

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL

CIRCULAR OBLIGATORIA



REQUISITOS PARA REGULAR LA CONSTRUCCIÓN, MODIFICACIÓN Y
OPERACIÓN DE LOS HELIPUERTOS

20 de Abril de 2012

3.1/11

CIRCULAR OBLIGATORIA**REQUISITOS PARA REGULAR LA CONSTRUCCIÓN, MODIFICACIÓN Y OPERACIÓN DE LOS HELIPUERTOS****Objetivo.**

El objetivo de la presente Circular Obligatoria es que los concesionarios y permisionarios de los helipuertos, efectúen las acciones necesarias para que las características físicas, instalaciones, equipos y recursos que integran los servicios de los helipuertos, así como las superficies limitadoras de obstáculos; cumplan con las especificaciones contenidas en los documentos del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, y demás suplementos, resoluciones, manuales de apoyo y notas de estudio que emite dicho organismo. Documento de aplicación obligatoria en los Estados Unidos Mexicanos según lo ordenado en el primer párrafo del artículo cuarto de la Ley de Aeropuertos y de su Reglamento.

Fundamento legal.

Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 4, 6 fracción V y 36 de la Ley de Aeropuertos; 30, del Reglamento de la Ley de Aeropuertos; 18 fracciones XIII, XXII y XXXI del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; y de conformidad con el procedimiento señalado en el numeral 3.1. de la Norma Oficial Mexicana **NOM-011-SCT3-2001**, "que establece las especificaciones para las publicaciones técnicas aeronáuticas", publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de diciembre del año 2001.

Aplicabilidad.

La presente Circular Obligatoria aplica a todos los concesionarios y permisionarios de helipuertos y/o aeropuertos que contengan una instalación de esta naturaleza.

Antecedentes.

Que los concesionarios y permisionarios de los helipuertos civiles, efectúen las acciones necesarias para que las características físicas, instalaciones, equipos y recursos que integran los servicios de los helipuertos en el lado aire, así como las superficies limitadoras de obstáculos; cumplan con las especificaciones contenidas en el documento denominado ANEXO 14, volumen 2, Diseño y operación de helipuertos, y demás suplementos, resoluciones, manuales de apoyo y notas de estudio que emite dicho organismo en torno al anexo de referencia. Documento de aplicación obligatoria en los Estados Unidos Mexicanos según lo ordenado en el primer párrafo del artículo cuarto de la Ley de Aeropuertos y de su Reglamento. Para tal efecto la Autoridad Aeronáutica hará uso de su facultad para llevar a cabo visitas de verificación, inspección, evaluación y supervisión a las instalaciones, obras y/o actividades referidas en esta Circular Obligatoria, de conformidad con la Ley de Aeropuertos y su reglamento, Ley de Vías Generales de Comunicación, Ley Federal de derechos y demás ordenamientos aplicables a través de los inspectores verificadores de aeródromos y helipuertos.

1. CAPÍTULO 1. Generalidades

La presente Circular contiene las normas (especificaciones) que prescriben las características físicas y las superficies limitadoras de obstáculos con que deben contar los helipuertos, y ciertas instalaciones y servicios técnicos que normalmente se suministran en un helipuerto. No se tiene la intención de que estas especificaciones limiten o regulen las operaciones de aeronaves.

Al diseñar un helipuerto, tendría que considerarse el helicóptero de diseño crítico, es decir, el que tenga las mayores dimensiones y la mayor masa máxima de despegue (MTOM) para el cual esté previsto el helipuerto.

La presente Circular Obligatoria es de orden público y tiene por objeto regular la construcción, modificación y operación de los helipuertos, los cuales son parte integrante de las vías generales de comunicación.

Las disposiciones contenidas en la presente Circular Obligatoria, son de observancia obligatoria para los permisionarios, concesionarios y operadores de helipuertos.

Para los efectos de esta Circular Obligatoria los helipuertos se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

- a) Helipuerto de servicio al público: helipuerto civil en el que existe la obligación de prestar servicios aeroportuarios y complementarios de manera general e indiscriminada a los usuarios.
- b) Los de servicio público incluyen a los emplazados dentro de los aeropuertos, que son de servicio público y están sujetos a concesión, y a los helipuertos de servicio general sujetos a permiso;
- c) Helipuerto de servicio general: helipuerto de servicio al público, distinto a los emplazados dentro de los aeropuertos, destinado a la atención de las aeronaves, pasajeros, carga y correo del servicio de transporte aéreo no regular, así como del transporte privado comercial y privado no comercial;
- d) Helipuerto internacional: helipuerto de servicio al público declarado internacional por el Ejecutivo Federal y habilitado, de conformidad con las disposiciones aplicables, con infraestructura, instalaciones y equipos adecuados para atender a las aeronaves, pasajeros, carga y correo del servicio de transporte aéreo internacional, y que cuenta con autoridades competentes;
- e) Helipuerto de servicio particular: helipuerto civil destinado a los propios fines del permisionario;
- f) Helipuerto de servicio particular y a terceros: helipuerto civil destinado a los propios fines del permisionario, o a los de terceros con quienes libremente contrate previa autorización de la Autoridad Aeroportuaria;

1.1. Definiciones

Altura elipsoidal (altura geodésica). La altura relativa al elipsoide de referencia, medida a lo largo de la normal elipsoidal exterior por el punto en cuestión.

Altura ortométrica. Altura de un punto relativa al geoide, que se expresa generalmente como una elevación MSL.

Área de aproximación final y de despegue (FATO). Área definida en la que termina la fase final de la maniobra de aproximación hasta el vuelo estacionario o el aterrizaje y a partir de la cual empieza la maniobra de despegue. Cuando la FATO esté destinada a helicópteros de la Clase de performance 1, el área definida comprenderá el área de despegue interrumpido disponible.

Área de seguridad. Área definida de un helipuerto en torno a la FATO, que está despejada de obstáculos, salvo los que sean necesarios para la navegación aérea y destinada a reducir el riesgo de daños de los helicópteros que accidentalmente se desvíen de la FATO.

Área de despegue interrumpido. Área definida en un helipuerto idónea para que los helicópteros que operen en la Clase de performance 1 completen un despegue interrumpido.

Área de protección. Área prevista dentro de una ruta de rodaje y alrededor de un puesto de estacionamiento de helicópteros que garantiza una separación adecuada respecto de los objetos, la FATO, otras rutas de rodaje y los puestos de estacionamiento de helicópteros para que los helicópteros maniobren con seguridad.

Área de seguridad. Área definida de un helipuerto en torno a la FATO, que está despejada de obstáculos, salvo los que sean necesarios para la navegación aérea y destinada a reducir el riesgo de daños de los helicópteros que accidentalmente se desvíen de la FATO.

Área de toma de contacto y de ascenso inicial (TLOF). Área que permite la toma de contacto o la elevación inicial de los helicópteros.

Calidad de los datos. Grado o nivel de confianza de que los datos proporcionados satisfarán los requisitos de datos en lo que se refiere a exactitud, resolución e integridad.

Calle de rodaje aéreo para helicópteros. Trayectoria definida sobre la superficie destinada al rodaje aéreo de los helicópteros.

Calle de rodaje en tierra para helicópteros. Calle de rodaje en tierra destinada únicamente a helicópteros.

Declinación de la estación. Variación de alineación entre el radial de cero grados del VOR y el norte verdadero, determinada en el momento de calibrar la estación VOR.

Distancias declaradas — helipuertos

- Distancia de despegue disponible (TODAH). La longitud da la FATO más la longitud de la zona libre de obstáculos para helicópteros (si existiera), que se ha declarado disponible y adecuada para que los helicópteros completen el despegue.
- Distancia de despegue interrumpido disponible (RTODAH). La longitud de la FATO que se ha declarado disponible y adecuada para que los helicópteros de Clase de performance 1 complete un despegue interrumpido.
- Distancia de aterrizaje disponible (LDAH). La longitud de la FATO más cualquier área adicional que se ha declarado disponible y adecuada para que los helicópteros completen la maniobra de aterrizaje a partir de una determinada altura.

Estudio Operacional de Trayectorias.- Análisis en el que se describe la operación y trayectorias origen destino del helipuerto en base a una aeronave de diseño.

Exactitud. Grado de conformidad entre el valor estimado o medido y el valor real.

Nota.- En la medición de los datos de posición, la exactitud se expresa normalmente en términos de valores de distancia respecto a una posición ya determinada, dentro de los cuales se situará la posición verdadera con un nivel de probabilidad definido.

Geoide. Superficie equipotencial en el campo de gravedad de la Tierra que coincide con el nivel medio del mar (MSL) en calma y su prolongación continental.

Nota.- El geoide tiene forma irregular debido a las perturbaciones gravitacionales locales (mareas, salinidad, corrientes, etc.) y la dirección de la gravedad es perpendicular al geoide en cada punto.

Heliplataforma. Helipuerto situado en una estructura mar adentro, tal como las plataformas de exploración o producción que se utilizan para la explotación de petróleo o gas.

Helipuerto. Aeródromo o área definida sobre una estructura destinada a ser utilizada, total o parcialmente, para la llegada, la salida o el movimiento de los helicópteros.

Helipuerto a bordo de un buque. Helipuerto situado en un buque que puede haber sido o no construido ex profeso. Los helipuertos a bordo de un buque construidos ex profeso son aquellos diseñados específicamente para operaciones de helicópteros. Los no construidos ex profeso son aquellos que utilizan un área del buque capaz de soportar helicópteros, pero que no han sido diseñados específicamente para tal fin.

Helipuerto Mixto: Helipuerto situado en una estructura mar adentro, ya sea flotante o fija.

Helipuerto de superficie. Helipuerto emplazado en tierra.

Helipuerto elevado. Helipuerto emplazado sobre una estructura terrestre elevada.

Hidrohelipuerto. Helipuerto emplazado en el agua.

Integridad (datos aeronáuticos). Grado de garantía de que no se han perdido ni alterado ninguna de las referencias aeronáuticas ni sus valores después de la obtención original de la referencia o de una enmienda autorizada.

Malla Perimetral de Seguridad: Rejilla metálica que se instala en el contorno del helipuerto.

Obstáculo. Todo objeto fijo (ya sea temporal o permanente) o móvil, o partes del mismo, que:

- a) esté situado en un área destinada al movimiento de las aeronaves en superficie; o
- b) sobresalga de una superficie definida destinada a proteger a las aeronaves en vuelo; o
- c) esté fuera de las superficies definidas y sea considerado como un peligro para la navegación aérea.

Ondulación geoidal. La distancia del geoide por encima (positiva) o por debajo (Negativa) del elipsoide matemático de referencia.

Nota.- Con respecto al elipsoide definido del Sistema Geodésico Mundial — 1984 (WGS-84), la diferencia entre la altura elipsoidal y la altura ortométrica en el WGS-84 representa la ondulación geoidal en el WGS-84.

Performance. Rendimientos de la aeronave de diseño

Performance 1: Helicóptero cuya performance, en caso de falla del grupo motor crítico, permite aterrizar en la zona de despegue interrumpido o continuar el vuelo en condiciones de seguridad hasta una zona de aterrizaje apropiada, según el momento en que ocurra la falla.

Performance 2: Helicóptero cuya performance, en caso de falla del grupo motor crítico, permite continuar el vuelo en condiciones de seguridad, excepto que la falla se presente antes de un punto definido después del despegue o después de un punto definido antes del aterrizaje, en cuyos casos puede requerirse un aterrizaje forzoso.

Performance 3: Helicóptero cuya performance, en caso de falla del grupo motor en cualquier punto el perfil de vuelo, debe requerir un aterrizaje forzoso.

Puesto de estacionamiento de helicópteros. Puesto de estacionamiento de aeronaves que permite el estacionamiento de helicópteros y donde terminan las operaciones de rodaje en tierra o el helicóptero toma contacto y se eleva para operaciones de rodaje aéreo.

Referencia (Datum). Toda cantidad o conjunto de cantidades que pueda servir como referencia o base para el cálculo de otras cantidades (ISO 19104*)

Referencia geodésica. Conjunto mínimo de parámetros requerido para definir la ubicación y orientación del sistema de referencia local con respecto al sistema/marco de referencia mundial.

Ruta de desplazamiento aéreo. Ruta definida destinada al desplazamiento en vuelo de los helicópteros.

Ruta de rodaje. Trayectoria definida y establecida para el movimiento de helicópteros de una parte a otra del helipuerto. La ruta de rodaje incluye una calle de rodaje aéreo o en tierra para helicópteros que está centrada en la ruta de rodaje.

Superficie resistente a cargas dinámicas. Superficie capaz de soportar las cargas generadas por un helicóptero que realiza sobre la misma una toma de contacto de emergencia.

Superficie resistente a cargas muertas. Superficie capaz de soportar la masa de un helicóptero situado encima de la misma.

Verificación por redundancia cíclica (CRC). Algoritmo matemático aplicado a la expresión digital de los datos que proporciona un cierto nivel de garantía contra la pérdida o alteración de los datos.

Zona de carga y descarga con malacate. Área prevista para el transbordo en helicóptero de personal o suministros a o desde un buque.

Zona libre de obstáculos para helicópteros. Área definida en el terreno o en el agua designada o preparada como área adecuada sobre la cual un helicóptero de Clase de performance 1 pueda acelerar y alcanzar una altura especificada.

1.2. Aplicación Técnica

Las dimensiones que se tratan en esta Circular se basan en la consideración de helicópteros de un solo rotor principal. Para helicópteros de rotores en tándem, el diseño del helipuerto se basará en un examen, caso por caso, de los modelos específicos, aplicando el requisito básico de área de seguridad operacional y áreas de protección especificado en esta Circular.

1.2.1. La interpretación de algunas de las especificaciones contenidas en la presente Circular, requieren expresamente que la Autoridad Aeroportuaria obre según su propio criterio, tome alguna determinación o cumpla determinada función.

1.2.2. Las especificaciones de esta Circular, se aplicarán a los helipuertos previstos para helicópteros de la aviación civil nacional. También se aplicarán a las áreas para uso exclusivo de helicópteros en un aeropuerto dedicado principalmente para el uso de aviones.

1.3. Sistemas de referencia comunes

1.3.1. Sistema de referencia horizontal

1.3.1.1. El Sistema Geodésico Mundial — 1984 (WGS-84) se utilizará como sistema de referencia (geodésica) horizontal. Las coordenadas geográficas aeronáuticas (que indiquen la latitud y la longitud) se expresarán en función de la referencia geodésica del WGS-84.

1.3.2. Sistema de referencia vertical

1.3.2.1. La referencia al nivel medio del mar (MSL) que proporciona la relación de las alturas (elevaciones) relacionadas con la gravedad respecto de una superficie conocida como geoide, se utilizará como sistema de referencia vertical.

Nota 1. El geoide a nivel mundial se aproxima muy estrechamente al nivel medio del mar. Según su definición es la superficie equipotencial en el campo de gravedad de la Tierra que coincide con el MSL inalterado que se extiende de manera continua a través de los continentes.

Nota 2. Las alturas (elevaciones) relacionadas con la gravedad también se denominan alturas ortométricas y las distancias de un punto por encima del elipsoide se denominan alturas elipsoidales.

1.3.3. Sistema de referencia temporal

1.3.3.1. El calendario gregoriano y el tiempo universal coordinado (UTC) se utilizarán como sistema de referencia temporal.

1.3.3.2. Cuando en las cartas se utilice un sistema de referencia temporal diferente, así se indicará en GEN 2.1.2 de las publicaciones de información aeronáutica (AIP) para helipuertos de servicio público.

2. CAPÍTULO 2. Datos de los helipuertos

2.1. Datos aeronáuticos

2.1.1. La determinación y notificación de los datos aeronáuticos relativos a los helipuertos se efectuarán conforme a los requisitos de exactitud e integridad fijados en las tablas de requisitos de calidad de los datos aeronáuticos, teniendo en cuenta al mismo tiempo los procedimientos del sistema de calidad establecido. Los requisitos de exactitud de los datos aeronáuticos se basan en un nivel de probabilidad del 95% y a tal efecto se identificarán tres tipos de datos de posición: puntos objeto de levantamiento topográfico (p. ej., umbral de la FATO), puntos calculados (cálculos matemáticos a partir de puntos conocidos objeto de levantamiento topográfico para establecer puntos en el espacio, puntos de referencia) y puntos declarados (p. ej., puntos de los límites de las regiones de información de vuelo).

2.1.2. La Autoridad Aeroportuaria se asegurará de que se mantiene la integridad de los datos aeronáuticos en todo el proceso de datos, desde el levantamiento topográfico / origen hasta el siguiente usuario previsto. Los requisitos de integridad de los datos aeronáuticos se basarán en el posible riesgo dimanante de la alteración de los datos y del uso al que se destinen. En consecuencia, se aplicarán las siguientes clasificaciones y niveles de integridad de datos:

- a) Datos críticos, nivel de integridad 1×10^{-8} : existe gran probabilidad de que utilizando datos críticos alterados, la continuación segura del vuelo y el aterrizaje de la aeronave se pondrán en grave riesgo con posibilidades de catástrofe;
- b) Datos esenciales, nivel de integridad 1×10^{-5} : existe baja probabilidad de que utilizando datos esenciales alterados, la continuación segura del vuelo y el aterrizaje de la aeronave se pondrán en grave riesgo con posibilidades de catástrofe; y
- c) Datos ordinarios, nivel de integridad 1×10^{-3} : existe muy baja probabilidad de que utilizando datos ordinarios alterados, la continuación segura del vuelo y el aterrizaje de la aeronave se pondrán en grave riesgo con posibilidades de catástrofe.

2.1.3. La protección de los datos aeronáuticos electrónicos almacenados o en tránsito se supervisará en su totalidad mediante la verificación por redundancia cíclica (CRC). Para lograr la protección del nivel de integridad de los datos aeronáuticos críticos y esenciales clasificados en 2.1.2, se aplicará respectivamente un algoritmo CRC de 32 o de 24 bits.

2.1.4. Para lograr la protección del nivel de integridad de los datos aeronáuticos ordinarios clasificados en 2.1.2, se deberá aplicar un algoritmo CRC de 16 bits.

2.1.5. Las coordenadas geográficas que indiquen la latitud y la longitud se determinarán y notificarán a la Autoridad Aeroportuaria en función de la referencia geodésica del Sistema Geodésico Mundial-1984 (WGS-84) identificando las coordenadas geográficas que se hayan transformado a coordenadas WGS-84 por medios matemáticos y cuya exactitud del trabajo en el terreno original no satisfaga los requisitos establecidos en las tablas de requisitos de calidad de los datos aeronáuticos.

2.1.6. El grado de exactitud del trabajo en el terreno será el necesario para que los datos operacionales de navegación resultantes correspondientes a las fases de vuelo, se encuentren dentro de las desviaciones máximas, con respecto a un marco de referencia apropiado, como se indica en la tabla 1:

2.1.7. Además de la elevación (por referencia al nivel medio del mar) de las posiciones específicas en tierra objeto de levantamiento topográfico en los helipuertos, se determinará con relación a esas posiciones la ondulación geoidal (por referencia al elipsoide WGS-84), según lo indicado en la tabla 1, y se notificará a la Autoridad Aeroportuaria.

Nota 1. Un marco de referencia apropiado será el que permita aplicar el WGS-84 a un helipuerto determinado y en función del cual se expresen todos los datos de coordenadas.

Nota 2. El Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84) se utilizará como sistema de referencia geodésica horizontal para la navegación aérea internacional, por consiguiente las coordenadas geográficas aeronáuticas publicadas que indiquen la latitud y la longitud se expresarán en función de la referencia geodésica WGS84.

2.2. Punto de referencia del helipuerto

2.2.1. Para cada helipuerto no emplazado conjuntamente con un aeródromo se establecerá un punto de referencia de helipuerto.

Nota 1. Cuando un helipuerto está emplazado conjuntamente con un aeródromo el punto de referencia de aeródromo establecido corresponde a ambos, aeródromo y helipuerto.

2.2.2. El punto de referencia del helipuerto estará situado cerca del centro geométrico inicial o planeado del helipuerto y permanecerá normalmente donde se haya determinado en primer lugar.

2.2.3. Se medirá la posición del punto de referencia del helipuerto y se notificará a la Autoridad Aeroportuaria en grados, minutos y segundos.

2.3. Elevaciones del helipuerto

2.3.1. Se medirá la elevación del helipuerto y la ondulación geoidal en la posición de la elevación del helipuerto con una exactitud redondeada al medio metro o pie y se notificarán a la Autoridad Aeroportuaria.

2.3.2. En los helipuertos utilizados por la aviación civil internacional, la elevación de la TLOF o la elevación y ondulación geoidal de cada umbral de la FATO (cuando corresponda) se medirán y se notificarán a la Autoridad Aeroportuaria con una exactitud de:

- a) Medio metro o un pie para aproximaciones que no sean de precisión; y
- b) Un cuarto de metro para aproximaciones de precisión.

Nota. La ondulación geoidal deberá medirse conforme al sistema de coordenadas apropiado.

2.4. Dimensiones y otros datos afines de los helipuertos

2.4.1. Se medirán o describirán, según corresponda, en relación con cada una de las instalaciones que se proporcionen en un helipuerto, los siguientes datos:

- a) Tipo de helipuerto — de superficie, elevado o heliplataforma.
- b) La TLOF — dimensiones redondeadas al metro o pie más próximo, pendiente, tipo de la superficie, resistencia del pavimento en toneladas (1 000 kg).
- c) Área de aproximación final y de despegue — tipo de FATO, marcación verdadera redondeada a centésimas de grado, número de designación (cuando corresponda), longitud, anchura redondeada al metro o pie más próximo, pendiente, tipo de la superficie;
- d) Área de seguridad — longitud, anchura y tipo de la superficie;
- e) Calle de rodaje en tierra para helicópteros, calle de rodaje aéreo, y ruta de desplazamiento aéreo — designación, anchura, tipo de la superficie;
- f) Plataformas — tipo de la superficie, puestos de estacionamiento de helicópteros;
- g) Zona libre de obstáculos — longitud, perfil del terreno;
- h) Ayudas visuales para procedimientos de aproximación; señales y luces de la FATO, de la TLOF, de las calles de rodaje y de las plataformas; e
- i) Distancias redondeadas al metro más próximo, con relación a los extremos de las TLOF o FATO correspondientes, de los elementos del localizador y la trayectoria de planeo que integran el sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) o de las antenas de azimut y elevación del sistema de aterrizaje por microondas (MLS).

2.4.2. El interesado en obtener el permiso de operación de un helipuerto determinará las coordenadas geográficas (en forma analítica o electrónica) del centro geométrico, del área de la TLOF o FATO y se notificará a la Autoridad Aeroportuaria en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo.

2.4.3. El interesado en obtener el permiso de operación de un helipuerto determinará las coordenadas geográficas (en forma analítica o electrónica) de los puntos apropiados del eje de calle de rodaje del helipuerto en tierra para helicópteros, calle de rodaje aéreo y ruta de desplazamiento aéreo y se notificará a la Autoridad Aeroportuaria en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo.

2.4.4. El interesado en obtener el permiso de operación de un helipuerto determinará las coordenadas geográficas (en forma analítica o electrónica) de cada puesto de estacionamiento de helicópteros y se notificarán a la Autoridad Aeroportuaria en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo.

2.4.5. El interesado en obtener el permiso de operación de un helipuerto proporcionará las coordenadas geográficas (en forma analítica o electrónica), de los obstáculos en el Área 2 (la parte que se encuentra dentro de los límites del aeródromo) y en el Área 3 y se notificarán a la Autoridad Aeroportuaria en grados, minutos, segundos y décimas de segundo. Además, se notificarán a la Autoridad Aeroportuaria la máxima elevación de los obstáculos, así como el tipo, señales e iluminación (en caso de haberla) de dichos obstáculos.

Nota 1. Véanse en el Anexo 15, Apéndice 8, las ilustraciones gráficas de las superficies de recolección de datos de obstáculos y criterios utilizados para la determinación de datos sobre obstáculos en las Áreas 2 y 3.

Nota 2. La aplicación de la disposición 10.6.1.2 del Anexo 15, relativa a la disponibilidad, al 18 de noviembre de 2010, de datos sobre obstáculos conforme a las especificaciones del Área 2 y del Área 3 se facilitará mediante la planificación avanzada y apropiada de la recolección y el procesamiento de esos datos.

2.4.6. El interesado en obtener el permiso de operación de un helipuerto proporcionará las coordenadas geográficas (en forma analítica o electrónica), de toda construcción, torre u objeto considerado como obstáculo y que sea necesario tomar en cuenta para la operación del helipuerto, así como su elevación, altura en metros, radial y distancia con respecto al helipuerto, justificado con un Estudio Operacional y de Trayectorias

2.4.7. Toda construcción, torre u objeto considerado como obstáculo para la operación de un helipuerto se tendrá que balizar. En las tablas de requisitos numéricos de los datos sobre el terreno y obstáculos y atributos sobre el terreno y obstáculos aeronáuticos figuran los requisitos correspondientes (Tablas de la 2-1 a la 2-4).

2.5. Distancias declaradas

2.5.1. Se declararán en los helipuertos, cuando corresponda, las distancias siguientes redondeadas al metro o pie más próximo:

- a) Distancia de despegue disponible;
- b) Distancia de despegue interrumpido disponible; y
- c) Distancia de aterrizaje disponible.

2.6. Coordinación entre el operador del helipuerto y los servicios de CTA

2.6.1. Para garantizar que la información aeronáutica que emitan los servicios de CTA, le permita satisfacer la necesidad de contar con información durante el vuelo, se concertarán acuerdos entre los servicios de información aeronáutica CTA y el permisionario o concesionario del helipuerto responsable, para comunicar, con un mínimo de demora, a los servicios de CTA:

- a) Información sobre las condiciones en el helipuerto;
- b) Estado de funcionamiento de las instalaciones, servicios y ayudas para la navegación situados dentro de la zona de su competencia; y
- c) Toda información que se considere de importancia para las operaciones.

2.6.2. Antes de incorporar modificaciones en el sistema de navegación aérea, los servicios responsables de las mismas tendrán debidamente en cuenta el plazo que el servicio de información aeronáutica necesita para la preparación, producción y publicación de los textos pertinentes que hayan de promulgarse. Por consiguiente, es necesario que exista una **coordinación** oportuna y estrecha entre los servicios interesados para asegurar que la información sea entregada a la Autoridad Aeroportuaria a su debido tiempo.

2.6.3. Particularmente importantes son los cambios en la información aeronáutica que **afectan** a las cartas o sistemas de navegación automatizados, cuya notificación requiere utilizar el sistema de reglamentación y control de información aeronáutica (AIRAC). Los servicios de helipuerto responsables cumplirán con los plazos establecidos por las fechas de entrada en vigor AIRAC predeterminadas, acordadas internacionalmente, previendo además 14 días adicionales contados a partir de la fecha de envío de la información/datos brutos que remitan a los servicios de información aeronáutica.

2.6.4. Los servicios de helipuerto responsables de suministrar la información/datos brutos aeronáuticos a la Autoridad Aeroportuaria tendrán debidamente en cuenta los requisitos de exactitud e integridad de los datos aeronáuticos especificados en las tablas de requisitos de calidad de los datos aeronáuticos.

Nota 1. La información AIRAC será distribuida por el servicio de información aeronáutica (AIS) por lo menos con 42 días de antelación respecto a las fechas de entrada en vigor AIRAC, de forma que los destinatarios puedan recibirla por lo menos 28 días antes de la fecha de entrada en vigor.

Nota 2. El calendario de fechas comunes AIRAC, predeterminadas y acordadas internacionalmente, de entrada en vigor a intervalos de 28 días, comprendido el 6 de noviembre de 1997, y las orientaciones relativas al uso de AIRAC figuran en el Manual para los servicios de información aeronáutica (Doc 8126, Capítulo 2, 2.6).

Latitud y longitud	Exactitud y Tipo de datos	Integridad y clasificación
Punto de referencia del helipuerto	30 m levantamiento topográfico/calculada	1×10^{-3} ordinaria
Ayudas para la navegación situadas en el helipuerto	3 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Obstáculos en áreas de aproximación y salida del helipuerto	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Obstáculos en el Área 2 (la parte que está dentro de los límites del helipuerto)	5 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} crítica
Centro geométrico de los umbrales de la TLOF o de la FATO	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} crítica
Puntos de eje de calle de rodaje en tierra para helicópteros, puntos de calle de rodaje aéreo y de rutas de desplazamiento aéreo	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Línea de señal de intersección de calle de rodaje	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Línea de guía de salida	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Límites de la plataforma (polígono)	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-3} ordinaria
Instalación de deshielo/antihielo (polígono)	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-3} ordinaria
Puntos de los puestos de estacionamiento de helicópteros Puntos de verificación del INS.	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-3} ordinaria

Tabla 1. Requisitos de calidad de los datos aeronáuticos (latitud y longitud)

Punto de referencia del helipuerto Elevación/altitud/altura	Exactitud y Tipo de datos	Integridad y clasificación
Elevación del helipuerto	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Ondulación geoidal del WGS-84 en la posición de la elevación del helipuerto	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Umbral de la FATO, para aproximaciones que no sean de precisión	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Ondulación geoidal del WGS-84 en el umbral de la FATO centro geométrico de la TLOF, para aproximaciones que no sean de precisión	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencia
Umbral de la FATO, aproximaciones de precisión	0.25 m levantamiento topográfico	1×10^{-8} critica
Ondulación geoidal del WGS-84 en el umbral de la FATO centro geométrico de la TLOF, para aproximaciones de precisión	0.25 m levantamiento topográfico	1×10^{-8} critica
Puntos de eje de rodaje en tierra, puntos de calle de rodaje aéreo y de rutas de desplazamiento aéreo	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Obstáculos en Área 2 (la parte que está dentro de los límites del helipuerto)	3 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Obstáculos en áreas de aproximación y salida del helipuerto	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Equipo radio telemétrico / precisión (DME/P)	3 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial

Tabla 2 Requisitos de calidad de los datos aeronáuticos (Elevación/altitud/altura)

	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4
	3 seg. Con arco (aprox. 90 m)	1 seg. Con arco (aprox. 30 m)	0.6 seg. Con arco (aprox. 20 m)	0.3 seg. Con arco (aprox. 9 m)
Espacios entre puestos				
Exactitud vertical	30 m	3 m	0.5 m	1 m
Resolución Vertical	1 m	0.1 m	0.001 m	0.1 m
Exactitud horizontal	50 m	5 m	0.5 m	2.0 m
Nivel de confianza	90 %	90 %	90 %	90%
Nivel de integridad de clasificación de los datos	1×10^{-3} Ordinaria	1×10 Esencial	1×10 Esencial	1×10 Esencial
Periodo de mantenimiento	Según sea necesario	Según sea necesario	Según sea necesario	Según sea necesario

Tabla 3 Requisitos numéricos de los datos sobre el terreno

	Area 1	Area 2	Area 3
Exactitud vertical	30 m	3 m	0.5 m
Resolución Vertical	1 m	0.1 m	0.01 m
Exactitud horizontal	50 m	5 m	0.5 m
Nivel de confianza	90 %	90 %	90 %
Nivel de integridad de clasificación de los datos.	Ordinaria 1x10 ⁻	Esencial 1x10 ⁻	Esencial 1x10 ⁻
Periodo de mantenimiento	Según sea necesario	Según sea necesario	Según sea necesario

Tabla 4 Requisitos numéricos de los datos sobre obstáculos

Atributos sobre el terreno	Obligatorio / Optativo
Zona de cobertura	Obligatorio
Identificación del originador de los datos	Obligatorio
Método de adquisición	Obligatorio
Espaciado entre puestos	Obligatorio
Sistema de referencia horizontal	Obligatorio
Resolución horizontal	Obligatorio
Exactitud horizontal	Obligatorio
Nivel de confianza horizontal	Obligatorio
Posición horizontal	Obligatorio
Elevación	Obligatorio
Referencia de elevación	Obligatorio
Sistema de referencia vertical	Obligatorio
Resolución vertical	Obligatorio
Exactitud vertical	Obligatorio
Nivel de confianza vertical	Obligatorio
Tipo de superficie	Obligatorio
Superficie registrada	Obligatorio
Nivel de penetración	Optativo
Variaciones conocidas	Optativo
Integridad	Obligatorio
Marcación de la fecha y la hora	Obligatorio
Unidad de medición utilizada	Obligatorio

Tabla 5 Atributos sobre el terreno

Atributos de los obstáculos	Obligatorio / Optativo
Zona de cobertura	Obligatorio
Identificación del generador de los datos	Obligatorio
Identificación del obstáculo	Obligatorio
Exactitud horizontal	Obligatorio
Nivel de confianza horizontal	Obligatorio
Posición horizontal	Obligatorio
Resolución horizontal	obligatorio
Extensión horizontal	Obligatorio
Sistema de referencia horizontal	Obligatorio
Elevación	Obligatorio
Exactitud vertical	Obligatorio
Nivel de confianza vertical	Obligatorio
Referencia de la elevación	Obligatorio
Resolución vertical	Obligatorio
Sistema de referencia vertical	Obligatorio
Tipo del obstáculo	Obligatorio
Tipo geométrico	Obligatorio
Integridad	obligatorio
Marcación de la fecha y la hora	Obligatorio
Unidad de medición utilizada	Obligatorio
Operaciones	Optativo
Efectividad	Optativo

Tabla 6 Atributos de los obstáculos

Punto de referencia Declinación y variación	Exactitud y Tipo de datos	Integridad y clasificación
Variación magnética del helipuerto	1 DEG levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Variación magnética de la antena del localizador ILS	1 DEG levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Variación magnética de la antena de azimut ILS	1 DEG levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial

Tabla 7 Declinación y variación magnética

Punto de referencia Marcación de el helipuerto	Exactitud y Tipo de datos	Integridad y clasificación
Alineación del localizador ILS	1/100 DEG levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Alineación del azimut de cero grados del MLS	1/100 DEG levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Marcación de la FATO (verdadera)	1/100 DEG levantamiento topográfico	1×10^{-3} Ordinaria

Tabla 8 Marcación

Punto de Longitud / distancia / dimensión	Exactitud y Tipo de datos	Integridad y clasificación
Longitud de la FATO, dimensiones de la TLOF	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-4} crítica
Longitud y anchura de la zona de obstáculos	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-4} esencial
Distancia de aterrizaje disponible	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-4} crítica
Distancia de despegue disponible.	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-4} crítica
Distancia de despegue interrumpido disponible	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-4} crítica
Anchura de calle de rodaje	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-4} crítica
Distancia entre antena del localizador ILS-extremo de la FATO	3 m calculada	1×10^{-3} ordinaria
Distancia entre antena de pendiente de planeo ILS- umbral a lo largo del eje.	3 m calculada	1×10^{-3} ordinaria
Distancia entre las radiobalizas ILS umbral	3 m calculada	1×10^{-4} esencial
Distancia entre antena DME del ILS umbral, a lo largo del eje	3 m calculada	1×10^{-4} esencial
Distancia entre antena de azimut MLS extremo de la FATO	3 m calculada	1×10^{-3} ordinaria
Distancia entre antena de elevación MLS-umbral, a lo largo del eje	3 m calculada	1×10^{-3} ordinaria
Distancia entre antena DME/P del MLS- umbral, a lo largo del eje.	3 m calculada	1×10^{-4} esencial

Tabla 9 Longitud / distancia / dimensión

3. CAPÍTULO 3. Características físicas

3.1. Helipuertos de superficie

Nota 1. Las especificaciones siguientes se refieren a los helipuertos de superficie.

Nota 2. Las dimensiones de las rutas de rodaje y de los puestos de estacionamiento de helicópteros incluyen un área de protección.

Áreas de aproximación final y de despegue

3.1.1. Los helipuertos de superficie tendrán como mínimo un área de aproximación final y despegue (FATO).

Nota. La FATO puede estar emplazada en una faja de pista o de calle de rodaje, o en sus cercanías.

3.1.2. La FATO estará despejada de obstáculos.

3.1.3. Las dimensiones de la FATO serán:

- a) La FATO no será inferior a 1,5 veces la longitud del helicóptero de diseño para el cual esté previsto el helipuerto.
- b) En hidroheliportos la FATO será de 1.5 veces la longitud del helicóptero de diseño para el cual esté previsto el hidroheliporto, más un 10%.

3.1.4. Es posible que hayan de tenerse en cuenta las condiciones locales, tales como elevación y temperatura, al determinar las dimensiones de una FATO. Ver orientación al respecto en el Manual de helipuertos de la OACI, (Doc 9261).

3.1.5. La pendiente media en cualquier dirección de la superficie de la FATO no excederá del 3%. En ninguna parte de la FATO la pendiente local excederá de:

- a) 5% en helipuertos previstos para helicópteros de clase de performance 1; y
- b) 7% en helipuertos previstos para helicópteros de clase de performance 2 y 3.

3.1.6. La superficie de la FATO:

- a) Será resistente a los efectos de la corriente descendente del rotor.
- b) Estará libre de irregularidades que puedan afectar adversamente el despegue y el aterrizaje de los helicópteros; y
- c) Tendrá la resistencia suficiente para permitir el despegue interrumpido de helicópteros que operen en la Clase de performance 1.

3.1.7. Cuando la FATO esté alrededor del área de toma de contacto y de elevación inicial (TLOF) para helicópteros que operen en las Clases de performance 2 ó 3, la superficie de la FATO será capaz de soportar cargas estáticas.

3.1.8. En caso de recurrir a utilizar rejillas (ejemplo del tipo Irving) para la superficie de la plataforma, se deberá considerar de igual manera el colocar una placa subyacente y/o pegada a la cara inferior de la rejilla. Lo anterior con el fin de conservar el efecto suelo.

Zonas libres de obstáculos para helicópteros

3.1.9. Cuando se proporcione una zona libre de obstáculos para helicópteros, estará situada más allá del extremo del área de despegue interrumpido disponible.

3.1.10. La anchura de la zona libre de obstáculos para helicópteros no debería ser inferior a la del área de seguridad correspondiente.

3.1.11. El terreno en una zona libre de obstáculos para helicópteros no debería sobresalir de un plano cuya pendiente ascendente sea del 3% y cuyo límite inferior sea una línea horizontal situada en la periferia de la FATO.

3.1.12. Cualquier objeto situado en la zona libre de obstáculos, que pudiera poner en peligro a los helicópteros en vuelo, debería considerarse como obstáculo y eliminarse.

Áreas de toma de contacto y de elevación inicial

3.1.13. En los helipuertos se proporcionará por lo menos una TLOF.

Nota 1. La TLOF puede o no estar emplazada dentro de la FATO.

Nota 2. Pueden emplazarse TLOF adicionales junto con los puestos de estacionamiento de helicópteros.

3.1.14. La TLOF será de tal extensión que comprenda un círculo cuyo diámetro sea **por** lo menos $0,83D$ del helicóptero más grande para el cual esté prevista el área

Nota. La TLOF puede tener cualquier forma, congruente con la forma de la FATO.

3.1.15. Las pendientes, de la TLOF serán suficientes para impedir la acumulación de agua en la superficie, pero no excederán del 2% en ninguna dirección.

3.1.16. Cuando la TLOF esté dentro de la FATO, será capaz de soportar cargas dinámicas.

3.1.17. Cuando se emplace junto con un puesto de estacionamiento de helicópteros, la TLOF será capaz de soportar cargas estáticas y el tráfico de los helicópteros para los cuales esté prevista.

3.1.18. Cuando la TLOF esté dentro de la FATO, su centro se localizará a no menos de $0,5 D$ del borde de la FATO.

Áreas de seguridad

3.1.19. La FATO **estará** circundada por un área de seguridad que no necesita ser sólida.

3.1.20. El área de **seguridad** que circunde una FATO, prevista para ser utilizada por helicópteros que operen en la **Clase** de performance 1 en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC), se extenderá hacia afuera de la periferia de la FATO hasta una distancia de por lo menos 3 m o $0,25 D$, lo que resulte mayor, ~~del~~ helicóptero más grande para el cual esté prevista la FATO, y:

a) cada lado externo del área de seguridad será de por lo menos 2 D cuando la FATO sea un cuadrilátero; o

b) el diámetro exterior del área de seguridad será de por lo menos 2 D cuando la FATO sea circular.

3.1.21. El área de seguridad que circunde una FATO, prevista para que la usen helicópteros que operen las Clases de performance 2 ó 3 en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC), se extenderá hacia afuera de la periferia de la FATO una distancia de por lo menos 3 m o 0,5 D, lo que resulte mayor, del helicóptero más grande para el cual esté prevista la FATO, y:

a) cada lado externo del área de seguridad será de por lo menos 2 D, cuando la FATO sea un cuadrilátero; o

b) el diámetro exterior del área de seguridad será de por lo menos 2 D, cuando la FATO sea circular.

3.1.22. Habrá una pendiente lateral protegida que se eleve a 45° desde el borde del área de seguridad hasta una distancia de 10 m, cuya superficie no penetrarán los obstáculos, salvo que cuando estén de un solo lado de la FATO, se permitirá que penetren en la pendiente lateral.

3.1.23. El área de seguridad que circunde una FATO, prevista para operaciones de helicópteros en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC), se extenderá:

a) lateralmente hasta una distancia de por lo menos 45 m a cada lado del eje; y

b) longitudinalmente hasta una distancia de por lo menos 60 m más allá de los extremos de la FATO. (Véase Figura 3-1)

3.1.24. No se permitirá ningún objeto fijo en el área de seguridad, excepto los objetos de montaje frangibles que, por su función, deban estar emplazados en el área. No se permitirá ningún objeto móvil en el área de seguridad durante las operaciones de los helicópteros.

3.1.25. Los objetos cuya función requiera que estén emplazados en el área de seguridad no excederán de una altura de 0.25 m cuando estén en el borde de la FATO, ni sobresaldrán de un plano cuyo origen esté a una altura de 0.25 m sobre el borde de la FATO y cuya pendiente ascendente y hacia fuera del borde de la FATO sea del 5%.

3.1.26. Cuando la FATO tenga un diámetro menor que 1 D, la altura máxima de los objetos cuya función exija que se ubiquen en el área de seguridad no debería ser mayor de 5 cm.

3.1.27. Cuando sea sólida, la superficie del área de seguridad no tendrá ninguna pendiente ascendente que exceda del 4% hacia fuera del borde de la FATO.

3.1.28. Cuando sea pertinente la superficie del área de seguridad será objeto de un tratamiento para evitar que la corriente descendente del rotor levante detritos.

3.1.29. La superficie del área de seguridad lindante con la FATO será continuación de la misma.

Calles y rutas de rodaje en tierra para helicópteros

Nota 1. Las calles de rodaje en tierra para helicópteros están previstas para permitir el rodaje en superficie de los helicópteros por su propia fuerza motriz.

Nota 2. Las especificaciones siguientes están destinadas a la seguridad de operaciones simultáneas durante las maniobras de helicópteros. No obstante, habría que considerar la velocidad del viento inducida por la corriente descendente del rotor.

Nota 3. Cuando una calle de rodaje esté prevista tanto para aviones y helicópteros, se considerarán las disposiciones sobre calles de rodaje para aviones y calles de rodaje en tierra para helicópteros y se aplicarán los requisitos que sean más estrictos

3.1.30. La anchura de las calles de rodaje para helicópteros no será inferior a 1,5 veces la anchura máxima del tren de aterrizaje (UCW) de los helicópteros, para los que se prevea la calle de rodaje en tierra (véase Figura 3-2)

3.1.31. La pendiente longitudinal de una calle de rodaje para helicópteros no excederá del 3%.

3.1.32. Las calles de rodaje en tierra serán capaces de soportar cargas estáticas y el tránsito de los helicópteros para los cuales estén previstos.

3.1.33. Las calles de rodaje en tierra para los helicópteros se situarán en el centro de las rutas de rodaje en tierra.

3.1.34. Las calles de rodaje en tierra para helicópteros se extenderá simétricamente a cada lado del eje por lo menos 0,75 veces la anchura total máxima de los helicópteros para los cuales estén previstas.

3.1.35. No se permitirá ningún objeto en las rutas de rodaje en tierra para helicópteros, a excepción de los objetos frangibles que, por su función, deban colocarse ahí.

3.1.36. En las calles y rutas de rodaje en tierra para helicópteros se preverá un avenamiento rápido, sin que la pendiente transversal exceda del 2%.

3.1.37. La superficie de las rutas de rodaje en tierra para helicópteros será resistente a los efectos de la corriente descendente del rotor.

Calles y rutas de rodaje aéreo para helicópteros

Nota. Una calle de rodaje aéreo está prevista para el movimiento de un helicóptero por encima de la superficie a la altura normalmente asociada con el efecto del suelo y a velocidades respecto al suelo inferiores a 37 km/h (20 kt).

3.1.38. La anchura de las calles de rodaje aéreo será por lo menos el doble de la anchura máxima del tren de aterrizaje (UCW) de los helicópteros para los que estén previstas. (Véase la figura 3-3).

3.1.39. La superficie de las calles de rodaje aéreo para helicópteros será apropiada para aterrizajes de emergencia.

3.1.40. La superficie de una calle de rodaje aéreo para helicópteros debería ser capaz de soportar cargas estáticas.

3.1.41. La pendiente transversal de la superficie de las calles de rodaje aéreo para helicópteros no debería exceder del 10% y la pendiente longitudinal no debería exceder del 7%. En todo caso, las pendientes no deberían exceder las limitaciones de aterrizaje en pendiente de los helicópteros para los que esté prevista esa calle de rodaje.

3.1.42. Las calles de rodaje aéreo para helicópteros estarán al centro de una ruta de rodaje aéreo.

3.1.43. Las rutas de rodaje aéreo para helicópteros se extenderán simétricamente a cada lado del eje una distancia por lo menos igual a la anchura total máxima de los helicópteros para los cuales estén previstas.

3.1.44. No se permitirá ningún objeto en las rutas de rodaje aéreo, excepto los objetos frangibles que, por su función, deban situarse ahí.

3.1.45. La superficie de las rutas de rodaje aéreo serán resistentes al efecto de la corriente descendente del rotor.

3.1.46. En la superficie de las rutas de rodaje aéreo se preverá el efecto de suelo.

Rutas de desplazamiento aéreo

Nota. Una ruta de desplazamiento aéreo está prevista para el movimiento de un helicóptero por encima de la superficie, normalmente a alturas no superiores a 30 m (100 ft) por encima del nivel del suelo y a velocidades respecto al suelo superiores a 37 Km./h (20 kt).

3.1.47. La anchura de las rutas de desplazamiento aéreo no será inferior a:

- a) 7,0 veces la anchura máxima total de los helicópteros para los cuales estén previstas, cuando sean solamente para uso diurno; y
- b) 10,0 veces la anchura máxima total de los helicópteros para los cuales estén previstas, cuando sean para uso nocturno.

3.1.48. Ninguna variación de dirección del eje de una ruta de desplazamiento aéreo no excederá de 120° y se diseñará de modo que no exija un viraje cuyo radio sea inferior a 270 m.

Nota. El objetivo es seleccionar las rutas de desplazamiento aéreo de modo que sean posibles los aterrizajes en autorrotación o con un motor fuera de funcionamiento, de modo que, como requisito mínimo, se eviten las lesiones a personas en tierra o en el agua, o daños materiales.

Plataformas

3.1.49. La pendiente en cualquier dirección de un puesto de estacionamiento de helicóptero no excederá del 2%.

3.1.50. La dimensión del puesto de estacionamiento de helicóptero, será tal que pueda contener un círculo cuyo diámetro sea por lo menos 1,2 D del helicóptero más grande para el cual esté previsto el puesto.

3.1.51. De utilizarse un puesto de estacionamiento de helicópteros para el rodaje, su anchura mínima y el área de protección conexa serán iguales a las de la ruta de rodaje (véase Figura 3-4)

3.1.52. Cuando un puesto de estacionamiento de helicópteros se use para maniobras de viraje, su dimensión mínima con el área de protección no será menor de 2 D (véase Figura 3-5)

3.1.53. Cuando se utilicen para virajes, los puestos de estacionamiento de helicópteros estarán rodeados por un área de protección que se extenderá una distancia de 0,4 D desde su borde.

3.1.54. Para operaciones simultáneas, el área de protección de los puestos de estacionamiento de helicópteros y sus rutas de rodaje conexas no se superpondrán (véase Figura 3-6).

Nota. Donde se prevean operaciones no simultáneas, el área de protección de los puestos de estacionamiento de helicópteros y sus rutas de rodaje conexas pueden superponerse (véase Figura 3-7).

3.1.55. Cuando se prevea usarlos para operaciones de rodaje en tierra de helicópteros de ruedas, en las dimensiones de los puestos de estacionamiento se tendrá en cuenta el radio mínimo de viraje de los helicópteros de ruedas para los que esté previsto el puesto.

3.1.56. En los puestos de estacionamiento de helicópteros y en el área de protección conexas prevista para usarse en el rodaje aéreo se proveerá el efecto de suelo.

3.1.57. No se permitirá ningún objeto fijo en el puesto de estacionamiento de helicópteros ni en el área de protección conexas.

3.1.58. La zona central del puesto de estacionamiento de helicópteros será capaz de soportar el tránsito de helicópteros para los que esté prevista y tendrá un área capaz de soportar cargas estáticas:

- de diámetro no menor que $0,83 D$ del helicóptero más grande para el que esté prevista; o
- en un puesto de estacionamiento de helicópteros que se prevea usar para rodaje en tierra, de la misma anchura que la calle de rodaje en tierra.

Nota. En un puesto de estacionamiento de helicópteros previsto para usarse en virajes en tierra puede ser necesario aumentar la dimensión de la zona central.

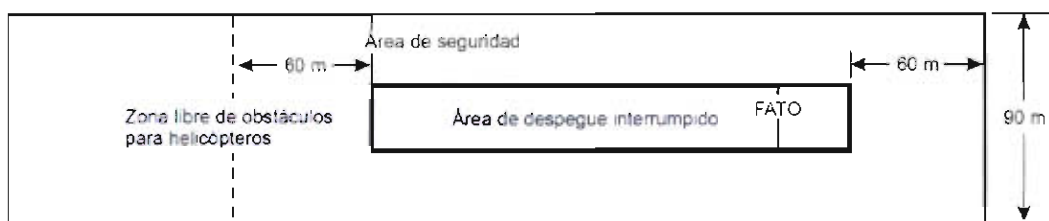


Figura 3.1 área de Seguridad de la FATO para aproximaciones por instrumentos

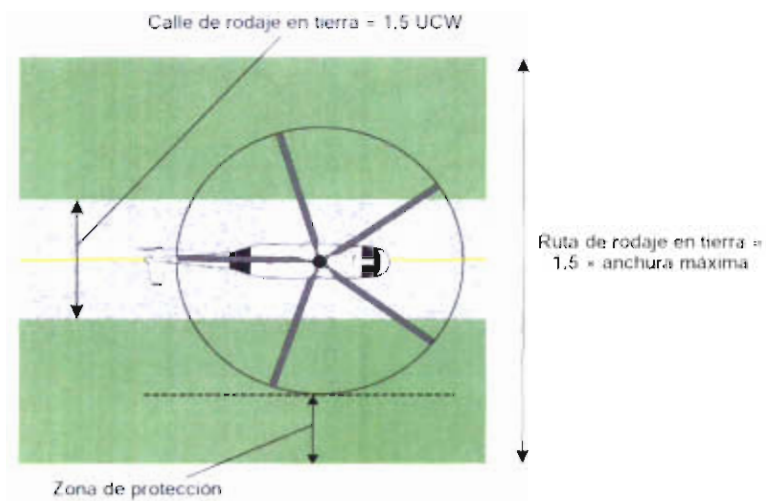


Figura 3-2. Ruta de rodaje en tierra

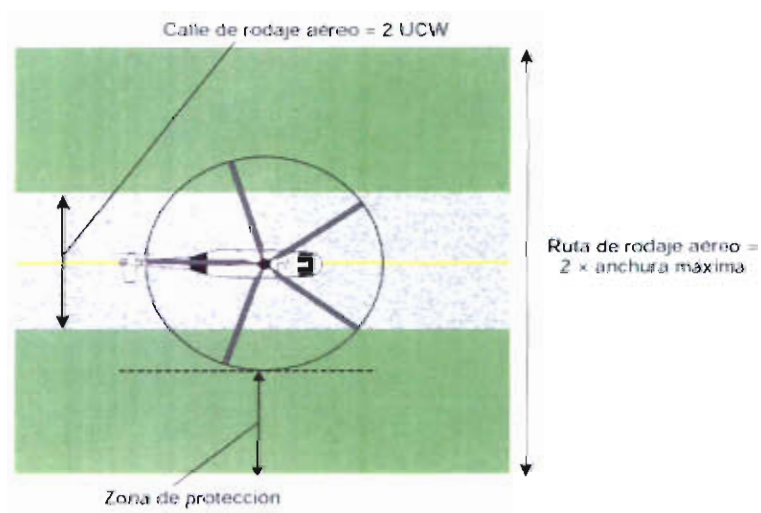


Figura 3-3. Ruta de rodaje en tierra

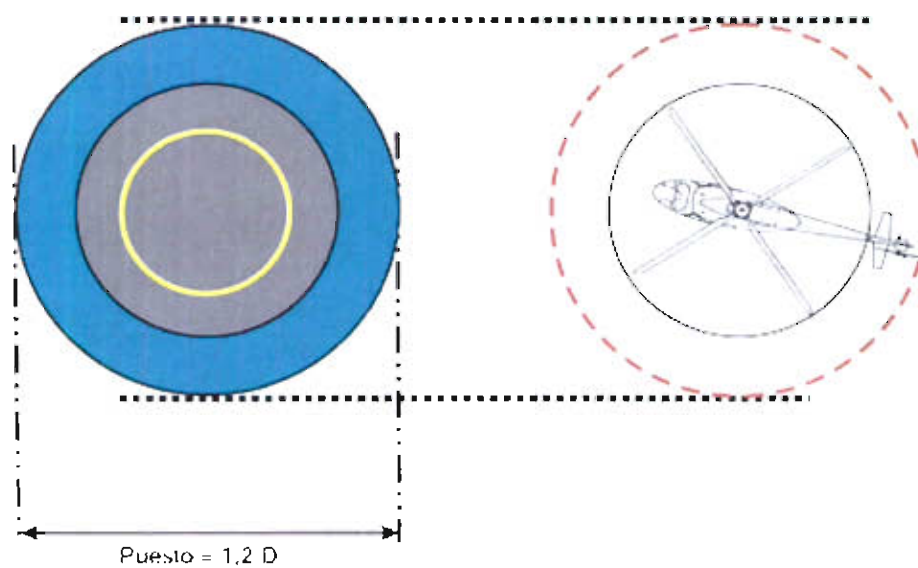


Figura 3-4. Puesto de estacionamiento de helicópteros

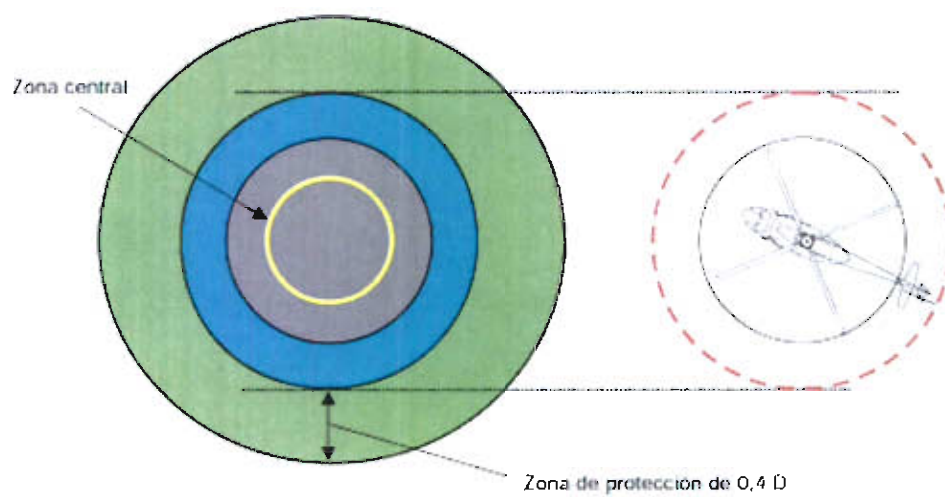


Figura 3-5. Área de protección de puesto de estacionamiento de helicópteros

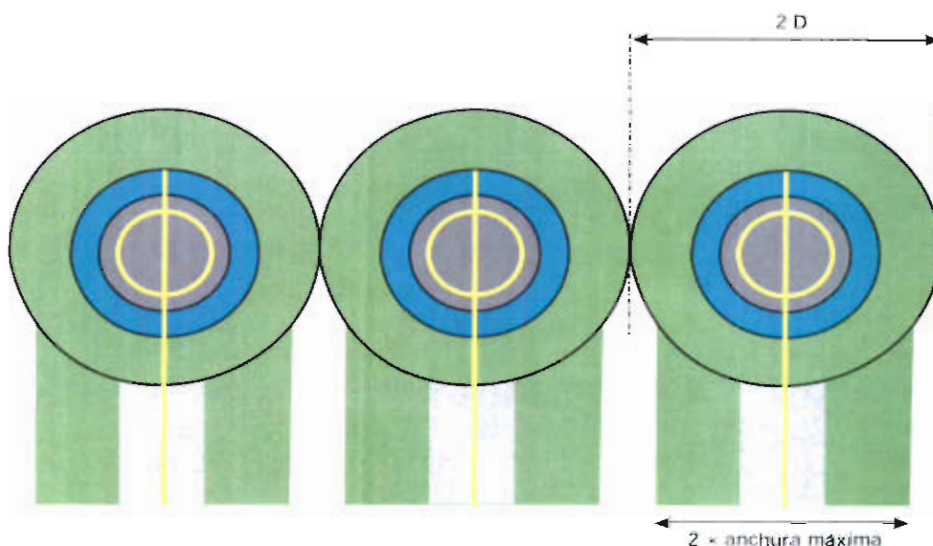


Figura 3-6. Puestos de estacionamiento de helicópteros diseñados para virajes estacionarios en rutas/calles de rodaje aéreo — operaciones simultáneas

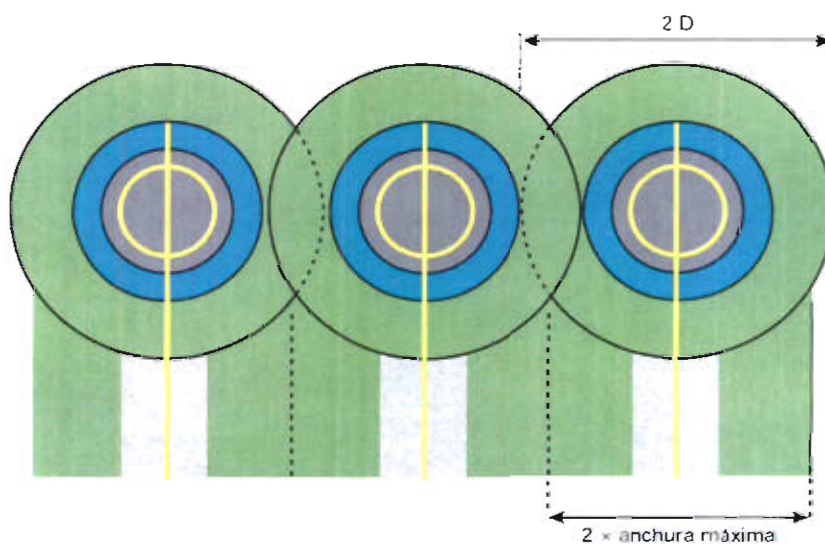


Figura 3-7. Puestos de estacionamiento de helicópteros diseñados para virajes estacionarios en rutas/calles de rodaje aéreo, operaciones no simultáneas

Emplazamiento de un área de aproximación final y de despegue en relación con una pista o calle de rodaje

3.1.59. Cuando la FATO esté situada cerca de una pista o de una calle de rodaje y se prevean operaciones simultáneas en condiciones VMC, la distancia de separación, entre el borde de una pista o calle de rodaje y el borde de la FATO, no será inferior a la magnitud correspondiente de la Tabla 3-1.

3.1.60. La FATO no deberá emplazarse:

- a) Cerca de intersecciones de calles de rodaje o de puntos de espera en los que sea probable que el flujo del motor de reacción cause fuerte turbulencia; o
- b) Cerca de zonas en las que sea probable que se genere turbulencia debido a los gases de escape de los aviones

Si la masa del avión y/o masa del helicóptero son	Distancia entre el borde de la FATO y el borde de la pista o el borde de la calle de rodaje
Hasta 3 175 Kg exclusive	60 m
Desde 3 175 Kg hasta 5 760 Kg exclusive	120 m
Desde 5760 Kg hasta 100 000 Kg exclusive	180 m
De 100 000 Kg o más	250 m

Tabla 3-1. Distancia mínima de separación para la FATO

3.2. Helipuertos elevados

Nota 1. En las dimensiones de las rutas de rodaje y de los puestos de estacionamiento se incluye un área de protección.

Nota 2. En el Manual de helipuertos (Doc 9261) se proporciona orientación sobre el diseño estructural de helipuertos elevados.

3.2.1. En el caso de los helipuertos elevados, al considerar el diseño de los diferentes elementos del helipuerto se tendrá en cuenta cargas adicionales que resulten de la presencia de personal, nieve, carga, combustible para reabastecimiento, equipo de extinción de incendios, etc.

Área de aproximación final, de despegue, de toma de contacto y de ascenso inicial

En los helipuertos elevados se supone que la TLOF se encuentra dentro de la FATO.

3.2.2. Los helipuertos elevados tendrán por lo menos una FATO.

3.2.3. La FATO estará despejada de obstáculos.

3.2.4. Las dimensiones de la FATO serán:

- a) En helipuertos previstos para helicópteros de Clase de performance 1, ésta no será inferior a 1,6 veces la longitud del helicóptero de diseño.
- b) En helipuertos previstos para helicópteros de Clase de performance 2, de amplitud y forma tales que comprendan una superficie dentro de la cual pueda trazarse un área no inferior a 1,6 veces la longitud total del helicóptero de diseño.

3.2.5. Cuando la FATO se destine que operen en clase de performance 3 la FATO **deberá** ser de amplitud y forma tales **que** comprendan una superficie dentro de la cual pueda trazarse un área no inferior a 1,6 veces la **longitud** total del helicóptero de diseño.

3.2.6. Las pendientes de una FATO en un helipuerto elevado serán suficientes para impedir la acumulación de agua en la superficie de esa área, pero no excederán de 2% en ninguna dirección.

3.2.7. La FATO será capaz de soportar cargas dinámicas.

3.2.8. La superficie de la FATO será:

- a) resistente a los efectos de la corriente descendente del rotor; y
- b) no tendrá irregularidades que puedan afectar negativamente al despegue o aterrizaje de los helicópteros.

3.2.9. En la FATO **debería** preverse el efecto de suelo.

Zonas libres de obstáculos para helicópteros

3.2.10. Cuando se proporcione una zona libre de obstáculos para helicópteros, **se** situará más allá de donde termina el área de despegue interrumpido disponible.

3.2.11. La anchura de la zona libre de obstáculos para helicópteros no debería ser menor que el área de seguridad conexas.

3.2.12. Cuando sea sólida, la superficie de la zona libre de obstáculos para helicópteros no debería proyectarse por encima de un plano que tenga una pendiente ascendente de 3% cuyo límite inferior sea una línea horizontal situada en la periferia de la FATO.

3.2.13. Un objeto situado en la zona libre de obstáculos para helicópteros que pueda poner en riesgo a los helicópteros en vuelo debería considerarse como obstáculo y eliminarse.

Áreas de toma de contacto y de elevación inicial

3.2.14. Una TLOF coincidirá con la FATO.

Nota. Pueden emplazarse junto con los puestos de estacionamiento de helicópteros TLOF adicionales.

3.2.15. Las dimensiones y características de una TLOF que coincida con la FATO serán las mismas que las de ésta, acorde a lo siguiente:

3.2.16. La TLOF será **de** tamaño suficiente para contener un círculo de un diámetro de **por** lo menos 0,83 D del helicóptero más grande para el cual esté prevista.

3.2.17. Las pendientes en la TLOF que se localicen junto con un puesto de estacionamiento de helicóptero serán suficientes para impedir que se acumule agua en la superficie, pero no excederán de 2% en ninguna dirección.

3.2.18. Cuando la TLOF se localice junto con un puesto de estacionamiento de helicópteros y se prevea que la usen sólo helicópteros de rodaje en tierra, será capaz, como mínimo, de soportar cargas estáticas y el tránsito de los helicópteros para los que esté prevista.

3.2.19. Cuando la TLOF se localice junto con un puesto de estacionamiento de helicópteros y se prevea que la usen helicópteros de rodaje aéreo, tendrá un área capaz de soportar cargas dinámicas.

Áreas de seguridad

3.2.20. La FATO estará circundada por un área de seguridad que no necesita ser sólida.

3.2.21. El área de seguridad que circunde una FATO, prevista para que la usen helicópteros que operen en la Clase de performance 1 en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC), se extenderá hacia afuera de la periferia de la FATO por lo menos 3 m o 0,25 D, lo que resulte mayor, del helicóptero más grande para el cual esté prevista, y:

- a) cada lado externo del área de seguridad será de por lo menos 2 D cuando la FATO sea un cuadrilátero; o
- b) el diámetro exterior del área de seguridad será de por lo menos 2 D cuando la FATO sea circular.

3.2.22. El área de seguridad que circunde una FATO, prevista para que la usen helicópteros que operen las Clases de performance 2 ó 3 en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC), se extenderá hacia afuera de la periferia de la FATO por lo menos 3 m o 0,5 D, lo que resulte mayor, del helicóptero más grande para el cual esté prevista la FATO, y:

- a) cada lado externo del área de seguridad será de por lo menos 2 D, cuando la FATO sea un cuadrilátero;
- b) el diámetro exterior del área de seguridad será de por lo menos 2 D, cuando la FATO sea circular.

3.2.23. Habrá una pendiente lateral protegida que se eleve a 45° desde el borde del área de seguridad hasta una distancia de 10 m, cuya superficie no la penetren los obstáculos, excepto que cuando sólo estén de un lado de la FATO, se permitirá que penetren la superficie de la pendiente lateral.

3.2.24. No se permitirá ningún objeto fijo en el área de seguridad, excepto los objetos frangibles que, por su función, deban estar emplazados en el área. No se permitirá ningún objeto móvil en el área de seguridad durante las operaciones de helicópteros.

3.2.25. Los objetos cuya función requiera que estén emplazados en el área de seguridad no excederán de una altura de 25 cm cuando estén en el borde de la FATO, ni sobresaldrán de un plano cuyo origen esté a una altura de 25 cm sobre el borde de la FATO, y cuya pendiente ascendente y hacia fuera del borde de la FATO sea del 5%.

3.2.26. Cualquier objeto móvil en las inmediaciones de la FATO, que por su función deba de estar en el sitio, deberá ser balizado, siempre y cuando no interfiera en las Superficies Limitadoras de Obstáculos del helipuerto.

3.2.27. Cuando sea sólida, la superficie del área de seguridad no tendrá ninguna pendiente ascendente que exceda del 4% hacia afuera del borde de la FATO.

3.2.28. Cuando sea pertinente, la superficie del área de seguridad se preparará para evitar que la corriente descendente del rotor levante detritos.

3.2.29. La superficie del área de seguridad lindante con la FATO será continuación de la misma.

Calles y rutas de rodaje en tierra para helicópteros

Nota. Las especificaciones siguientes se refieren a la seguridad de operaciones simultáneas durante las maniobras de helicópteros. No obstante, habría que considerar la velocidad del viento inducida por la corriente descendente del rotor.

3.2.30. La anchura de las calles de rodaje en tierra para helicópteros no será menor de 2 veces la anchura máxima del tren de aterrizaje (UCW) de los helicópteros para los que estén previstas.

3.2.31. La pendiente longitudinal de una calle de rodaje en tierra para helicópteros no excederá del 3%.

3.2.32. Las calles de rodaje en tierra para helicópteros serán capaces de soportar cargas estáticas y el tránsito de los helicópteros para los cuales estén previstas.

3.2.33. Las calles de rodaje en tierra para helicópteros se situarán al centro de una ruta de rodaje en tierra.

3.2.34. Las rutas de rodaje en tierra para helicópteros se extenderán simétricamente a cada lado del eje a una distancia no menor que la anchura total máxima de los helicópteros para los cuales estén previstas.

3.2.35. No se permitirá ningún objeto en las rutas de rodaje en tierra para helicópteros, a excepción de los objetos frangibles que, por su función, deban colocarse ahí.

3.2.36. Las calles y rutas de rodaje en tierra para helicópteros tendrán un drenaje rápido, sin que la pendiente transversal de la calle exceda el 2%.

3.2.37. La superficie de las rutas de rodaje en tierra para helicópteros será resistente a los efectos de la corriente descendente del rotor.

Calles y rutas de rodaje aéreo para helicópteros

Una calle de rodaje aéreo para helicópteros está prevista para el movimiento de un helicóptero por encima de la superficie a una altura normalmente asociada al efecto de suelo y a velocidades respecto al suelo inferiores a 37 km/h (20 kt).

3.2.38. La anchura de las calles de rodaje aéreo para helicópteros será por lo menos el triple de la anchura máxima del tren de aterrizaje (UCW) de los helicópteros para los que estén previstas.

3.2.39. La superficie de la calle de rodaje aéreo para helicópteros será capaz de soportar cargas dinámicas.

3.2.40. La pendiente transversal de la superficie de las calles de rodaje aéreo para helicópteros no será de más del 2% y la pendiente longitudinal no sobrepasará el 7%. En todo caso, las pendientes no excederán las limitaciones de aterrizaje en pendiente de los helicópteros para los que estén previstas.

3.2.41. Las calles de rodaje aéreo para helicópteros estarán al centro de una ruta de rodaje aéreo.

3.2.42. Las rutas de rodaje aéreo para helicópteros se extenderán simétricamente a cada lado del eje a una distancia por lo menos igual a la anchura máxima total de los helicópteros para los cuales estén previstas.

3.2.43. No se permitirá ningún objeto en rutas de rodaje aéreo, excepto los objetos frangibles que, por su función, deban situarse ahí.

3.2.44. La superficie de las rutas de rodaje aéreo serán resistentes al efecto de la corriente descendente del rotor.

3.2.45. En la superficie de las rutas de rodaje aéreo se preverá el efecto de suelo.

Plataformas

3.2.46. La pendiente en cualquier dirección de un puesto de estacionamiento de helicópteros no excederá del 2%.

3.2.47. Los puestos de estacionamiento de helicópteros serán de tamaño suficiente para contener un círculo cuyo diámetro sea por lo menos $1,2 D$ del helicóptero más grande para el cual estén previstos.

3.2.48. Si un puesto de estacionamiento de helicópteros se usa para el rodaje, la anchura mínima del puesto de estacionamiento y del área de protección conexa será igual a la de la ruta de rodaje.

3.2.49. Cuando un puesto de estacionamiento de helicópteros se use para virajes, la dimensión mínima del puesto de estacionamiento y del área de protección no será inferior a $2 D$.

3.2.50. Cuando se use para virajes, el puesto de estacionamiento de helicópteros estará rodeado por un área de protección que se extienda una distancia de $0,4 D$ desde su borde.

3.2.51. Para operaciones simultáneas, el área de protección de los puestos de estacionamiento de helicópteros y sus rutas de rodaje conexas no se superpondrán.

Nota. Donde se prevean operaciones no simultáneas, el área de protección de los puestos de estacionamiento de helicópteros y rutas de rodaje conexas pueden superponerse.

3.2.52. Cuando se prevea usarlos para operaciones de rodaje en tierra de helicópteros de ruedas, en las dimensiones de los puestos de estacionamiento se tendrá en cuenta el radio mínimo de viraje de los helicópteros de ruedas para los cuales estén previstos.

3.2.53. En los puestos de estacionamiento de helicópteros y áreas de protección conexas previstos para usarse en rodaje aéreo se preverá el efecto de suelo.

3.2.54. No se permitirá ningún objeto fijo en el puesto de estacionamiento de helicópteros ni en el área de protección conexa.

3.2.55. La zona central del puesto de estacionamiento de helicópteros será capaz de soportar el tránsito de los helicópteros para los cuales está prevista y tendrá un área capaz de soportar carga:

- a) de diámetro no menor que $0,83 D$ del helicóptero más grande para el cual está prevista; o
- b) en puestos de estacionamiento de helicópteros previstos para el rodaje en tierra, de la misma anchura que la calle de rodaje en tierra.

3.2.56. La zona central de un puesto de estacionamiento de helicópteros previsto para rodaje en tierra exclusivamente será capaz de soportar cargas estáticas.

3.2.57. La zona central de un puesto de estacionamiento de helicópteros previsto para rodaje aéreo será capaz de soportar cargas dinámicas.

Nota. En un puesto de estacionamiento de helicópteros previsto para usarse en virajes en tierra, puede ser necesario aumentar la dimensión de la zona central.

3.3. Heliplataformas

Las especificaciones siguientes se refieren a las heliplataformas emplazadas en estructuras destinadas a actividades tales como explotación mineral, investigación o construcción. Véanse en 3.4 las disposiciones correspondientes a los helipuertos a bordo de buques.

Áreas de aproximación final y de despegue y áreas de toma de contacto y de elevación inicial

Se supone que en las heliplataformas la FATO coincide con la TLOF. En la sección de heliplataformas de esta Circular, cualquier referencia a la FATO se supone que abarca la TLOF. En el Manual de helipuertos (Doc. 9261) figura orientación sobre los efectos de la dirección y turbulencia del aire, de la velocidad de los vientos predominantes y de las altas temperaturas de los escapes de turbinas de gas o del calor de combustión irradiado en el lugar de la FATO.

3.3.1. Las especificaciones de 3.3.9 y 3.3.10 se aplicarán a heliplataformas terminales

3.3.2. Las heliplataformas tendrán por lo menos una FATO.

3.3.3. La FATO puede ser de cualquier forma, pero su tamaño será suficiente para contener:

- a) helicópteros con una MTOM de más de 3 175 kg, un área dentro de la cual quepa un círculo de diámetro no menor que 1,0 D del helicóptero más grande para el cual esté prevista la heliplataforma; y
- b) helicópteros con una MTOM de 3 175 kg o menos, un área dentro de la cual quepa un círculo de diámetro no menor de 1,0 D del helicóptero más grande para el cual esté prevista la heliplataforma.

3.3.4. La FATO debería ser de un tamaño suficiente para contener un área dentro de la cual quepa un círculo de diámetro no menor que 1,0 D del helicóptero más grande para el cual esté prevista la heliplataforma.

3.3.5. La FATO será capaz de soportar cargas dinámicas.

3.3.6. En la FATO deberá preverse el efecto de suelo.

3.3.7. No se permitirá ningún objeto fijo lindante con el borde de la FATO, salvo los objetos frangibles que, por su función, deban estar emplazados en el área.

3.3.8. La altura de los objetos, que por su función tengan que estar emplazados en el borde de la FATO, no excederá de 25 cm, salvo en el caso de una FATO de diámetro menor que 1 D, donde la altura máxima de tales objetos no será mayor de 5 cm.

3.3.9. La altura de los objetos, que por su función tengan que estar emplazados dentro de la FATO (como la iluminación o las redes), no será mayor de 2,5 cm. Tales objetos sólo pueden estar presentes si no representan un peligro para los helicópteros.

Nota. Entre los ejemplos de posibles peligros figuran las redes o accesorios elevados en la plataforma que puedan inducir pérdida de estabilidad dinámica en los helicópteros equipados con patines.

3.3.10. Alrededor del borde de una heliplataforma se colocarán redes o franjas de seguridad, pero no sobrepasarán la altura de la heliplataforma.

3.3.11. La superficie de la FATO será resistente al resbalamiento tanto de helicópteros como de personas y estará inclinada para evitar que se formen charcos de agua.

Nota. En el Manual de helipuertos (Doc 9261) figura orientación sobre la forma de lograr que la superficie de la FATO sea resistente al resbalamiento.

3.4. Helipuerto a bordo de buques (helipuertos mixtos)

3.4.1. Las especificaciones en 3.4.11 se aplicarán a los helipuertos a bordo de un buque.

3.4.2. Cuando se dispongan zonas de operación de helicópteros en la proa o en la popa de un buque o se construyan expresamente sobre la estructura del mismo, se considerarán como helipuertos a bordo de un buque contruidos ex profeso.

Áreas de aproximación final y de despegue y áreas de toma de contacto y de elevación inicial

En los helipuertos a bordo de buques, se supone que la FATO y la TLOF coinciden. En la sección de heliplataformas de este Anexo, cualquier referencia a la FATO se supone que abarca la TLOF. En el Manual de helipuertos (Doc 9261) figura orientación sobre los efectos de la dirección y turbulencia del aire; de la velocidad de los vientos predominantes y de las altas temperaturas de los escapes de turbinas de gas o del calor de combustión irradiado en el lugar de la FATO.

3.4.3. Los helipuertos a bordo de buques estarán provistos por lo menos de una FATO.

3.4.4. 4.4.4 La FATO de un helipuerto a bordo de un buque será capaz de soportar cargas dinámicas.

3.4.5. La FATO de un helipuerto a bordo de un buque dará efecto de suelo.

3.4.6. En helipuertos a bordo de buques hechos ex profeso en otro lugar que no sea la proa o la popa, el tamaño de la FATO será suficiente para contener un círculo de diámetro no menor que 1,0 D del helicóptero más grande para el que esté previsto el helipuerto.

3.4.7. En helipuertos a bordo de buques contruidos ex profeso en la proa o la popa de un buque, la FATO será de tamaño suficiente para contener:

- a) un círculo de diámetro no menor que 1 D del helicóptero más grande para el que esté previsto el helipuerto; o
- b) para operaciones con direcciones de toma de contacto limitadas, un área en la que quepan dos arcos opuestos de un círculo de diámetro no menor que 1 D en el sentido longitudinal del helicóptero. La anchura mínima del helipuerto no será menor que 0,83 D (véase la Figura 4-8).

Nota 1. Será necesario maniobrar el buque para que el viento relativo sea apropiado para el rumbo de toma de contacto del helicóptero.

Nota 2. El rumbo de toma de contacto del helicóptero se limita a la distancia angular subtendida por los rumbos del arco de $1 D$, menos la distancia angular que corresponde a 15° a cada extremo del arco.

3.4.8. En helipuertos a bordo de buques que no estén contruidos ex profeso, el tamaño de la FATO será suficiente para contener un círculo de diámetro no menor que $1 D$ del helicóptero más grande para el que esté prevista la heliplataforma.

3.4.9. No se permitirá ningún objeto fijo alrededor del borde de la FATO, salvo los objetos frangibles que, por su función, deban colocarse ahí.

3.4.10. La altura de los objetos que por su función tengan que colocarse en el borde de la FATO no excederá de 25 cm.

3.4.11. La altura de los objetos que por su función tengan que estar dentro de la FATO (como luces o redes) no excederá de 2,5 cm. Tales objetos sólo pueden estar presentes si no representan un peligro para los helicópteros.

3.4.12. La superficie de la FATO será resistente al resbalamiento tanto de helicópteros como de personas.

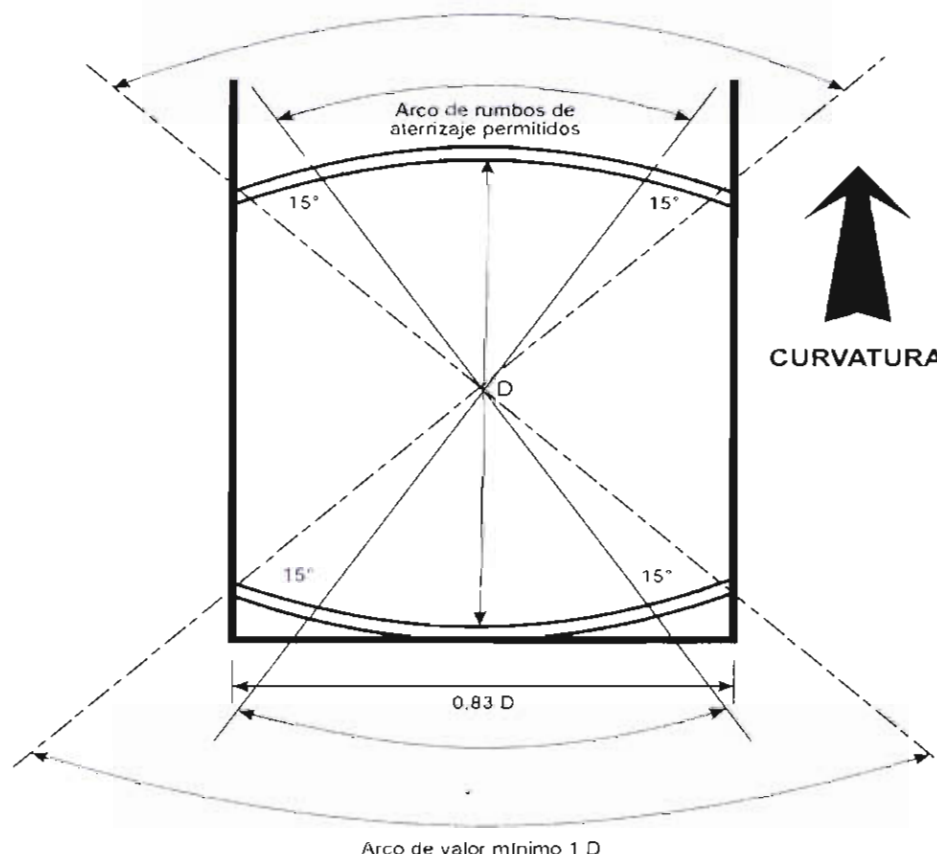


Figura 3-8. Rumbos de aterrizaje permitidos a bordo de un buque para operaciones con

4. CAPÍTULO 4. Restricción y Eliminación de Obstáculos

La finalidad de las especificaciones del presente capítulo es definir el espacio aéreo que debe mantenerse libre de obstáculos alrededor de los helipuertos para que puedan llevarse a cabo con seguridad las operaciones de helicópteros previstas y evitar que los helipuertos queden inutilizados por la multiplicidad de obstáculos en sus alrededores. Esto se logra mediante una serie de superficies limitadoras de obstáculos que marcan los límites hasta donde los objetos pueden proyectarse en el espacio aéreo.

4.1. Superficies y sectores limitadores de obstáculos

Superficie de aproximación

4.1.1. Descripción. Plano inclinado o combinación de planos de pendiente ascendente a partir del extremo del área de seguridad y con centro en una línea que pasa por el centro de la FATO (Véase Figura 5.1).

4.1.2. Características. Los límites de la superficie de aproximación serán:

- a) Un borde interior horizontal y de longitud igual a la anchura mínima especificada de la FATO más el área de seguridad, perpendicular al eje de la superficie de aproximación y emplazado en el borde exterior del área de seguridad,
- b) Dos lados que parten de los extremos del borde interior y;
 - 1) En el caso de FATO que no sea de precisión, diverge uniformemente en un ángulo especificado, respecto al plano vertical que contiene el eje de la FATO.
 - 2) En el caso de FATO de precisión, diverge uniformemente en un ángulo determinado respecto al plano vertical que contiene el eje de la FATO, hasta una altura especificada por encima de la FATO, y a continuación diverge uniformemente en un ángulo determinado hasta una anchura final especificada y continúan seguidamente a esa anchura por el resto de la longitud de la superficie de aproximación; y
- c) Un borde exterior horizontal y perpendicular al eje de la superficie de aproximación y a una altura especificada por encima de la elevación de la FATO.

4.1.3. La elevación del borde interior será la elevación del área de seguridad en el punto del borde interior que sea el de intersección con el eje de la superficie de aproximación.

4.1.4. La pendiente de la superficie de aproximación se medirá en el plano vertical que contenga el eje de la superficie.

Nota. En los helipuertos previstos para helicópteros de Clases de performance 2 y 3, se tiene la intención de seleccionar las trayectorias de aproximación de modo que sean posibles, en condiciones de seguridad, el aterrizaje forzoso o los aterrizajes con un motor fuera de funcionamiento a fin de que, como requisito mínimo, se eviten las lesiones a las personas en tierra o en el agua o daños materiales. Se espera que las disposiciones relativas a las zonas de aterrizaje forzoso eviten el riesgo de lesiones a los ocupantes del helicóptero. El tipo de helicóptero de diseño para el cual se ha previsto el helipuerto y las condiciones ambientales serán factores para determinar la conveniencia de esas zonas.

Superficie de transición

4.1.5. Descripción. Superficie compleja que se extiende a lo largo del borde del área de seguridad y parte del borde de la superficie de aproximación, de pendiente ascendente y hacia fuera hasta la superficie horizontal interna o hasta una altura determinada (Véase Figura 4.1).

4.1.6. Características. Los límites de la superficie de transición serán:

- a) Un borde inferior que comienza en la intersección del borde de la superficie de aproximación con la superficie horizontal interna, o a una altura especificada por encima del borde inferior cuando no se proporcione una superficie horizontal interna y que se extiende siguiendo el borde de la superficie de aproximación hasta el borde interior de la superficie de aproximación y desde allí, por toda la longitud del borde del área de seguridad, paralelamente al eje de la FATO; y
- b) Un borde superior situado en el plano de la superficie horizontal interna o a una altura especificada por encima del borde inferior, cuando no se proporcione una superficie horizontal interna.

4.1.7. La elevación de un punto en el borde inferior será:

- a) A lo largo del borde de la superficie de aproximación — igual a la elevación de la superficie de aproximación en dicho punto; y
- b) A lo largo del área de seguridad — igual a la elevación del eje de la FATO opuesto a ese punto.

Nota. Como consecuencia de b), la superficie de transición a lo largo del área de seguridad será curva si el perfil de la FATO es curvo, o plana si el perfil es rectilíneo. La intersección de la superficie de transición con la superficie horizontal interna, o el borde superior cuando no se indique una superficie horizontal interna, será también una línea curva o recta, dependiendo del perfil de la FATO.

4.1.8. La pendiente de la superficie de transición se medirá en un plano vertical perpendicular al eje de la FATO.

Superficie horizontal interna

Nota. La finalidad de la superficie horizontal interna es la de permitir una maniobra visual segura.

4.1.9. Descripción. Superficie circular situada en un plano horizontal sobre la FATO y sus alrededores (Véase Figura 4.1).

4.1.10. Características. El radio de la superficie horizontal interna se medirá desde el centro de la FATO.

4.1.11. La altura de la superficie horizontal interna se medirá por encima del punto de referencia para la elevación, que se fije con este fin.

Nota. En el Manual de helipuertos (Doc. 9261) figura orientación sobre la determinación del punto de referencia para la elevación.

Superficie cónica

4.1.12. Descripción. Una superficie de pendiente ascendente y hacia fuera que se extiende desde la periferia de la superficie horizontal interna o desde el límite exterior de la superficie de transición si no se proporciona la superficie horizontal interna (Véase Figura 5.1).

4.1.13. Características. Los límites de la superficie cónica serán:

- a) Un borde inferior que coincide con la periferia de la superficie horizontal interna o el límite exterior de la superficie de transición, si no se proporciona superficie horizontal interna; y
- b) Un borde superior situado a una altura especificada sobre la superficie horizontal interna, o por encima de la elevación del extremo más bajo de la FATO, si no se proporciona superficie horizontal interna.

4.1.14. La pendiente de la superficie cónica se medirá por encima de la horizontal.

Superficie de ascenso en el despegue

4.1.15. Descripción. Un plano inclinado, una combinación de planos o, cuando se incluye un viraje, una superficie compleja ascendente a partir del extremo del área de seguridad y con el centro en una línea que pasa por el centro de la FATO (Véase Figura 4.1).

4.1.16. Características. Los límites de la superficie de ascenso en el despegue serán:

- a) Un borde interior de longitud igual a la anchura mínima especificada de la FATO más el área de seguridad, perpendicular al eje de la superficie de ascenso en el despegue y situada en el borde exterior del área de seguridad o de la zona libre de obstáculos;
- b) b) Dos bordes laterales que parten de los extremos del borde interior, y divergen uniformemente a un ángulo determinado a partir del plano vertical que contiene el eje de la FATO; y
- c) Un borde exterior horizontal y perpendicular al eje de la superficie de ascenso en el despegue y a una altura especificada por encima de la elevación de la FATO.

4.1.17. La elevación del borde interior será igual a la del área de seguridad en el punto en el que el borde interior intersecta al eje de la superficie de ascenso en el despegue, salvo que, cuando se proporciona una zona libre de obstáculos, la elevación será igual a la del punto más alto sobre el suelo en el eje de esa zona.

4.1.18. En el caso de una superficie de ascenso en el despegue en línea recta, la pendiente se medirá en el plano vertical que contiene el eje de la superficie.

4.1.19. En el caso de una superficie de ascenso en el despegue con viraje, será una superficie compleja que contenga las normales horizontales a su eje, y la pendiente del eje será la misma que para una superficie de ascenso en el despegue en línea recta. La parte de la superficie entre el borde interior y 30 m por encima del borde interior será plana.

4.1.20. Cualquier variación de dirección del eje de una superficie de ascenso en el despegue se diseñará de modo que no exija un viraje cuyo radio sea inferior a 270 m.

Nota. En el caso de helipuertos previstos para helicópteros de Clases de performance 2 y 3, se tiene la intención de seleccionar las trayectorias de salida de modo que sean posibles en condiciones de seguridad el aterrizaje forzoso o los aterrizajes con un motor fuera de funcionamiento a fin de que, como requisito mínimo, se eviten las lesiones a las personas en tierra o en el agua o los daños materiales. Se espera que las disposiciones relativas a las zonas de aterrizaje forzoso eviten el riesgo de lesiones a los ocupantes del helicóptero. El tipo de helicóptero de diseño para el cual se ha previsto el helipuerto, y las condiciones ambientales, serán factores para determinar la conveniencia de esas zonas.

Sector/superficie despejados de obstáculos- heliplataformas

4.1.21. Descripción. Superficie compleja que comienza y se extiende desde un punto de referencia sobre el borde de la FATO de una heliplataforma. En el caso de una FATO menor que 1 D, el punto de referencia se localizará a no menos de 0,5 D del centro de la FATO.

4.1.22. Características. Un sector o superficie despejados de obstáculos subtendrá un arco de ángulo especificado.

4.1.23. El sector despejado de obstáculos de una heliplataforma constará de dos componentes, uno por encima y otro por debajo del nivel de la heliplataforma (véase la Figura 5-2):

a) Por encima del nivel de la heliplataforma. La superficie será un plano horizontal al nivel de la elevación de la superficie de la heliplataforma y subtendrá un arco de por lo menos 210° con el ápice localizado en la periferia del círculo de referencia D que se extienda hacia afuera por una distancia que permita una trayectoria de salida sin obstrucciones apropiada para el helicóptero para el que esté prevista la heliplataforma.

b) Por debajo del nivel de la heliplataforma. Dentro del arco (mínimo) de 210°, la superficie se extenderá, además, hacia abajo del borde de la FATO por debajo de la elevación de la heliplataforma hasta el nivel del agua en un arco no menor de 180° que pase por el centro de la FATO y hacia afuera por una distancia que permita franquear en forma segura los obstáculos debajo de la heliplataforma en caso de falla de motor del tipo de helicóptero para el que esté prevista la heliplataforma.

Nota. En los dos sectores despejados de obstáculos antes mencionados, para helicópteros que operen en las Clases de performance 1 ó 2, la extensión horizontal de estas distancias desde la heliplataforma será compatible con la capacidad de operación con un motor inactivo del tipo de helicóptero que ha de utilizarse.

Sector/superficie con obstáculos sujetos a restricciones- heliplataformas

Nota. Cuando necesariamente haya obstáculos en la estructura, la heliplataforma puede tener un sector con obstáculos sujetos a restricciones.

4.1.24. Descripción. Superficie compleja cuyo origen es el punto de referencia del sector despejado de obstáculos y que se extiende por el arco no cubierto por el sector despejado de obstáculos, dentro de la cual se prescribirá la altura de los obstáculos sobre el nivel de la FATO.

4.1.25. Características. Un sector con obstáculos sujetos a restricciones no subtendrá ningún arco mayor de 150°. Sus dimensiones y ubicación serán las indicadas en la Figura 4-3.

4.2. Requisitos de limitación de obstáculos

Los requisitos para las superficies limitadoras de obstáculos se especifican basándose en el uso previsto de la FATO, o sea, la maniobra de aproximación hasta el vuelo estacionario o aterrizaje, o la maniobra de despegue y tipo de aproximación, y se prevé aplicarlos cuando la FATO se utilice en tales operaciones. Cuando las operaciones se llevan a cabo hacia o desde ambas direcciones de una FATO, la función de ciertas superficies puede verse anulada debido a los requisitos más estrictos de otra superficie más baja.

Helipuertos de superficie

4.2.1. Respecto a las FATO para aproximaciones de precisión se establecerán las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

- a) Superficie de ascenso en el despegue;
- b) Superficie de aproximación;
- c) Superficies de transición;
- d) Superficie cónica.

4.2.2. Respecto a las FATO para aproximaciones que no sean de precisión se establecerán las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

- a) Superficie de ascenso en el despegue;
- b) Superficie de aproximación;
- c) Superficies de transición; y
- d) Superficie cónica, si no se proporciona una superficie horizontal interna.

4.2.3. Respecto a las FATO para vuelo visual se establecerán las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

- a) Superficie de ascenso en el despegue; y
- b) Superficie de aproximación.

4.2.4. Respecto a las FATO para aproximaciones que no sean de precisión, deberán establecerse las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

- a) Superficie horizontal interna; y
- b) Superficie cónica.

Nota. Puede que no sea necesaria la superficie horizontal interna si se prevén aproximaciones en línea recta que no sean de precisión, en ambos extremos.

4.2.5. Las pendientes de las superficies no serán superiores, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en las Tablas 4-1 a 4-4, y estarán situadas según lo indicado en las Figuras 4-4 a 4-8.

4.2.6. No se permitirán nuevos objetos ni ampliaciones de los existentes por encima de cualquiera de las superficies indicadas en 4.2.1 a 4.2.4, excepto cuando, en opinión de la autoridad competente, el nuevo objeto o el objeto ampliado estén apantallados por un objeto existente e inamovible.

Nota. Las circunstancias en las cuales puede aplicarse razonablemente el principio de apantallamiento se describen en el Manual de servicios de aeropuertos (Doc 9137), Parte 6.

4.2.7. No se otorgarán permisos de operación cuando en la zona libre de obstáculos exista un obstáculo fijo que pudiera poner en riesgo a los helicópteros en vuelo, salvo que se manifieste la factibilidad de emplazamiento mediante un estudio operacional y de trayectorias.

Nota. La aplicación de las superficies de ascenso en el despegue con viraje, como se especifica en 4.1.19, puede aliviar el problema creado por objetos que infringen esas superficies.

4.2.8. Los helipuertos de superficie tendrán por lo menos dos superficies de ascenso en el despegue y de aproximación, separadas por 150° como mínimo.

4.2.9. El número y orientación de las superficies de ascenso en el despegue y de aproximación deberán ser tales que el factor de utilización de un helipuerto no sea inferior al 95% en el caso de los helicópteros para los cuales esté previsto el helipuerto.

Helipuertos elevados

4.2.10. Los requisitos de limitación de obstáculos para helipuertos elevados se ajustarán a los correspondientes a los helipuertos de superficie especificados en 4.2.1 4.2.7.

4.2.11. Los helipuertos elevados tendrán por lo menos dos superficies de ascenso en el despegue y de aproximación, separadas por 150° como mínimo.

Heliplataformas

Nota. Las especificaciones siguientes se refieren a las heliplataformas emplazadas en estructuras destinadas a actividades tales como explotación minera, investigación o construcción, aunque excluyendo helipuertos a bordo de buques

4.2.12. Las heliplataformas tendrán un sector despejado de obstáculos.

Nota. Las heliplataformas pueden tener un sector con obstáculos sujetos a restricciones (véase 4.1.25).

4.2.13. No habrá obstáculos fijos dentro del sector despejado de obstáculos que sobresalgan de la superficie despejada de obstáculos.

4.2.14. En las inmediaciones de la heliplataforma se proporcionará a los helicópteros protección contra obstáculos por debajo del nivel del helipuerto. Esta protección se extenderá sobre un arco por lo menos 180° con origen en el centro de la FATO y con una pendiente descendente que tenga una relación de una unidad en sentido horizontal a cinco unidades en sentido vertical a partir de los bordes de la FATO dentro del sector de 180°. Esta pendiente descendente puede reducirse a una relación de una unidad en sentido horizontal a tres dentro del sector de 180° para helicópteros multimotores que operen en las Clases de performance 1 ó 2 (véase la Figura 4-2).

4.2.15. Cuando un obstáculo móvil o una combinación de obstáculos, dentro del sector despejado de obstáculos sea esencial para el funcionamiento de la instalación, el obstáculo u obstáculos no subtenderá(n) un arco que exceda de 30° , medido desde el centro de la FATO.

4.2.16. Dentro de la superficie/sector de 150° con obstáculos sujetos a restricciones hasta una distancia de $0,62 D$, medida desde el centro de la FATO, los objetos no excederán de una altura de $0,05 D$ por encima de la FATO. Más allá de ese arco y hasta una distancia total de $0,83D$, la superficie con obstáculos sujetos a restricciones aumenta una unidad en sentido vertical por cada dos unidades en sentido horizontal (véase la Figura 4-3).

Helipuertos a bordo de buques

Helipuertos contruidos ex profeso emplazados en la proa o en la popa

4.2.17. Las especificaciones de 5.2.20 y 5.2.22 se aplicarán a los helipuertos a bordo de buques terminados el 1 de enero de 2012 o después.

4.2.18. Cuando se emplacen áreas de operación de helicópteros en la proa o en la popa de un buque se aplicarán los criterios sobre obstáculos que figuran en 4.2.12, 4.2.14 y 4.2.16.

Emplazamiento en el centro del buque

4.2.19. A proa y a popa de la FATO habrá dos sectores emplazados simétricamente, cubriendo cada uno de ellos un arco de 150° , con el ápice en la periferia del círculo de referencia D de la FATO. Dentro del área comprendida por estos dos sectores, no habrá objetos que sobresalgan del nivel de la FATO, excepto las ayudas esenciales para el funcionamiento seguro del helicóptero y esto únicamente hasta una altura máxima de $0,25 \text{ m}$.

4.2.20. La altura de los objetos, que por su función tengan que estar emplazados dentro de la FATO (como la iluminación o las redes), no será mayor de $2,5 \text{ cm}$. Tales objetos sólo pueden estar presentes si no representan un peligro para los helicópteros.

Nota. Como ejemplos de posibles peligros figuran las redes para los helicópteros equipados con patines o los accesorios sobresalientes de la plataforma que puedan inducir pérdida de estabilidad dinámica.

4.2.21. Para proporcionar mayor protección con respecto a los obstáculos antes y después de la FATO, las superficies elevadas con pendientes de una unidad en sentido vertical y cinco unidades en sentido horizontal, se extenderán desde la longitud total de los bordes de los dos sectores de 150° . Estas superficies se extenderán una distancia horizontal igual por lo menos a $1D$ del helicóptero más grande para el cual esté prevista la FATO y, ningún obstáculo las penetrará. (Véase la Figura 4-9).

Helipuertos no **construidos** ex profeso

Emplazamiento en **el costado** de un buque

4.2.22. No se colocará ningún objeto dentro de la FATO excepto las ayudas esenciales para la operación segura de los helicópteros (como redes o luces) y, en ese caso, sólo de una altura máxima de 2,5 cm. Tales objetos estarán presentes sólo si no representan un peligro para los helicópteros.

4.2.23. Desde los puntos medios hacia proa y hacia popa del círculo de referencia D se extenderá un área hasta la barandilla del buque de proa a popa de 1,5 veces el diámetro de la FATO, emplazada simétricamente con respecto al bisector de babor a estribor del círculo de referencia. Dentro de este sector no habrá objetos que sobresalgan del nivel de la FATO, excepto las ayudas esenciales para el funcionamiento seguro del helicóptero y esto únicamente hasta una altura máxima de 25 cm (véase la Figura 4-10).

4.2.24. Se preverá una superficie horizontal por lo menos de 0,25 veces el diámetro del círculo de referencia D, que rodeará la FATO y el sector despejado de obstáculos, a una altura de 0,05 veces el diámetro del círculo de referencia, de la cual no sobresaldrá ningún objeto.

Áreas de carga y descarga con malacate

4.2.25. Las áreas designadas para carga y descarga con malacate a bordo de buques constarán de una zona despejada circular de 5 m de diámetro, y una zona de maniobra concéntrica de 2 D de diámetro que se extienda desde el perímetro de la zona despejada (véase la Figura 4-11).

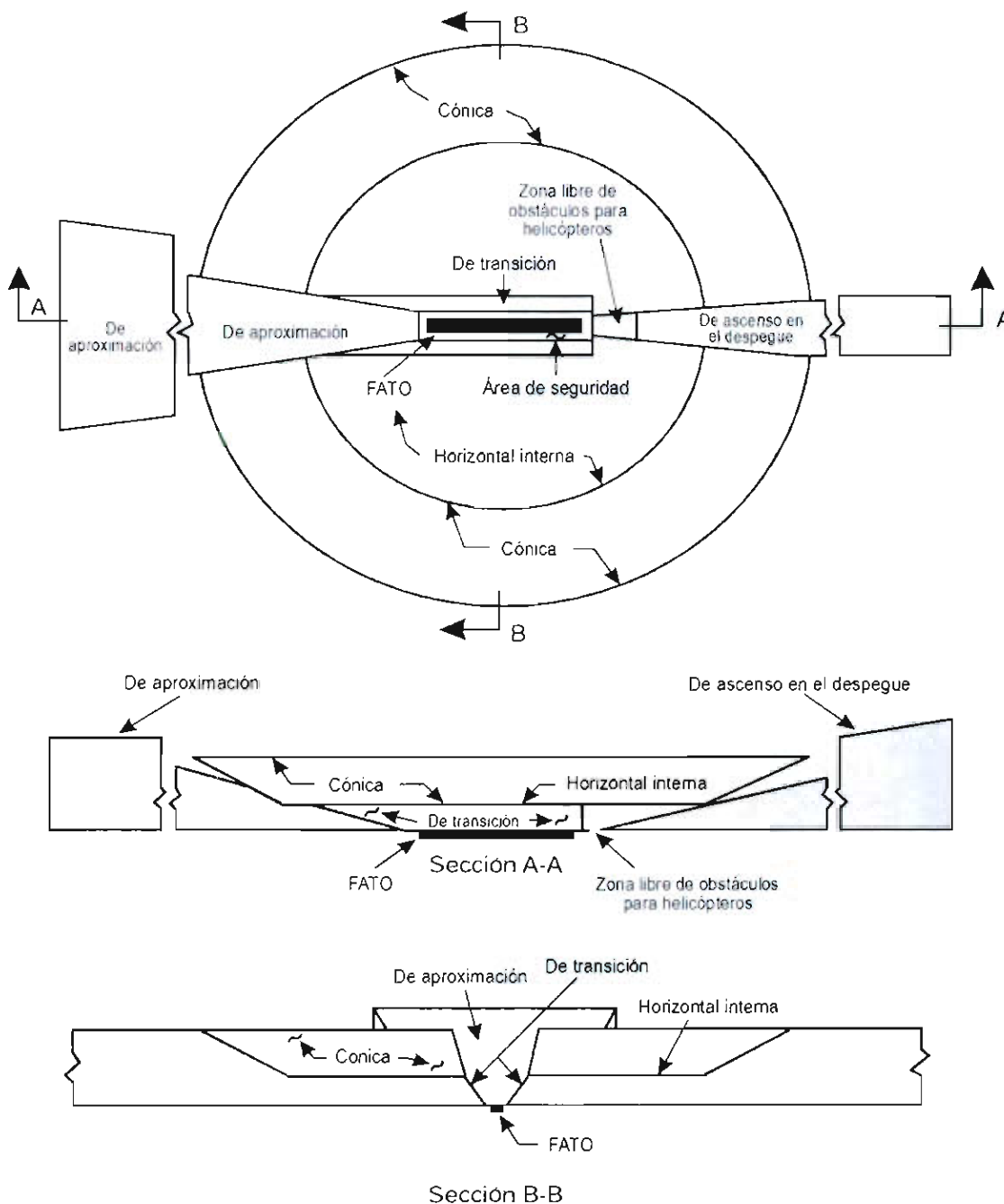
4.2.26. La zona de maniobras constará de dos áreas:

- a) la zona interna de maniobras, que se extiende desde el perímetro de la zona despejada y de un círculo de diámetro no menor de 1,5 D; y
- b) la zona externa de maniobras, que se extiende desde el perímetro de la zona interna de maniobras y de un círculo de diámetro no menor de 2 D.

4.2.27. Dentro de **la zona** despejada de un área designada de carga y descarga con **malacate**, no se emplazarán objetos que sobresalgan del nivel de la superficie.

4.2.28. La altura de los objetos emplazados dentro de la zona interna de maniobras de un área designada de carga y descarga con malacate no será de más de 3 m.

4.2.29. La altura de los objetos emplazados dentro de la zona externa de maniobras de **un área** designada de carga y descarga con malacate no será de más de 6 m.



Nota. — En la figura se indican las superficies limitadoras de obstáculos en un helipuerto con una FATO para aproximaciones visuales y con una zona libre de obstáculos.

Figura 4-1. Superficies limitadoras de obstáculos

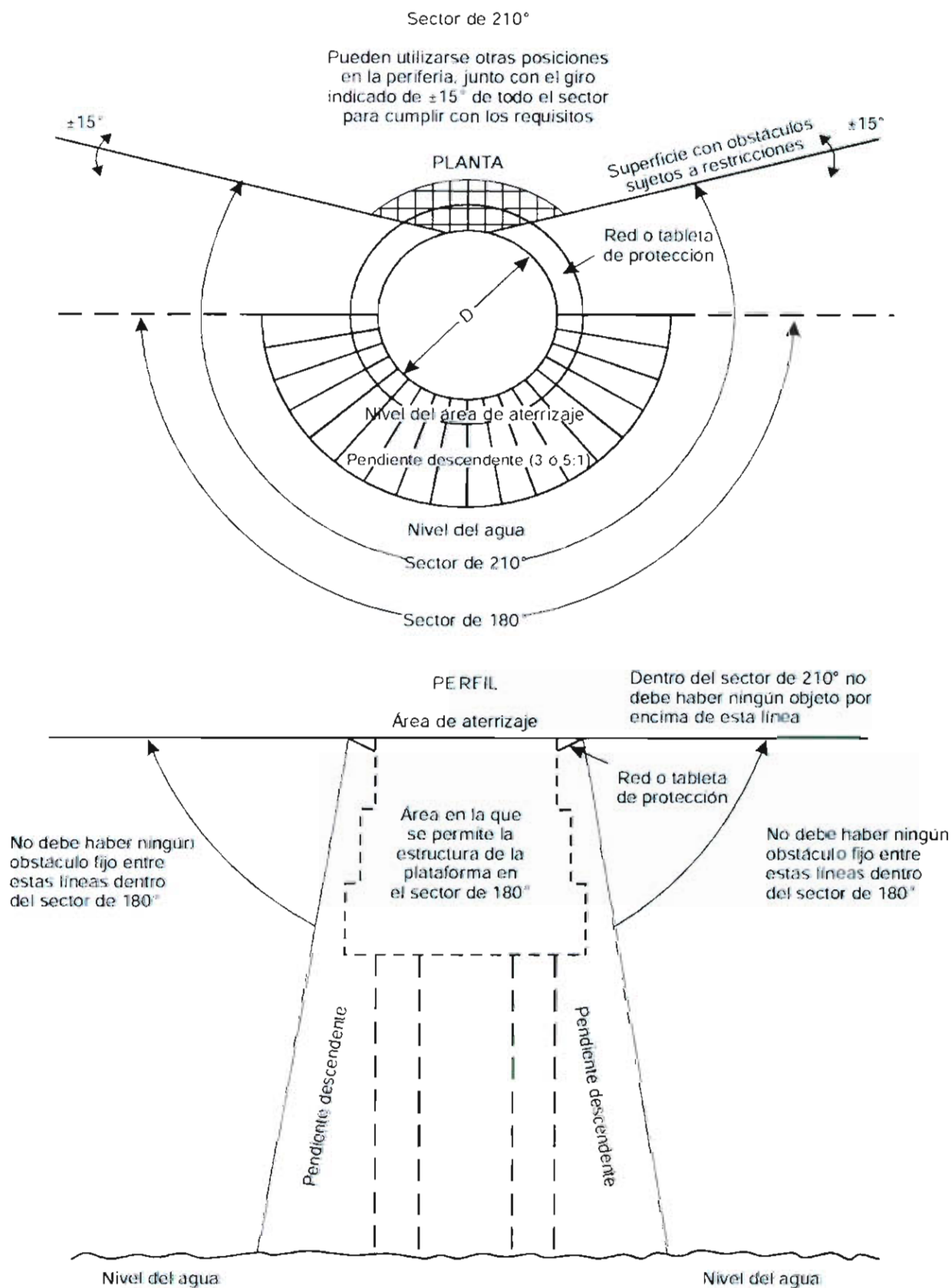


Figura 4-2. Sector despejado de obstáculos de una heliplataforma

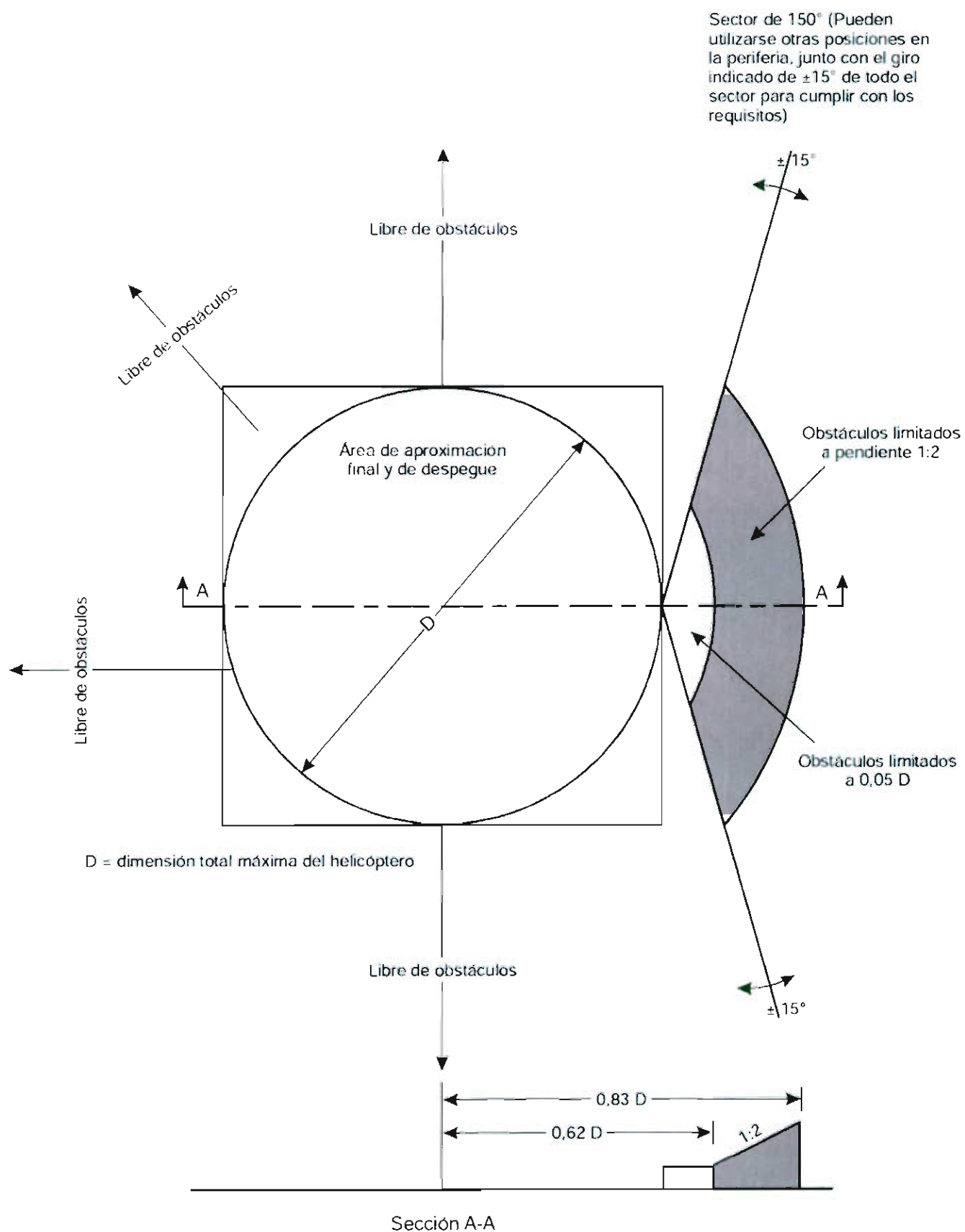
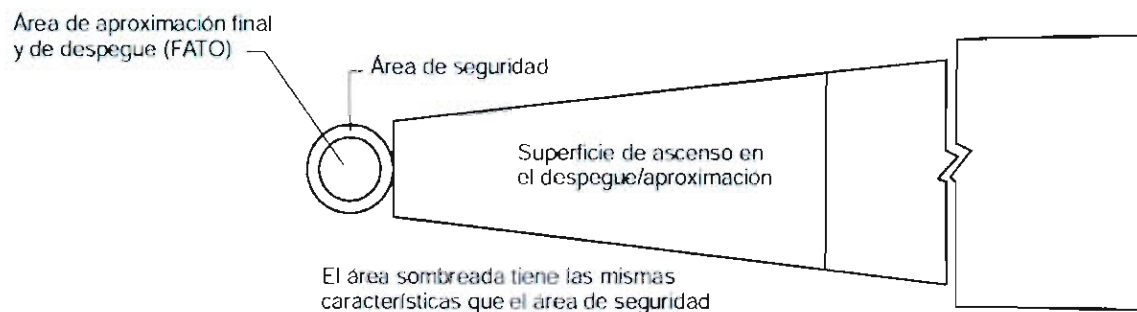
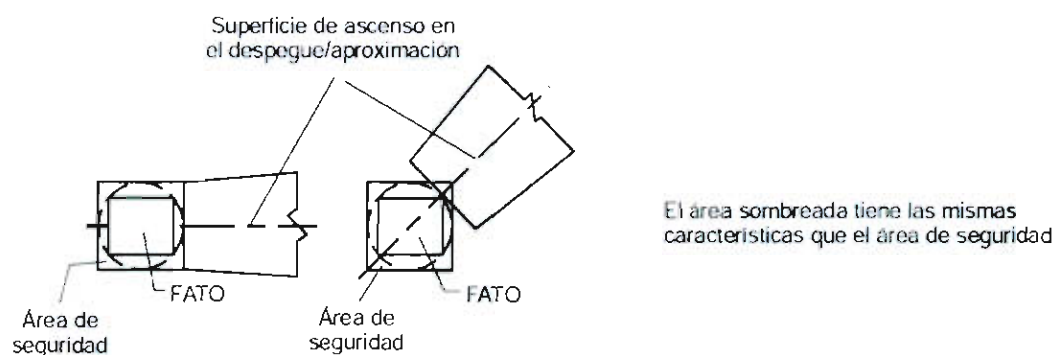


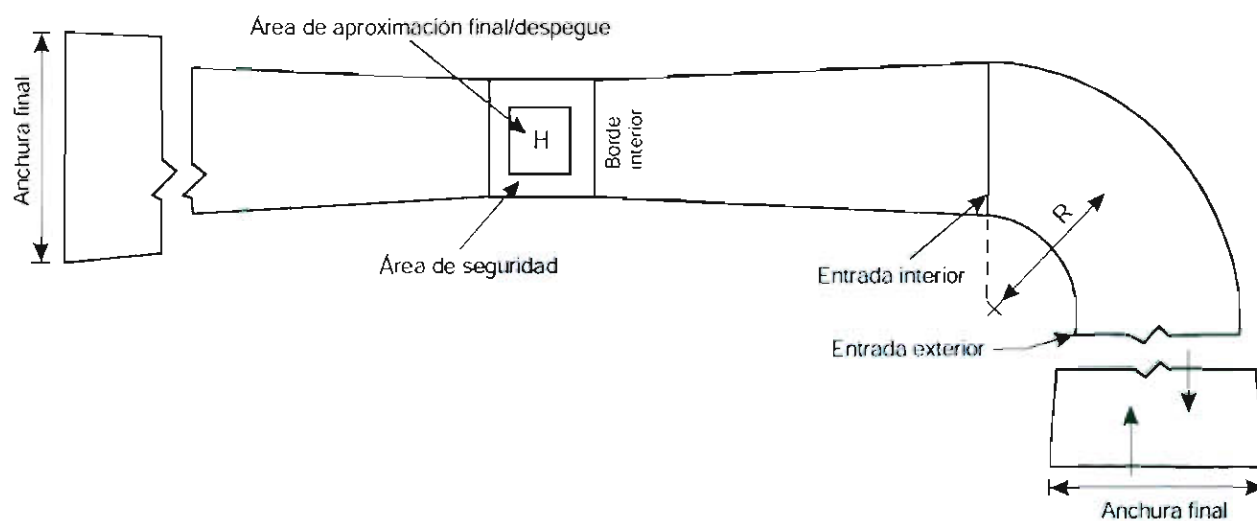
Figura 4-3. Sectores de heliplatforma con obstáculos sujetos a restricciones



A. Área de aproximación final y de despegue de forma circular (aproximación-salida en línea recta)



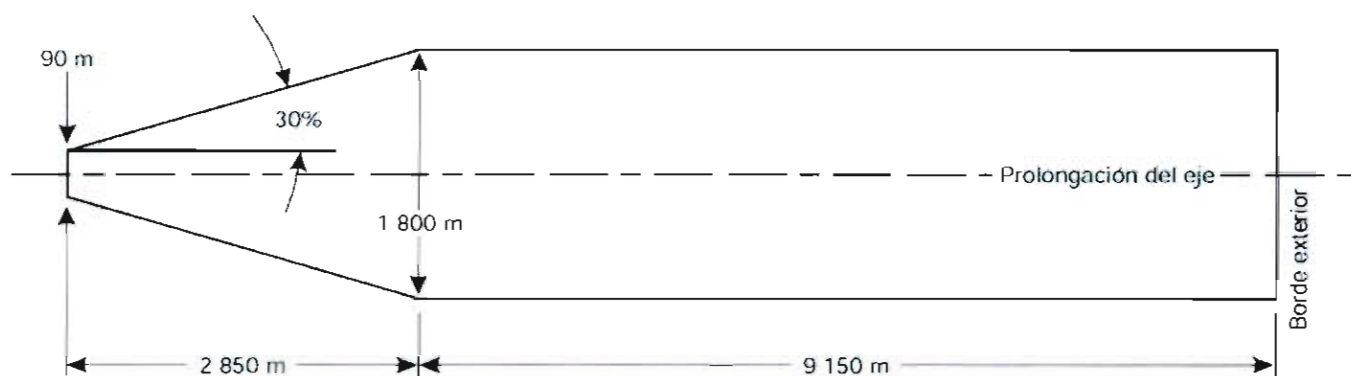
B. Área de aproximación final y de despegue de forma cuadrada (aproximación-salida en línea recta)



C. Área de aproximación final y de despegue de forma cuadrada (aproximación-salida en curva)

Figura 4-4. Superficie de ascenso en el despegue/aproximación (FATO para vuelo visual)

PLANTA



PERFIL

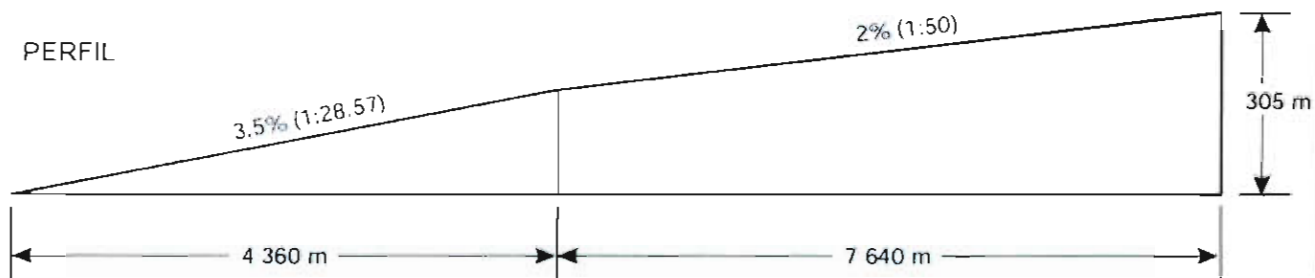


Figura 4-5. Superficie de ascenso en el despegue de la FATO en vuelo por instrumentos

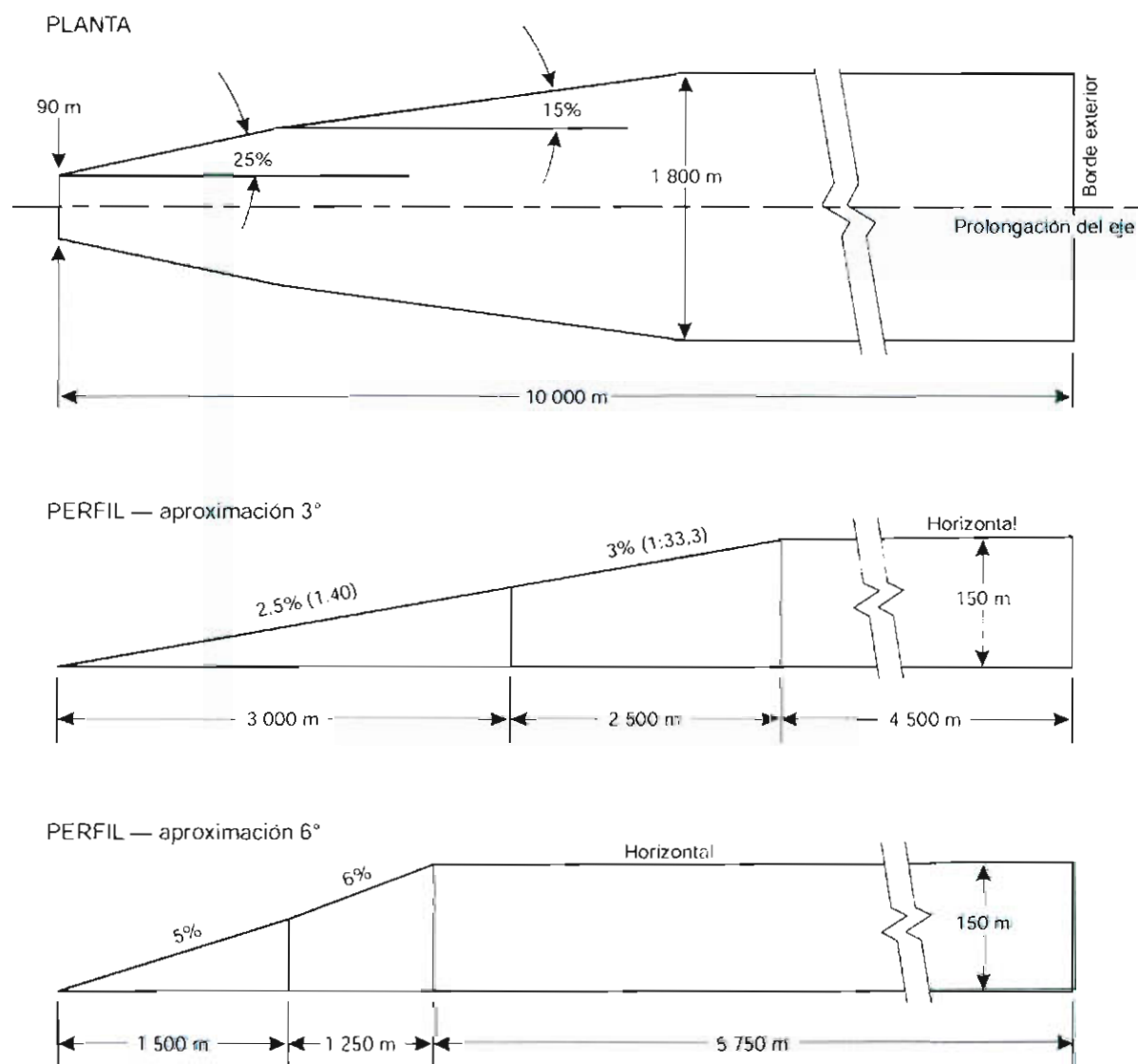


Figura 4-6. Superficie de aproximación de la FATO para aproximaciones de precisión

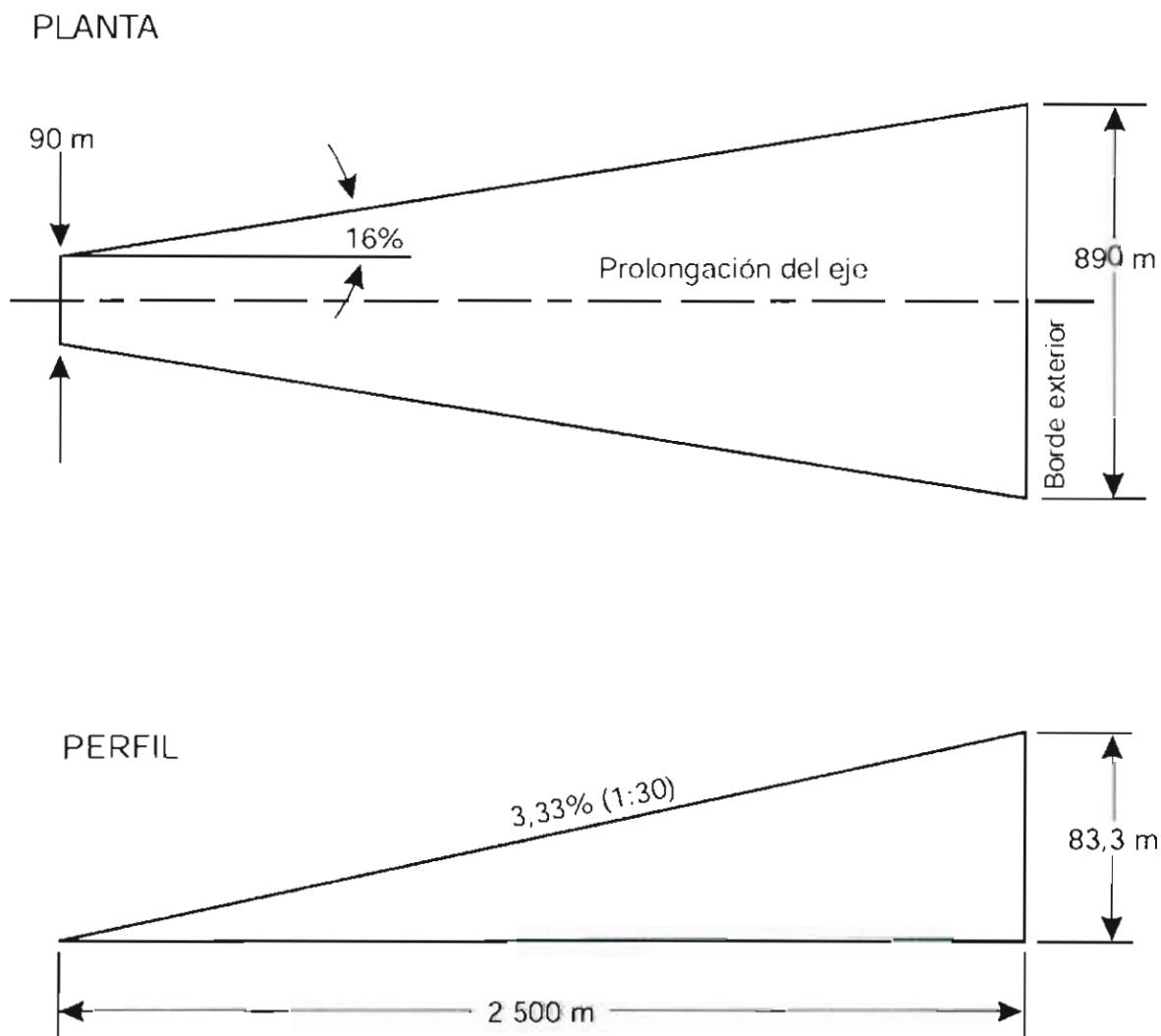
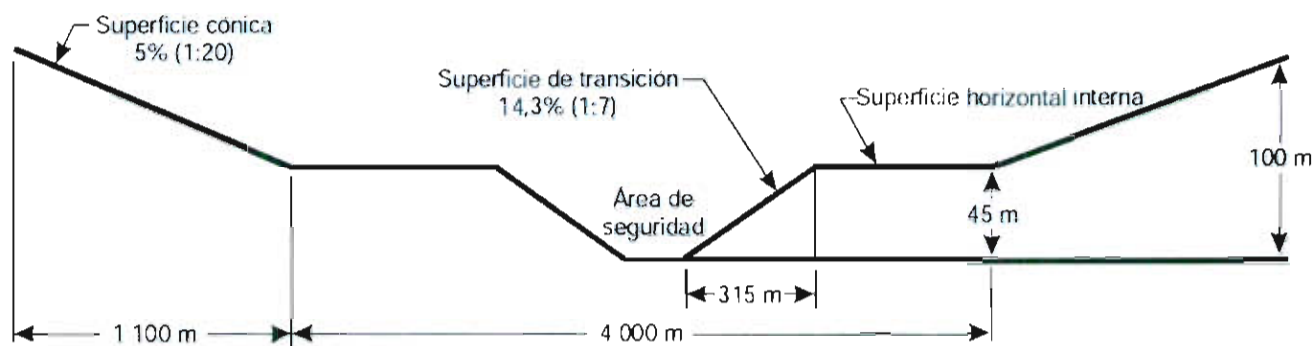
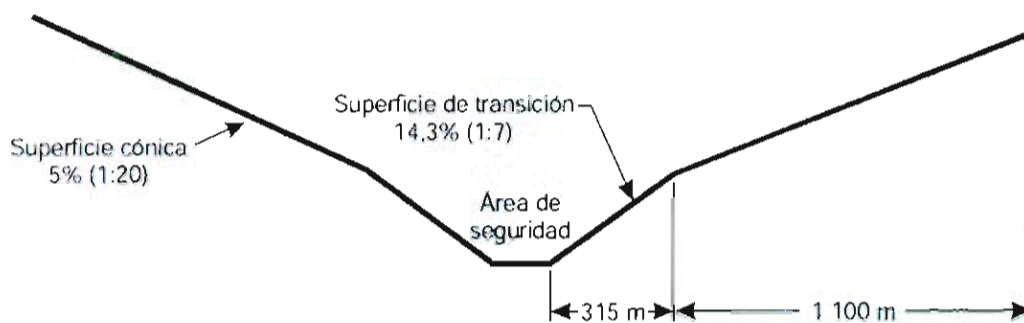


Figura 4-7. Superficie de aproximación de la FATO para aproximaciones que no sean de precisión



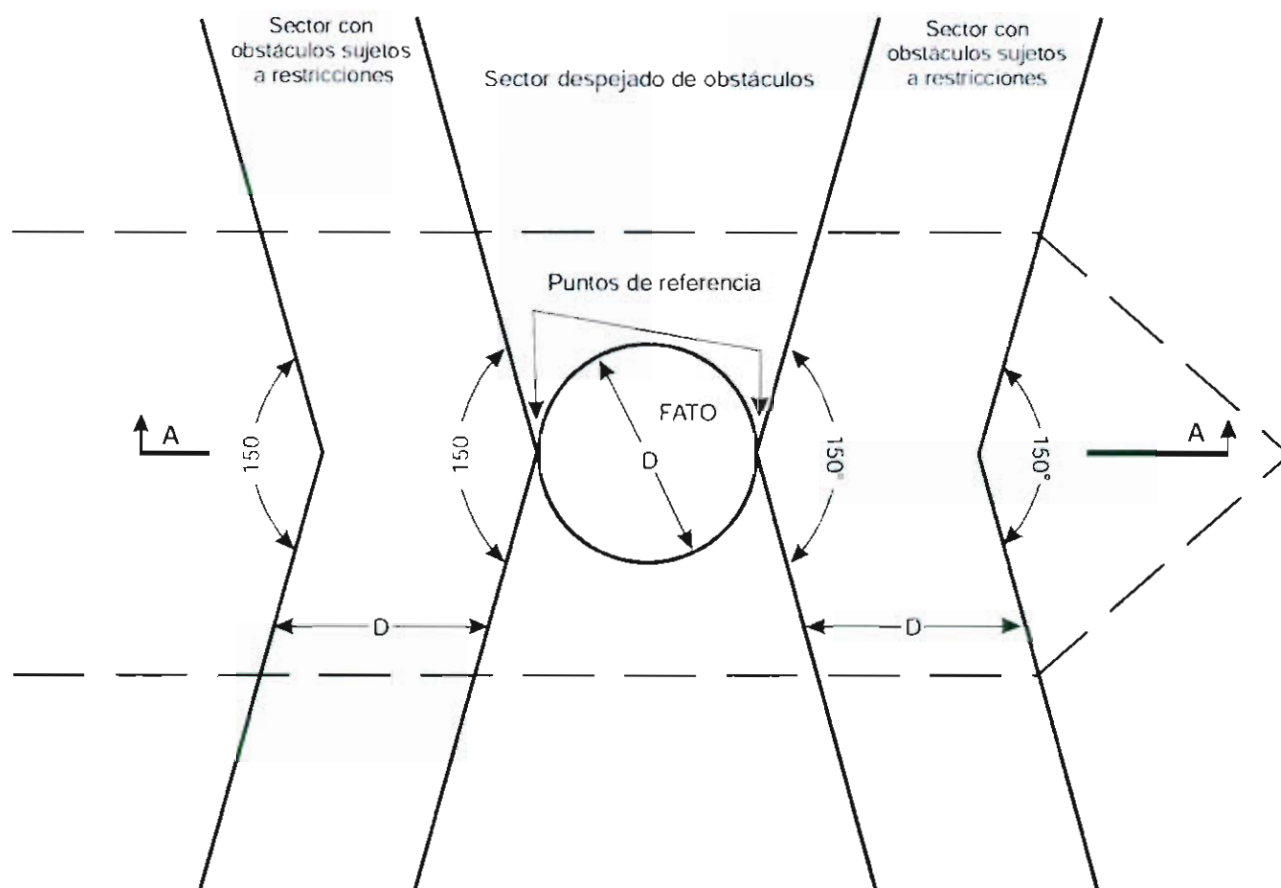
Aproximación que no es de precisión (perfiles de extremo)



Alternativa, cuando no se prevea superficie horizontal interna

Aproximación de precisión (perfiles de extremo)

Figura 4-8. Superficies limitadoras de obstáculos de transición, horizontal interna y cónica



VISTA DE PLANTA

D = Dimensión total máxima del helicóptero



Sección A-A

Figura 4-9. Superficies limitadoras de obstáculos en los helipuertos no construidos para fines especiales en el costado del buque

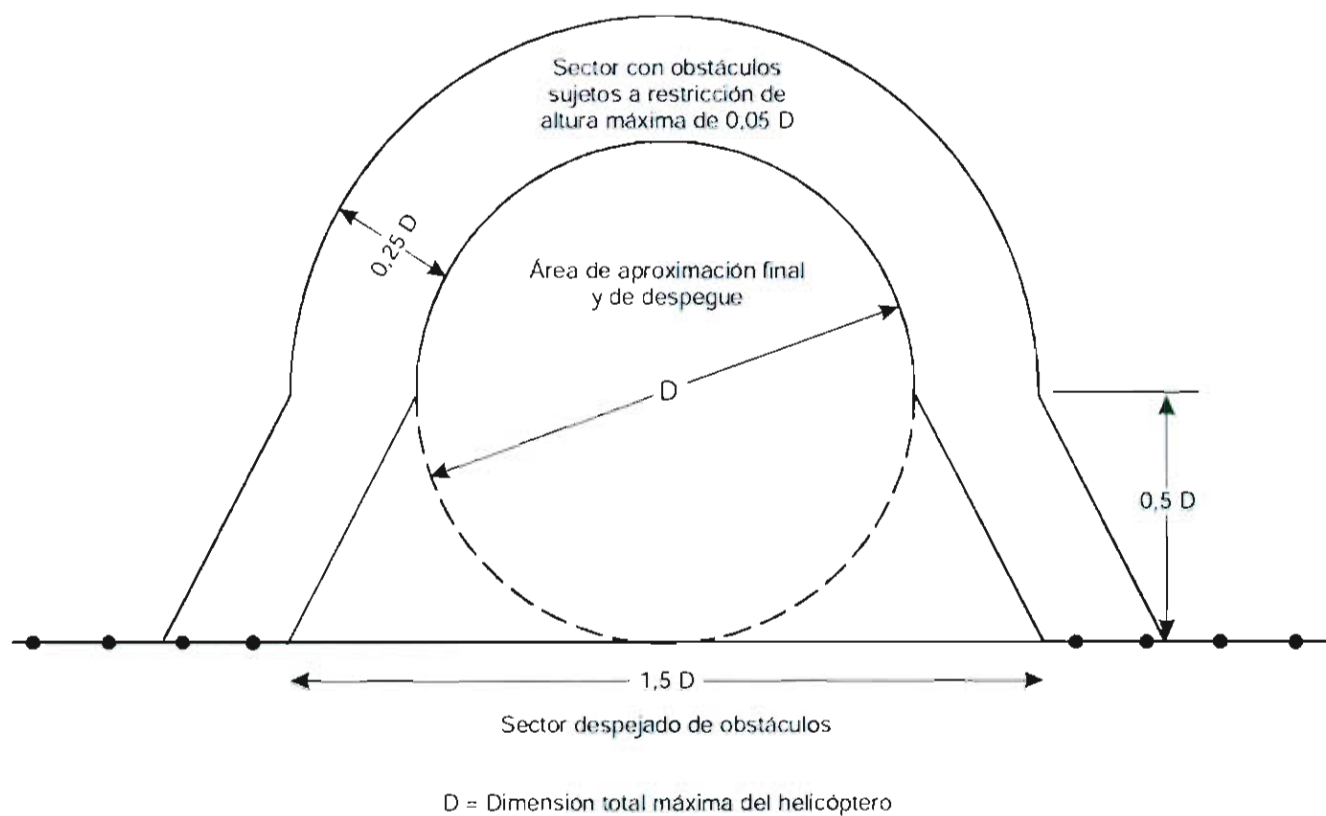


Figura 4-10. Superficies limitadoras de obstáculos en los helipuertos no contruidos para fines especiales en el costado del buque

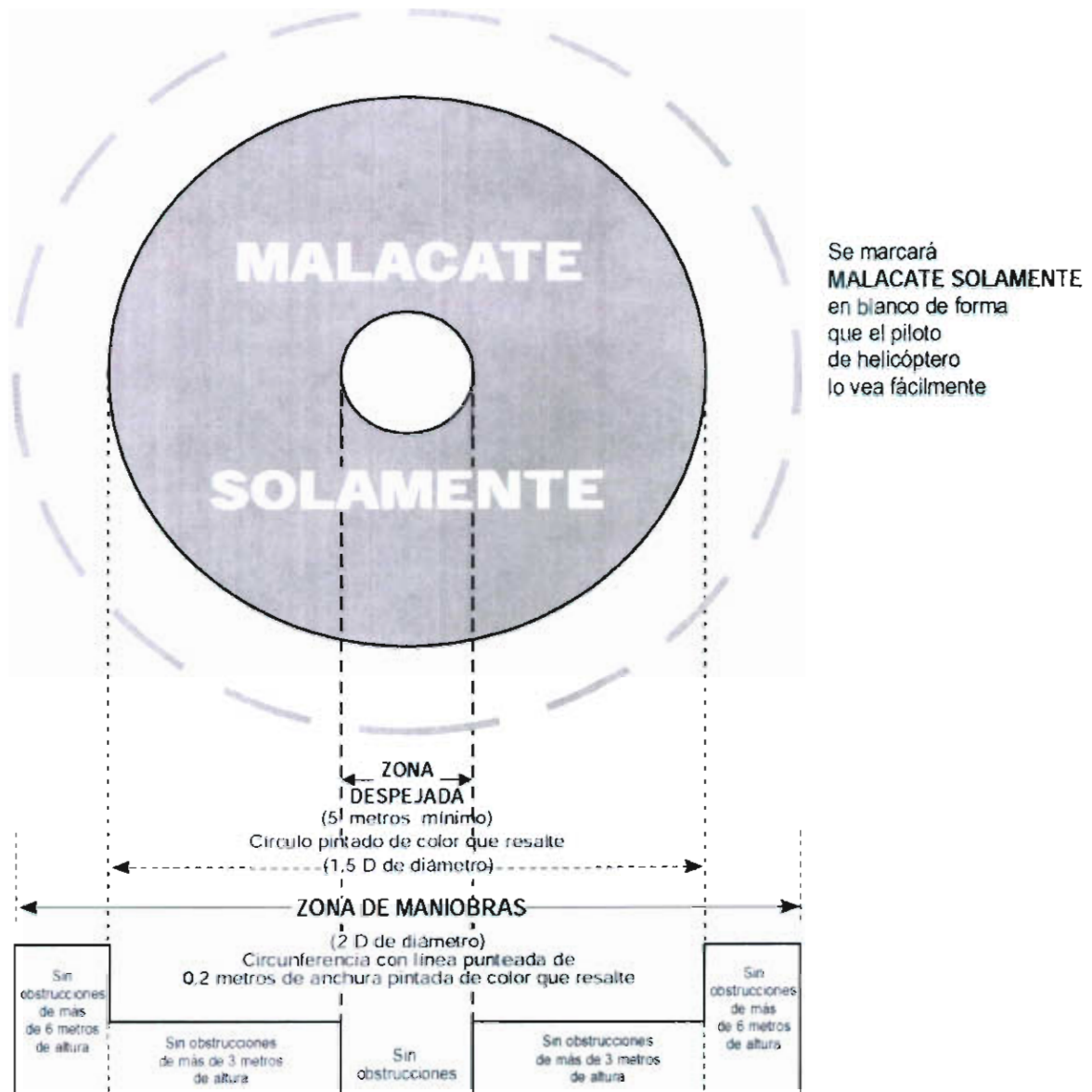


Figura 4-11. Área de carga y descarga con malacate a bordo de un buque

FATO PARA APROXIMACIONES VISUALES Y QUE NO SEAN DE PRECISIÓN

Superficie y dimensiones		FATO para aproximaciones visuales			FATO para aproximaciones que no sean de precisión (por instrumentos)
		Clase de performance de los helicópteros			
		1	2	3	
SUPERFICIE DE APROXIMACIÓN		Anchura del área de seguridad			Anchura del área de seguridad
Anchura del borde interior		Límite			Límite
Lugar del borde interior					
Primera sección					
Divergencia	— día	10%	10%	10%	10%
	— noche	15%	15%	15%	—
Longitud	— día	245 m ^a	245 m ^a	245 m ^a	2 500 m
	— noche	245 m ^a	245 m ^a	245 m ^a	—
Anchura exterior	— día	49 m ^b	49 m ^b	49 m ^b	890 m
	— noche	73.5 m ^b	73.5 m ^b	73.5 m ^b	—
Pendiente (máxima)		8% ^c	8% ^c	8% ^c	3.33%
Segunda sección					
Divergencia	— día	10%	10%	10%	—
	— noche	15%	15%	15%	—
Longitud	— día	c	c	c	—
	— noche	c	c	c	—
Anchura exterior	— día	d	d	d	—
	— noche	d	d	d	—
Pendiente (máxima)		12.5%	12.5%	12.5%	—
Tercera sección					
Divergencia		paralela	paralela	paralela	—
Longitud	— día	e	e	e	—
	— noche	e	e	e	—
Anchura exterior	— día	d	d	d	—
	— noche	d	d	d	—
Pendiente (máxima)		15%	15%	15%	—
HORIZONTAL INTERNA					
Altura		—	—	—	45 m
Radio		—	—	—	2 000 m
CÓNICA					
Pendiente		—	—	—	5%
Altura		—	—	—	55 m
DE TRANSICIÓN					
Pendiente		—	—	—	20%
Altura		—	—	—	45 m

a. La pendiente y la longitud permiten que los helicópteros desciendan para el aterrizaje cumpliendo lo relativo a zonas que es preciso evitar.

b. La anchura del borde interior se añadirá a esta dimensión.

c. Determinado por la distancia desde el borde interior hasta el punto en que la divergencia alcanza una anchura de 7 diámetros del rotor en el caso de operaciones diurnas o de 10 diámetros del rotor en operaciones nocturnas.

d. Anchura total de 7 diámetros del rotor en el caso de operaciones diurnas y anchura total de 10 diámetros del rotor en operaciones nocturnas.

e. Determinado por la distancia desde el borde interior hasta el punto en que la superficie de aproximación alcanza una altura de 150 m por encima de la elevación del borde interior.

Tabla 4-1. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos

FATO PARA APROXIMACIONES DE PRECISIÓN (POR INSTRUMENTOS)

Superficie y dimensiones	Aproximación 3"				Aproximación 6"			
	Altura por encima de la FATO				Altura por encima de la FATO			
	90 m (300 ft)	60 m (200 ft)	45 m (150 ft)	30 m (100 ft)	90 m (300 ft)	60 m (200 ft)	45 m (150 ft)	30 m (100 ft)
SUPERFICIE DE APROXIMACIÓN								
Longitud del borde interior	90 m	90 m	90 m	90 m	90 m	90 m	90 m	90 m
Distancia desde el extremo de la FATO	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m
Divergencia a cada lado hasta la altura de la FATO	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
Distancia hasta la altura por encima de la FATO	1 745 m	1 163 m	872 m	581 m	870 m	580 m	435 m	290 m
Anchura a la altura por encima de la FATO	962 m	671 m	526 m	380 m	521 m	380 m	307.5 m	235 m
Divergencia hasta sección paralela	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Distancia a la sección paralela	2 793 m	3 763 m	4 246 m	4 733 m	4 250 m	4 733 m	4 975 m	5 217 m
Anchura de la sección paralela	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m
Distancia hasta el borde exterior	5 462 m	5 074 m	4 882 m	4 686 m	3 380 m	3 187 m	3 090 m	2 993 m
Anchura en el borde exterior	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m
Pendiente de la primera sección	2,5% (1:40)	2,5% (1:40)	2,5% (1:40)	2,5% (1:40)	5% (1:20)	5% (1:20)	5% (1:20)	5% (1:20)
Longitud de la primera sección	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	1 500 m	1 500 m	1 500 m	1 500 m
Pendiente de la segunda sección	3% (1:33,3)	3% (1:33,3)	3% (1:33,3)	3% (1:33,3)	6% (1:16,66)	6% (1:16,66)	6% (1:16,66)	6% (1:16,66)
Longitud de la segunda sección	2 500 m	2 500 m	2 500 m	2 500 m	1 250 m	1 250 m	1 250 m	1 250 m
Longitud total de la superficie	10 000 m	10 000 m	10 000 m	10 000 m	8 500 m	8 500 m	8 500 m	8 500 m
CÓNICA								
Pendiente	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Altura	55 m	55 m	55 m	55 m	55 m	55 m	55 m	55 m
DE TRANSICIÓN								
Pendiente	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%
Altura	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m

Tabla 4-2. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos

DESPEGUE EN LÍNEA RECTA

Que no sea de precisión (visual)				
Clase de performance de los helicópteros				
Superficie y dimensiones	1	2	3	Por instrumentos
ASCENSO EN EL DESPEGUE				
Anchura del borde interior		Anchura del área de seguridad		90 m
Lugar del borde interior		Límite o extremo de la zona libre de obstáculos		Límite o extremo de la zona libre de obstáculos
Primera sección				
Divergencia	— día	10%	10%	10%
	— noche	15%	15%	15%
Longitud	— día	a	245 m ^b	245 m ^b
	— noche	a	245 m ^b	245 m ^b
Anchura exterior	— día	c	49 m ^d	49 m ^d
	— noche	c	73,5 m ^d	73,5 m ^d
Pendiente (máxima)		4,5%*	8% ^b	8% ^b
Segunda sección				
Divergencia	— día	paralela	10%	10%
	— noche	paralela	15%	15%
Longitud	— día	e	a	a
	— noche	e	a	a
Anchura exterior	— día	c	c	c
	— noche	c	c	c
Pendiente (máxima)		4,5%*	15%	15%
Tercera sección				
Divergencia	—	paralela	paralela	paralela
Longitud	— día	—	e	e
	— noche	—	e	e
Anchura exterior	— día	—	c	c
	— noche	—	c	c
Pendiente (máxima)	—	15%	15%	2%

a. Determinado por la distancia desde el borde interior hasta el punto en que la divergencia alcanza una anchura de 7 diámetros del rotor en el caso de operaciones diurnas o de 10 diámetros del rotor en operaciones nocturnas.

b. La pendiente y la longitud proporcionan a los helicópteros un área para acelerar y ascender cumpliendo lo relativo a zonas que es preciso evitar.

c. Anchura total de 7 diámetros del rotor en el caso de operaciones diurnas y anchura total de 10 diámetros del rotor en operaciones nocturnas.

d. La anchura del borde interior se añadirá a esta dimensión.

e. Determinado por la distancia desde el borde interior hasta el punto en que la superficie alcanza una altura de 150 m por encima de la elevación del borde interior.

* Esta pendiente excede de la de ascenso, con un motor fuera de funcionamiento y masa máxima, de muchos helicópteros actualmente en servicio.

Tabla 4-3. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos

APROXIMACIÓN FINAL Y DESPEGUE VISUALES

Instalación		Requisito
Cambio de dirección		Si fuera necesario (120° máx).
Radio del viraje sobre el eje		No inferior a 270 m.
Distancia hasta entrada interior*		a) Para helicópteros que operan en Clase de performance 1 — no inferior a 305 m desde el extremo del área de seguridad o de la zona libre de obstáculos. b) Para helicópteros que operan en Clase de performance 2 y 3 — no inferior a 370 m desde el extremo de la FATO.
Anchura de entrada interior	— día	Anchura del borde interior más 20% de la distancia hasta la entrada interior.
	— noche	Anchura del borde interior más 30% de la distancia hasta la entrada interior.
Anchura de entrada exterior	— día	Anchura del borde interior más 20% de la distancia hasta la entrada interior, continuando hasta la anchura mínima de 7 diámetros del rotor.
	— noche	Anchura del borde interior más 30% de la distancia hasta la entrada interior, continuando hasta la anchura mínima de 10 diámetros del rotor.
Elevación de entradas interior y exterior		Determinadas por la distancia desde el borde interior y por la pendiente designada.
Pendientes		Como se indica en las Tablas 5-1 y
Divergencia		Como se indica en las Tablas 5-1 y
Longitud total del área		Como se indica en las Tablas 5-1 y

* Esta es la distancia mínima requerida antes de iniciar un viraje después del despegue o de terminar un viraje en la fase final.

Nota. Puede ser necesario más de un viraje al recorrer la longitud total del área de ascenso en el despegue/aproximación. El mismo criterio se aplicará para cada viraje subsiguiente salvo que las anchuras de la entrada interior y exterior serán normalmente la anchura máxima del área.

Tabla 4-4. Criterios para el área de ascenso en el despegue/aproximación con viraje

5. CAPÍTULO 5. Ayudas visuales

5.1. Indicadores

5.1.1. Indicadores de la dirección del viento

Aplicación

5.1.1.1. Los helipuertos estarán equipados, por lo menos, con un indicador de la dirección del viento

Emplazamiento

5.1.1.2. El indicador de la dirección del viento estará emplazado en un lugar que indique las condiciones del viento sobre la FATO y de modo que no sufra los efectos de perturbaciones de la corriente de aire producidas por objetos cercanos o por el rotor. El indicador será visible desde los helicópteros en vuelo, en vuelo estacionario o sobre el área de movimiento.

5.1.1.3. En los casos en que la TLOF pueda verse afectada por perturbaciones de la corriente de aire deberán suministrarse otros indicadores de la dirección del viento, emplazados cerca de dicha área, para indicar el viento de superficie en esa área.

Características

5.1.1.4. El indicador de la dirección del viento debe estar construido de modo que dé una idea clara de la dirección del viento y general de su velocidad.

5.1.1.5. El indicador debe ser un cono truncado de tela y tener las siguientes dimensiones mínimas:

	Helipuertos de superficie	Helipuertos elevados y heliplataformas
Longitud	2,4 m	1,2 m
Diámetro (extremo mayor)	0,6 m	0,3 m
Diámetro (extremo menor)	0,3 m	0,15 m

5.1.1.6. El color del indicador de la dirección del viento debe escogerse de modo que pueda verse e interpretarse claramente desde una altura de por lo menos 200 m (650 ft) sobre el helipuerto, teniendo en cuenta el fondo sobre el cual se destaque. De ser posible, debe usarse un solo color, preferiblemente el blanco o el anaranjado. Si hay que usar una combinación de dos colores para que el cono se distinga bien sobre fondos cambiantes, debe darse preferencia a los colores anaranjado y blanco, rojo y blanco o negro y blanco, dispuestos en cinco bandas alternadas, de las cuales la primera y la última debe ser del color más oscuro.

5.1.1.7. El indicador de la dirección del viento en un helipuerto destinado al uso nocturno estará iluminado.

5.2. Señales y balizas

5.2.1. Señal de área de carga y descarga con malacate

Aplicación

5.2.1.1. Las áreas de carga y descarga con malacate tendrán señales (véase la Figura 4-11).

Emplazamiento

5.2.1.2. Las señales de área de carga y descarga con malacate se emplazará de tal modo que el centro coincida con el centro de la zona despejada de dichas áreas.

Características

5.2.1.3. Las señales de área de carga y descarga con malacate constarán de una señal de zona despejada y una señal de zona de maniobras de carga y descarga con malacate.

5.2.1.4. Las señales de área de carga y descarga con malacate constarán en un círculo de un diámetro no inferior a 5 m y pintado de un color que resalte.

5.2.1.5. La zona de maniobras del círculo de carga y descarga con malacate consistirá en una circunferencia de línea punteada de 0,2 m de anchura y diámetro no menor de 2 D, marcada con un color que resalte. Dentro de ella, se marcará "MALACATE SOLAMENTE" de forma que el piloto lo vea fácilmente.

5.2.2. Señal de identificación de helipuerto

Aplicación

5.2.2.1. En los helipuertos se proporcionará una señal de identificación de helipuerto.

Emplazamiento

5.2.2.2. La señal de identificación de helipuerto se emplazará dentro de la FATO, en el centro del área, o cuando se la utilice junto con señales designadoras de pista en cada extremo del área.

Características

5.2.2.3. La señal de identificación de helipuerto, salvo la de helipuertos en hospitales, consistirá en la letra H, de color blanco. Las dimensiones de la señal no serán menores que las indicadas en la Figura 5-1 y cuando la señal se utilice conjuntamente con la señal de designación de la FATO que se especifica en 5.2.6, sus dimensiones se triplicarán.

5.2.2.4. La señal de identificación de helipuerto en el caso de helipuertos emplazados en hospitales consistirá en la letra H, de color rojo, ubicada en el centro de una cruz blanca formada por cuadrados adyacentes a cada uno de los lados de un cuadrado que contenga la H, tal como se indica en la Figura 5-1.

5.2.2.5. La señal de identificación de helipuerto se orientará de modo que la barra transversal de la H quede en ángulo recto con la dirección preferida de aproximación final. En el caso de una heliplataforma la barra transversal estará sobre la bisectriz del sector despejado de obstáculos o paralela a la misma, tal como se indica en la Figura 5-1.

5.2.2.6. En una heliplataforma, la señal "H" de identificación de helipuerto debería tener una altura de 4 m con una anchura total no mayor de 3 m y una anchura de trazo de no más de 0,75 m.

5.2.3. Señal de masa máxima permisible

Aplicación

5.2.3.1. Debe proporcionarse una señal de masa máxima permisible en los helipuertos elevados y en las heliplataformas.

Emplazamiento

5.2.3.2. La señal de masa máxima permisible debe emplazarse dentro de la TLOF y de modo que sea legible desde la dirección preferida de aproximación final.

Características

5.2.3.3. La señal de masa máxima permisible consistirá en un número de dos cifras, el primero expresando las toneladas (1000 kg), separado por un punto, el segundo redondeado a los 100 kg más próximos seguidas por la letra "t".

5.2.3.4. La masa máxima permisible debería estar expresada a los 100 kg más próximos. La señal debería expresarse hasta un decimal, redondeada a los 100 kg más próximos seguida de la letra "t".

5.2.3.5. Los números y la letra de la señal deberían ser de un color que contraste con el fondo y tener la forma y las proporciones que se indican en la Figura 5-2, salvo que, cuando el espacio sea limitado, como en una heliplataforma en el mar o en un helipuerto a bordo de un buque, puede ser necesario reducir el tamaño de la señal a caracteres de una altura total no menor de 90 cm con una reducción correspondiente en la anchura y el grosor de las cifras.

5.2.4. Señal de valor D máximo permisible

Aplicación

5.2.4.1. En los helipuertos elevados y en las heliplataformas debería exhibirse la señal de valor D.

Emplazamiento

5.2.4.2. La señal de valor D máximo permisible debería localizarse dentro de la FATO y de tal manera que pueda leerse desde la dirección preferida de aproximación final.

Características

5.2.4.3. El valor D se marcará en la FATO con un color que contraste con ella, de preferencia blanco. El valor D debería redondearse al número entero más próximo, redondeando 0,5 hacia abajo, p. ej., 19,5 se transforma en 19 y 19,6 en 20.

5.2.5. Señal o baliza de área de aproximación final y de despegue

Aplicación

5.2.5.1. Se proporcionarán señales o balizas de área de FATO en los helipuertos de superficie en los casos en que la extensión de dicha área no resulte evidente.

Emplazamiento

5.2.5.2. Se emplazarán señales o balizas de FATO en el límite de dicha área.

Características

5.2.5.3. Las señales o balizas de FATO estarán espaciadas de la forma siguiente:

- a) en áreas cuadradas o rectangulares, a intervalos iguales de no más de 50 m, por lo menos, con tres señales o balizas a cada lado, incluso una señal o baliza en cada esquina; y
- b) en áreas que sean de otra forma, comprendidas las circulares, a intervalos iguales de no más de 10 m con un mínimo de cinco señales o balizas.

5.2.5.4. La señal de la FATO consistirá en una faja rectangular de 9 m de longitud, o una quinta parte del lado de la FATO que define, y de 1 m de anchura. Cuando se utilice una baliza, sus características serán conformes a las especificadas en Anexo 14, Volumen I, 5.5.8.3, salvo que la altura no excederá de 25 cm sobre el nivel del suelo o de la nieve.

5.2.5.5. La señal de la FATO será de color blanco.

5.2.6. Señal de designación de área de aproximación final y de despegue

Aplicación

5.2.6.1. Cuando la Autoridad Aeroportuaria considere necesario indicar claramente al piloto el área de aproximación final y de despegue se proporcionará una señal de designación de ésta.

Emplazamiento

5.2.6.2. Se emplazará una señal FATO al principio de dicha área, tal como se indica en la Figura 5-3.

Características

5.2.6.3. La señal FATO de designación será como la señal designadora de pista descrita en el Anexo 14, Volumen I, 5.2.2.4 y 5.2.2.5 a la que se agregará una H, especificada en 5.2.2, y tal como se indica en la Figura 5-3.

5.2.7. Señal de punto de visada

Aplicación

5.2.7.1. Cuando la Autoridad Aeroportuaria considere necesario que el piloto efectúe una aproximación hacia un punto determinado antes de dirigirse al área de toma de contacto y de ascenso inicial se proporcionará una señal de punto de visada.

Emplazamiento

5.2.7.2. La señal de punto de visada estará emplazada dentro de la FATO.

Características

5.2.7.3. La señal de punto de visada consiste en un triángulo equilátero con la bisectriz de uno de los ángulos alineada con la dirección de aproximación preferida. La señal consiste en líneas blancas continuas y la dimensión de la señal será conforme a las indicadas en la figura 5-4

5.2.8. Señal de área de toma de contacto y de elevación inicial

Aplicación

5.2.8.1. Se proporcionará una señal de área de TLOF en los helipuertos si el perímetro de la TLOF no resulta obvio.

Emplazamiento

5.2.8.2. La señal de TLOF estará ubicada a lo largo del perímetro de dicha área.

Características

5.2.8.3. La señal de de TLOF consistirá en una línea blanca continua de por lo menos 0.30 m de ancho.

5.2.9. Señal de punto de toma de contacto y posicionamiento**Aplicación**

5.2.9.1. Se proporcionará una señal de punto de toma de contacto y posicionamiento cuando sea necesaria para que el helicóptero efectúe la toma de contacto o el piloto la coloque con precisión en una posición específica.

Emplazamiento

5.2.9.2. La señal de punto de toma de contacto y posicionamiento estará emplazada de forma que, cuando el asiento del piloto esté por encima de la señal, el tren de aterrizaje quede dentro del área capaz de soportar carga y se mantenga un margen seguro entre todas las partes del helicóptero y cualquier obstáculo.

5.2.9.3. En una heliplataforma, el centro de la señal de punto de toma de contacto estará emplazado en el centro de la FATO aunque la señal se puede desplazar con respecto al origen del sector despejado de obstáculos a una distancia del centro que no sea superior a $0,1 D$ cuando, cuando un estudio aeronáutico, indique que es necesaria dicha ubicación desplazada y que una señal desplazada de ese modo no afectará en forma adversa la seguridad operacional.

Nota. No se considera apropiado desplazar una señal de punto de toma de contacto en un helipuerto emplazado en la proa de un buque, ni en una heliplataforma donde el valor D sea 16 m o menos.

Características

5.2.9.4. La señal de punto de toma de contacto y posicionamiento consistirá en una circunferencia amarilla con una anchura de línea de por lo menos 0,5 m. En una heliplataforma la anchura de línea será de por lo menos 1 m.

5.2.9.5. El diámetro interior del círculo será $0,5 D$ del helicóptero más grande para el cual esté destinada la TLOF.

5.2.9.6. Cuando una red esté situada en la superficie de la FATO, será lo suficientemente grande para cubrir la totalidad de la señal de punto de toma de contacto y posicionamiento y no impedirá ver otras señales esenciales.

5.2.10. Señal de nombre de helipuerto**Aplicación**

5.2.10.1. La Autoridad Aeroportuaria asignará una señal de identificador de helipuerto integrada por tres siglas para todos los helipuertos que basten para la identificación visual.

Emplazamiento

5.2.10.2. La señal de identificador de helipuerto debe emplazarse en el helipuerto de modo que sea visible, en el sentido de la aproximación preferencial. Cuando exista un sector de obstáculos, la señal debe emplazarse en el lado de los obstáculos de la señal H de identificación.

Características

5.2.10.3. La señal de nombre de helipuerto consistirá en el nombre del helipuerto o en el designador alfanumérico del helipuerto que se utiliza en las comunicaciones de radiotelefonía.

5.2.10.4. Los caracteres de la señal deben tener una altura no inferior a 3 m en los helipuertos de superficie y no inferior a 1,2 m en los helipuertos elevados y heliplataformas. El color de la señal debe resaltar del fondo.

5.2.10.5. La señal de nombre de helipuerto destinada a uso nocturno o en condiciones de visibilidad reducida estará iluminada, ya sea por medios internos o externos.

5.2.11. Señal de sector despejado de obstáculos de heliplataforma.**Aplicación**

5.2.11.1. En las heliplataformas deben suministrarse señales de sector despejado de obstáculos de heliplataforma.

Emplazamiento

5.2.11.2. La señal de sector despejado de obstáculos de heliplataforma deben emplazarse en el perímetro de la FATO o en la señal de la TLOF.

Características

5.2.11.3. La señal de sector despejado de obstáculos de heliplataforma indicará el origen del sector despejado de obstáculos y las direcciones de los límites del sector.

Nota. El Manual de helipuertos (Doc 9261) contiene figuras con ejemplos.

5.2.11.4. La altura de la señal en punta de flecha será igual a la anchura de la señal de la TLOF pero no será menor de 0,3 m.

5.2.11.5. La señal en punta de flecha se marcará de un color que resalte.

5.2.12. Señal de superficie de heliplataforma**Características**

5.2.12.1. La superficie de heliplataforma delimitada por la FATO debería ser de color oscuro con un revestimiento de alta fricción. Cuando el revestimiento de la superficie pueda tener un efecto que degrade las cualidades de fricción puede ser necesario dejar sin tratar la superficie de la heliplataforma. En tales casos, la visibilidad de las señales de la plataforma debería mejorarse contorneándolas con un color que contraste.

5.2.13. Señal de sector de aterrizaje prohibido en la heliplatforma

Aplicación

5.2.13.1. Debería proporcionarse una señal de sector de aterrizaje prohibido en la heliplatforma cuando sea necesario para impedir que los helicópteros aterricen en rumbos específicos.

Emplazamiento

5.2.13.2. Las señales de sector de aterrizaje prohibido deberían colocarse sobre la señal de punto de toma de contacto y posicionamiento en el borde de la FATO, dentro de los rumbos pertinentes, como se ilustra en la Figura 5-5.

Características

5.2.13.3. Las señales de sector de aterrizaje prohibido se indicarán con achurado de líneas blancas y rojas, como se ilustra en la Figura 5-5.

5.2.14. Señal de calle de rodaje

Nota. Las especificaciones relativas a las señales de eje de calle de rodaje y a las señales de punto de espera en pista, que figuran en el Anexo 14, Volumen I, 5.2.8 y 5.2.9, se aplican igualmente a las calles de rodaje destinadas al rodaje en tierra de los helicópteros.

5.2.15. Balizas de calle de rodaje aéreo

Aplicación

5.2.15.1. En las calles de rodaje aéreo deben proporcionarse balizas de calle de rodaje aéreo.

Nota. Estas balizas no están destinadas a utilizarse en las calles de rodaje en tierra de helicópteros.

Emplazamiento

5.2.15.2. Las balizas de calle de rodaje aéreo estarán emplazadas a lo largo del eje de la calle de rodaje aéreo y estarán separadas a intervalos de no más de 30 m en los tramos rectos, y de 15 m en los tramos curvos.

Características

5.2.15.3. Las balizas de calle de rodaje aéreo serán frangibles y, una vez instaladas, no rebasarán los 0.35 m por encima del nivel del suelo o de la nieve. La superficie de la baliza será rectangular, con una relación de altura a anchura de aproximadamente 3 a 1, y tendrá un área mínima de 150 cm², tal como se indica en la Figura 6-6.

5.2.15.4. Las balizas de calle de rodaje aéreo estarán subdivididas en tres bandas horizontales de igual longitud de colores amarillo, verde y amarillo respectivamente. Si las calles de rodaje aéreo se utilizan por la noche las balizas estarán iluminadas internamente o revestidas con materiales retrorreflectantes.

5.2.16. Balizas de ruta de desplazamiento aéreo

Aplicación

5.2.16.1. La ruta de desplazamiento aéreo debe estar señalizada mediante balizas de ruta de desplazamiento aéreo.

Emplazamiento

5.2.16.2. Las balizas de ruta de desplazamiento aéreo estarán emplazadas a lo largo del eje de la ruta de desplazamiento aéreo y estarán separadas a intervalos de no más de 60 m en los tramos rectos, y de 15 m en los tramos curvos.

Características

5.2.16.3. Las balizas de ruta de desplazamiento aéreo serán frangibles y, una vez instaladas, no rebasarán 1 m por encima del nivel del suelo o de la nieve. La superficie de la baliza será rectangular desde el ángulo de visión del piloto, con una relación de altura a anchura de aproximadamente 1 a 3, y tendrá un área visible mínima de 1 500 cm², tal como se indica en los ejemplos de la Figura 6-7.

5.2.16.4. Las balizas de ruta de desplazamiento aéreo estarán subdivididas en tres bandas verticales de igual longitud, de colores amarillo, verde y amarillo respectivamente. Si las rutas de desplazamiento aéreo se utilizan por la noche, las balizas estarán iluminadas internamente o serán retrorreflectantes.

5.3. Luces

5.3.1. Generalidades

Nota 1. Véanse en el anexo 14, Volumen I, 5.3.1 las especificaciones sobre el apantallamiento de las luces no aeronáuticas de superficie y el diseño de las luces elevadas y empotradas.

Nota 2. Cuando las heliplataformas o los helipuertos están situados cerca de aguas navegables es necesario asegurarse de que las luces aeronáuticas de tierra no confundan a los marinos.

Nota 3. Dado que, generalmente, los helicópteros se aproximarán mucho a luces que son ajenas a su operación, es particularmente importante asegurarse de que las luces, a no ser que sean las de navegación que se ostenten de conformidad con reglamentos internacionales, se apantallen o reubiquen para evitar el deslumbramiento directo y por reflexión.

Nota 4. Las especificaciones que se indican a continuación han sido formuladas para los sistemas que hayan de utilizarse en FATO destinadas a operaciones visuales o que no sean de precisión.

5.3.2. Faro de helipuerto

Aplicación

5.3.2.1. En los helipuertos debe proporcionarse un faro de helipuerto cuando:

- a) Se considere necesaria la guía visual de largo alcance y ésta no se proporcione por otros medios visuales; o
- b) cuando sea difícil identificar el helipuerto debido a las luces de los alrededores.

Emplazamiento

5.3.2.2. El faro de helipuerto estará emplazado en el helipuerto o en su proximidad, preferiblemente en una posición elevada y de modo que no deslumbre al piloto a corta distancia.

Nota. Cuando sea probable que un faro de helipuerto deslumbre a los pilotos a corta distancia, puede apagarse durante las etapas finales de la aproximación y aterrizaje.

Características

5.3.2.3. El faro de helipuerto emitirá series repetidas de destellos blancos de corta duración a intervalos iguales con el formato que se indica en la Figura 5-8.

5.3.2.4. La luz del faro se verá desde todos los ángulos en azimut.

5.3.2.5. La distribución de la intensidad efectiva de luz de cada destello debe ajustarse a lo indicado en la Figura 5-9, Ilustración 1.

Nota. Cuando se desee disponer de control de brillo se considera que los reglajes de 10% y 3% son satisfactorios. Además, podría ser necesario un apantallamiento para asegurar que los pilotos no queden deslumbrados durante las etapas finales de la aproximación y aterrizaje.

5.3.3. Sistema de luces de aproximación**Aplicación**

5.3.3.1. Debe suministrarse un sistema de luces de aproximación en un helipuerto donde sea conveniente y factible indicar una dirección preferida de aproximación.

Emplazamiento

5.3.3.2. El sistema de luces de aproximación estará emplazado en línea recta a lo largo de la dirección preferida de aproximación.

Características

5.3.3.3. Un sistema de luces de aproximación deben consistir en una fila de tres luces espaciadas uniformemente a intervalos de 30 m y de una barra transversal de 18 m de longitud a una distancia de 90 m del perímetro de FATO tal como se indica en la Figura 6-10. Las luces que formen las barras transversales deben colocarse en la medida de lo posible perpendiculares a la línea de luces del eje que, a su vez, debe bisecarlas, y estar espaciadas a intervalos de 4,5 m. Cuando sea necesario hacer más visible el rumbo para la aproximación final, se deben agregar, colocándolas antes de dicha barra transversal, otras luces espaciadas uniformemente a intervalos de 30 m. Las luces que estén más allá de la barra transversal podrán ser fijas o de destellos consecutivos, dependiendo del medio ambiente.

Nota. Las luces de destellos consecutivos pueden ser útiles cuando la identificación del sistema de luces de aproximación sea difícil debido a las luces circundantes.

5.3.3.4. Cuando se proporcione un sistema de luces de aproximación en una FATO destinada a operaciones que no sean de precisión, dicho sistema debe tener una longitud no inferior a 210 m.

5.3.3.5. Las luces fijas serán luces blancas omnidireccionales.

5.3.3.6. La distribución de luz será la que se indica en la Figura 5-9, Ilustración 2, pero la intensidad se debe aumentar en un factor 3 cuando se trate de una FATO que no sea de precisión.

5.3.3.7. Las luces de destellos consecutivos serán luces blancas omnidireccionales.

5.3.3.8. Las luces de destellos deben tener una frecuencia de destellos de 1 por segundo y su distribución debe ser la que se indica en la Figura 5-9, Ilustración 3. La secuencia debe comenzar en la luz más alejada y avanzar hacia la barra transversal.

5.3.3.9. Debe proporcionarse un control de brillo adecuado que permita ajustar las intensidades de luz para adecuarlas a las condiciones reinantes.

Nota. Se han considerado convenientes los siguientes reglajes de intensidad:

- a) Luces fijas — 100%, 30% y 10%; y
- b) Luces de destellos — 100%, 10% y 3%.

5.3.4. Sistema de guía de alineación visual

Aplicación

5.3.4.1. Debe proporcionarse un sistema de guía de alineación visual para las aproximaciones a los helipuertos cuando existan una o más de las siguientes condiciones, especialmente por la noche:

- a) Los procedimientos de franqueamiento de obstáculos, de atenuación del ruido o de control de tránsito exijan que se siga una determinada dirección.
- b) El medio en que se encuentre el helipuerto proporcione pocas referencias visuales de superficie; y
- c) sea físicamente imposible instalar un sistema de luces de aproximación.

Emplazamiento

5.3.4.2. El sistema de guía de alineación visual estará emplazado de forma que pueda guiar al helicóptero a lo largo de la derrota estipulada hasta la FATO.

5.3.4.3. El sistema debe estar emplazado en el borde a favor del viento de la FATO y debe estar alineado con la dirección preferida de aproximación.

5.3.4.4. Los dispositivos luminosos serán frangibles y estarán montados tan bajo como sea posible.

5.3.4.5. En aquellos casos en que sea necesario percibir las luces del sistema como fuentes luminosas discretas, los elementos luminosos se ubicarán de manera que en los límites extremos de cobertura del sistema el ángulo subtendido entre los elementos, vistos desde la posición del piloto, no sea inferior a 3 minutos de arco.

5.3.4.6. Los ángulos subtendidos entre los elementos luminosos del sistema y otras luces de intensidad comparable o superior tampoco serán inferiores a 3 minutos de arco.

Cabe satisfacer los requisitos estipulados en 5.3.4.5 y 5.3.4.6, cuando se trata de luces situadas en la línea normal de visión, colocando los elementos luminosos a una distancia entre sí de 1 m por cada kilómetro de distancia de visión.

Formato de la señal

5.3.4.7. El formato de la señal del sistema de guía de alineación incluirá, como mínimo, tres sectores de señal discretos, a saber: "desviado hacia la derecha", "derrota correcta" y "desviado hacia la izquierda".

5.3.4.8. La divergencia del sector "derrota correcta" del sistema será la indicada en la Figura 5-11.

5.3.4.9. El formato de la señal será tal que no haya posibilidad de confusión entre el sistema y todo otro sistema visual indicador de pendiente de aproximación asociado u otras ayudas visuales.

5.3.4.10. Se evitará utilizar para el sistema la misma codificación que se utilice para otro sistema visual indicador de pendiente de aproximación asociado.

5.3.4.11. El formato de la señal será tal que el sistema aparezca como único y sea visible en todos los entornos operacionales.

5.3.4.12. El sistema no deberá aumentar notablemente la carga de trabajo del piloto.

Distribución de la luz

5.3.4.13. La cobertura útil del sistema de guía de alineación visual será igual o superior a la del sistema visual indicador de pendiente de aproximación con el que esté asociado.

5.3.4.14. Se proporcionará un control de intensidad adecuada para permitir que se efectúen ajustes con arreglo a las condiciones prevalecientes y para evitar el deslumbramiento del piloto durante la aproximación y el aterrizaje.

Derrota de aproximación y ajuste en azimut

5.3.4.15. El sistema de guía de alineación visual debe ser susceptible de ajuste en azimut con una precisión respecto a la trayectoria de aproximación deseada de ± 5 minutos de arco.

5.3.4.16. El reglaje del ángulo en azimut del sistema será tal que, durante la aproximación, el piloto de un helicóptero que se desplace a lo largo del límite de la señal "derrota correcta" pueda franquear todos los objetos que existan en el área de aproximación con un margen seguro.

5.3.4.17. Las características relativas a la superficie de protección contra obstáculos que se especifican en 5.3.5.23, en la Tabla 5-1 y en la Figura 5-12 se aplicarán igualmente al sistema.

Características del sistema de guía de alineación visual

5.3.4.18. En el caso de falla de cualquiera de los componentes que afecte al formato de la señal el sistema se desconectará automáticamente.

5.3.4.19. Los elementos luminosos se proyectarán de modo que los depósitos de condensación, hielo, suciedad, etc. sobre las superficies ópticas transmisoras o reflectoras interfieran en la menor medida posible con la señal luminosa y no produzcan señales espurias o falsas.

5.3.5. Indicador visual de pendiente de aproximación

Aplicación

5.3.5.1. Debe proporcionarse un indicador visual de pendiente de aproximación para las aproximaciones a los helipuertos, independientemente de si éstos están servidos por otras ayudas visuales para la aproximación o por ayudas no visuales, cuando existan una o más de las siguientes condiciones, especialmente por la noche:

- a) Los procedimientos de franqueamiento de obstáculos, de atenuación del ruido o de control de tránsito exigen que se siga una determinada pendiente.
- b) El medio en que se encuentra el helipuerto proporciona pocas referencias visuales de superficie; y
- c) las características del helipuerto exigen una aproximación estabilizada.

5.3.5.2. Los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación, normalizados, para operaciones de helicópteros consistirán en lo siguiente:

- a) sistemas PAPI y APAPI que se ajusten a las especificaciones contenidas en el Anexo 14, Volumen I, 5.3.5.23 a 5.3.5.40 inclusive excepto que la dimensión angular del sector en la pendiente del sistema se aumentará a 45 minutos; o
- b) un sistema indicador de trayectoria de aproximación para helicópteros (HAPI) conforme a las especificaciones de 6.3.5.6 a 6.3.5.21, inclusive, de la presente norma.

Emplazamiento

5.3.5.3. El indicador visual de pendiente de aproximación estará emplazado de forma que pueda guiar al helicóptero a la posición deseada en el área de aproximación final y de despegue y de modo que se evite el deslumbramiento de los pilotos durante la aproximación final y el aterrizaje.

5.3.5.4. El indicador visual de pendiente de aproximación debe emplazarse en lugar adyacente al punto de visada nominal y alineado en azimuth con respecto a la dirección de aproximación preferencial.

5.3.5.5. Los dispositivos luminosos serán frangibles y estarán montados tan bajo como sea posible.

Formato de la señal del HAPI

5.3.5.6. El formato de la señal del HAPI incluirá cuatro sectores de señal discretos que suministren una señal de "por encima de la pendiente", una de "en la pendiente", una de "ligeramente por debajo de la pendiente", y otra de "por debajo de la pendiente".

5.3.5.7. El formato de la señal del HAPI será el que se indica en la Figura 5-13, Ilustraciones A y B.

Nota. Al preparar el diseño del elemento es necesario tratar de reducir las señales espurias entre los sectores de señal y en los límites de cobertura en azimuth.

5.3.5.8. La velocidad de repetición de la señal del sector de destellos del HAPI, será como mínimo, de 2 Hz.

5.3.5.9. La relación encendido- apagado de las señales pulsantes del HAPI, debe ser de 1 a 1 y la profundidad de modulación debe ser por lo menos del 80%.

5.3.5.10. La abertura angular del sector "en la pendiente" del HAPI, será de 45 minutos de arco.

5.3.5.11. La abertura angular del sector "ligeramente por debajo de la pendiente" del HAPI, será de 15 minutos de arco.

Distribución de la luz

5.3.5.12. La distribución de intensidad de la luz del HAPI en color rojo y verde debe ser la que se indica en la Figura 6-9, Ilustración 4.

Nota. Puede obtenerse una mayor cobertura de azimut instalando el sistema HAPI sobre una mesa giratoria.

5.3.5.13. Las transiciones de color del HAPI en el plano vertical serán tales que, para un observador a una distancia mínima de 300 m, parezcan ocurrir en un ángulo vertical de no más de 3 minutos de arco.

5.3.5.14. El factor de transmisión de un filtro rojo o verde no será inferior al 15% del reglaje máximo de intensidad.

5.3.5.15. A la máxima intensidad, la luz roja del HAPI tendrá una coordenada Y que no exceda de 0,320, y la luz verde estará dentro de los límites especificados en el Anexo 14, Volumen I, Apéndice 1, 2.1.3.

5.3.5.16. Se proporcionará un control de intensidad adecuada para permitir que se efectúen ajustes con arreglo a las condiciones prevalecientes y para evitar el deslumbramiento del piloto durante la aproximación y el aterrizaje.

Pendiente de aproximación y reglaje de elevación

5.3.5.17. El sistema HAPI debe ser susceptible de ajuste en elevación a cualquier ángulo deseado entre 1° y 12° por encima de la horizontal con una precisión de ± 5 minutos de arco.

5.3.5.18. El reglaje del ángulo de elevación del HAPI será tal que, durante la aproximación, el piloto de un helicóptero que observe el límite superior de la señal "por debajo de la pendiente" pueda evitar todos los objetos que existan en el área de aproximación con un margen seguro.

Características del elemento luminoso

5.3.5.19. El sistema se diseñará de modo que:

- a) Se apague automáticamente en caso de que la desalineación vertical de un elemento exceda de $\pm 0,5^\circ$ (± 30 minutos); y
- b) en el caso de que falle el mecanismo de destellos, no se emita luz en sectores de destellos averiados.

5.3.5.20. El elemento luminoso del HAPI se proyectará de modo que los depósitos de condensación, hielo, suciedad, etc., sobre las superficies ópticas transmisoras o reflectoras interfieran en la menor medida posible con la señal luminosa y no produzcan señales espurias o falsas.

5.3.5.21. Los sistemas HAPI que se prevea instalar en heliplataformas debe permitir una estabilización del haz con una precisión de $\pm 1/4^\circ$ dentro de $\pm 3^\circ$ de movimiento de cabeceo y balanceo del helipuerto.

Superficie de protección contra obstáculos

Nota. Las especificaciones siguientes se aplican al PAPI, al APAPI y al HAPI.

5.3.5.22. Se establecerá una superficie de protección contra obstáculos cuando se desee proporcionar un sistema visual indicador de pendiente de aproximación.

5.3.5.23. Las características de la superficie de protección contra obstáculos, es decir, su origen, divergencia, longitud y pendiente, corresponderán a las especificadas en la columna pertinente de la Tabla 6-1 y en la Figura 6-12.

5.3.5.24. No se permitirán objetos nuevos o ampliación de los existentes por encima de la superficie de protección contra obstáculos, salvo si, en opinión de la autoridad competente, los nuevos objetos o sus ampliaciones quedaran apantallados por un objeto existente inamovible.

Nota. En el Manual de servicios de aeropuertos, Parte 6, (Doc 9137), se indican las circunstancias en las que podría razonablemente aplicarse el principio de apantallamiento.

5.3.5.25. Se retirarán los objetos existentes que sobresalgan de la superficie de protección contra obstáculos, salvo si, en opinión de la autoridad competente, los objetos están apantallados por un objeto existente inamovible o si tras un estudio aeronáutico se determina que tales objetos no influirían adversamente en la seguridad de las operaciones de los helicópteros.

5.3.5.26. Si un estudio aeronáutico indicara que un objeto existente que sobresale de la superficie de protección contra obstáculos podría influir adversamente en la seguridad de las operaciones de los helicópteros, se adoptarán una o varias de las medidas siguientes:

- a) Aumentar convenientemente la pendiente de aproximación del sistema.
- b) Disminuir la abertura en azimut del sistema de forma que el objeto quede fuera de los límites del haz.
- c) Desplazar el eje del sistema y su correspondiente superficie de protección contra obstáculos en no más de 5° ;
- d) Desplazar de manera adecuada la FATO; y
- e) instalar un sistema de guía de alineación visual tal como se especifica en 6.3.4.

5.3.6. Luces de área de aproximación final y de despegue

Aplicación

5.3.6.1. Cuando en un helipuerto de superficie destinado al uso nocturno se establezca una FATO, se proporcionarán luces de de FATO, pero pueden omitirse cuando la FATO sea casi coincidente con la TLOF o cuando la extensión de la FATO sea obvia.

Emplazamiento

5.3.6.2. Las luces de la FATO estarán emplazadas a lo largo de los bordes del área de aproximación final y de despegue. Las luces estarán separadas uniformemente en la forma siguiente:

- a) en áreas cuadradas o rectangulares, a intervalos no superiores a 50 m con un mínimo de cuatro luces a cada lado, incluso una luz en cada esquina; y
- b) en áreas que sean de otra forma comprendidas las circulares, a intervalos no superiores a 5 m con un mínimo de 10 luces.
- c) En helipuertos elevados, las luces se colocarán a una separación no mayor a 3 m., con las mismas características que las que se especifican para helipuertos de superficie.

Características

5.3.6.3. Las luces de la FATO serán luces omnidireccionales fijas de color blanco. Cuando deba variarse la intensidad, las luces serán de color blanco variable.

5.3.6.4. La distribución de las luces de la FATO será la indicada en la Figura 5-9, Ilustración 5.

5.3.6.5. Las luces no deben exceder de una altura de 0.25 m y deben estar empotradas, si al sobresalir por encima de la superficie pusieran en peligro las operaciones de helicópteros. Cuando una FATO no esté destinada a toma de contacto ni a elevación inicial, las luces no deben exceder de una altura de 0.25 m sobre el nivel del terreno o de la plataforma.

5.3.7. Luces de punto de visada

Aplicación

5.3.7.1. Cuando en un helipuerto destinado a utilizarse durante la noche se suministre una señal de punto de visada debe proporcionarse también luces de punto de visada.

Emplazamiento

5.3.7.2. Las luces de punto de visada se emplazarán junto con la señal de punto de visada.

Características

5.3.7.3. Las luces de punto de visada consistirán en por lo menos seis luces blancas omnidireccionales tal como se indica en la Figura 5-4. Las luces estarán empotradas, si al sobresalir por encima de la superficie constituyeran un peligro para las operaciones de los helicópteros.

5.3.7.4. La distribución de las luces de punto de visada debe ser la indicada en la Figura 5-9, Ilustración 5.

5.3.8. Sistema de iluminación de área de toma de contacto y de elevación inicial

Aplicación

5.3.8.1. En un helipuerto destinado a uso nocturno se proporcionará un sistema de iluminación de TLOF.

5.3.8.2. El sistema de iluminación de TLOF de un helipuerto de superficie consistirá en uno o varios de los siguientes elementos:

- a) Luces de perímetro; o
- b) reflectores; o
- c) Conjuntos de luces puntuales segmentadas (ASPSL) o tableros luminiscentes (LP) para identificar la TLOF cuando a) y b) no sean viables y se hayan instalado luces de FATO.

5.3.8.3. El sistema de iluminación de TLOF de un helipuerto elevado o de una heliplataforma consistirá en:

- a) Luces de perímetro; y
- b) ASPSL y/o LP para identificar la señal del área de toma de contacto, donde se proporcione, y/o reflectores para alumbrar la TLOF.

Nota. En los helipuertos elevados y heliplataformas, es esencial contar con referencias visuales de la superficie dentro del área de la TLOF para establecer la posición del helicóptero durante la aproximación final y el aterrizaje. Estas referencias pueden proporcionarse por medio de diversas formas de iluminación (ASPSL, LP, reflectores o una combinación de las luces mencionadas, etc.), además de las luces de perímetro. Se ha comprobado que los mejores resultados se obtienen con una combinación de luces de perímetro y ASPSL en franjas encapsuladas de diodos electroluminiscentes (LED) para identificar las señales de punto de toma de contacto y de identificación del helipuerto.

5.3.8.4. En los helipuertos de superficie destinados a uso nocturno, debe proporcionarse iluminación de la TLOF mediante ASPSL y/o LP, para identificar la señal del punto de toma de contacto y/o reflectores, cuando es necesario realzar las referencias visuales de la superficie.

Emplazamiento

5.3.8.5. Las luces de perímetro de TLOF estarán emplazadas a lo largo del borde del área designada para uso como TLOF o a una distancia del borde menor de 1,5 m. Cuando la TLOF sea un círculo

- a) Las luces se emplazarán en líneas rectas, en una configuración que proporcione al piloto una indicación de la deriva; y
- b) cuando a) no sea viable, las luces se emplazarán espaciadas uniformemente a lo largo del perímetro de la TLOF con arreglo a intervalos apropiados, pero en un sector de 45° el espaciado entre las luces se reducirá a la mitad.

5.3.8.6. Las luces de perímetro de la TLOF estarán uniformemente espaciadas a intervalos de no más de 3 m para los helipuertos elevados y heliplataformas y de no más de 5 m para los helipuertos de superficie. Habrá un número mínimo de cuatro luces a cada lado, incluida la luz que deberá colocarse en cada esquina. Cuando se trate de un área de toma de contacto y de elevación inicial circular en la que las luces se hayan instalado de conformidad con 5.3.8.5 b), habrá un mínimo de 14 luces.

Nota. En el Manual de helipuertos (Doc 9621), figura orientación al respecto.

5.3.8.7. Las luces de perímetro de área de la TLOF de un helipuerto elevado o de una heliplataforma fija se instalarán de modo que los pilotos no puedan discernir su configuración a alturas inferiores a la del área de la TLOF.

5.3.8.8. Las luces de perímetro de la TLOF de heliplataformas flotantes se instalarán de modo que los pilotos no puedan discernir su configuración a alturas inferiores a las de la TLOF cuando esté en posición horizontal.

5.3.8.9. En los helipuertos de superficie, si se utilizan ASPSL o LP para identificar la TLOF, se colocarán a lo largo de la señal que delimite el borde de esa área. Cuando la TLOF sea un círculo, se colocarán formando líneas rectas que circunscriban el área.

5.3.8.10. En los helipuertos de superficie habrá un número mínimo de nueve LP en la TLOF. La longitud total de los LP colocados en una determinada configuración no será inferior al 50% de la longitud de dicha configuración. El número de tableros será impar, con un mínimo de tres tableros en cada lado de la TLOF, incluido el tablero que deberá colocarse en cada esquina. Los LP serán equidistantes entre sí, siendo no superior a 5 m la distancia que exista entre los extremos de los tableros adyacentes de cada lado de la TLOF.

5.3.8.11. Cuando se utilicen LP en un helipuerto elevado o en una heliplataforma para realzar las referencias visuales de la superficie, los tableros no deben ser adyacentes a las luces de perímetro. Los tableros se deben colocar alrededor de la señal de punto de toma de contacto cuando la haya, o deben ser coincidentes con la señal de identificación de helipuerto.

5.3.8.12. Los reflectores de la TLOF se emplazarán de modo que no deslumbren a los pilotos en vuelo o al personal que trabaje en el área. La disposición y orientación de los reflectores será tal que se produzca un mínimo de sombras.

Nota. Se ha comprobado que los ASPSL y los LP utilizados para designar la señal del punto de toma de contacto o de la identificación del helipuerto indican de mejor manera las referencias visuales de la superficie que los reflectores de bajo nivel. Debido al riesgo de mal alineamiento, si se utilizan reflectores, resultará necesario que se verifiquen periódicamente para garantizar que siguen cumpliendo con las especificaciones que figuran en 5.3.8.

Características

5.3.8.13. Las luces de perímetro de la TLOF serán luces omnidireccionales fijas de color verde.

5.3.8.14. En los helipuertos de superficie, los ASPSL o los LP emitirán luz de color verde cuando se utilicen para definir el perímetro del área de toma de contacto y de elevación inicial.

5.3.8.15. Según lo dispuesto en 5.3.8.13 y 5.3.8.14, no se requerirá reemplazar las instalaciones existentes antes del 1 de enero de 2009.

5.3.8.16. Los factores de cromacidad y luminancia de los colores del LP deberían ajustarse a lo estipulado en el anexo 14. Volumen I Apéndice 1,3.4.

5.3.8.17. Los LP tendrán una anchura mínima de 6 cm. La caja del tablero será del mismo color que la señal que delimite.

5.3.8.18. La altura de los elementos luminosos no debe exceder de 0.25 m y éstos deben estar empotrados si al sobresalir de la superficie pusieran en peligro las operaciones de los helicópteros.

5.3.8.19. Cuando los reflectores del área de toma de contacto y de elevación inicial estén colocados dentro del área de seguridad de un helipuerto o dentro del sector despejado de obstáculos de un helipuerto mixto, su altura no debe exceder de 0.25 m.

5.3.8.20. Los LP no sobresaldrán más de 2,5 cm de la superficie.

5.3.8.21. La distribución de las luces de perímetro debe ser la indicada en la Figura 5-9, Ilustración 6.

5.3.8.22. La distribución de la luz de los LP debe ser la indicada en la Figura 5-9, Ilustración

5.3.8.23. La distribución espectral de las luces de los reflectores de la TLOF será tal que las señales de superficie y de obstáculos puedan identificarse correctamente.

5.3.8.24. La iluminancia horizontal media de los reflectores debe ser por lo menos de 10 lux, con una relación de uniformidad (promedio a mínimo) no superior a 8:1, medidos en la superficie de la TLOF.

5.3.8.25. La iluminación utilizada para identificar la señal de toma de contacto debe constar de un círculo segmentado de franjas de ASPSL omnidireccionales de color amarillo. Los segmentos deben estar formados de franjas de ASPSL y la longitud total de las franjas de ASPSL no debe

5.3.8.26. Si se utiliza, la señal de identificación del helipuerto debe iluminarse con luces omnidireccionales de color verde.

5.3.9. Reflectores de área de carga y descarga con malacate

Aplicación

5.3.9.1. En un área de carga y descarga con malacate destinada a uso nocturno se suministrarán reflectores de área de carga y descarga con malacate.

Emplazamiento

5.3.9.2. Los reflectores de área de carga y descarga con malacate se emplazarán de modo que no deslumbren los pilotos en vuelo o al personal que trabaje en el área. La disposición y orientación de los reflectores será tal que se produzca un mínimo de sombras.

Características

5.3.9.3. La distribución espectral de los reflectores de área de carga y descarga con malacate será tal que las señales de superficie y de obstáculos puedan identificarse correctamente.

5.3.9.4. La iluminancia horizontal media debe ser por lo menos de 10 lux, medidos en la superficie del área de carga y descarga con malacate.

5.3.10. Luces de calle de rodaje

Nota. Las especificaciones para las luces de eje de calle de rodaje y luces de borde de calle del Anexo 14, Volumen I, 5.3.16 y 5.3.17, son igualmente aplicables a las calles de rodaje destinadas al rodaje en tierra de los helicópteros.

5.3.11. Ayudas visuales para señalar los obstáculos

Nota. Las especificaciones relativas al señalamiento e iluminación de obstáculos que figuran en el Anexo 14, Volumen I, Capítulo 6, se aplican igualmente a los helipuertos y áreas de carga y descarga con malacate.

5.3.12. Iluminación de obstáculos mediante reflectores

Aplicación

5.3.12.1. En los helipuertos destinados a operaciones nocturnas, los obstáculos se iluminarán mediante reflectores si no es posible instalar luces de obstáculos.

Emplazamiento

5.3.12.2. Los reflectores para obstáculos estarán dispuestos de modo que iluminen todo el obstáculo y, en la medida de lo posible, en forma tal que no deslumbren a los pilotos de los helicópteros.

Características

5.3.12.3. La iluminación de obstáculos mediante reflectores debe producir una luminancia mínima de 10 cd/m².

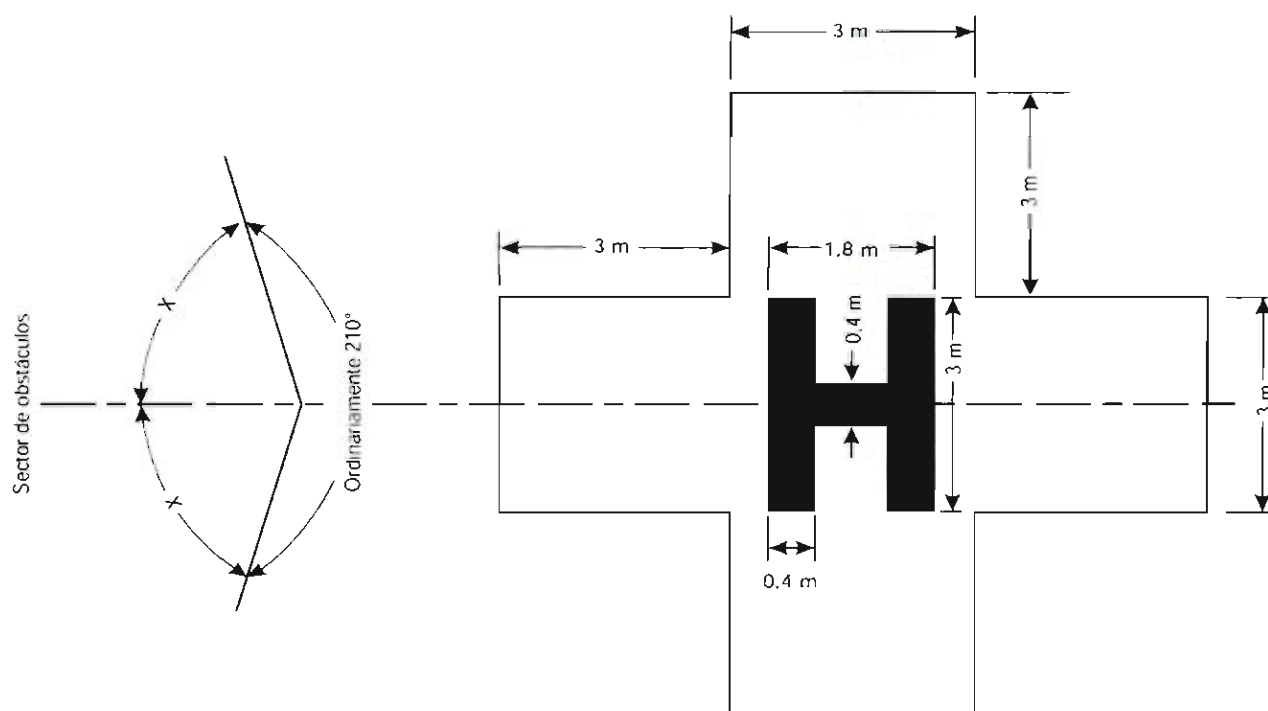
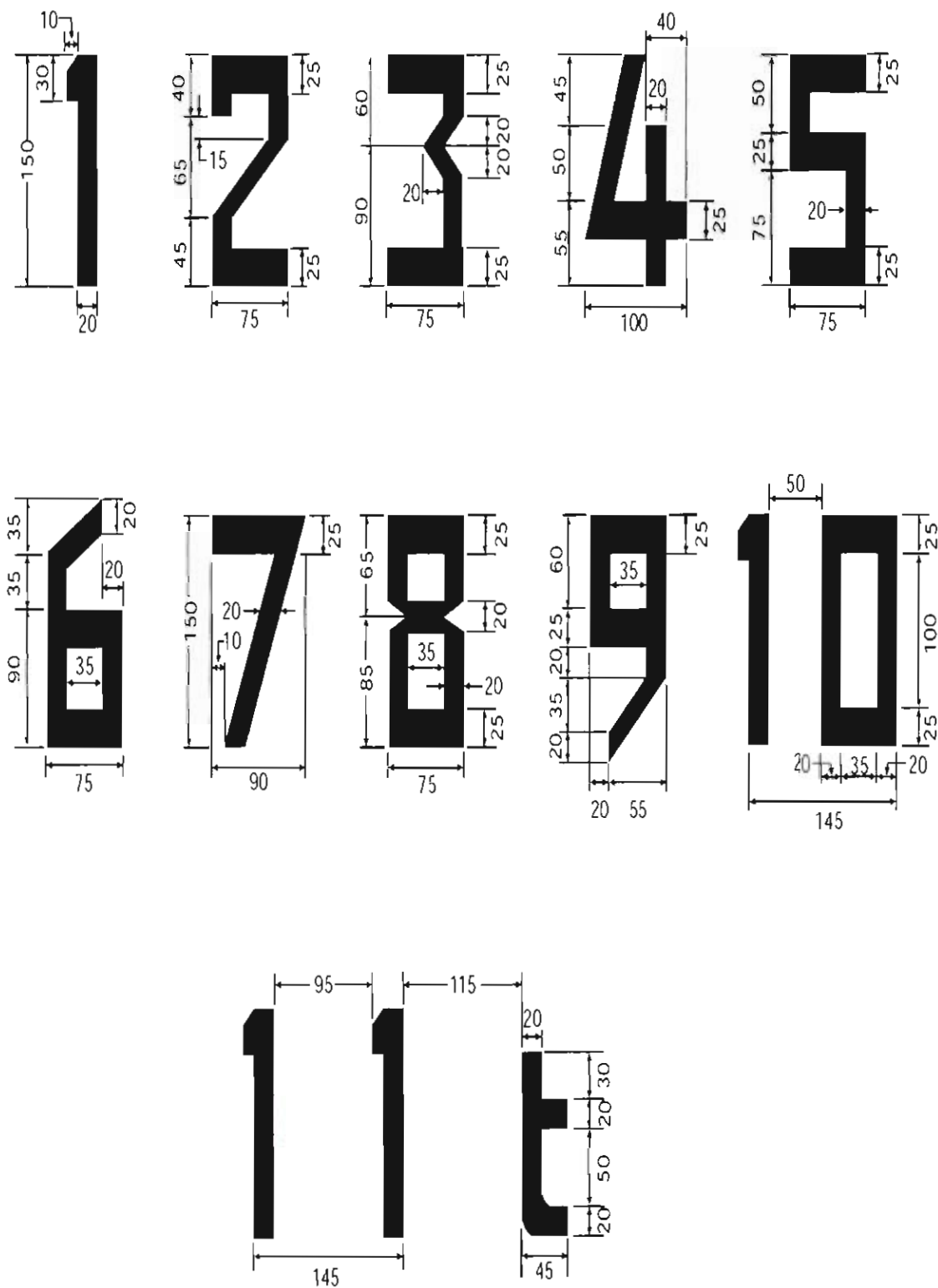


Figura 5-1. Señal de identificación de helipuerto (indicada con una cruz de hospital y orientada con el sector despejado de obstáculos)



Nota.— Todas las unidades son en centímetros.

Figura 5-2. Forma y proporciones de los números y de la letra de la señal de masa máxima permisible



Figura 5-3. Señal de designación de la FATO

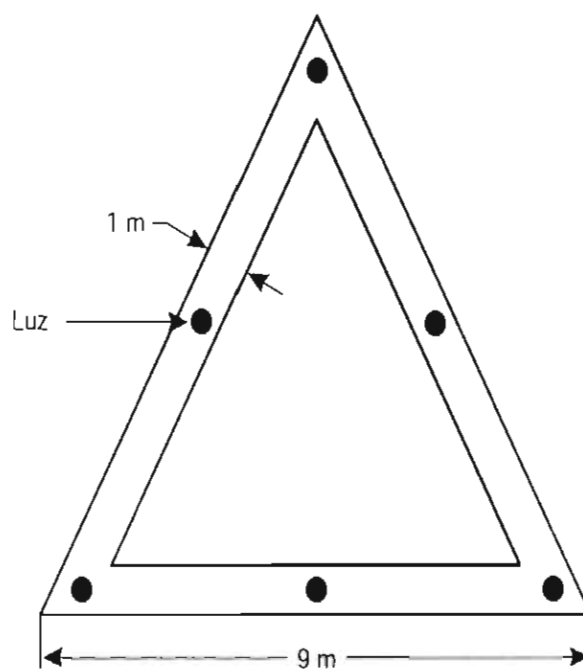


Figura 5-4. Señal de punto de visada

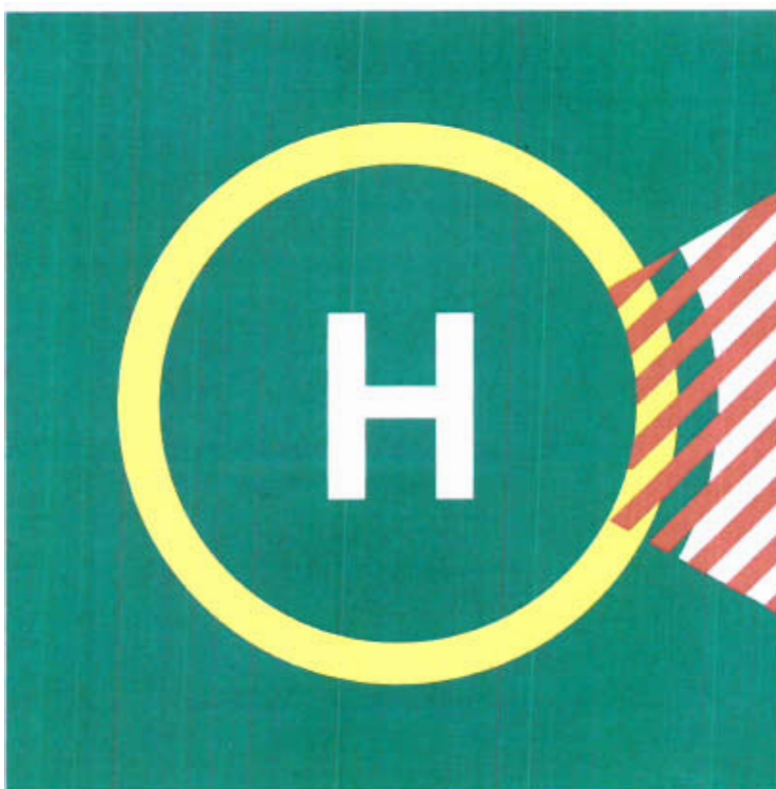


Figura 5-5. Señal de sector de aterrizaje prohibido en la heliplatforma

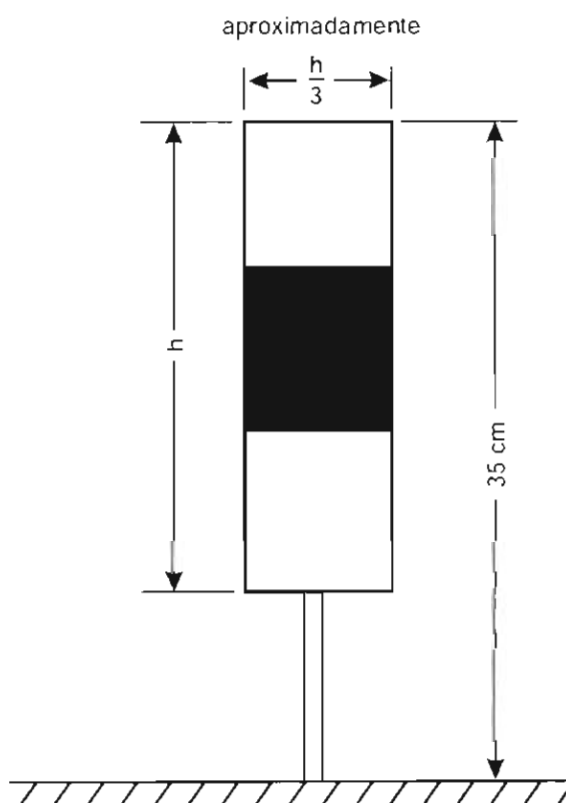


Figura 5-6. Baliza de calle de rodaje aéreo

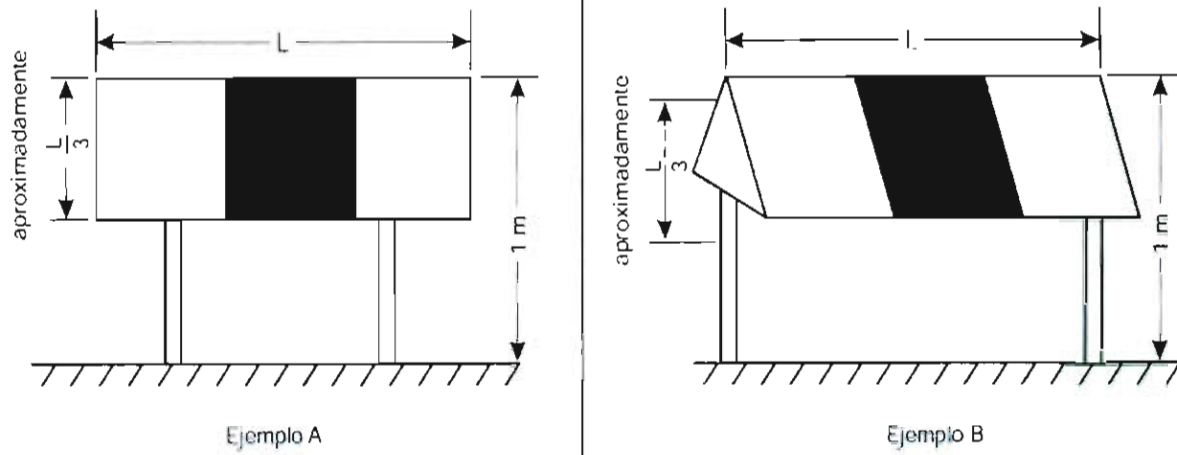


Figura 5-7. Baliza de ruta de desplazamiento aéreo

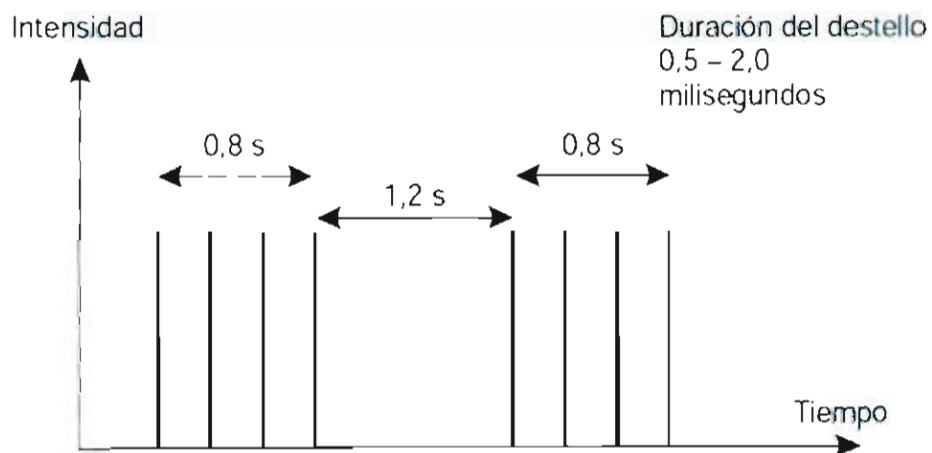


Figura 5-8. Características de los destellos de un faro de helipuerto

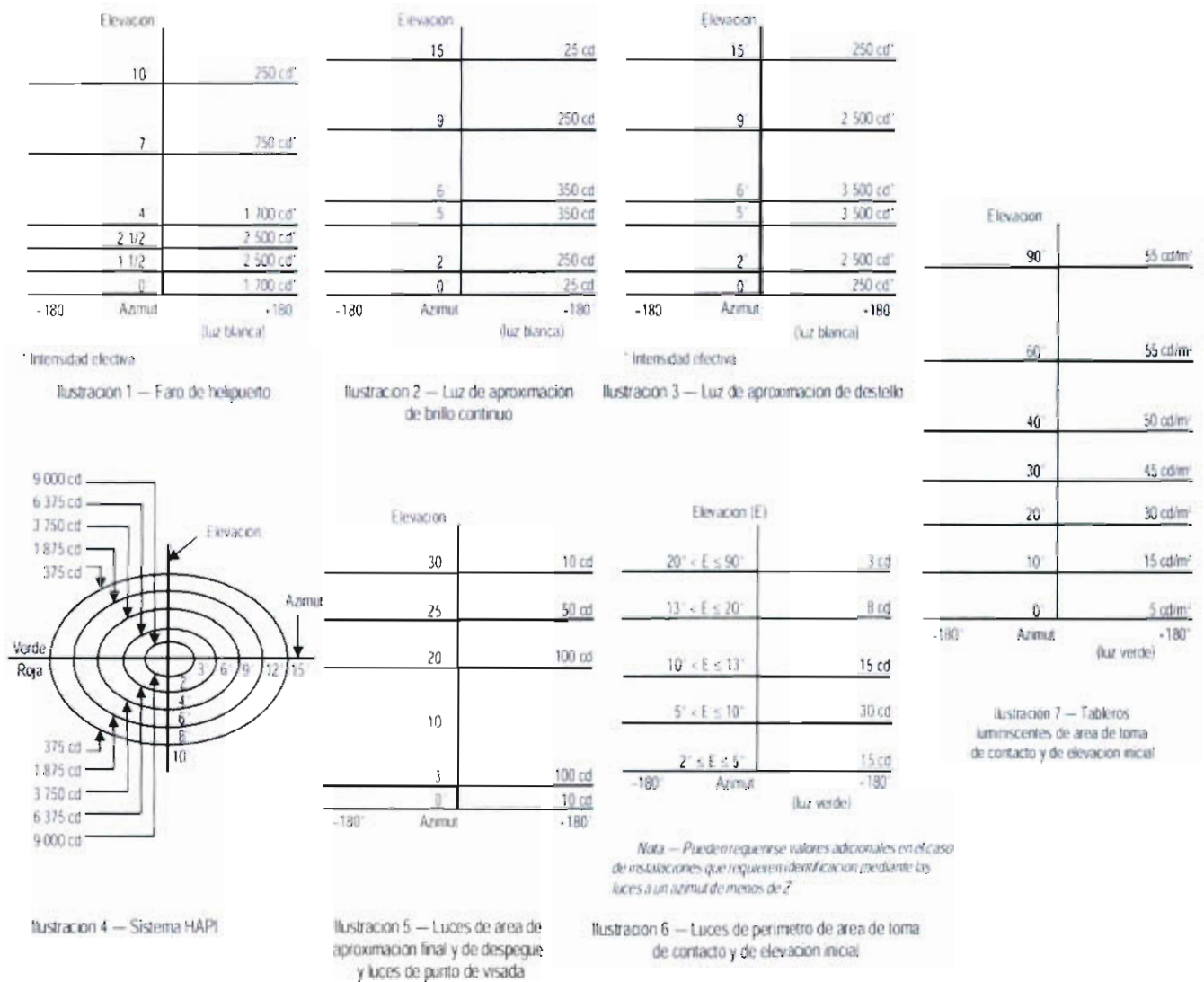


Figura 5-9. Diagramas isocandela de las luces para las aproximaciones visuales y que no sean de precisión efectuadas con helicópteros

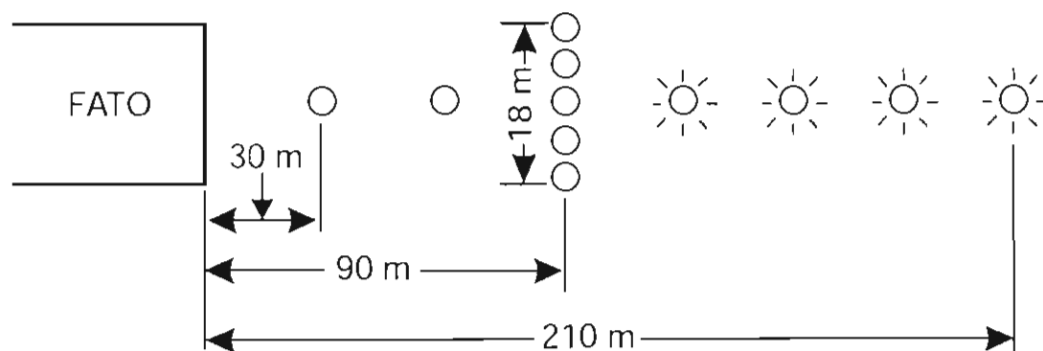


Figura 5-10. Sistema de luces de aproximación

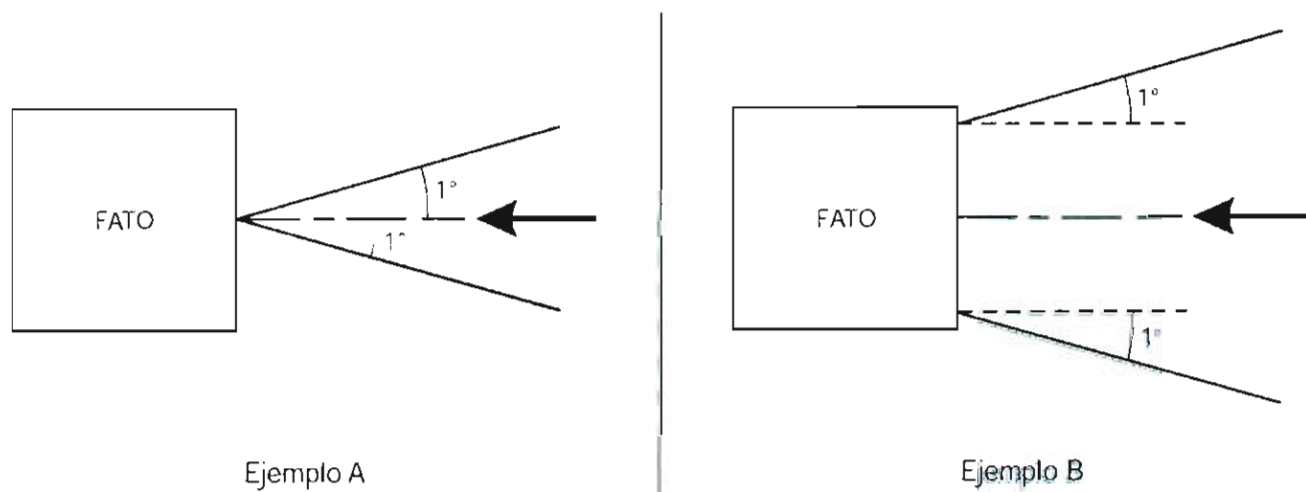


Figura 5-11. Divergencia del sector "derrota correcta"



<i>Sector</i>	<i>Formato de señal</i>
Por encima de la pendiente	Verde de destellos
En la pendiente	Verde
Ligeramente por debajo de la pendiente	Roja
Por debajo de la pendiente	Roja de destellos

Ilustración A



81 de 88

SUPERFICIE Y DIMENSIONES	FATO PARA APROXIMACIONES VISUALES		FATO PARA APROXIMACIONES QUE NO SEAN DE PRECISIÓN
Longitud del borde interior	Anchura del área de seguridad		Anchura del área de seguridad
Distancia desde el extremo de la FATO	3 m como mínimo		60 m
Divergencia	10%		15%
Longitud total	2 500 m		2 500 m
Pendiente	PAPI	$A^a - 0.57^\circ$	$A^a - 0.57^\circ$
	HAPI	$A^b - 0.65^\circ$	$A^b - 0.65^\circ$
	APAPI	$A^a - 0.9^\circ$	$A^a - 0.9^\circ$

a. Con arreglo a lo indicado en la Figura 5-12.

b. Ángulo formado por el límite superior de la señal "por debajo de la pendiente".

Tabla 5-1. Dimensiones y pendientes de la superficie de protección contra obstáculos

6. CAPÍTULO 6. Servicios en los helipuertos

6.1. Salvamento y extinción de incendios Generalidades

Estas disposiciones se aplican únicamente a los helipuertos de superficie y a los helipuertos elevados. Las disposiciones complementan las del Anexo 14, Volumen I, 9.2, relativas a los requisitos en cuanto a salvamento y extinción de incendios en los aeródromos.

El objetivo principal del servicio de salvamento y extinción de incendios es salvar vidas humanas. Por este motivo, resulta de importancia primordial disponer de medios para hacer frente a los accidentes o incidentes de helicóptero que ocurran en un helipuerto o en sus cercanías, puesto que es precisamente dentro de esa zona donde existen las mayores oportunidades de salvar vidas humanas. Es necesario prever, de manera permanente, la posibilidad y la necesidad de extinguir un incendio que pueda declararse inmediatamente después de un accidente o incidente de helicóptero o en cualquier momento durante las operaciones de salvamento.

Los factores más importantes que afectan al salvamento eficaz en los accidentes de helicópteros en los que haya supervivientes, es el adiestramiento recibido, la eficacia del equipo y la rapidez con que pueda emplearse el personal y el equipo asignados al salvamento y a la extinción de incendios.

No se tienen en cuenta los requisitos relativos a la extinción de incendios de edificios o estructuras emplazadas en los helipuertos elevados.

En el Manual de helipuertos (Doc. 9261) figuran los requisitos en materia de salvamento y extinción de incendios correspondientes a las heliplataformas.

Nivel de protección que ha de proporcionarse

6.1.1. El nivel de protección que ha de proporcionarse para fines de salvamento y extinción de incendios debe basarse en la longitud del helicóptero más largo que normalmente utilice el helipuerto y de conformidad con la categoría de los servicios de extinción de incendios del helipuerto, según la Tabla 6-1, salvo en el caso de helipuertos sin personal de servicio y con un número reducido de movimientos.

Nota. En el Manual de helipuertos (Doc. 9261) se presenta orientación que puede prestar ayuda a las autoridades competentes en lo que respecta a proporcionar equipo y servicios de salvamento y extinción de incendios en los helipuertos de superficie y en los helipuertos elevados.

6.1.2. Durante los periodos en que se prevean operaciones de helicópteros más pequeños, la categoría del helipuerto para fines de salvamento y extinción de incendios puede reducirse a la máxima de los helicópteros que se prevea utilizarán el helipuerto durante ese periodo.

Agentes extintores

6.1.3. El agente extintor principal debe ser una espuma de eficacia mínima de nivel B.

Nota. En el Manual de servicios de aeropuertos, Parte 1 (Doc. 9137), figura información sobre las propiedades físicas exigidas y sobre los criterios de eficacia de extinción de incendios que debe reunir una espuma para que esta tenga una eficacia de nivel B aceptable.

6.1.4. Las cantidades de agua para la producción de espuma y los agentes complementarios que hayan de proporcionarse deben corresponder a la categoría del helipuerto para fines de extinción de incendios según 6.1.1 y la Tabla 6-2 ó la Tabla 6-3 que corresponda.

Nota. No es necesario que las cantidades de agua especificadas para los helipuertos elevados se almacenen en el mismo helipuerto o en lugares adyacentes si hay una conexión conveniente con el sistema principal de agua a presión que proporcione de forma continua el régimen de descarga exigido.

6.1.5. En los helipuertos de superficie se permite sustituir parte o la totalidad de la cantidad de agua para la producción de espuma por agentes complementarios.

6.1.6. El régimen de descarga de la solución de espuma no debe ser inferior a los regímenes indicados en la Tabla 6-2 o en la Tabla 6-3, según corresponda. Debe seleccionarse el régimen de descarga de los agentes complementarios que conduzca a la eficacia óptima del agente utilizado.

6.1.7. En los helipuertos elevados, debe proporcionarse por lo menos una manguera que pueda descargar espuma en forma de chorro a razón de 250 L/min. Además, en los helipuertos elevados de Categorías 2 y 3, deben suministrarse como mínimo dos monitores que puedan alcanzar el régimen de descarga exigido y que estén emplazados en diversos lugares alrededor del helipuerto de modo tal que pueda asegurarse la aplicación de espuma a cualquier parte del helipuerto en cualesquiera condiciones meteorológicas y minimizando la posibilidad de que se cause daño a ambos monitores en un accidente de helicóptero.

Equipo de salvamento

6.1.8. El equipo de salvamento de los helipuertos elevados debe almacenarse en una parte adyacente al helipuerto.

Nota. En el Manual de helipuertos (Doc 9261) figura orientación sobre el equipo de salvamento que ha de proporcionarse en los helipuertos.

Tiempo de respuesta

6.1.9. El objetivo operacional del servicio de salvamento y extinción de incendios de los helipuertos de superficie debe consistir en lograr tiempos de respuesta que no excedan de 2 minutos en condiciones óptimas de visibilidad y de estado de la superficie.

Se considera que el tiempo de respuesta es el que transcurre entre la llamada inicial al servicio de salvamento y extinción de incendios y el momento en que el primer equipo del servicio está en situación de aplicar la espuma a un régimen por lo menos igual al 50% del régimen de descarga especificado en la Tabla 6-2.

6.1.10. En los helipuertos elevados, el servicio de salvamento y extinción de incendios debe estar disponible en todo momento en el mismo helipuerto o en las proximidades cuando haya movimientos de helicópteros.

6.2. Drenaje

6.2.1. En helipuertos elevados el sistema de desagüe del edificio, debe ser independiente al del helipuerto.

6.2.2. El sistema de desagüe, deberá guiarse a un contenedor específico, tomando en cuenta que contendrá líquidos inflamables.

6.2.3. El emplazamiento del contenedor deberá localizarse en un área segura.

6.2.4. El sistema de desagüe, deberá de emplazarse en la periferia de la plataforma (FATO) tomando en cuenta las pendientes de la misma.

6.2.5. Los helipuertos elevados, deben contar con un sistema eléctrico de corte rápido.

6.3. Malla de Seguridad

6.3.1. Los helipuertos que contemplen una plataforma de 0.75 m de alto en adelante, deberán implementar la malla de seguridad la cual se extenderá 1.5 m hacia fuera de la periferia de la plataforma en el plano horizontal, esta tendrá una pendiente de 15 grados hacia arriba y hacia fuera, estará dispuesta de tal forma que el borde exterior no sobrepase el borde de la plataforma, esta malla debe ser lo suficientemente resistente para soportar sin daño la caída de una persona u objeto de 80 kg desde una altura de 1 m. El diseño ideal debe ser el que produzca un efecto de "hamaca" para detener con seguridad un cuerpo que caiga o que salte en la malla, sin causarle daño alguno. La malla deberá de ser de seguridad y no estructural

Categoría	Longitud total del helicóptero ^a
H1	Hasta 15 m exclusive
H2	A partir de 15 m hasta 24 m exclusive
H3	A partir de 24 m hasta 35 m exclusive

a. Longitud del helicóptero medido de punta de rotor principal a punta de rotor de cola.

Tabla 6-1. Categoría de helipuerto para fines de extinción de incendios

Categoría	Agua (L)	Espuma de eficacia de nivel B	Productos químicos en polvo(kg) o	Agentes complementarios	CO ₂ (kg)
		Régimen de descarga de la solución espuma (L/min)		Hidrocarburos halogenados (kg) o	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
H1	500	250	23	23	45
H2	1000	500	45	45	90
H3	1600	800	90	90	180

Tabla 6-2. Cantidades mínimas utilizables de agentes extintores para helipuertos de superficie

Categoría	Agua (L)	Espuma de eficacia de nivel B	Productos químicos en polvo(kg) o	Agentes complementarios	CO ₂ (kg)
		Régimen de descarga de la solución espuma (L/min)		Hidrocarburos halogenados (kg) o	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
H1	2500	250	45	45	90
H2	5000	500	45	45	90
H3	8000	800	45	45	90

Tabla 6-3. Cantidades mínimas utilizables de agentes extintores para helipuertos de elevados

7. Bibliografía

Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Organización de Aviación Civil Internacional, Chicago Estados Unidos de América, 1944

Anexo 4 Cartas Aeronáuticas

Anexo 14 Volumen II Helipuertos

Documento 9137 Manual de Servicios de Aeropuerto

Documento 9157 Manual de Diseño de Aeródromo

FAA Advisory Circular Ac No. 150/5390-2B

8. Fecha de Efectividad

La Presente Circular Obligatoria entrará en vigor a partir del 20 de abril de 2012 y estará vigente indefinidamente a menos que sea sustituida, por revisión, o cancelada.

ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL



LIC. SERGIO ROMERO OROZCO

9. Anexos

9.1. Estudio Operacional y de Trayectorias

9.1.1. Contenido mínimo para el estudio operacional y de trayectorias que deberán presentar los interesados en obtener un permiso para operar helipuertos de servicio particular y/o a terceros, conforme a lo dispuesto en los artículos 2, 4, 5, 8 17 y 18 de la ley de aeropuertos; 1, 3, 8, 9, 16, 17 y 18 del reglamento de la misma ley y capítulo 4 "restricción y eliminación de obstáculos" del anexo 14 aeródromos, Vol. II helipuertos de la OACI.

El Estudio deberá conformarse con la estructura siguiente:

Índice General

Objetivo

Control de enmiendas

Las hojas del estudio deberán estar debidamente numeradas y fechadas.

1. Características físicas y operacionales del helipuerto (cálculo analítico y transcripción gráfica en carta topográfica INEGI escala. 1:50,000, indicando:

1.1. Coordenadas Geográficas del helipuerto en Sistemas WGS84 y NAD27, así como la elevación en metros sobre el nivel medio del mar.

1.2. Áreas Prohibidas y Restringidas.

1.3. Propuestas de Trayectorias de Vuelo (diurno/nocturno), con el helicóptero de diseño propuesto que incluyan referencias de:

1.3.1. Puntos de reporte obligatorio/condición y viraje.

1.3.2. Rumbos magnéticos / verdaderos.

1.3.3. Altitudes de operación.

1.3.4. Cuadro de referencia que contendrá:

1.3.4.1. Los datos del Permisionario

1.3.4.2. Título del Plano

1.3.4.3. Simbología utilizada en el plano

1.4. Todo lo anterior, deberá de ser descrito de manera detallada, en el desarrollo del capítulo, haciendo las referencias correspondientes.

2. Plano General del Helipuerto, a escala adecuada y de fácil interpretación (plano de 90 x 60 cm.) que contenga:

2.1. Dimensiones de la plataforma, tipo de superficie de contacto

2.2. Instalaciones y equipo (para operación diurna/nocturna) con que cuenta el helipuerto:

2.2.1. Ayudas Visuales (para operación diurna/nocturna)

2.2.2. Señalamiento Horizontal y Vertical.

2.2.3. Sistema de Extinción de Incendios.

2.2.4. Ubicación del Equipo y Herramienta especial de salvamento, así como material de Primeros Auxilios.

2.2.5. Procedimientos y equipo de seguridad y atención de emergencias en el helipuerto.

2.3. Análisis de superficies limitadoras de obstáculos (en planos a una escala adecuada, en planta y corte, ubicando los obstáculos) lo anterior debidamente descrito y calculado.

2.4. Incluir carta responsiva firmada por el Director responsable de Obra (DRO) / Estructurista responsable que especifique la capacidad de carga máxima de diseño de la plataforma (tomando en cuenta el peso máximo de despegue de la aeronave crítica, mas su factor de impacto)

2.5. Todo lo anterior, deberá de ser descrito de manera detallada, en el desarrollo del capítulo, haciendo las referencias correspondientes y presentando evidencia fotográfica de la totalidad de la infraestructura con que cuenta el helipuerto. (las imágenes deberán de encontrarse dentro del desarrollo del capítulo)

3. Información del helicóptero de diseño que contenga:

3.1. Generalidades, marca, modelo y dimensiones.

3.2. En áreas urbanas consideraciones para reducción del impacto ambiental en la comunidad de conformidad a la NOM.-036 SCT.- 2000.

3.3. Rendimientos referenciados a las características del sitio de estudio.

3.4. Características físicas y operacionales de la aeronave crítica (rendimientos apoyados con gráficos del manual de vuelo y su correspondiente interpretación, dimensiones, radios de giro, procedimientos de emergencia y normales), en apego al contenido de la norma NOM-050-SCT3-2000.

3.5. Limitaciones en el uso del espacio aéreo, en relación con el helipuerto bajo estudio y la red del espacio aéreo controlado y restringido, así como coordinaciones necesarias con los servicios de tránsito aéreo.

4. Para el caso de Heliplataformas y helipuertos a borde de buques con fundamento en los Artículos: 9, 16, 17 y 18 del Reglamento de la Ley de Aeropuertos deberá agregarse un capítulo denominado "Restricciones" el cual deberá contener:

4.1. Plano General del barco-helipuerto, donde se aprecie: (Para efectos del estudio se deberán considerar los radiales tomando en cuenta que la proa del barco este orientada hacia el radial 0°- 360°)

4.1.1. Sectores de obstáculos sujetos a restricciones

4.1.2. Sectores despejados de obstáculos

4.1.3. Puntos de referencia

4.1.4. Definición y descripción de dos rutas de aproximación/ ascenso con una separación mínima de 90°

La documentación antes descrita deberá presentarse en Documento Electrónico y Documento de Papel, su recepción no implica obligadamente el otorgamiento del permiso.

Todos los planos deberán de contener la firma del responsable del proyecto.