos secundarios de continuidad para los sistemas esenciales, es necesario evaluar el tiempo de conmutación, que dependerá, entre otros factores, del tipo de operación, de la velocidad de aproximación, de las referencias visuales y el nivel de luminosidad del entorno y del deslumbramiento que puedan sufrir los pilotos. Se considera por tanto necesario consultar al operador al respecto del tiempo de conmutación.

Otro factor que debe tenerse en cuenta en el estudio de seguridad es la regulación del brillo de las luces para evitar deslumbramientos.