



CIRCULAR OBLIGATORIA

CO DA-153/24

“DISEÑO Y OPERACIÓN DE AERÓDROMOS”

12 de enero de 2024

1 de 349

**CIRCULAR OBLIGATORIA
"DISEÑO Y OPERACIÓN DE AERÓDROMOS"**

Objetivo.

Que las personas Concesionarias, Permisionarias, Asignatarias u Operadoras de aeródromos civiles, efectúen las acciones necesarias para que las características físicas, instalaciones, equipos y recursos que integran los servicios de los aeródromos en el lado aire, así como las superficies limitadoras de obstáculos; cumplan con las especificaciones contenidas en el documento denominado Anexo 14, volumen 1, Diseño y Operaciones de Aeródromos, y demás suplementos, resoluciones, manuales de apoyo y notas de estudio que emite la OACI en torno al anexo de referencia.

Fundamento legal.

La presente Circular Obligatoria se emite con fundamento en lo dispuesto por los artículos 1, 17, 18, 26 y 36 fracciones I, V, y XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 1, 3, 4, 6 BIS, fracción III, 36, 40, 78, 78 BIS de la Ley de Aeropuertos; 5, 23, 30, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 46, 122, 151 del Reglamento de la Ley de Aeropuertos; 1º, 10, fracciones V y XXIV y 37 del Reglamento Interior de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes; 2, 3 y 4 y del Decreto por el que se crea el órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, denominado Agencia Federal de Aviación Civil, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de octubre de 2019, reformado mediante Decreto publicado el 12 de septiembre de 2023 en el mismo medio de difusión oficial y la Circular de Asesoramiento CA DET-01/22 R1 "Que establece los Lineamientos para la Elaboración y Publicación de Disposiciones Técnico-Administrativas a cargo de la Agencia Federal de Aviación Civil", se emite la presente Circular.

Aplicabilidad.

La presente Circular es de orden público y de observancia obligatoria para las personas Concesionarias, Permisionarias, Asignatarias u Operadoras de aeródromo civil.

Esta Circular Obligatoria aplicará a:

- 1) Las especificaciones, a menos que se indique de otro modo en otra norma técnica, se aplicarán a todos los aeródromos de acuerdo con los requisitos del artículo 15 del Convenio de Chicago de 1944. Las especificaciones de esta Circular Obligatoria se aplicarán solo a los aeródromos y cuando proceda a los helipuertos.
- 2) La planificación, diseño, construcción y operación de aeródromos en los cuales la Autoridad Aeronáutica como ente regulador certifique su operación. Esta Circular Obligatoria contiene diversas especificaciones destinadas a incrementar el nivel de seguridad en los aeródromos.
- 3) Las características físicas, restricciones, eliminación de obstáculos, señales y luces establecidas tanto dentro como en áreas adyacentes y mantenimiento de aeródromos.
- 4) Las especificaciones mínimas de aeródromo para aeronaves con las características de las que están actualmente en servicio o para otras semejantes que estén en proyecto.
- 5) Las inmediaciones terrestres o acuáticas de los aeródromos de uso público.
- 6) Todo objeto que constituya un obstáculo o fuente de interferencia para la navegación aérea.

Definiciones y abreviaturas.

Para los efectos de la presente Circular Obligatoria, se consideran las siguientes definiciones y abreviaturas:

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

Aeródromo: Área definida de tierra o de agua (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.

Aeródromo certificado: Aeródromo a cuyo operador se le ha otorgado un certificado de aeródromo.

Aeronave: Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones de esta contra la superficie de la tierra.

Aeronave de ala fija: Aeronave más pesada que el aire, propulsada mecánicamente, que debe su sustentación en vuelo principalmente a reacciones aerodinámicas ejercidas sobre superficies que permanecen fijas en determinadas condiciones.

Aeropuerto: aeródromo civil de servicio público con instalaciones y servicios adecuados para la recepción y despacho de aeronaves, personas pasajeras, carga y correo del servicio de transporte aéreo regular y no regular, así como de servicios aéreos a terceros y operaciones de aeronaves para uso particular.

Aeropuerto internacional: Aeródromo de servicio público declarado internacional por el ejecutivo federal y habilitado de conformidad con las disposiciones aplicables con infraestructura, instalaciones y equipo adecuado para atender a las aeronaves, pasajeros, carga, y correo del servicio de transporte aéreo internacional, que cuenta con autoridades competentes.

Aeropuerto alterno: Aeródromo o aeropuerto especificado en el plan de vuelo, al cual puede dirigirse una aeronave cuando no sea aconsejable aterrizar en el aeropuerto de aterrizaje previsto.

Aerovía: Área de control o parte de ella dispuesta en forma de corredor para la navegación.

Alcance visual en la pista (RVR): Distancia hasta la cual el piloto de una aeronave que se encuentra sobre el eje de una pista puede ver las señales de superficie de la pista o las luces que la delimitan o que señalan su eje.

Altitud: Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y el nivel medio del mar (MSL).

Altitud/altura de procedimiento: Altitud/altura concreta que se alcanza operacionalmente a la altitud/altura mínima de seguridad o sobre ella y establecida para desarrollar un descenso estabilizado a una pendiente/ángulo de descenso prescrita en el tramo de aproximación intermedia/final.

Altitud de franqueamiento de obstáculos (OCA) o altura de franqueamiento de obstáculos (OCH): La altitud más baja o la altura más baja por encima de la elevación del umbral de la pista pertinente o por encima de la elevación del aeródromo, según corresponda, utilizada para respetar los correspondientes criterios de franqueamiento de obstáculos.

Nota 1.- Para la altitud de franqueamiento de obstáculos se toma como referencia el nivel medio del mar y para la altura de franqueamiento de obstáculos, la elevación del umbral, o en el caso de aproximaciones que no son de precisión, la elevación del aeródromo o la elevación del umbral, si éste estuviera a más de 2 m (7ft) por debajo de la elevación del aeródromo. Para la altura de franqueamiento de obstáculos en aproximaciones circulando, se toma como referencia la elevación del aeródromo.

Nota 2.- Cuando se utilicen estas dos expresiones, pueden citarse convenientemente como "altitud/altura de franqueamiento de obstáculos " y abreviarse en la forma "OCA/H".

Nota 3.- Véanse Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Operación de aeronaves (Doc.8168), Volumen I, Parte III, 1.5, y Volumen II, Parte III, 6.4, para los casos de aplicación de esta definición.

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

Altura ortométrica: Altura de un punto relativa al geóide, que se expresa generalmente como una elevación (MSL).

Altura: Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y una referencia especificada.

Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (OMGWS): Distancia entre los bordes exteriores de las ruedas del tren de aterrizaje principal.

Apartadero de espera: Área definida en la que puede detenerse una aeronave, para esperar o dejar paso a otras, con objeto de facilitar el movimiento eficiente de la circulación de las aeronaves en tierra.

Aproximación final: Parte de un procedimiento de aproximación por instrumentos que se inicia en el punto o referencia de aproximación final determinado o, cuando no se haya determinado dicho punto o dicha referencia.

a. Al final del último viraje reglamentario, viraje de base (gota) o viraje de acercamiento de un procedimiento en patrón de espera, si se especifica uno; o

b. en el punto de intercepción de la última trayectoria especificada del procedimiento de aproximación y que finaliza en un punto en las inmediaciones del aeródromo desde el cual:

- Puede efectuarse un aterrizaje; o bien
- Se inicia un procedimiento de aproximación fallida.

Aproximaciones paralelas dependientes: Aproximaciones simultáneas a pistas de vuelo por instrumentos, paralelas o casi paralelas, cuando se prescriben mínimos de separación radar entre aeronaves situadas en las prolongaciones de ejes de pista adyacentes.

Aproximaciones paralelas independientes: Aproximaciones simultáneas a pistas de vuelo por instrumentos, paralelas o casi paralelas, cuando no se prescriben mínimos de separación radar entre aeronaves situadas en las prolongaciones de ejes de pista adyacentes.

Área de aterrizaje: Parte del área de movimiento destinada al aterrizaje o despegue de aeronaves.

Área de deshielo/antihielo. Área que comprende una parte interior donde se estaciona el avión que está por recibir el tratamiento de deshielo/antihielo y una parte exterior para maniobrar con dos o más unidades móviles de equipo de deshielo/antihielo.

Área de maniobras: Parte del aeródromo que ha de utilizarse para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, excluyendo las plataformas.

Área de movimiento: Parte del aeródromo utilizado para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, integrada por el área de maniobras y la(s) plataforma(s).

Área de seguridad de extremo de pista (RESA): Área simétrica respecto a la prolongación del eje de la pista y adyacente al extremo de la franja, cuyo objeto principal consiste en reducir el riesgo

9/12

de daños a una aeronave que efectúe un aterrizaje demasiado corto o un aterrizaje demasiado largo.

Área de señales: Área de un aeródromo utilizada para exhibir señales terrestres.

Arreglos de tránsito directo: Arreglos especiales, aprobados por las autoridades competentes, mediante los cuales el tráfico que se detiene solo brevemente a su paso por el Estado contratante puede permanecer bajo la jurisdicción inmediata de dichas autoridades.

ASHTAM: Serie especial de NOTAM que notifica por medio de un formato específico un cambio de importancia para las operaciones de las aeronaves debido a la actividad de un volcán, una erupción volcánica o una nube de cenizas volcánicas.

Nota. - Esto se refiere primordialmente a los datos almacenados electrónicamente y con acceso por computadora y no a archivos de registros físicos.

Asignatario: entidad paraestatal de la Administración Pública Federal que, sin sujetarse al procedimiento de licitación pública para la administración, operación, explotación y, en su caso, construcción de aeropuertos, le es otorgado un título de asignación por tiempo indefinido, el cual, concluirá cuando se acredite fehacientemente que ya no existe causa de utilidad pública, interés público, interés general, interés social que salvaguardar, o por razones de seguridad nacional que la justifiquen. Esta entidad asignataria tendrá las mismas obligaciones que tengan las personas concesionarias de acuerdo con la Ley y su reglamento, pero no puede transmitir sus derechos y obligaciones a terceras personas físicas o morales privadas.

Aterrizaje interrumpido: Maniobra de aterrizaje que se suspende de manera inesperada en cualquier punto por debajo de la altitud/altura de franqueamiento de obstáculos (OCA/H).

Autoridad aeronáutica: La Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, a través de la Agencia Federal de Aeronáutica Civil.

Autoridad de aviación civil: Autoridad en materia aeronáutica de un país extranjero.

Baliza: Objeto expuesto sobre el nivel del terreno para indicar un obstáculo o trazar un límite.

Barreta: Tres o más luces aeronáuticas de superficie, poco espaciadas y situadas sobre una línea transversal de forma que se vean como una corta barra luminosa.

Base de datos: Uno o varios archivos de datos estructurados de manera que pueden extraerse datos de los archivos para aplicaciones apropiadas y actualizarlos.

Base de datos cartográficos de aeródromos (AMDB): colección de datos cartográficos de aeródromo organizados y presentados como un conjunto estructurado.

Base de ruedas: Distancia desde el tren de proa al centro geométrico del tren principal.

Boletín de información previa al vuelo (PIB): Forma de presentar información NOTAM vigente, preparada y entregada antes del vuelo, el lenguaje claro, que sea de importancia para las operaciones.

Calendario: Sistema de referencia temporal discreto que sirve de base para definir la posición temporal con resolución de un día.

Calendario gregoriano: Calendario que se utiliza generalmente; se estableció en 1582 para definir un año que se aproxima más estrechamente al año tropical que el calendario juliano.

Nota. - En el calendario gregoriano los años comunes tienen 365 días, los bisiestos 366, y se dividen en 12 meses sucesivos.

g P
/

Calidad: Todas las características de una entidad que se refieren a su capacidad para satisfacer necesidades establecidas e implícitas (ISO 8402).

Calidad de los datos: Grado o nivel de confianza de que los datos proporcionados satisfarán los requisitos del usuario de datos en lo que se refiere a exactitud, resolución, integridad (o grado de aseguramiento equivalente), trazabilidad, puntualidad, completitud y formato.

Calle de rodaje: Vía definida en un aeródromo terrestre, establecida para el rodaje de aeronaves y destinada a proporcionar enlace entre una y otra parte del aeródromo incluyendo:

- a) Calle de acceso al puesto de estacionamiento de aeronave. La parte de una plataforma designada como calle de rodaje y destinada a proporcionar acceso a los puestos de estacionamiento de aeronaves solamente.
- b) Calle de rodaje en la plataforma. La parte de un sistema de calles de rodaje situada en una plataforma y destinada a proporcionar una vía para el rodaje a través de la plataforma.
- c) Calle de salida rápida. Calle de rodaje que se une a una pista en un ángulo agudo y está proyectada de modo que permita a los aviones que aterrizan virar a velocidades mayores que las que se logran en otras calles de rodaje de salida y logrando así que la pista esté ocupada el mínimo tiempo posible.

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

Característica: Abstracción de fenómenos del mundo real (ISO 19101).

Carga: Todos los bienes que se transportan en una aeronave, excepto el correo, los suministros y el equipaje acompañado o extraviado.

Carta aeronáutica: representación de una porción de la Tierra, su relieve y construcciones, diseñada especialmente para satisfacer los requisitos de la navegación aérea.

Certificado de aeródromo: Certificado otorgado por la autoridad aeronáutica de conformidad con las normas aplicadas a la explotación de aeródromos.

Circular de información aeronáutica: Aviso que contiene información que no requiera la iniciación de un NOTAM ni la inclusión en las AIP, pero relacionada con la seguridad del vuelo, la navegación aérea, o asuntos de carácter técnico, administrativo o legislativo.

Clasificación de los datos aeronáuticos de acuerdo con su integridad: La clasificación se basa en el riesgo potencial que podría conllevar el uso de datos alterados. Los datos aeronáuticos se clasifican como:

Datos ordinarios: muy baja probabilidad de que, utilizando datos ordinarios alterados, la continuación segura del vuelo y el aterrizaje de una aeronave corran riesgos graves que puedan originar una catástrofe.

Datos esenciales: baja probabilidad de que, utilizando datos esenciales alterados, la continuación segura del vuelo y el aterrizaje de una aeronave corran riesgos graves que puedan originar una catástrofe.

Datos críticos: alta probabilidad de que, utilizando datos críticos alterados, la continuación segura del vuelo y el aterrizaje de una aeronave corran riesgos graves que puedan originar una catástrofe.

Clave de estado de la pista (RWYC): Número que describe el estado de la superficie de la pista que se utilizará en el informe del estado de la pista.

Nota. - La clave de estado de la pista tiene por objeto permitir a la tripulación de vuelo calcular la performance operacional del avión. En los PANS-Aeródromos (Doc.9981) se describen los procedimientos para determinar la clave de estado de la pista.

Coefficiente de utilización: El porcentaje de tiempo durante el cual el uso de una pista o sistema de pistas no está limitado por la componente transversal del viento.

Componente transversal del viento: Componente del viento en la superficie, perpendicular al eje de la pista.

Comunicación aeroterrestre: Comunicación en ambos sentidos entre las aeronaves y las estaciones o puntos situados en la superficie de la tierra.

Concesionario: Sociedad mercantil constituida conforme a las leyes mexicanas, a la que la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes otorga una concesión para la explotación del servicio de transporte aéreo de servicio al público nacional regular, y es de pasajeros, carga, correo o una combinación de éstos, está sujeto a rutas nacionales, itinerarios y frecuencias fijos, así como a las tarifas registradas y a los horarios autorizados por la Secretaría.

Construcciones: Todas las características artificiales construidas sobre la superficie de la Tierra, como ciudades, ferrocarriles y canales.

Control de calidad: Técnicas operacionales y actividades utilizadas para cumplimentar los requisitos de calidad (ISO 8402).

Curva de nivel: Línea en un mapa o carta que conecta puntos de igual elevación.

Datos aeronáuticos: Representación de hechos, conceptos o instrucciones aeronáuticos de manera formalizada que permita que se comuniquen, interpreten o procesen.

Datos cartográficos de aeródromo (AMD): Datos recopilados con el propósito de compilar información cartográfica de los aeródromos.

Nota. - Los datos cartográficos de aeródromo se recopilan para diversos fines, por ejemplo, para mejorar la conciencia situacional del usuario, las operaciones de navegación en la superficie y las actividades de instrucción, elaboración de mapas y planificación.

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.

Densidad de tránsito de aeródromo:

Reducida: cuando el número de movimientos durante la hora pico media no es superior a 15 por pista o típicamente inferior a un total de 20 movimientos en el aeródromo.

Media: cuando el número de movimientos durante la hora punta media es del orden de 16 a 25 por pista o típicamente entre 20 a 35 movimientos en el aeródromo.

Intensa: cuando el número de movimientos durante la hora punta media es del orden de 26 o más por pista o típicamente superior a un total de 35 movimientos en el aeródromo.

Nota 1.- El número de movimientos durante la hora punta media es la media aritmética del año del número de movimientos durante la hora punta diaria.

Nota 2.- Tanto los despegues como los aterrizajes constituyen un movimiento.

Derrota: La proyección sobre la superficie terrestre de la trayectoria de una aeronave, cuya dirección en cualquier punto se expresa generalmente en grados a partir del norte geográfico,

magnético o de la cuadrícula.

Distancias declaradas:

Recorrido de despegue disponible (TORA). La longitud de la pista que se ha declarado disponible y adecuada para el recorrido en tierra de un avión que despegue.

Distancia de despegue disponible (TODA). La longitud del recorrido de despegue disponible más la longitud de la zona libre de obstáculos, si la hubiera.

Distancia de aceleración-parada disponible (ASDA). La longitud del recorrido de despegue disponible más la longitud de la zona de parada, si la hubiera.

Distancia de aterrizaje disponible (LDA). La longitud de la pista que se ha declarado disponible y adecuada para el recorrido en tierra de un avión que aterrice.

Distancia entre ruedas: Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal de una aeronave.

Distancia geodésica: La distancia más corta entre dos puntos cualesquiera de una superficie elipsoidal definida matemáticamente.

Documentación integrada de información aeronáutica: Un conjunto de documentos que comprende los siguientes elementos. Las AIP, con las enmiendas correspondientes; suplementos de la AIP; NOTAM y PIB; AIC; y listas de verificación y listas de NOTAM válidos.

Electrógenos: Cualquier maquina o equipo capaz de generar energía eléctrica.

Elevación: Distancia vertical entre un punto o un nivel de la superficie de la tierra, o unido a ella, y el nivel medio del mar.

Elevación de aeródromo: La elevación del punto más alto del área de aterrizaje.

Enmienda AIP: Modificaciones permanentes de la información que figura en las AIP.

Estado de la superficie de la pista: Descripción de las condiciones de la superficie de la pista que se utilizan en el informe del estado de la pista y que establecen las bases para determinar la clave de estado de la pista para fines de performance de los aviones.

Nota.- En la Circular Obligatoria CO DA-151/24 QUE ESTABLECE EL FORMATO DEL REPORTE GLOBAL (GRF) DE CONDICIONES DE PISTA, contiene las notificaciones del estado de la superficie de la pista cuando ocurre un cambio significativo debido a la presencia de agua, nieve, nieve fundente, hielo o escarcha.

Exactitud de los datos: 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.

Faro aeronáutico: Luz aeronáutica de superficie, visible en todos los azimuts ya sea continua o con destello, para señalar un punto determinado de la superficie de la tierra.

Faro de aeródromo: Faro aeronáutico utilizado para indicar la posición de un aeródromo desde el aire.

Faro de identificación: Faro aeronáutico que emite una señal en clave, por medio de la cual puede identificarse un punto determinado que sirve de referencia.



Faro de peligro: Faro aeronáutico utilizado a fin de indicar un peligro para la navegación aérea.

Fiabilidad del sistema de iluminación: La probabilidad de que el conjunto de la instalación funcione dentro de los límites de tolerancia especificados y que el sistema sea utilizable en las operaciones.

Frangibilidad: Característica de un objeto que consiste en conservar su integridad estructural y su rigidez hasta una carga máxima conveniente, deformándose, quebrándose o cediendo con el impacto de una carga mayor, de manera que represente un peligro mínimo para las aeronaves.

Franja de calle de rodaje: Zona que incluye una calle de rodaje destinada a proteger a una aeronave que esté operando en ella y a reducir el riesgo de daño en caso de que accidentalmente se salga de ésta.

Franja de pista: Superficie definida que comprende la pista y la zona de parada, si la hubiese, destinada a reducir el riesgo de daños a las aeronaves que se salgan de la pista, así como, proteger, a las aeronaves que la sobrevuelan durante las operaciones de despegue o aterrizaje.

Garantía de calidad: Todas las actividades planificadas y sistemáticas realizadas dentro del sistema de calidad que se ha demostrado que son necesarias para proporcionar una confianza adecuada de que la entidad cumplirá con los requisitos de calidad (ISO 8402).

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.

Gestión de la calidad: Todas las actividades de la función de gestión global que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades en materia de calidad, y su aplicación mediante la planificación, el control, la garantía y el perfeccionamiento de la calidad en el marco del sistema de calidad (ISO 8402).

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

Indicador de sentido de aterrizaje: Dispositivo para indicar visualmente el sentido designado en determinado momento, para el aterrizaje o despegue.

Información aeronáutica: Resultado de la agrupación, análisis y presentación de datos aeronáuticos.

Información meteorológica: Informe meteorológico, análisis, pronóstico meteorológico y cualquier otra declaración relativa a condiciones meteorológicas existentes o previstas.

Información SIGMET: Información expedida por una oficina de vigilancia meteorológica, relativa a la existencia real o prevista de fenómenos meteorológicos en ruta especificados, que puedan afectar la seguridad de las operaciones de las aeronaves.

Informe del estado de la pista (RCR): Informe normalizado exhaustivo relacionado con el estado de la superficie de las pistas y su efecto en la performance de aterrizaje y despegue de los aviones.

Inspección: Revisión técnica de las condiciones físicas, funcionales, operacionales y procedimientos de una instalación o servicio aeronáutico.

Instalación de deshielo/antihielo: Instalación donde se eliminan del avión la escarcha, el hielo o la nieve (deshielo) para que las superficies queden limpias, o donde las superficies limpias del avión

reciben protección (antihielo) contra la formación de escarcha o hielo y la acumulación de nieve o nieve fundente durante un período limitado.

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

Intensidad efectiva: La intensidad efectiva de una luz de destellos es igual a la intensidad de una luz fija del mismo color que produzca el mismo alcance visual en idénticas condiciones de observación.

Intersección de calles de rodaje: Empalme de dos o más calles de rodaje.

Isogona: Línea en un mapa o carta en la cual todos los puntos tienen la misma declinación magnética para una época determinada.

Isogríva: Línea en un mapa o carta que une los puntos de igual diferencia angular entre el norte de la cuadrícula de navegación y el norte magnético.

Letrero: Elemento que contiene mensajes de instrucción o información contenido en las ayudas visuales para la navegación.

Letrero de mensaje fijo: letrero que presenta solamente un mensaje.

Letrero de mensaje variable: letrero con capacidad de presentar varios mensajes predeterminados o ningún mensaje, según proceda.

Longitud del campo de referencia del avión: Longitud de campo mínima necesaria para el despegue con la masa máxima certificado homologado de despegue al nivel del mar, en atmosfera tipo, sin viento y con pendiente de pista cero, como se indica en el correspondiente manual de vuelo de la aeronave, prescrito por la autoridad que otorga el certificado, según los datos equivalentes que proporcione el fabricante del avión. Longitud de campo significa longitud de campo compensado para las aeronaves, si corresponde, o distancia de despegue en los demás casos.

Luces de protección de pista: Sistema de luces para avisar a los pilotos o a los conductores de vehículos que están a punto de entrar en una pista activa.

Luz aeronáutica de superficie: Toda luz dispuesta especialmente para que sirva de ayuda a la navegación aérea, excepto las ostentadas por las aeronaves.

Luz de descarga de condensador: Lámpara en la cual se producen destellos de gran intensidad y de duración extremadamente corta, mediante una descarga eléctrica de alto voltaje a través de un gas encerrado en un tubo.

Luz fija: Luz que posee una intensidad luminosa constante cuando se observa desde un punto fijo.

Luz puntiforme: Señal luminosa que no presenta longitud perceptible.

Manual de Operación de la aeronave: Manual que contiene procedimientos, listas de verificación, limitaciones, información sobre los rendimientos, detalles de los sistemas de la aeronave y otra información relacionada con las operaciones de las aeronaves.

Margen: Banda de terreno que bordea un pavimento, tratada de forma que sirva de transición entre ese pavimento y el terreno adyacente.

Matriz de evaluación del estado de la pista (RCAM): Matriz que permite evaluar la clave de estado de la pista, utilizando procedimientos conexos, a partir de un conjunto de condiciones de la

superficie de la pista que se haya observado y del informe del piloto acerca de la eficacia de frenado.
Mínimos de utilización de aeródromo: Las limitaciones de uso que tenga un aeródromo para:

- a) El despegue, expresadas en términos de alcance visual en la pista o visibilidad y, de ser necesario, condiciones de nubosidad;
- b) el aterrizaje en aproximaciones de precisión y las operaciones de aterrizaje, expresadas en términos de visibilidad o alcance visual en la pista y la altitud/altura de decisión (DA/H) correspondientes a la categoría de la operación;
- c) el aterrizaje en operaciones de aproximación y aterrizaje con guía vertical, expresadas en términos de visibilidad o alcance visual en la pista y la altitud/altura de decisión (DA/H); y
- d) el aterrizaje en aproximaciones que no sean de precisión y las operaciones de aterrizaje, expresadas en términos de visibilidad o alcance visual en la pista, altitud/altura mínima de descenso (MDA/H) y condiciones de nubosidad.

Nivel: Término genérico referente a la posición vertical de una aeronave en vuelo, que significa indistintamente altura, altitud o nivel de vuelo.

Nivel de construcción: Punto de referencia para una construcción, realización, mantenimiento de una obra civil con relación a otra obra o punto en el terreno (banco de nivel).

Nivel de vuelo: Superficie de presión atmosférica constante relacionada con una determinada referencia de presión, 1013.2 hPa (29.92 inHg), separada de otras superficies análogas por determinados intervalos de presión.

Nota 1.- Cuando un baro altímetro calibrado de acuerdo con la atmosfera tipo.

Se ajuste al QNH, indicará altitud.

Se ajuste al QFE, indicará la altura sobre la referencia QFE.

Se ajuste a la presión de 1 013,2 hPa, podrá usarse para indicar niveles de vuelo.

Nota 2.- Los términos "altura" y "altitud", usados en la Nota 1, indican alturas y altitudes altimétricas más bien que alturas y altitudes geométricas.

Número de clasificación de aeronaves (ACN): Cifra que indica el efecto relativo de una aeronave sobre un pavimento, para determinada categoría normalizada del terreno de la fundación.

Nota. - El número de clasificación de aeronaves se calcula con respecto a la posición del centro de gravedad (CG), que determina la carga crítica sobre el tren de aterrizaje crítico. Normalmente, para calcular el ACN se emplea la posición más retrasada del CG correspondiente a la masa bruta máxima en la plataforma (rampa). En casos excepcionales, la posición más avanzada del CG puede determinar que resulte más crítica la carga sobre el tren de aterrizaje de nariz.

Número de clasificación de pavimentos (PCN): Cifra que indica la resistencia de un pavimento para utilizarlo sin restricciones para operaciones de aeronaves.

NOTAM: Aviso distribuido por medios de telecomunicaciones que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro, cuyo conocimiento oportuno es esencial para el personal encargado de las operaciones de vuelo.

Objeto extraño (FOD): Objeto inanimado dentro del área de movimiento que no tiene una función operacional o aeronáutica y puede representar un peligro para las operaciones de las aeronaves.

Objeto frangible: Objeto de poca masa diseñado para quebrarse, deformarse o ceder al impacto,



de manera que represente un peligro mínimo para las aeronaves.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 6, se da orientación sobre diseño en materia de frangibilidad.

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

Oficina NOTAM Internacional: Oficina designada por un Estado para el intercambio internacional de NOTAM.

Ondulación geoidal: 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.

Operaciones paralelas segregadas: Operaciones simultáneas en pistas de vuelo por instrumentos, paralelas o casi paralelas, cuando una de las pistas se utiliza exclusivamente para aproximaciones y la otra exclusivamente para salidas.

Permisionario: Persona moral o física, en el caso del servicio aéreo privado comercial, nacional o extranjera, a la que la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes otorga un permiso para la realización de sus actividades, pudiendo ser la prestación del servicio de transporte aéreo internacional regular, nacional e internacional no regular y privado comercial.

Permisionario de transporte aéreo: Persona moral o física, en el caso del servicio de transporte aéreo privado comercial, nacional o extranjero, a la que la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes otorga un permiso para la realización de sus actividades, pudiendo ser la prestación del servicio de transporte aéreo internacional regular, nacional e internacional no regular y privado comercial.

Personal técnico aeronáutico: Está constituido por el personal de vuelo y por el personal de tierra. Este personal deberá contar con el permiso, licencia y/o certificado de capacidad respectivo en vigor, otorgados por la Autoridad Aeronáutica.

Pista: Área rectangular definida en un aeródromo terrestre preparada para el aterrizaje y el despegue de las aeronaves.

Pista de despegue: Pista destinada exclusivamente a los despegues.

Pista de vuelo por instrumentos: Uno de los siguientes tipos de pista destinados a la operación de aeronaves que utilizan procedimientos de aproximación por instrumentos:

- a) Pista para aproximaciones que no sean de precisión: Pista de vuelo servida por ayudas visuales y ayudas no visuales destinada a operaciones de aterrizaje después de una operación de aproximación por instrumentos de Tipo A y con visibilidad no inferior a 1 000 m.
- b) Pista para aproximaciones de precisión de Categoría I: Pista de vuelo servida por ayudas visuales y ayudas no visuales destinadas a operaciones de aterrizaje después de una operación de aproximación por instrumentos de Tipo B con una altura de decisión (DH) no inferior a 60 m (200 ft) y con una visibilidad de no menos de 800 m o con un alcance visual en la pista no inferior a 550 m.

- c) Pista para aproximaciones de precisión de Categoría II: Pista de vuelo servida por ayudas visuales y ayudas no visuales destinadas a operaciones de aterrizaje después de una operación de aproximación por instrumentos de Tipo B con una altura de decisión (DH) inferior a 60 m (200 ft) pero no inferior a 30 m (100 ft) y con un alcance visual en la pista no inferior a 300 m.
- d) Pista para aproximaciones de precisión de Categoría III: Pista de vuelo servida por ayudas visuales y ayudas no visuales destinada a operaciones de aterrizaje después de una operación de aproximación por instrumentos de Tipo B con una altura de decisión (DH) inferior a 30 m (100 ft), o sin altura de decisión y un alcance visual en la pista inferior a 300 m o sin restricciones de alcance visual en la pista.

Nota 1.— Las ayudas visuales no tienen necesariamente que acomodarse a la escala que caracterice las ayudas no visuales que se proporcionen. El criterio para la selección de las ayudas visuales se basa en las condiciones en que se tratade operar.

Nota 2.— Consúltese el Anexo 6 — Operación de aeronaves, para los tipos de operaciones de aproximación por instrumentos.

Pista de vuelo visual: Pista destinada a las operaciones de aeronaves que utilicen procedimientos de aproximación visual o un procedimiento de aproximación por instrumentos a un punto más allá del cual pueda continuarse la aproximación en condiciones meteorológicas de vuelo visual.

Pista para aproximaciones de precisión: Véase Pista de vuelo por instrumentos.

Pistas casi paralelas: Pistas que no se cortan, pero cuyas prolongaciones de eje forman un ángulo de convergencia o de divergencia de 15° o menos.

Pistas principales: Pistas que se utilizan con preferencia a otras siempre que las condiciones lo permitan.

Plataforma: Área definida, en un aeródromo terrestre, destinada a dar cabida a las aeronaves para los fines de embarque o desembarque de pasajeros, correo o carga, abastecimiento de combustible, estacionamiento o mantenimiento.

Plataforma de viraje en la pista: Una superficie definida en el terreno de un aeródromo adyacente a una pista con la finalidad de completar un viraje de 180° sobre una pista.

Precisión: La mínima diferencia que puede distinguirse con confianza mediante un proceso de medición.

Nota. - Con referencia a los levantamientos geodésicos, precisión es el nivel de afinamiento al realizar una operación o el nivel de perfección de los instrumentos y métodos utilizados al efectuar las mediciones.

Presentación electrónica de cartas aeronáuticas: Un dispositivo electrónico que permite a las tripulaciones de vuelo ejecutar, de forma conveniente y oportuna, las tareas de planeamiento y observación de rutas y de navegación presentándoles la información requerida.

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

Posición (geográfica): Conjunto de coordenadas (latitud y longitud) con relación al elipsoide matemático de referencia que define la ubicación de un punto en la superficie de la Tierra.

Procedimiento de aproximación de precisión: Procedimiento de aproximación por instrumentos

basado en los datos de azimut y de trayectoria de planeo proporcionados por el ILS o el PAR.

Procedimiento de aproximación fallida: Procedimiento que hay que seguir si no se puede proseguir la aproximación.

Procedimiento de aproximación por instrumentos: Serie de maniobras predeterminadas realizadas por referencia a los instrumentos de a bordo, con protección específica contra los obstáculos desde el punto de referencia de aproximación inicial o, cuando sea el caso, desde el inicio de una ruta definida de llegada hasta un punto a partir del cual sea posible hacer el aterrizaje; y, luego, si no se realiza éste, hasta una posición en la cual se apliquen los criterios de circuito de espera o de margen de franqueamiento de obstáculos en ruta.

Procedimiento de aproximación visual: Una serie de maniobras predeterminadas por referencia visual, desde el punto de referencia de aproximación inicial, o, cuando corresponda, desde el comienzo de una ruta de llegada definida hasta un punto desde el que pueda completarse un aterrizaje y, posteriormente, si el aterrizaje no se completa, pueda llevarse a cabo un procedimiento de "ida al aire".

Procedimiento de espera: Maniobra predeterminada que mantiene a la aeronave dentro de un espacio aéreo especificado, mientras espera una autorización posterior.

Producto AIS: Información aeronáutica que se proporciona como elementos del conjunto de información aeronáutica integrada (salvo NOTAM y PIB), incluyendo cartas aeronáuticas, o como medios electrónicos apropiados.

Programa de seguridad operacional: Conjunto integrado de reglamentos y actividades encaminados a mejorar la seguridad operacional.

Publicación de información aeronáutica (AIP): Publicación expedida por cualquier Estado, o con su autorización, que contiene información aeronáutica, de carácter duradero, indispensable para la navegación aérea.

Puesto de estacionamiento de aeronave: Área designada en una plataforma, destinada al estacionamiento de una aeronave.

Punto de aproximación fallida (MAPt): En un procedimiento de aproximación por instrumentos, el punto en el cual, o antes del cual se ha de iniciar la aproximación fallida prescrita, con el fin de respetar el margen mínimo de franqueamiento de obstáculos.

Punto crítico: Sitio del área de movimiento de un aeródromo con antecedentes o riesgo potencial de colisión o de incursión en la pista, y en el que es necesario que pilotos y conductores presten mayor atención.

Punto de espera de la pista: Punto designado destinado a proteger una pista, una superficie limitadora de obstáculos o un área crítica o sensible para los sistemas ILS/ MLS, en el que las aeronaves en rodaje y los vehículos se detendrán y se mantendrán a la espera, a menos que la torre de control de aeródromos autorice otra cosa.

Nota. - En la fraseología radiotelefónica, la expresión "punto de espera" se utiliza para designar el punto de espera de la pista.

Punto de espera en la vía de vehículos: Punto designado en el que puede requerirse que los vehículos esperen.

Punto de espera intermedio: Punto designado destinado al control del tránsito, en el que las aeronaves en rodaje y los vehículos se detendrán y mantendrán a la espera hasta recibir una nueva autorización de la torre de control de aeródromo.

Punto de notificación: Lugar geográfico especificado, con referencia al cual puede notificarse la posición de una aeronave.

Punto de recorrido de paso (vuelo-por): Punto de recorrido que requiere anticipación del viraje para que pueda realizarse la interceptación tangencial del siguiente tramo de una ruta o procedimiento.

Punto de recorrido de sobrevuelo: Punto de recorrido en el que se inicia el viraje para incorporarse al siguiente tramo de una ruta o procedimiento.

Punto de referencia de aeródromo: Punto cuya situación geográfica designa al aeródromo.

Punto de referencia de aproximación final o punto de aproximación final: Punto de un procedimiento de aproximación por instrumentos en que comienza el tramo de aproximación final.

Punto significativo: Un lugar geográfico especificado, utilizado para definir la ruta ATS o la trayectoria de vuelo de una aeronave y para otros fines de navegación y ATS.

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.

Relieve: Desigualdades de elevación en la superficie de la Tierra, representadas en las cartas aeronáuticas por curvas de nivel, tintas hipsométricas, sombreados o cotas.

Requisitos de calidad: Expresión de las necesidades o su traducción en un conjunto de requisitos establecidos cuantitativa o cualitativamente para que las características de una entidad permitan su realización y examen (ISO 8402).

Rodaje: Movimiento autopropulsado de una aeronave sobre la superficie de un aeródromo, excluidos el despegue y el aterrizaje.

Ruta ATS: Ruta especificada que se ha designado para canalizar la corriente del tránsito según sea necesario para proporcionar servicio de tránsito aéreo.

Nota 1.- La expresión "ruta ATS" se aplica, según el caso, a aerovías, rutas con asesoramiento, rutas con o sin control, rutas de llegada o salida, etc.

Nota 2.- Las rutas ATS se definen por medio de especificaciones de ruta que incluyen un designador de ruta ATS, la derrota hacia o desde puntos significativos (puntos de recorrido), la distancia entre puntos significativos, los requisitos de notificación y, según lo determinado por la autoridad ATS competente, la altitud segura mínima.

Ruta de desplazamiento aéreo: Ruta definida sobre la superficie destinada al desplazamiento en vuelo de los helicópteros.

Rutas de llegada: Rutas identificadas siguiendo un procedimiento de aproximación por instrumentos, por las cuales las aeronaves pueden pasar de la fase de vuelo en ruta al punto de referencia de la aproximación inicial.

Salidas paralelas independientes: Salidas simultáneas desde pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas.

Secretaría: La Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes.

Señal: Símbolo o grupo de símbolos expuestos en la superficie del área de movimiento a fin de

transmitir información aeronáutica.

Servicio de dirección en la plataforma: Servicio proporcionado para regular las actividades y el movimiento de las aeronaves y vehículos en la plataforma.

Señal de identificación de aeródromo: Señal colocada en un aeródromo para ayudar a que se identifique el aeródromo desde el aire.

Servicio de información aeronáutica: Servicio establecido dentro del área de cobertura definida encargada de proporcionar la información y los datos aeronáuticos necesarios para la seguridad, regularidad y eficiencia de la navegación aérea.

Servicio de tránsito aéreo (ATS): Expresión genérica que se aplica, según el caso, a los servicios de información de vuelo, alerta, asesoramiento de tránsito aéreo y control de tránsito aéreo (este último incluye los servicios de control de área, control de aproximación y control de aeródromo).

Sistema autónomo de advertencia de incursión en la pista (ARIWS): Sistema para la detección autónoma de una incursión potencial o de la ocupación de una pista en servicio, que envía una advertencia directa a la tripulación de vuelo o al operador de un vehículo.

Sistema de calidad: La estructura de Organización, procedimientos, procesos y recursos necesarios para realizar la gestión de calidad (ISO 8402).

Sistema de gestión de la seguridad operacional: En foque sistemático para la gestión de la seguridad operacional que incluye la estructura orgánica, líneas de responsabilidad, políticas y procedimientos necesarios.

Suelo desnudo: Superficie de la Tierra que incluye la masa de agua, hielos y nieves eternos, y excluye la vegetación y los objetos artificiales.

Superficies limitadoras de obstáculos: Serie de superficies que definen el espacio aéreo que debe mantenerse libre de obstáculos alrededor de los aeródromos y que marcan los límites hasta donde los objetos pueden proyectarse en el espacio.

Suplemento AIP: Modificaciones temporales de la información que figura en las AIP y que se publica en hojas sueltas especiales.

SNOWTAM: de una serie especial que notifica por medio de un formato determinado, la presencia o eliminación de condiciones peligrosas debidas a nieve, nieve fundente, hielo o agua estancada relacionada con nieve, nieve fundente o hielo en el área de movimiento.

Terreno: La superficie de la Tierra con características naturales de relieve como montañas, colinas, sierras, valles, masas de agua, hielos y nieves eternos, y excluyendo los obstáculos.

Nota. - En términos prácticos, según el método de recolección de datos, el terreno representa la superficie continua que existe entre el suelo desnudo, la cumbre de la cubierta de copas o algo intermedio, conocido también como "primera superficie reflejante".

Tiempo de conmutación (luz): El tiempo requerido para que la intensidad efectiva de la luz medida en una dirección dada disminuya a un valor inferior al 50% y recupere el 50% durante un cambio de la fuente de energía, cuando la luz funciona a una intensidad del 25% o más.

Tiempo de Respuesta: Para los efectos del Servicio de Salvamento y Extinción de Incendio (SEI), tiempo de respuesta, es el período entre la llamada inicial a este servicio y la aplicación de hasta un 50% de los elementos extintores correspondientes a la categoría SEI del aeródromo, por el o los primeros vehículos que intervengan en el lugar del accidente o incidente.

Tiempo máximo de efectividad: Tiempo estimado durante el cual el anticongelante (tratamiento) impide la formación de hielo y escarcha, así como la acumulación de nieve en las superficies del

avión que se están protegiendo (tratadas).

Tintas hipsométricas: Sucesión de tonalidades o gradaciones de color utilizadas para representar la escala de elevaciones.

Tramo de aproximación final: Fase de un procedimiento de aproximación por instrumentos durante la cual se ejecutan la alineación y el descenso para aterrizar.

Tramo de aproximación inicial: Fase de un procedimiento de aproximación por instrumentos entre el punto de referencia de aproximación inicial y el punto de referencia de aproximación intermedia o, cuando corresponda, el punto de referencia de aproximación final.

Tramo de aproximación intermedia: Fase de un procedimiento de aproximación por instrumentos entre, ya sea el punto de referencia, de aproximación intermedia y el punto de referencia de aproximación final o el punto de aproximación final; o entre el final de un procedimiento de inversión, de hipódromo o de navegación a estima y el punto de referencia.

Transporte Público Regular: Operaciones aéreas de transporte de pasajeros, correo o carga que se efectúan por pago y están sujetas a un itinerario aprobado por la Autoridad Aeronáutica.

Trayectoria de planeo: Perfil de descenso determinado para guía vertical durante una aproximación final.

Umbral: Comienzo de la parte de pista utilizable para el aterrizaje.

Umbral desplazado: Umbral que no está situado en el extremo de la pista.

Variación magnética: Diferencia angular entre el norte geográfico y el norte magnético.

Nota. - El valor dado indica si la diferencia angular está al este o al oeste del norte geográfico.

Vía de vehículos: Camino de superficie establecido en el área de movimiento destinado a ser utilizado exclusivamente por vehículos terrestres.

Viraje reglamentario: Maniobra que consiste en un viraje efectuado a partir de una derrota designada, seguido de otro en sentido contrario, de manera que la aeronave intercepte la derrota designada y pueda seguirla en sentido opuesto.

Nota 1.- Los virajes reglamentarios se designan "a la izquierda" o "a la derecha", según el sentido en que se haga el viraje inicial.

Nota 2.- Pueden designarse como virajes reglamentarios los que se hacen ya sea en vuelo horizontal o durante el descenso, según las circunstancias de cada procedimiento.

Zona de identificación de defensa aérea: Espacio aéreo designado especial de dimensiones definidas, dentro del cual las aeronaves deben satisfacer procedimientos especiales de identificación y notificación, además de aquellos que se relacionan con el suministro de servicios de tránsito aéreo (ATS).

Zona de parada: (SWY): Área rectangular definida en el terreno situado a continuación del recorrido de despegue disponible, preparada como zona adecuada para que puedan pararse las aeronaves en caso de despegue interrumpido.

Es importante destacar que SWY no forma parte de la pista de aterrizaje en sí, sino que es una extensión de seguridad diseñada para mitigar los riesgos en situaciones críticas durante el despegue o aterrizaje de una aeronave.

Zona de protección: Espacio aéreo constituido por las superficies limitadoras de obstáculos y de peligro potencial, relacionadas con los aeródromos públicos o militares, sus inmediaciones terrestres o acuáticas y las instalaciones de ayuda y protección a la navegación aérea.



Zona despejada de obstáculos (OFZ): Espacio aéreo por encima de la superficie de aproximación interna, de las superficies de transición interna, de la superficie de aterrizaje interrumpido y de la parte de la franja limitada por esas superficies, no penetrada por obstáculos fijos, salvo aquellos de masa ligera montados sobre soportes frangibles necesarios para fines de navegación aérea.

Zona de toma de contacto: Parte de la pista, situada después del umbral, destinada a que los aviones que aterrizan hagan el primer contacto en la pista.

Zona de vuelo crítica de rayos láser (LCFZ): Espacio aéreo en la proximidad de un aeródromo, pero fuera de la LFFZ en que la irradiación queda limitada a un nivel en el que no sea posible que cause efectos de deslumbramiento.

Zona de vuelo normal (NFZ): Espacio aéreo no definido como LFFZ, LCFZ o LSFZ pero que debe estar protegido de radiaciones láser que puedan causar daños biológicos a los ojos.

Zona de vuelo sensible de rayos láser (LSFZ): Espacio aéreo exterior, y no necesariamente contiguo a las LFFZ y LCFZ en que la irradiación queda limitada a un nivel en el que no sea posible que los rayos enceguezcan o tengan efectos post-imagen.

Zona de vuelo sin rayos láser (LFFZ): Espacio aéreo en la proximidad del aeródromo donde la radiación queda limitada a un nivel en el que no sea posible que cause interrupciones visuales.

Zonas de vuelo protegidas: Espacio aéreo específicamente destinado a moderar los efectos peligrosos de la radiación por rayos láser.

Zona libre de obstáculos: Área rectangular definida en el terreno o en el agua y bajo control de la autoridad aeronáutica, designada o preparada como área adecuada sobre la cual una aeronave puede efectuar una parte del ascenso inicial hasta una altura especificada.

Zona peligrosa: Espacio aéreo de dimensiones definidas en el cual pueden desplegarse en determinados momentos actividades peligrosas para el vuelo de las aeronaves.

Zona prohibida: Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales de un Estado, dentro del cual está prohibido el vuelo de las aeronaves.

Zona restringida: Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales de un Estado, dentro del cual está restringido el vuelo de las aeronaves, de acuerdo con determinadas condiciones especificadas.

Antecedentes.

La expansión, consolidación y modernización de la red aeroportuaria precisa de una legislación que otorgue plena seguridad jurídica al inversionista, al tiempo que fortalezca la rectoría del Estado mediante una regulación clara, eficaz y congruente con el resto de las disposiciones legales que rigen el sector de comunicaciones y transportes.

Con el propósito de coadyuvar en la promoción de cada aeropuerto y atender los aspectos que puedan afectar la actividad urbana y turística, así como el equilibrio ecológico de la zona, la iniciativa establece que a las personas Concesionarias, Permisionarias, Asignatarias u Operadoras de aeródromos civiles, corresponde asegurar que los aeródromos civiles cuenten con la infraestructura, instalaciones, equipo, servicios y sistemas de organización adecuados y suficientes para la operación se lleve a cabo sobre bases de seguridad, eficiencia y calidad.

Descripción.

La presente Circular Obligatoria establece los requisitos para regular la construcción, modificación, y operación de los aeródromos civiles.



1. Disposiciones generales.

1.1 Disposiciones generales.

1.1.1 Las disposiciones contenidas en la presente Circular Obligatoria son de observancia obligatoria para las personas Concesionarias, Permisitarias, Asignatarias u Operadoras de los aeródromos civiles.

1.1.2 Las especificaciones, a menos que se indique de otro modo en otra Norma técnica, se aplicarán a todos los aeródromos de acuerdo con los requisitos del artículo 15 del Convenio de Chicago de 1944.

1.1.3 Las especificaciones de esta Circular Obligatoria se aplicarán solo a los aeródromos, y cuando proceda, a los helipuertos.

1.1.4 Esta Circular Obligatoria contiene diversas especificaciones destinadas a incrementar el nivel de seguridad en los aeródromos.

1.1.5 La presente circular se encuentra en apego a la enmienda 17 de la Novena edición del Anexo 14 Vol. I, en caso de existir enmiendas posteriores del Anexo 14 antes mencionado, se actualizará dicha Circular. Cabe señalar que, las imágenes y tablas contenidas en la presente Circular, en ocasiones, no es consecutivo el número de imagen o tabla, debido a que se encuentran acorde a la numeración contenida en el Anexo antes citado. De igual forma, se encuentran imágenes y tablas no contenidas en el Anexo 14, mismas que son numeradas respecto a la imagen o tabla que le antecede.

1.1.6 Para los efectos de la presente Circular Obligatoria se entenderá que:

a. Los aeropuertos, son aeródromos civiles de servicio al público, que cuentan con las instalaciones y servicios adecuados para la recepción y despacho de aeronaves, pasajeros, carga y correo del servicio de transporte aéreo regular, no regular, así como del transporte privado comercial y privado no comercial.

b. Únicamente los aeródromos civiles que tengan el carácter de aeropuerto pueden prestar servicio a las aeronaves de transporte aéreo regular.

c. Los aeródromos se clasifican en aeródromos de servicio particular, de servicios generales y de servicio al público.

d. Los aeródromos de servicio general son aquellos de servicio al público, distinto a los aeropuertos, destinados 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.

e. Los aeródromos de servicio al público incluyen a los aeropuertos que son de servicio público y están sujetos a concesión y a los aeródromos de servicio general sujetos a permiso.

f. Los aeródromos de servicio particular son los aeródromos civiles destinados a los propios fines del permisionario o a los de terceros con quienes libremente contrate (servicios a terceros).

g. Los aeródromos internacionales, son los aeródromos de servicio general declarados internacionalmente por el Ejecutivo Federal y habilitados, 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 cuentan con autoridades competentes.

1.2 Sistemas de referencia comunes.

1.2.1 Sistema de referencia horizontal.

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

Nota. - En el Manual del sistema geodésico mundial — 1984 (WGS-84) (Doc.9674) figuran textos de orientación amplios relativos al WGS-84.

1.2.2 Sistema de referencia vertical.

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.

1.2.3 Sistema de referencia temporal.

- a. Las fechas (día, mes y año), estarán expresadas de acuerdo con el calendario gregoriano.
- b. El horario será expresado en función del tiempo universal coordinado (UTC).

1.3 Certificación de aeródromos.

1.3.1 El proceso de certificación consiste en evaluar las características físicas y de operación del aeródromo: generalidades sobre el aeródromo, restricciones y eliminación de obstáculos, ayudas visuales para la navegación, ayudas visuales indicadores de obstáculos, ayudas visuales indicadores de uso restringido, sistemas eléctricos, servicios, equipo e instalaciones de aeródromo y mantenimiento del aeródromo, con respecto a las especificaciones descritas en el Anexo 14 Vol. I al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, enmienda vigente última versión, en la Ley de Aeropuertos, Ley de Aviación Civil y sus respectivos Reglamentos, y la presente Circular.

1.3.2 El proceso de certificación se deberá llevar a cabo con base en lo indicado en la Circular Obligatoria CO DA-002/2010 R-2 que establece los Procedimientos para Obtener el Certificado de Aeródromo Civil de Servicio al Público, así como lo publicado en el Diario oficial de la Federación el 22 de enero del 2008 denominado "PROCEDIMIENTOS para la evaluación de la conformidad del Anexo 14, del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, celebrado en la ciudad de Chicago, Illinois, Estados Unidos de América, en el año de 1944, y publicado el 12 de septiembre de 1946, a los que deberán sujetarse los aeródromos para su certificación" (PECA 14).

1.3.3 La Persona Concesionaria, Permisinaria, Asignataria u Operadora de aeródromo civil, deben brindar las facilidades descritas en el artículo 78 de la Ley de Aeropuertos, para que la Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC), realice directamente o a través de terceros, sus labores de evaluación de la conformidad con las disposiciones técnicas normativas, como parte del proceso para certificar su cumplimiento por parte de la Persona Concesionaria, Permisinaria, Asignataria u Operadora de aeródromo civil.

1.3.4 Corresponde exclusivamente a la AFAC, la expedición, revalidación, convalidación, suspensión y revocación de los Certificados de Aeródromo Civil, a que se refiere el presente capítulo.

1.3.5 La Persona Concesionaria, Permisinaria, Asignataria u Operadora de aeródromo civil, podrá solicitar a la AFAC, la aprobación de alguna desviación o exención con respecto a las disposiciones establecidas en la presente Circular Obligatoria, a través de un estudio aeronáutico.

1.4 Diseño de aeropuertos y programa maestro de desarrollo.

1.4.1 La Persona Concesionaria, Permisinaria, Asignataria u Operadora del aeródromo civil deberá integrar en el diseño y la construcción de nuevas instalaciones, así como en las reformas de las instalaciones existentes en los aeródromos, los requisitos arquitectónicos relacionados con la infraestructura que son necesarios para la óptima aplicación de las medidas de seguridad establecidas por la AFAC.

1.4.2 La Persona Concesionaria, Asignataria u Operadora del aeródromo deberá elaborar un programa maestro de desarrollo, que representa el plan de desarrollo de un aeródromo específico, basándose en la viabilidad económica, los pronósticos de tráfico y en los requisitos actuales y futuros de los explotadores de aeronaves, entre otros.

1.4.3 El programa maestro de desarrollo deberá:

- a. contener un programa de prioridades que incluya un plan de ejecución gradual;
- b. revisarse de manera periódica para tener en cuenta el actual y futuro tránsito de aeródromo, y
- c. deberá consultarse a las partes interesadas en el aeródromo, en particular los explotadores de aeronaves.

1.4.4 En el diseño de los aeródromos se deberán tener presentes, las medidas sobre utilización de terrenos y controles ambientales.

1.5 Clave de referencia de aeródromo.

Nota. - El propósito de la clave de referencia es proporcionar un método simple para relacionar entre sí las numerosas especificaciones concernientes a las características de los aeródromos, a fin de suministrar una serie de instalaciones aeroportuarias que convengan a los aviones destinados a operar en el aeródromo. No se pretende que esta clave se utilice para determinar los requisitos en cuanto a la longitud de la pista ni en cuanto a la resistencia del pavimento. La clave está compuesta de dos elementos que se relacionan con las características y dimensiones del avión. El elemento 1 es un número basado en la longitud del campo de referencia del avión y el elemento 2 es una letra basada en la envergadura del avión. La letra o número de clave de un elemento que se seleccione para fines de diseño se relaciona con las características críticas del avión para el cual se proporcionan las instalaciones. Al aplicar las disposiciones del Anexo 14, Volumen I, se indican en primer lugar los aviones para los que se destine el aeródromo y después se determinan los dos elementos de la clave.

1.5.1 La Persona Concesionaria, Permisinaria, Asignataria u Operadora, que pretenda obtener un Título de concesión o permisionario un permiso de operación de un aeródromo civil determinará el número y la letra de clave de referencia de este, para fines de planificación, operación y equipamiento de las instalaciones, de acuerdo con las características de los aviones que se atienden. Se determinará una clave de referencia de aeródromo — número y letra de clave — que se seleccione para fines de planificación del aeródromo de acuerdo con las características de los aviones para los que se destine la instalación del aeródromo.

1.5.2 Los números y letras de clave de referencia de aeródromo tendrán los significados que se les asigna en la Tabla 1-1.

1.5.3 El número de clave para el elemento 1 se determinará por medio de la Tabla 1-1., seleccionando el número de clave que corresponda al valor más elevado de las longitudes de campo de referencia de los aviones para los que se destine la pista.

Nota. - La longitud del campo de referencia del avión se determina únicamente para seleccionar el número de clave, sin intención de variar la longitud verdadera de la pista que se proporcione.

1.5.4 La letra de clave para el elemento 2 se determinará por medio de la Tabla 1-1., seleccionando la letra de clave que corresponda a la envergadura más grande de los aviones para los que se destine la instalación.

Tabla 1-1. Clave de referencia de aeródromo.
(Véanse 1.5.2 a 1.5.4)

Elementos 1 de la clave		Elementos 2 de la clave	
Núm. de clave	Longitud de campo de referencia del avión	Letra de clave	Envergadura
1	Menos de 800 m	A	Hasta 15 m (exclusive)
2	Desde 800 m hasta 1200 m (exclusive)	B	Desde 15 m hasta 24 m (exclusive)
3	Desde 1200 m hasta 1800 m (exclusive)	C	Desde 24 m hasta 36 m (exclusive)
4	Desde 1800 m en adelante	D	Desde 36 m hasta 52 m (exclusive)
		E	Desde 52 m hasta 65 m (exclusive)
		F	Desde 65 m hasta 80 m (exclusive)

Nota 1.- En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 1 se proporciona orientación para determinar la longitud de la pista, así mismo, con la Parte 1 y 2, se proporciona orientación para determinar la clave de referencia de aeródromo, de igual forma, orientación respecto a la planificación de aviones de más de 80 m de envergadura.

Nota 2.- Los PANS-Aeródromos (Doc.9981) incluyen procedimientos para la realización de estudios de compatibilidad de aeródromos a fin de dar cabida a aviones con extremos de ala plegables que abarquen dos letras de clave. Para más información, consúltense el manual del fabricante sobre las características de las aeronaves para la planificación de aeropuertos.

1.6 Procedimientos específicos para operaciones de aeródromo.

Nota. - En esta sección se presentan los PANS-Aeródromos (Doc.9981) para uso de aeródromos que lleven a cabo una evaluación de su compatibilidad con el tipo de tránsito o de operación a los que se desea dar cabida. Los textos de los PANS-Aeródromos tratan de cuestiones operacionales que enfrentan los aeródromos existentes y contienen los procedimientos necesarios que permiten garantizar la seguridad permanente de las operaciones. En los casos en los que se hayan definido medidas y procedimientos y restricciones operacionales alternativos, estos se detallarán en el manual de aeródromo y examinarán periódicamente para evaluar constantemente su vigencia. Los PANS-Aeródromos no tienen por objeto sustituir ni eludir las disposiciones de esta Circular. Se espera que la infraestructura en un aeródromo existente o en uno nuevo cumpla plenamente los requisitos de esta Circular. Véase el Anexo 15, 5.2.2 c), sobre las responsabilidades de los Estados en relación con la inclusión en las publicaciones de información aeronáutica de una lista de diferencias respecto a los procedimientos conexos de la OACI.

1.6.1 Cuando en el aeródromo se dé cabida a un avión que sobrepase las características certificadas del aeródromo, se evaluará la compatibilidad entre la operación del avión y la infraestructura y las operaciones de aeródromo, y se definirán e implementarán medidas apropiadas para mantener un nivel aceptable de seguridad operacional, durante las operaciones, mediante un estudio aeronáutico aprobado por la AFAC.

1.6.2 Se promulgará información acerca de las medidas y procedimientos y restricciones operacionales alternativos que se hayan implantado en un aeródromo como resultado de 1.6.1.

Nota 1.- Véanse los PANS-AIM (Doc.10066), apéndice 2, AD 2.20, sobre una descripción detallada del reglamento local del tránsito.

Nota 2.- Véanse los PANS-Aeródromos (Doc.9981), capítulo 3, sección 3.6, sobre la promulgación de información relativa a la seguridad operacional.

1.6.3 Gestión de la seguridad operacional.

La Persona Concesionaria, Permisinaria, Asignataria u Operadora de aeródromo civil, deberá establecer un sistema de gestión de la seguridad operacional con base en lo indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-064-SCT3-2012, que establece las especificaciones del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS: Safety Management System) y normatividad aplicable.

2. Datos sobre los aeródromos.

2.1 Datos aeronáuticos.

2.1.1 La determinación y notificación de los datos aeronáuticos relativos a los aeródromos, se efectuará conforme a los requisitos de exactitud e integridad que se requiere para satisfacer las necesidades del usuario final de los datos aeronáuticos.

Nota 1.- En los PANS-AIM (Doc.10066), apéndice 1, figuran las especificaciones relacionadas con la clasificación de exactitud e integridad de los datos aeronáuticos relativos al aeródromo.

2.1.2 Los datos cartográficos de aeródromo deberán ponerse a disposición de los servicios de información aeronáutica para los aeródromos para los cuales, la AFAC considere pertinente la provisión de dichos datos, puesto que podría redundar en beneficios para la seguridad operacional y/o las operaciones basadas en la performance.

Nota 1. - Las disposiciones relacionadas con las bases de datos cartográficos de aeródromo figuran en el Capítulo 5 del Anexo 15 y el Capítulo 5 de los PANS-AIM (Doc.10066).

Nota 2. - Los textos de orientación relacionados con la aplicación de las bases de datos cartográficos se presentan en la sección 22 del adjunto A.

2.1.3 Cuando se suministren datos de conformidad con 2.1.2, la selección de los atributos de los datos cartográficos que hayan de recopilarse se hará teniendo en consideración las aplicaciones en las que vayan a aplicarse.

Nota 1 - La intención es que la selección de los atributos que hayan de recopilarse corresponda a una necesidad operacional definida.

Nota 2. - Las bases de datos cartográficos de aeródromo pueden tener dos niveles de calidad: alto o mediano. Esos niveles y los requisitos numéricos conexos se definen en los documentos DO-272B de la RTCA y ED-99C - User Requirements for Aerodrome Mapping Information (Requisitos de usuario de la información cartográfica de aeródromo) de la Organización europea para el equipamiento de la aviación civil (EUROCAE).

2.1.4 Durante la transmisión y/o almacenamiento de conjuntos de datos aeronáuticos y de datos digitales, se utilizarán técnicas de detección de errores de datos digitales.

Nota. En los PANS-AIM (Doc 10066) figuran especificaciones detalladas acerca de las técnicas de detección de errores de datos digitales).

2.1.5 La Persona Concesionaria, Permisinaria, Asignataria u Operadora de aeródromo civil 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 resultante de la alteración de los datos y del uso al que se destinen. En consecuencia, se aplicará la siguiente clasificación y nivel 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.

2.1.6 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 pista), 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 la región de información de vuelo).

2.2 Punto de referencia del aeródromo.

2.2.1 Para cada aeródromo se establecerá un punto de referencia.

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

2.2.3 Se medirá la posición del punto de referencia del aeródromo y se notificará a los servicios de información aeronáutica en grados, minutos y segundos hasta centésimas.

2.3 Elevaciones del aeródromo y de la pista.

2.3.1 Se medirá la elevación del aeródromo y la ondulación geoidal en la posición de la elevación del aeródromo con una exactitud redondeada al medio metro o pie más próximo y se notificarán a la autoridad de los servicios de información aeronáutica.

2.3.2 En los aeródromos utilizados por la aviación civil internacional para aproximaciones que no sean de precisión, la elevación y ondulación geoidal de cada umbral, la elevación de los extremos de pista y la de puntos intermedios a lo largo de la pista, si su elevación, alta o baja, fuera de importancia, se medirán con una exactitud redondeada al medio metro o pie más próximo y se notificarán a la autoridad de los servicios de información aeronáutica.

2.3.3 En las pistas para aproximaciones de precisión la elevación y ondulación geoidal del umbral, la elevación de los extremos de pista y la máxima elevación de la zona de toma de contacto se medirán con una exactitud redondeada a un cuarto de metro o pie y se notificarán a la autoridad de los servicios de información aeronáutica.

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

2.4 Temperatura de referencia del aeródromo.

2.4.1 Para cada aeródromo se determinará la temperatura de referencia en grados Celsius.

2.4.2 La temperatura de referencia del aeródromo deberá ser la media mensual de las temperaturas máximas diarias correspondiente al mes más caluroso del año (siendo el mes más caluroso aquél que tiene la temperatura media mensual más alta). Esta temperatura deberá ser el promedio de observaciones efectuadas durante varios años.

2.5 Dimensiones del aeródromo e información relativas a las mismas.

2.5.1 Según corresponda, se suministrarán o describirán los siguientes datos para cada una de las instalaciones proporcionadas en un aeródromo:

- a. Pista - marcación verdadera redondeada a centésimas de grado, número de designación, longitud, anchura, emplazamiento del umbral desplazado redondeado al metro o pie más próximo, pendiente, tipo de superficie, tipo de pista, y en el caso de una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I, si se proporciona una zona despejada de obstáculos.

- b. Franja, área de seguridad de extremo de pista y zona de parada - longitud, anchura redondeada al metro o pie más próximo, tipo de superficie; y sistema de parada, ubicación (en qué extremo de pista) y descripción.
- c. Calle de rodaje - designación, anchura, tipo de superficie.
- d. Plataforma - tipo de superficie, puestos de estacionamiento de aeronave.
- e. Los límites del servicio de control de tránsito aéreo.
- f. Zona libre de obstáculos - longitud redondeada al metro o pie más próximo, perfil del terreno.
- g. Las ayudas visuales para los procedimientos de aproximación; señalización e iluminación de pistas, calles de rodaje y plataforma; otras ayudas visuales para guía y control en las calles de rodaje y plataformas, comprendidos los puntos de espera en rodaje y las barras de parada, y el emplazamiento y el tipo de sistema de guía visual para el atraque.
- h. Emplazamiento y radiofrecuencia de todos los puntos de verificación del VOR en el aeródromo.
- i. Emplazamiento y designación de las rutas normalizadas para el rodaje.
- j. Distancias redondeadas al metro o pie más próximo, con relación a los extremos de pista 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).
- k. Obstáculos en el aeródromo y en sus proximidades; emplazamiento, elevación máxima, redondeada al metro o pie (inmediato superior) y tipo.

2.5.2 Se medirán las coordenadas geográficas de cada umbral y se notificarán a la autoridad aeronáutica en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo.

2.5.3 Se medirán las coordenadas geográficas de los puntos de intersección entre dos o más calles de rodaje e intersección de pista con calles de rodaje, y se notificarán a la autoridad de los servicios de información aeronáutica en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo.

2.5.4 Se medirán las coordenadas geográficas de cada puesto de estacionamiento de aeronaves y se notificarán a la autoridad aeronáutica en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo.

2.5.5 Se medirán las coordenadas geográficas 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 aeronáutica, en grados, minutos, segundos y décimas de segundo, así como la elevación máxima, el tipo, señalamiento e iluminación (si hubiera) de los obstáculos.

Nota 1. - En los PANS-AIM (Doc.10066), apéndice 8, figuran los requisitos para la determinación de datos sobre obstáculos en las Áreas 2 y 3.

2.6 Resistencia de los pavimentos.

2.6.1 La Persona Concesionaria, Permisinaria, Asignataria u Operadora de aeródromo civil presentará de manera bienal, la resistencia de los pavimentos de pista, calles de rodaje, plataformas, notificando los resultados a la autoridad aeronáutica, o en su caso, rehabilitación, ampliación o construcción de estos.

2.6.2 Se obtendrá la resistencia de un pavimento destinado a las aeronaves de masa en la plataforma superior a 5,700 Kg., mediante el método del Número/Índice de clasificación de

Aeronaves - Número/Índice de clasificación de Pavimento (ACN - PCN), notificando la siguiente información:

- a. Número/índice de clasificación de Pavimentos (PCN).
- b. Tipo de pavimento para determinar el valor ACN - PCN.
- c. Categoría de resistencia del terreno de fundación.
- d. Categoría o el valor de la presión máxima permisible de los neumáticos.
- e. Método de evaluación.

Nota. - En caso necesario, los PCN pueden publicarse con una aproximación de hasta una décima de número entero.

2.6.3 El PCN notificado indicará que aeronaves con número de clasificación de aeronaves (ACN) igual o inferior al PCN notificado puede operar sobre ese pavimento, a reserva de cualquier limitación con respecto a la presión de los neumáticos, o a la masa total de la aeronave para un tipo determinado de aeronave.

Nota. - Pueden notificarse diferentes PCN si la resistencia de un pavimento está sujeta a variaciones estacionales de importancia.

2.6.4 El ACN de una aeronave se determinará de conformidad con los procedimientos normalizados relacionados con el método ACN -PCN.

Nota. - Los procedimientos normalizados para determinar el ACN de una aeronave figuran en el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157), Parte 3 de OACI. A título de ejemplo, se han evaluado varios tipos de aeronaves actualmente en uso, sobre pavimentos rígidos y flexibles con las cuatro categorías del terreno de fundación que se indican en 2.6.6 b), y los resultados se presentan en dicho manual.

2.6.5 Para determinar el ACN, el comportamiento del pavimento se clasificará como equivalente a una construcción rígida o flexible.

2.6.6 La información sobre el tipo de pavimento para determinar el ACN -PCN, la categoría de resistencia del terreno de fundación, la categoría de presión máxima permisible de los neumáticos y el método de evaluación, se notificarán utilizando las claves siguientes:

a) Tipo de pavimento para determinar el ACN -PCN: Clave

Pavimento rígido R

Pavimento flexible F

Nota - Si la construcción es compuesta o no se ajusta a las normas, inclúyase una nota al respecto (véase el ejemplo 2).

b) Categoría de resistencia del terreno de fundación: Clave

Resistencia alta: para los pavimentos rígidos, el valor tipo es $K = 150 \text{ MN/m}^3$ y comprende todos los valores de K superiores a 120 MN/m^3 ; para los pavimentos flexibles, el valor tipo es $\text{CBR} = 15$ y comprende todos los valores CBR superiores a 13. A

Resistencia mediana: para los pavimentos rígidos, el valor tipo es $K = 80 \text{ MN/m}^3$ y comprende todos los valores K entre 60 y 120 MN/m^3 ; para los pavimentos flexibles, el valor tipo es $\text{CBR} = 10$ y comprende todos los valores CBR entre 8 y 13. B

Resistencia baja: para los pavimentos rígidos, el valor tipo es $K = 40 \text{ MN/m}^3$ y comprende todos los valores K entre 25 y 60 MN/m^3 ; para los pavimentos flexibles, el valor tipo es $\text{CBR} = 6$ y comprende todos los valores CBR entre 4 y 8. C

Resistencia ultra baja: para los pavimentos rígidos, el valor tipo es $K = 20 \text{ MN/m}^3$ y comprende todos los valores K inferiores a 25 MN/m^3 ; para los pavimentos flexibles, el valor tipo es $\text{CBR} = 3$ y comprende todos los valores CBR inferiores a 4. D

c) Categoría de presión máxima permisible de los neumáticos: Clave

Ilimitada: sin límite de presión W

Alta: presión limitada a 1.75 MPa X

Mediana: presión limitada a 1.25 MPa Y

Baja: presión limitada a 0.50 MPa Z

d) Método de evaluación: Clave

Evaluación técnica: consiste en un estudio específico de las características de los pavimentos y en la aplicación de tecnología del comportamiento de los pavimentos. T

Aprovechamiento de la experiencia en la utilización de aeronaves: comprende el conocimiento del tipo y masa específicos de las aeronaves que los pavimentos resisten satisfactoriamente en condiciones normales de empleo. U

Nota. - En los siguientes ejemplos se muestra como notificar los datos sobre resistencia de los pavimentos según el método ACN -PCN.



Ejemplo 1.- Si se ha evaluado técnicamente que la resistencia de un pavimento rígido apoyado en un terreno de fundación de resistencia mediana es de 80 PCN y no hay límite de presión de los neumáticos, la información notificada sería:

PCN 80 / R / B / W / T

Ejemplo 2.- Si se ha evaluado, aprovechando la experiencia adquirida con aeronaves, que la resistencia de un pavimento compuesto que se comporta como un pavimento flexible y se apoya en un terreno de fundación de resistencia alta tiene el PCN 50 y que la presión máxima permisible de los neumáticos es de 1.25 MPa, la información notificada sería:

PCN 50 / F / A / Y / U

Nota. - Construcción compuesta.

Ejemplo 3.- Si se ha evaluado técnicamente que la resistencia de un pavimento flexible, apoyado en un terreno de fundación de resistencia mediana, es de 40 PCN y que la presión máxima permisible de los neumáticos es de 0.80 MPa, la información notificada sería:

PCN 40 / F / B / 0.80 MPa / T

Ejemplo 4.- Si el pavimento está sujeto a un límite de 390 000 kg de masa total, correspondiente a la aeronave B747-400, en la información notificada se incluiría también la siguiente nota.

Nota. - El PCN notificada está sujeto al límite de 390 000 kg de masa total, correspondiente a la aeronave B747-400.

2.6.7 La Autoridad Aeronáutica establecerá los criterios para reglamentar la utilización de un pavimento por aeronaves de ACN superior al PCN notificada con respecto a dicho pavimento de conformidad con 2.6.2 y 2.6.3.

Nota - En el adjunto A, sección 19, se explica en detalle un método simple para reglamentar las operaciones en sobrecarga, mientras que en el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157), Parte 3, de OACI se incluye la descripción de procedimientos más detallados para evaluar los pavimentos y su aptitud para admitir operaciones restringidas en sobrecarga.

2.6.8 La Persona Concesionaria, Permisinaria, Asignataria u Operadora de aeródromo civil dará a conocer la resistencia de los pavimentos destinados a las aeronaves de hasta 5 700 kg de masa en plataforma, notificando la siguiente información:

- a. la masa máxima permisible de la aeronave; y
- b. la presión máxima permisible de los neumáticos; ejemplo: 4 000 kg/0.50 MPa.

2.6.9 Índice de Perfil y Coeficiente de Fricción.

- a. La Persona Concesionaria, Permisinaria, Asignataria u Operadora de aeródromo civil dará a conocer de manera anual a la autoridad aeronáutica los resultados y los estudios del índice de perfil y coeficiente de fricción de pistas de vuelo por instrumentos.
- b. Para pistas de vuelo por instrumentos el valor de índice de perfil no deberá exceder de 30 pulgadas/milla. En caso de exceder este valor deberá programarse trabajos de rehabilitación de la pista.
- c. Para pistas de vuelo por instrumentos, los valores numéricos del coeficiente de fricción están comprendidos en un rango de 0.0 a 1.0, la interpretación se clasificará de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 2-1. Niveles correspondientes a las condiciones de superficie de la pista

Equipo	Neumático de ensayo		Velocidad de ensayo (kPa)	Profundidad del agua en ensayo (mm)	Objetivo de diseño de nuevas superficies de pista	Nivel previsto de mantenimiento	Nivel mínimo de rozamiento.
	Tipo	Presión (kPa)					
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Remolque medidor del valor Mu	A	70	65	1.0	0.72	0.52	0.42
	A	70	95	1.0	0.66	0.38	0.26
Deslizómetro	B	210	65	1.0	0.82	0.60	0.50
	B	210	95	1.0	0.74	0.47	0.34
Vehículo medidor del rozamiento en la superficie	B	210	65	1.0	0.82	0.60	0.50
	B	210	95	1.0	0.74	0.47	0.34
Vehículo medidor del rozamiento en la pista	B	210	65	1.0	0.82	0.60	0.50
	B	210	95	1.0	0.74	0.54	0.41
Vehículo medidor del rozamiento TATRA	B	210	65	1.0	0.76	0.57	0.48
	B	210	95	1.0	0.67	0.52	0.42
Remolque medidor TRUNAR	B	210	65	1.0	0.69	0.52	0.45
	B	210	95	1.0	0.63	0.42	0.32
Remolque medidor de asimiento GRIPTESTER	C	140	65	1.0	0.74	0.53	0.43
	C	140	95	1.0	0.64	0.36	0.24

2.7 Emplazamientos para la verificación del altímetro antes del vuelo.

2.7.1 En cada aeródromo, se establecerán uno o más emplazamientos para la verificación del altímetro antes del vuelo.

2.7.2 El emplazamiento para la verificación del altímetro antes del vuelo deberá estar situado en la plataforma.

Nota 1.- El hecho de situar en la plataforma un emplazamiento para la verificación del altímetro antes del vuelo permite hacer la comprobación antes de obtenerse el permiso para el rodaje y hace innecesario detenerse para dicho fin después de abandonar la plataforma.

Nota 2.- Normalmente, el área de la plataforma, en su totalidad, puede servir satisfactoriamente como emplazamiento para la verificación del altímetro.

2.7.3 Como elevación del emplazamiento para la verificación del altímetro antes del vuelo, se dará la elevación media, redondeada al metro o pie más próximo, del área en que esté situado dicho emplazamiento. La diferencia entre la elevación de cualquier parte del emplazamiento destinado a la verificación del altímetros antes del vuelo y la elevación media de dicho emplazamiento no será mayor de 3 m (10 ft).

2.8 Distancias Declaradas.

La Persona Concesionaria, Permisinaria, Asignataria u Operadora de aeródromo civil calculará las siguientes distancias redondeadas al metro más próximo:

- a. Recorrido de despegue disponible;
- b. Distancia de despegue disponible;
- c. Distancia de aceleración - parada disponible; y
- d. Distancia disponible de aterrizaje.

Nota. - En el adjunto A, sección 3, se proporciona orientación para calcular las distancias declaradas.

2.9 Condiciones del Área de Movimiento y de las Instalaciones relacionadas con la misma.

2.9.1 La información sobre el estado del área de movimiento y el funcionamiento de las instalaciones relacionadas con la misma se proporcionará a la autoridad aeronáutica y se comunicará información similar de importancia para las operaciones a SENEAM, para que dicha dependencia pueda facilitar la información necesaria a las aeronaves que lleguen o salgan. Esta información se mantendrá actualizada y cualquier cambio de las condiciones se comunicará sin demora.

Nota. - En los PANS-AIM (Doc.10066) y los PANS-ATM (Doc.4444) se especifica la naturaleza, el formato y las condiciones de la información que debe proporcionarse. En los PANS-Aeródromos (Doc.9981) se especifican procedimientos concretos relativos a las obras en curso en el área de movimiento y la notificación de dichas obras.

2.9.2 Se vigilarán las condiciones del área de movimiento y el funcionamiento de las instalaciones relacionadas con las mismas y, con la finalidad de tomar las medidas pertinentes, se darán informes sobre cuestiones de importancia operacional que afecten a las operaciones de las aeronaves y los aeródromos, particularmente respecto a lo siguiente:

- a. Trabajos de construcción o de mantenimiento.
- b. Partes irregulares o deterioradas de la superficie de una pista, calle de rodaje o plataforma.
- c. Presencia de aguanieve, nieve fundente, hielo o escarcha sobre una pista, calle de rodaje o plataforma.
- d. Presencia de agua en una pista, calle de rodaje o plataforma.
- e. Presencia de productos químicos líquidos anticongelantes o descongelantes u otros contaminantes en una pista, calle de rodaje o plataforma.
- f. Presencia de bancos de nieve o de nieve acumulada adyacentes a una pista, calle de rodaje o plataforma.
- g. Otros peligros temporales, incluyendo aeronaves estacionadas.

- h. Avería o funcionamiento irregular de una parte o de todas las ayudas visuales.
- i. Avería de la fuente normal o secundaria de energía eléctrica.

Nota 1.- El explotador de aeródromo debe contar con los procedimientos para vigilar y notificar el estado de un área de movimiento cuando se presenten otros contaminantes como lodo, polvo, arena, cenizas volcánicas, aceite o caucho, así como las medidas y criterios que se adoptaran. En los PANS Aeródromos (Doc.9981) se incluyen los procedimientos para vigilar y notificar el estado de un área de movimiento.

Nota 2.- En el Manual de performance del avión (Doc.10064), se ofrece orientación sobre los requisitos de cálculo de performance de las aeronaves, en lo que respecta a la descripción del estado de la superficie de una pista, que figuran en 2.9.2 nota 1, c), e), y f).

Nota 3.- El origen y la evolución de los datos, el proceso de evaluación y los procedimientos se prescriben en los PANS-Aeródromos (Doc.9981). Estos procedimientos tienen por objeto cubrir los requisitos para lograr el nivel deseado de seguridad operacional para las operaciones de aviones prescrito en los Anexos 6 y 8, y proporcionar información que cumpla los requisitos de sintaxis con fines de difusión que se especifican en el Anexo 15, en los PANS-AIM (Doc.10066) y en los PANS-ATM (Doc.4444).

Nota 4.- En la Circular Obligatoria CO DA-151/24 QUE ESTABLECE EL FORMATO DEL REPORTE GLOBAL (GRF) DE CONDICIONES DE PISTA, contiene las notificaciones del estado de la superficie de la pista cuando ocurre un cambio significativo debido a la presencia de agua, nieve, nieve fundente, hielo o escarcha.

2.9.3 Para facilitar la observancia de 2.9.1 y 2.9.2, se llevarán a cabo diariamente las inspecciones siguientes:

- a. Para el área de movimiento por lo menos una vez al día, cuando el número de clave de referencia del aeródromo sea 1 o 2 y un mínimo de dos veces diarias cuando el número de clave de referencia del aeródromo sea 3 o 4, así como, a los márgenes, franjas, calles de servicio, sistemas eléctricos, luces, letreros, señales, indicadores de viento, ballizas.
- b. Para pistas, las inspecciones además de las mencionadas en a) cuando el estado de la superficie de una pista podría haber cambiado de manera importante debido a las condiciones meteorológicas.

Nota 1.- Las áreas que hay que inspeccionar y la extensión del recorrido exigen el empleo de vehículos para inspección de aeropuerto. No obstante, a mayor velocidad menor eficacia de inspección, por lo que deberá procurarse mantener una velocidad lo más baja posible.

Nota 2.- Las inspecciones detalladas de las superficies pavimentadas las completará La Persona Concesionaria, Permisinaria, Asignataria u Operadora, haciendo el recorrido a pie, será necesario para las operaciones de aeropuerto coordinar el programa como garantía de la correcta regularidad de las inspecciones.

Nota 3.- En ningún caso los inspectores deberán desalojar una pista por las áreas crítica o sensibles al ILS.

Nota 4.- Con antelación a la inspección de pista deberá obtener el permiso del control de tránsito aéreo.

Nota 5.- Todas las inspecciones de pista se efectuarán en dirección opuesta al sentido de aterrizaje o despegue de las aeronaves, principalmente por razones de seguridad. En caso de que la inspección de pista a primera vista requiera dos recorridos en el mismo sentido, el retorno deberá realizarse fuera de la franja de pista y puede aprovecharse para inspeccionar la pista desde cierta distancia o las calles de rodaje colindantes a la misma.

Nota 6.- En los PANS-Aeródromos (Doc.9981) figuran procedimientos para llevar a cabo inspecciones diarias del área de movimiento. En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 8, el Manual de sistemas de guía y control del movimiento en la superficie (SMGCS) (Doc.9476) y el Manual de sistemas avanzados de guía y control del movimiento en la superficie (A-SMGCS) (Doc.9830), se ofrece orientación adicional.

Nota 7.- En los PANS-Aeródromos (Doc.9981) figuran aclaraciones sobre el alcance de un cambio significativo en el estado de la superficie de la pista.

2.9.4 El personal que evalúa y notifica las condiciones de la superficie de una pista que se exigen en 2.9.2 y 2.9.5 estará capacitado y tendrá la competencia necesaria para cumplir sus obligaciones. Nota 1.- En el adjunto A, sección 6, figura orientación sobre la instrucción del personal.

Nota 2.- En los PANS-Aeródromos (Doc.9981) figura información relativa a la instrucción del personal que evalúa y notifica el estado de la superficie de las pistas. Estado de la superficie de la pista para uso en el informe del estado de la pista.

En la Circular Obligatoria CO DA-151/24 QUE ESTABLECE EL FORMATO DEL REPORTE GLOBAL (GRF) DE CONDICIONES DE PISTA, Establece los procedimientos para la Evaluación, Medición y Notificación del estado de la superficie de la pista cuando ocurre un cambio significativo debido a la presencia de agua, nieve, nieve fundente, hielo o escarcha de cualquier Aeródromo Civil de nuestro país.

Nota. - La filosofía que subyace al informe del estado de la pista es que La Persona Concesionaria, Permisinaria, Asignataria u Operadora del aeródromo debe evaluar el estado de la superficie de una pista cuando hay presencia de agua, nieve, nieve fundente, hielo o escarcha en una pista en funcionamiento. A partir de esta evaluación, se notifica una clave de estado de la pista (RWYCC) y una descripción de la superficie de la pista, información que la tripulación de vuelo puede utilizar para calcular la performance del avión. Este informe, basado en el tipo, el espesor y la cobertura de los contaminantes, es la mejor evaluación que el explotador del aeródromo puede hacer del estado de la superficie de las pistas; sin embargo, puede tomarse en consideración toda la demás información pertinente. En los PANS-Aeródromos (Doc.9981) figuran procedimientos sobre el uso del informe del estado de la pista y la asignación de la RWYCC, de conformidad con la matriz de evaluación del estado de la pista (RCAM).

2.9.5 El estado de la superficie de la pista se evaluará y notificará por medio de la clave de estado de la pista (RWYCC) y una descripción en la que se empleen los siguientes términos:

- a. Nieve Compacta.
- b. Seca.
- c. Nieve Seca.
- d. Nieve Seca Sobre Nieve Compacta.
- e. Nieve Seca Sobre Hielo.
- f. Escarcha.
- g. Hielo.
- h. Nieve Fundente.
- i. Agua Estancada.
- j. Agua Sobre Nieve Compacta.

- k. Mojada.
- l. Hielo Mojado.
- m. Nieve Mojada.
- n. Nieve Mojada Sobre Nieve Compacta.
- o. Nieve Mojada Sobre Hielo.
- p. Tratada Químicamente.
- q. Arena Suelta.

Nota 1.- El estado de la superficie de una pista se refiere a las condiciones para las cuales, por medio de los métodos descritos en los PANS-Aeródromos (Doc.9981), la tripulación de vuelo puede derivar la performance apropiada del avión.

Nota 2.- Las condiciones, solas o en combinación con otras observaciones, constituyen criterios respecto de los cuales el efecto en la performance de los aviones es suficientemente determinante como para permitir asignar una clave específica de estado de la pista.

Nota 3.- Los términos QUÍMICAMENTE TRATADA y ARENA SUELTA no figuran en la sección de performance del avión, pero se emplean en la sección sobre conciencia de la situación del informe del estado de la pista.

2.9.6 Cuando una pista en funcionamiento esté contaminada, se hará una evaluación del espesor y cobertura del contaminante para cada tercio de la pista, que se notificará.

Nota. - Los procedimientos de notificación de espesor y cobertura figuran en los PANS-Aeródromos (Doc.9981).

2.9.7 Cuando las medidas de rozamiento se utilicen como parte de la evaluación general de la superficie de las pistas, en superficies cubiertas con nieve compacta o con hielo, el dispositivo de medición del rozamiento se ajustará a la norma fijada o convenida por la autoridad aeronáutica.

2.9.8 No deberán notificarse las mediciones del rozamiento que se realicen para el estado de la superficie de una pista con contaminantes que no sean ni nieve compacta ni hielo.

Nota. - Las mediciones del rozamiento en contaminantes sueltos, como nieve o nieve fundente, en particular, no son fiables debido a los efectos del arrastre en la rueda de medición.

2.9.9 Se facilitará la información que indique que una pista o una porción de esta está mojada y es resbaladiza.

Nota 1.- Las características de rozamiento de la superficie de una pista o parte de esta pueden deteriorarse debido a depósitos de caucho, pulido de la superficie, drenaje deficiente u otros factores. La determinación de que una pista mojada o una porción de la misma se considere resbaladiza resulta de distintos métodos que se aplican solos o en combinación. Estos métodos pueden ser mediciones de rozamiento funcional, usando un dispositivo de medición continua del rozamiento, por debajo de una norma mínima según defina la autoridad aeronáutica, observaciones del personal de mantenimiento de aeródromos, informes reiterados de pilotos y explotadores de aeronaves conforme a la experiencia de la tripulación de vuelo o mediante análisis de la eficiencia de frenado del avión que indica una superficie por debajo de la norma.

Nota 2.- Véase 2.9.1 y 2.13 en relación con el suministro de información a las autoridades que corresponda y la coordinación entre ellas.

2.9.10 Se notificará a los usuarios del aeródromo pertinentes cuando el nivel de rozamiento de una pista pavimentada o una porción de esta sea menor que el nivel de rozamiento mínimo que especifica la autoridad aeronáutica de acuerdo con 10.2.3.

Nota 1.- En la Evaluación, mediciones y notificación del estado de la superficie de la pista (Circular 355) figura orientación para determinar y expresar el nivel de rozamiento mínimo.

Nota 2.- Los procedimientos sobre cómo llevar a cabo un programa de evaluación de las características de rozamiento de las superficies de las pistas figuran en los PANS Aeródromos (Doc.9981) y Manual de Servicios de Aeropuertos (Doc.9137 parte 2).

Nota 3.- La información que se va a promulgar en un NOTAM incluye especificar la porción de la pista que se encuentra por debajo del nivel de rozamiento mínimo y su emplazamiento en la pista.

2.10 Retiro de aeronaves inutilizadas.

Nota. - Para la información sobre servicios de retiro de aeronaves inutilizadas, véase 9.3.

2.10.1 La Persona Concesionaria, Permisinaria, Asignataria u Operadora de aeródromo civil deberá designar un coordinador encargado de las operaciones de retiro de una aeronave inutilizada en el área de movimiento o en sus proximidades, en su caso, previa autorización de las dependencias gubernamentales involucradas.

2.10.2 Deberá publicarse la información sobre medios disponibles para el retiro de una aeronave inutilizada en el área de movimiento o en sus proximidades.

Nota. - Los medios disponibles para el retiro de una aeronave inutilizada pueden expresarse indicando el tipo de aeronave de mayores dimensiones que el aeródromo está equipado para retirar.

2.11 Salvamento y extinción de incendios.

Nota. - Para la información de servicios de salvamento y extinción de incendios, véase 9.2.

2.11.1 Se suministrará información relativa al nivel de protección proporcionada en un aeródromo para los fines de salvamento y extinción de incendios.

2.11.2 El nivel de protección proporcionado en un aeródromo deberá expresarse en términos de la categoría de los servicios de salvamento y extinción de incendios, tal como se describe en 9.2 y de conformidad con los tipos y cantidades de agentes extintores de que se dispone normalmente en un aeródromo, así como de las demás disposiciones oficiales.

2.11.3 Los cambios en el nivel de protección de que se dispone normalmente en un aeródromo para el salvamento y extinción de incendios se notificarán a la autoridad aeronáutica para permitir que se facilite la información necesaria a las aeronaves que llegan y que salen. Cuando el nivel de protección vuelva a las condiciones normales, se informará de ello a la autoridad aeronáutica.

Nota. - Una variación de la disponibilidad de agentes extintores, del equipo para su aplicación o del personal que maneja el equipo, etc., puede producir cambios del nivel de protección de que se dispone normalmente en el aeródromo.

2.11.4 El cambio deberá expresarse en términos de la nueva categoría de los servicios de salvamento y extinción de incendios de que se dispone en el aeródromo.

2.12 Sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.

2.12.1 La Persona Concesionaria, Permisinaria, Asignataria u Operadora de aeródromo civil proporcionará la siguiente información relativa a la instalación de sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación:

- a. Número de designación de la pista correspondiente.
- b. Tipo de sistema según 5.3.5.2, para una instalación de PAPI o de APAPI, se indicará además el lado de la pista en el cual están instalados los elementos luminosos, es decir, derecha o izquierda o ambos.
- c. Ángulo de divergencia y sentido de tal divergencia, es decir, hacia la derecha o hacia la izquierda, cuando el eje del sistema no sea paralelo al eje de la pista.
- d. Ángulos nominales de la pendiente de aproximación. Para un PAPI y un APAPI, este será el ángulo $(B + C) \div 2$ y $(A + B) \div 2$, respectivamente, según se indica en la figura 5-20.
- e. Alturas mínimas de la vista sobre el umbral de las señales de posición en pendiente. Para un PAPI éste será el ángulo de reglaje del tercer elemento a partir de la pista, menos 2', es decir, el ángulo B menos 2', y para un APAPI éste será el ángulo de reglaje del elemento más distante de la pista menos 2', es decir, el ángulo A menos 2'.

2.13 Coordinación entre los servicios de información aeronáutica y la comandancia del aeródromo.

2.13.1 Para garantizar que los servicios de información aeronáutica reciban los datos necesarios que les permitan proporcionar información previa al vuelo actualizada y satisfacer la necesidad de información durante el vuelo, se coordinarán, entre la autoridad aeronáutica y la administración del aeródromo civil, para comunicar con un mínimo de demora, a la dependencia encargada de los servicios de información aeronáutica:

- a. Información sobre la situación de certificación de los aeródromos y las condiciones del aeródromo (véanse 1.4, 2.9, 2.10, 2.11 y 2.12).
- b. Estado de funcionamiento de las instalaciones, servicios y ayudas para la navegación situados dentro de la zona de su competencia.
- c. Toda información que se considere de importancia para las operaciones.

2.13.2 Antes de incorporar modificaciones en el sistema de navegación aérea, los servicios responsables de las mismas tendrán debidamente en cuenta el plazo que los servicios de información aeronáutica necesitan 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 los servicios de información aeronáutica a su debido tiempo.

2.13.3 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) tal como se especifica en el Anexo 15, Capítulo 6. Los servicios de aeródromo responsables cumplirán con los plazos establecidos por las fechas de entrada en vigor AIRAC predeterminadas, acordadas internacionalmente, para remitir la información/datos brutos a los servicios de información aeronáutica.

Nota. - En los PANS-AIM (Doc.10066), Capítulo 6, figuran especificaciones detalladas acerca del sistema AIRAC.

2.13.4 Los servicios de aeródromo responsables de suministrar la información/datos brutos aeronáuticos a los servicios de información aeronáutica tendrán debidamente en cuenta los requisitos de exactitud e integridad necesarios para satisfacer las necesidades del usuario final de los datos aeronáuticos.



Nota 1.- En los PANS-AIM (Doc.10066), apéndice 1, figuran las especificaciones relacionadas con la clasificación de exactitud e integridad de los datos aeronáuticos relativos al aeródromo.

Nota 2.- Las especificaciones relativas a la expedición de NOTAM y SNOWTAM figuran en el Anexo 15, Capítulo 6 y en los PANS-AIM (Doc.10066), apéndices 3 y 4, respectivamente.

Nota 3.- La información AIRAC será distribuida por el servicio de información aeronáutica 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 4.- El calendario de fechas comunes AIRAC, predeterminadas y acordadas internacionalmente, de entrada, en vigor a intervalos de 28 días, y las orientaciones relativas al uso de AIRAC figuran en el Manual para los servicios de información aeronáutica (Doc.8126, Capítulo 2).

3. Características físicas.

3.1 Pistas.

Número y orientación de las pistas.

Nota. - Son numerosos los factores que influyen en la determinación de la orientación, del emplazamiento y del número de pista.

Un factor importante es el coeficiente de utilización, determinado por la distribución de los vientos, que se especifica a continuación. Otro factor importante es la alineación de la pista que permite obtener la provisión de aproximaciones que se ajusten a las especificaciones sobre superficies de aproximación, indicadas en el capítulo 4. En el adjunto, A, sección 1, se da información sobre otros factores.

Cuando se elija el emplazamiento de una nueva pista de vuelo por instrumentos, es necesario prestar especial atención a las áreas sobre las cuales deben volar los aviones cuando sigan procedimientos de aproximación por instrumentos y de aproximación fallida, a fin de asegurarse que la presencia de obstáculos situados en estas áreas u otros factores no restrinjan la operación de los aviones a cuyo uso se destine la pista.

3.1.1 El número y orientación de las pistas de un aeródromo deberán ser tales que el coeficiente de utilización del aeródromo no sea inferior al 95% para los aviones que el aeródromo esté destinado a servir.

3.1.2 El emplazamiento y la orientación de las pistas en un aeródromo deberán seleccionarse, cuando sea posible, de modo que en las derrotas de salida y llegada se reduzca al mínimo la interferencia respecto a las zonas cuya utilización residencial está aprobada y a otras áreas sensibles respecto al ruido cerca del aeropuerto, a fin de evitar futuros problemas relacionados con el ruido.

Nota. - En el Manual de planificación de aeropuertos (Doc.9184), Parte 2, y en la Orientación sobre el enfoque equilibrado para la gestión del ruido de las aeronaves (Doc.9829) se proporciona orientación sobre la forma de tratar los problemas relativos al ruido.

3.1.3 Elección de la componente transversal máxima admisible del viento.

Deberá suponerse que, en circunstancias normales, impide el aterrizaje o despegue de un avión una componente transversal del viento que exceda de:

- a. 37 km/h (20 kt), cuando se trata de aviones cuya longitud de campo de referencia es de 1500 m o más, excepto cuando se presenten con alguna frecuencia condiciones de eficacia de frenado deficiente en la pista debido a que el coeficiente de fricción longitudinal es insuficiente, en cuyo caso deberá suponerse una componente transversal del viento que no exceda de 24 km/h (13 kt);
- b. 24 km/h (13 kt) en el caso de aviones cuya longitud de campo de referencia es de 1200 m o mayor de 1200 pero inferior a 1500 m; y
- c. 19 km/h (10 kt) en el caso de aviones cuya longitud de campo de referencia es inferior a 1200 m.

Nota. - En el adjunto A, sección 1, se ofrece orientación sobre los factores que afectan el cálculo de la estimación del coeficiente de utilización y de las tolerancias que pueden ser necesarias para tomar en consideración el efecto de circunstancias poco usuales.

3.1.4 Datos que deben de utilizarse.

La elección de los datos que se han de usar en el cálculo del coeficiente de utilización deberá basarse en estadísticas confiables de la distribución de los vientos, que abarquen un período tan largo como sea posible, no menor de cinco años. Las observaciones deberán hacerse por lo menos ocho veces al día, a intervalos iguales.

Nota- Estos vientos son valores medios del viento. En el adjunto A, sección 1, se hace referencia a la necesidad de tomar en consideración las condiciones de ráfagas.

Emplazamiento del umbral.

3.1.5 El umbral deberá situarse normalmente en el extremo de la pista, a menos que consideraciones de carácter operacional justifiquen la elección de otro emplazamiento.

3.1.6 Cuando sea necesario desplazar el umbral de una pista, ya sea de manera permanente o temporal, deberá tenerse en cuenta los diversos factores que pueden incidir sobre el emplazamiento de este. Cuando deba desplazarse el umbral porque una parte de la pista esté fuera de servicio, deberá proveerse un área despejada y nivelada de una longitud de 60 m por lo menos entre el área inutilizable y el umbral desplazado. Deberá proporcionarse también, según las circunstancias, una distancia suplementaria correspondiente a los requisitos del área de seguridad de extremo de pista.

Nota - En el adjunto A, sección 10, se da orientación sobre los factores que pueden considerarse en la determinación del emplazamiento de un umbral desplazado.

Longitud verdadera de las pistas.

3.1.7 Pista principal.

La longitud verdadera de toda pista principal deberá ser la adecuada para satisfacer los requisitos operacionales de los aviones para los que se proyecte la pista y no deberá ser menor que la longitud más larga determinada por la aplicación a las operaciones de las correcciones correspondientes a las condiciones locales y a las características de performance de los aviones que tengan que utilizarla.

Nota 1.- Esta especificación no significa necesariamente que se tengan en cuenta las operaciones del avión crítico con masa máxima.

Nota 2.- Al determinar la longitud de pista que ha de proporcionarse, es necesario considerar tanto los requisitos de despegue como de aterrizaje, así como la necesidad de efectuar operaciones en ambos sentidos de la pista.

Nota 3.- Entre las condiciones locales que pueden considerarse figuran la elevación, temperatura, pendiente de la pista, humedad y características de la superficie de la pista.

Nota 4.- Cuando no se conocen los datos sobre la performance de los aviones para los que se destine la pista, el Manual de Diseño de Aeródromos, (Doc.9157), Parte 1 de OACI, contiene texto de orientación sobre la determinación de la longitud de toda pista principal por medio de la aplicación de los coeficientes de corrección generales.

3.1.8 Pista Secundaria.

La longitud de toda pista secundaria deberá determinarse de manera similar a la de las pistas principales, excepto que necesita ser apropiada únicamente para los aviones que requieran usar dicha pista secundaria, además de la otra pista o pistas, con objeto de obtener un coeficiente de utilización de por lo menos el 95%.

3.1.9 Pistas con zonas de parada o zonas libres de obstáculos.

Cuando una pista esté asociada con una zona de parada o una zona libre de obstáculos, puede considerarse satisfactoria una longitud verdadera de pista inferior a la que resulta de la aplicación de 3.1.7 o 3.1.8, según corresponda; pero en ese caso toda combinación de pista, zona de parada y zona libre de obstáculos, debería permitir en cumplimiento de los requisitos de operación para despegue y aterrizaje de los aviones para los que esté prevista la pista.

Nota - En el adjunto A, sección 2, se da orientación sobre las zonas de parada y zonas libres de obstáculos.

Anchura de las pistas.

3.1.10 La anchura de toda pista no deberá ser menor de la dimensión apropiada especificada en la siguiente tabla:

Tabla 3-A. Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (OMGWS)				
Núm. de clave	Hasta 4.5 m (exclusive)	Desde 4.5 m hasta 6 m (exclusive)	Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 15 m (exclusive)
1ª	18 m	18 m	23 m	--
2ª	23 m	23 m	30 m	--
3	30 m	30 m	30 m	45 m
4	--	--	45 m	45 m

a. La anchura de toda pista de aproximación de precisión no deberá ser inferior a 30 m, cuando el número de clave sea 1 o 2

Nota 1.- Las combinaciones de números de clave y OMGWS para las cuales se especifican anchuras han sido preparadas con arreglo a las características de los aviones corrientes.

Nota 2.- Los factores que afectan las anchuras de pista figuran en el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 1.

Nota 3.- Véase 3.2 con respecto a proveer márgenes de pista cuando la letra de clave sea F, en particular para aviones cuatrimotores (o más).

Distancia mínima entre pistas paralelas.

3.1.11 Cuando se trata de pistas paralelas previstas para uso simultáneo en condiciones de vuelo visual, la distancia mínima entre sus ejes deberá ser de:

- 210 m cuando el número de clave más alto sea 3 o 4;
- 150 m cuando el número de clave más alto sea 2; y
- 120 m cuando el número de clave más alto sea 1.

Nota - El método para clasificar las aeronaves por categorías de estela turbulenta y de mínimos de separación por estela turbulenta aparecen en los PANS-ATM, Doc 4444, capítulo 4, 4.9 y capítulo 5, 5.8, respectivamente.

3.1.12 Cuando se trata de pistas paralelas previstas para uso simultáneo en condiciones de vuelo por instrumentos, a reserva de lo especificado en los PANS-ATM (Doc.4444) y en los PANS-OPS (Doc.8168), Volumen I, la distancia mínima entre sus ejes deberá ser de:

- a. 1 035 m en aproximaciones paralelas independientes;
- b. 915 m en aproximaciones paralelas dependientes;
- c. 760 m en salidas paralelas independientes;
- d. 760 m en operaciones paralelas segregadas;

salvo que:

- a. en operaciones paralelas segregadas, la distancia mínima indicada:
 - 1) podría reducirse 30 m por cada 150 m cuando la pista de llegada esté adelantada respecto a la aeronave que llega, hasta una separación mínima de 300 m; y
 - 2) deberá aumentarse 30 m por cada 150 m cuando la pista de llegada esté retrasada respecto a la aeronave que llega;
- b. en aproximaciones paralelas independientes, cabe aplicar una combinación de distancia mínima y condiciones atinentes distintas a las especificadas en los PANS-ATM (Doc.4444), cuando se haya determinado que con ello no se menoscabaría la seguridad de las operaciones de las aeronaves.

Nota. - En los PANS-ATM (Doc.4444), capítulo 6 y en los PANS-OPS (Doc.8168), Volumen I, parte III, sección 2 y Volumen II, parte I, sección 3; parte II, sección 1; y parte III, sección 3, figuran los procedimientos y requisitos relativos a instalaciones y servicios para operaciones simultáneas en pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas, y en el Manual sobre operaciones simultáneas en pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas (SOIR) (Doc.9643) se reseñan las orientaciones pertinentes.

Pendientes de las pistas.

3.1.13 Pendientes Longitudinales.

La pendiente obtenida al dividir la diferencia entre la elevación máxima y la mínima a lo largo del eje de la pista, por la longitud de ésta, no deberá exceder del:

- a. 1% cuando el número de clave sea 3 o 4; y
- b. 2% cuando el número de clave sea 1 o 2.

3.1.14 En ninguna parte de la pista la pendiente longitudinal deberá exceder del:

- a. 1.25% cuando el número de clave sea 4, excepto en el primero y el último cuarto de la longitud de la pista, en los cuales la pendiente no deberá exceder del 0.8%;
- b. 1.5% cuando el número de clave sea 3, excepto en el primero y el último cuarto de la longitud de una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III, en los cuales la pendiente no deberá exceder del 0.8%; y
- c. 2% cuando el número de clave sea 1 o 2.

3.1.15 Cambios de pendiente longitudinal.

Cuando no se pueda evitar un cambio de pendiente entre dos pendientes consecutivas, éste no deberá exceder del:

- a. 1.5% cuando el número de clave sea 3 o 4; y
- b. 2% cuando el número de clave sea 1 o 2.

3.1.16 La transición de una pendiente a otra deberá efectuarse por medio de una superficie curva con un grado de variación que no exceda de:

- a. 0.1% por cada 30 m (radio mínimo de curvatura de 30 000 m) cuando el número de clave sea 4;
- b. 0.2% por cada 30 m (radio mínimo de curvatura de 15 000 m) cuando el número de clave sea 3; y
- c. 0.4% por cada 30 m (radio mínimo de curvatura de 7 500 m) cuando el número de clave sea 1 o 2.

3.1.17 Distancia visible.

Cuando no se pueda evitar un cambio de pendiente, el cambio deberá ser tal que desde cualquier punto situado a:

- a. 3 m por encima de una pista sea visible todo otro punto situado también a 3 m por encima de la pista, dentro de una distancia igual, por lo menos, a la mitad de la longitud de la pista cuando la letra clave sea C, D, E o F;
- b. 2 m por encima de una pista sea visible otro punto situado también a 2 m por encima de la pista, dentro de una distancia igual, por lo menos, a la mitad de la longitud de la pista, cuando la letra de clave sea B; y
- c. 1.5 m por encima de una pista sea visible otro punto situado también a 1.5 m por encima de la pista, dentro de una distancia igual, por lo menos, a la mitad de la longitud de la pista, cuando la letra de clave sea A.

Nota. - Habrá de tenerse en cuenta que en las pistas únicas que no disponen de calle de rodaje paralela a todo lo largo debe proporcionarse una línea de mira sin obstrucciones en toda su longitud. En los aeródromos con pistas que se intersecan, habrá que considerar otros criterios relativos a la línea de mira en función de la seguridad operacional. Véase el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 1.

3.1.18 Distancia entre cambios de pendiente.

A lo largo de una pista deberán evitarse ondulaciones o cambios de pendiente apreciables que estén muy próximos. La distancia entre los puntos de intersección de dos curvas sucesivas no deberá ser menor que:

- a. la suma de los valores numéricos absolutos de los cambios de pendiente correspondientes, multiplicada por el valor que corresponda entre los siguientes:
 - 30 000 m cuando el número de clave sea 4;
 - 15 000 m cuando el número de clave sea 3; y
 - 5 000 m cuando el número de clave sea 1 o 2; o
- b. 45 m; tomando la que sea mayor.



Nota. - En el adjunto A, sección 4, se da orientación sobre la aplicación de esta disposición.

3.1.19 Pendientes Transversales.

Para facilitar la rápida evacuación del agua, la superficie de la pista, en la medida de lo posible, deberá ser convexa, excepto en los casos en que una pendiente transversal única que descienda en la dirección del viento que acompañe a la lluvia con mayor frecuencia, asegure el rápido drenaje de aquélla. La pendiente transversal ideal deberá ser de:

- a. 1.5% cuando la letra de clave sea C, D, E o F; y
- b. 2% cuando la letra de clave sea A o B;

En todo caso, no deberá exceder del 1.5% o del 2%, según corresponda, ni ser inferior al 1%, salvo en las intersecciones de pistas o de calles de rodaje en que se requieran pendientes más aplanadas.

En el caso de superficies convexas, las pendientes transversales deberán ser simétricas a ambos lados del eje de la pista.

Nota. - En pistas mojadas con viento transversal, cuando el drenaje sea defectuoso, es probable que se acentúe el problema debido al fenómeno de hidroplaneo.

3.1.20 La pendiente transversal deberá ser básicamente la misma a lo largo de toda la pista, salvo en una intersección con otra pista o calle de rodaje, donde deberá proporcionarse una transición suave teniendo en cuenta la necesidad de que el drenaje sea adecuado.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 3, se da orientación sobre las pendientes transversales.

Resistencia de las pistas.

3.1.21 La Pista deberá poder soportar el tránsito de los aviones para los que esté prevista.

Superficie de las pistas.

3.1.22 Se construirá la superficie de la pista sin irregularidades que den como resultado la pérdida de las características de rozamiento, o afecten adversamente de cualquier otra forma el despegue y el aterrizaje de un avión.

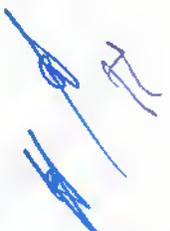
Nota 1.- Las irregularidades de superficie pueden afectar adversamente el despegue o el aterrizaje de un avión por causar rebotes, cabeceo o vibración excesivos, u otras dificultades en el manejo del avión.

Nota 2.- En el Manual de Diseño de Aeródromos (Doc. 9157), Parte 3 de OACI, figura orientación adicional.

3.1.23 Una pista pavimentada se construirá de modo que su superficie posea características de rozamiento iguales o superiores al nivel mínimo de rozamiento establecido en la Tabla "Niveles correspondientes a las condiciones de superficie de la pista", del numeral 2.6.9.

3.1.24 La superficie de una pista pavimentada deberá evaluarse al construirla o repavimentarla, a fin de determinar que las características de rozamiento de su superficie cumplen los objetivos del diseño.

Nota. - En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 2, se incluye orientación adicional.



3.1.25 Las mediciones de las características de rozamiento de la superficie de una pista nueva o repavimentada deberán efectuarse con un dispositivo de medición continua del rozamiento que utilice elementos de humectación automática.

Nota. - En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 2, se incluye orientación adicional.

3.1.26 El espesor de la textura superficial media de una superficie nueva no deberá ser inferior a 1.0 mm.

Nota 1 - Se tienen en cuenta la macrotextura y microtextura a fin de ofrecer las características de rozamiento que se exigen para la superficie.

Nota 2 - En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 2, se presenta orientación sobre los métodos utilizados para medir la textura de la superficie.

Nota 3 - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 3, figura orientación sobre el diseño y los métodos que permiten mejorar la textura de superficies.

3.1.27 Cuando la superficie sea estriada o escarificada, las estrías o escarificaciones deberán ser bien perpendiculares al eje de la pista o paralelas a las uniones transversales no perpendiculares, cuando proceda.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 3, se da orientación relativa a los métodos para mejorar la textura de la superficie de la pista.

3.2 Márgenes de pista.

Generalidades.

Nota. - En el adjunto A, sección 8, y en el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 1, se da orientación sobre las características y preparación de los márgenes de las pistas.

3.2.1 Se deberá proveerse márgenes en toda pista cuya letra de clave sea C, D, E y F.

Anchura de los márgenes de las pistas.

3.2.2 Los márgenes deberán extenderse simétricamente a ambos lados de la pista de forma que la anchura total de ésta y sus márgenes no sea inferior a:

- a. 45 m cuando la letra de clave sea C.
- b. 60 m cuando la letra de clave sea D o E.
- c. 60 m cuando la letra de clave sea F con aviones bimotores y trimotores.
- d. 75 m cuando la letra de clave sea F con aviones cuádrimotors (o más).

Pendientes de los márgenes de las pistas.

3.2.3 La superficie de los márgenes adyacentes a la pista deberá estar al mismo nivel que la de ésta, y su pendiente transversal no deberá exceder del 2.5%.

Resistencia de los márgenes de las pistas.

3.2.4 La parte de los márgenes de las pistas que se encuentra entre el borde de la pista y una distancia de 22.50 y hasta 37.50 m, dependiendo de la anchura de la pista; a partir del eje de la pista deberá prepararse o construirse de manera que pueda soportar el peso de un avión que se salga

de la pista, sin que éste sufra daños estructurales, y soportar los vehículos terrestres que pudieran operar sobre el margen.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 1, se da orientación sobre la resistencia de los márgenes de las pistas.

Superficie de los márgenes de las pistas.

3.2.5 Los márgenes de las pistas deberán prepararse o construirse de modo que puedan prevenir la erosión y la ingestión de material de la superficie por los motores de los aviones.

3.2.6 Los márgenes de las pistas para aviones de letra de clave F deberán estar pavimentados hasta una anchura mínima total de la pista y el margen por lo menos de 60 m.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 1, se proporciona orientación sobre la superficie de los márgenes de las pistas.

3.3 Plataforma de viraje en la pista.

Generalidades.

3.3.1 Cuando el extremo de una pista no dispone de una calle de rodaje o de una curva de viraje en la calle de rodaje y la letra de clave es C, D, E o F, se proporcionará una plataforma de viraje en la pista para facilitar el viraje de 180° de los aviones (véase la figura 3-1.).

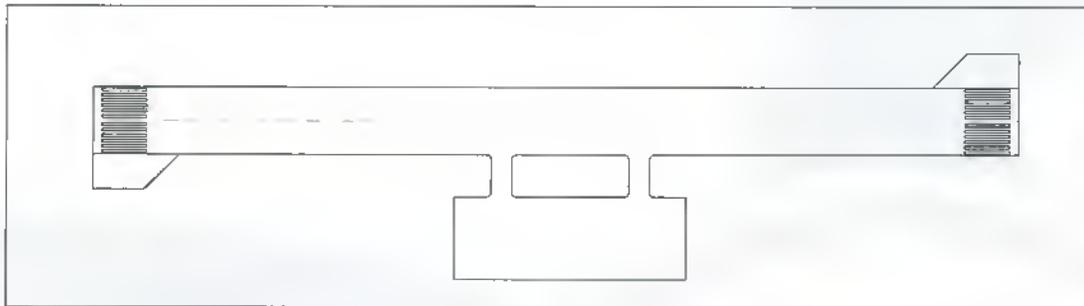


Figura 3-1. Configuración de una plataforma de viraje típica.

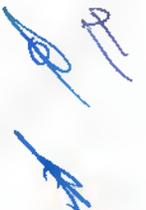
3.3.2 Cuando el extremo de una pista no dispone de una calle de rodaje o de una curva de viraje en la calle de rodaje y la letra de clave es A o B, deberá proporcionarse una plataforma de viraje en la pista para facilitar el viraje de 180° de los aviones.

Nota 1.- Las zonas de ese tipo también podrían ser útiles si se proporcionan a lo largo de una pista para reducir el tiempo y la distancia de rodaje para los aviones que quizás no requieran de toda la longitud de la pista.

Nota 2.- En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 1, se da orientación sobre el diseño de las plataformas de viraje en la pista. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2, se da orientación sobre curvas de viraje en la calle de rodaje como una instalación alternativa.

3.3.3 La plataforma de viraje en la pista debe estar ubicada del lado izquierdo, o en su caso, del lado derecho de la pista; y adyacente al pavimento en ambos extremos de la pista, así como en algunos emplazamientos intermedios que se estimen necesarios.

Nota. - La iniciación del viraje se facilitaría ubicando la plataforma de viraje en el lado izquierdo de la pista, ya que el asiento de la izquierda es la ubicación normal del piloto al mando.



3.3.4 El ángulo de intersección de la plataforma de viraje en la pista con la pista no deberá ser superior a 30°. En el adjunto F se dan las especificaciones de diseño para plataformas de viraje en pista.

3.3.5 El ángulo de guía del tren de proa que se utilizará en el diseño de la plataforma de viraje en la pista no deberá ser superior a 45°.

3.3.6 El trazado de una plataforma de viraje en la pista será tal que, cuando el puesto de pilotaje de los aviones para las que está prevista permanezca sobre las señales de la plataforma de viraje, la distancia libre entre cualquier rueda del tren de aterrizaje del avión y el borde de la plataforma de viraje no será inferior a la indicada en la siguiente tabla:

Tabla 3-B. Distancias libres	
OMGWS	Distancia libre
Hasta 4.5 m (exclusive)	1.5 m
Desde 4.5 m hasta 6 m (exclusive)	2.25 m
Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)	3 m ^a 4 m ^b
Desde 9 m hasta 15 m (exclusive)	4 m
a. Si la plataforma de viraje está prevista para aviones con base de ruedas inferior a 18 m. b. Si la plataforma de viraje está prevista para aviones con base de ruedas igual o superior a 18 m.	
Nota - "Base de ruedas" significa la distancia desde el tren de proa al centro geométrico del tren principal.	

Pendientes de las plataformas de viraje en la pista.

3.3.7 Las pendientes longitudinales y transversales en una plataforma de viraje en la pista deberán ser suficientes para impedir la acumulación de agua en la superficie y facilitar el drenaje rápido del agua en la superficie.

Las pendientes deberán ser iguales a las de la superficie del pavimento de la pista adyacente.

Resistencia de las plataformas de viraje en la pista.

3.3.8 La resistencia de una plataforma de viraje en la pista deberá ser por lo menos igual a la de la pista adyacente a la cual presta servicio, teniendo debidamente en cuenta el hecho de que la plataforma de viraje estará sometida a un tránsito de movimiento lento con virajes de mayor intensidad sometiendo al pavimento a esfuerzos más intensos.

Nota. - Cuando se proporciona una plataforma de viraje en la pista con pavimento flexible, la superficie deberá tener la capacidad de soportar las fuerzas de deformación horizontal ejercida por los neumáticos del tren de aterrizaje principal durante las maniobras de viraje.

Superficie de las plataformas de viraje en la pista.

3.3.9 La superficie de una plataforma de viraje en la pista no tendrá irregularidades que puedan ocasionar daños a la estructura de los aviones que utilicen la plataforma de viraje.

3.3.10 La superficie de una plataforma de viraje en la pista deberá construirse o repavimentarse de forma tal que las características de rozamiento de la superficie sean por lo menos iguales a las de la pista adyacente.

Márgenes de las plataformas de viraje en la pista.

3.3.11 Deberán proveerse márgenes en las plataformas de viraje en la pista de la anchura necesaria para prevenir la erosión de la superficie por el chorro de los reactores del avión más exigente para el que se haya concebido la plataforma y todo posible daño que puedan producir objetos extraños a los motores del avión.

Nota. - Como mínimo, la anchura de los márgenes tendrá que abarcar el motor exterior del avión más exigente y, por lo tanto, los márgenes pueden ser más anchos que los de las pistas adyacentes.

3.3.12 La resistencia de los márgenes de la plataforma de viraje en la pista deberá poder soportar el tránsito ocasional de los aviones para los que está prevista sin inducir daños estructurales al avión o a los vehículos de apoyo en tierra que puedan operar en el margen de pista.

3.4 Franjas de pista.

Generalidades.

3.4.1 La pista y cualquier zona de parada asociada estarán comprendidas dentro de una franja.

Longitud de las franjas de las pistas.

3.4.2 Toda franja se extenderá antes del umbral y más allá del extremo de la pista o de la zona de parada hasta una distancia de por lo menos:

- a. 60 m cuando el número de clave sea 2, 3 o 4.
- b. 60 m cuando el número de clave sea 1 y la pista sea de vuelo por Instrumentos.
- c. 30 m cuando el número de clave sea 1 y la pista sea de vuelo visual.

Anchura de las franjas de pista.

3.4.3 Toda franja que comprenda una pista para aproximaciones de precisión se extenderá lateralmente, hasta una distancia de por lo menos:

- a. 140 m cuando el número de clave sea 3 o 4.
- b. 70 m cuando el número de clave sea 1 o 2.

a cada lado del eje de la pista y de su prolongación a lo largo de la franja.

3.4.4 Toda franja que comprenda una pista para aproximaciones de no precisión deberá extenderse a cada lado del eje de la pista, hasta una distancia de por lo menos:

- a. 75 m cuando el número de clave sea 3 o 4.
- b. 40 m cuando el número de clave sea 1 o 2.

3.4.5 Toda franja que comprenda una pista para aproximaciones de vuelo visual deberá extenderse a cada lado del eje de la pista y de su prolongación a lo largo de la franja, hasta una distancia de por lo menos:

- a. 75 m cuando el número de clave sea 3 o 4.

- b. 40 m cuando el número de clave sea 2.
- c. 30 m cuando el número de clave sea 1.

Objetos en las franjas de pista.

Nota. - En 9.9 se ofrece información con respecto al emplazamiento de equipo e instalaciones en las franjas de pista.

3.4.6 Todo objeto situado en la franja de una pista y que pueda constituir un peligro para los aviones, deberá considerarse como un obstáculo y eliminarse, siempre que sea posible.

Nota 1.- Deberán tenerse en cuenta el emplazamiento y el diseño de los desagües en las franjas de las pistas para evitar daños en los aviones que accidentalmente se salgan de la pista. requerirán tapas de desagüe especialmente diseñadas. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte I, figura más orientación.

Nota 2.- Donde se instalen conductos de aguas pluviales cubiertos, se verificará que sus estructuras no se extiendan por encima del suelo circundante para que no se consideren un obstáculo.

Nota 3.- Es necesario prestar atención particular al diseño y mantenimiento de un conducto de aguas pluviales descubierto a fin de evitar la atracción de fauna silvestre, especialmente aves.

3.4.7 Con excepción de las ayudas visuales requeridas para fines de navegación aérea o de seguridad operacional de las aeronaves que satisfagan los requisitos sobre frangibilidad pertinentes, no se permitirá ningún objeto fijo en la parte de la franja de una pista de aproximación de precisión delimitada por los bordes inferiores de las superficies de transición interna. No se permitirá ningún objeto móvil en esta parte de la franja de la pista mientras se utilice la pista para aterrizar o despegar.

Nota. - Véanse en el capítulo 4, sección 4.1, las características de la superficie de transición interna.

Nivelación de las franjas de pista.

3.4.8 La parte de una franja que comprenda una pista de vuelo por instrumentos deberá proveer, hasta una distancia de por lo menos:

- a. 75 m cuando el número de clave sea 3 o 4.
- b. 40 m cuando el número de clave sea 1 o 2.

Desde el eje de la pista y de su prolongación, un área nivelada destinada a los aviones para los que está prevista la pista, en el caso de que un avión se salga de ella.

Nota. - En el adjunto A, sección 8, se da orientación sobre la nivelación de un área más amplia de una franja que comprenda una pista para aproximaciones de precisión cuando el número de clave sea 3 o 4.

3.4.9 La parte de una franja de una pista de vuelo visual deberá proveer, hasta una distancia de por lo menos:

- a. 75 m cuando el número de clave sea 3 o 4.
- b. 40 m cuando el número de clave sea 2; y.
- c. 30 m cuando el número de clave sea 1;



desde el eje de la pista y de su prolongación, un área nivelada destinada a los aviones para los que está prevista la pista, en el caso de que un avión se salga de la misma.

3.4.10 La superficie de la franja lindante con la pista, margen o zona de parada, estarán al mismo nivel que la superficie de la pista, margen o zona de parada.

3.4.11 La parte de una franja situada por lo menos 60 m antes del comienzo de una pista, cuando el número de clave sea 3 o 4, deberá prepararse contra la erosión producida por el chorro de los motores, a fin de proteger los aviones que aterrizan de los peligros que representan los bordes expuestos.

Nota 1.- El área prevista para reducir los efectos erosivos del chorro de los motores y del torbellino de las hélices puede denominarse plataforma antichorro.

Nota 2.- En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2, se proporciona orientación sobre protección contra el chorro de los motores de las aeronaves.

3.4.12 Cuando las áreas de 3.4.11 tengan superficies pavimentadas, las mismas deberán poder soportar el paso ocasional de aviones críticos para el diseño del pavimento de la pista.

Pendientes de las franjas de pista.

3.4.13 Pendientes longitudinales.

Las pendientes longitudinales a lo largo de la porción de una franja que ha de nivelarse no deberán exceder del:

- a. 1.5% cuando el número de clave sea 4;
- b. 1.75% cuando el número de clave sea 3; y
- c. 2% cuando el número de clave sea 1 o 2.

3.4.14 Cambios de pendiente longitudinal.

Los cambios de pendiente en la parte de una franja que haya de nivelarse deberán ser lo más graduales posible, debiendo evitar los cambios bruscos o las inversiones repentinas de pendiente.

3.4.15 Pendientes transversales.

Las pendientes transversales en la parte de una franja que haya de nivelarse deberán ser adecuadas para impedir la acumulación de agua en la superficie, pero no deberán exceder del:

- a. 2.5% cuando el número de clave sea 3 o 4; y
- b. 3% cuando el número de clave sea 1 o 2;

Excepto que, para facilitar el drenaje, la pendiente de los primeros 3 m hacia afuera del borde de la pista, margen o zona de parada deberá ser negativa, medida en el sentido de alejamiento de la pista, pudiendo llegar hasta el 5%.

3.4.16 Las pendientes transversales en cualquier parte de una franja más allá de la parte que ha de nivelarse no deberán exceder de una pendiente ascendente del 5%, medida en el sentido de alejamiento de la pista.

Nota 1.- Donde se considere necesario para lograr un desagüe adecuado, se podrá permitir un conducto de aguas pluviales descubierto en la parte no nivelada de la franja de una pista, que se colocará lo más alejado posible de la pista.

Nota 2.- En el procedimiento de salvamento y extinción de incendios (RFF) de los aeródromos será necesario tener en cuenta el emplazamiento de los conductos de aguas pluviales descubiertos dentro de la parte no nivelada de la franja de una pista.

Resistencia de las franjas de pista.

3.4.17 La parte de una franja que comprenda una pista de vuelo por instrumentos deberá prepararse o construirse, hasta una distancia de por lo menos:

- a. 75 m cuando el número de clave sea 3 o 4; y
- b. 40 m cuando el número de clave sea 1 o 2;

Del eje de la pista y de su prolongación, de manera que se reduzcan al mínimo los peligros provenientes de las diferencias de carga admisible, respecto a los aviones para los que se ha previsto la pista, en el caso de que un avión se salga de la misma.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 1, se proporciona orientación sobre la preparación de las franjas de pista.

3.4.18 La parte de una franja que contenga una pista de vuelo visual deberá prepararse o construirse hasta una distancia de por lo menos:

- a. 75 m cuando el número de clave sea 3 o 4;
- b. 40 m cuando el número de clave sea 2; y
- c. 30 m cuando el número de clave sea 1;

del eje de la pista y de su prolongación, de manera que se reduzcan al mínimo los peligros provenientes de la diferencia de las cargas admisibles, respecto a los aviones para los que está prevista la pista, en el caso de que un avión se salga de la misma.

3.5 Áreas de seguridad de extremo de pista.

Generalidades.

3.5.1 Deberá proveerse de un área de seguridad de extremo de pista en cada extremo de una franja de pista cuando:

- a. el número de clave sea 3 o 4; y
- b. el número de clave sea 1 o 2 y la pista sea de aterrizaje por instrumentos.

Nota - En el adjunto A, sección 9, se da orientación sobre las áreas de seguridad de extremo de pista.

Dimensiones de las áreas de seguridad de extremo de pista.

3.5.2 Debería proveerse un área de seguridad de extremo de pista en cada extremo de una franja de pista cuando el número de clave sea 1 o 2 y la pista sea de vuelo visual.

3.5.3 El área de seguridad de extremo de pista se extenderá, desde el extremo de una franja de pista hasta por lo menos 90 m.

- a. el número de clave sea 3 o 4; y
- b. el número de clave sea 1 o 2 y la pista sea de aterrizaje por instrumentos.

De instalarse un sistema de parada, la longitud antes mencionada puede reducirse basándose en la especificación del diseño del sistema (véase adjunto A, sección 9).

3.5.4 El área de seguridad de extremo de pista se recomienda extenderse, desde el extremo de una franja de pista hasta una distancia de por lo menos:

- a. 240 m cuando el número de clave sea 3 o 4; o una longitud menor cuando se instale un sistema de parada;
- b. 120 m cuando el número de clave sea 1 o 2 y la pista sea de vuelo por instrumentos; o una longitud menor cuando se instale un sistema de parada; y
- c. 30 m cuando del número de clave sea 1 o 2 y la pista sea de vuelo visual.

3.5.5 La anchura del área de seguridad de extremo de pista será por lo menos el doble de la anchura de la pista correspondiente.

3.5.6 La anchura del área de seguridad de extremo de pista se recomienda ser igual a la anchura de la parte nivelada de la franja de pista correspondiente.

Objetos en las áreas de seguridad de extremo de pista.

3.5.7 Todo objeto situado en un área de seguridad de extremo de pista, que pueda poner en peligro a los aviones, deberá considerarse como obstáculo y eliminarse, siempre que sea posible.

Nota. — En 9.9 se ofrece información con respecto al emplazamiento de equipo e instalaciones en las áreas de seguridad de extremo de pista.

Eliminación de obstáculos y nivelación de las áreas de seguridad de extremo de pista.

3.5.8 Un área de seguridad de extremo de pista deberá presentar una superficie despejada y nivelada para los aviones que la pista está destinada a servir, en el caso de que un avión efectúe un aterrizaje demasiado corto o se salga del extremo de la pista.

Nota. - No es preciso que la calidad de la superficie del terreno en el área de seguridad de extremo de pista sea igual a la de la franja de pista.

Pendientes de las áreas de seguridad de extremo de pista.

3.5.9 Generalidades.

Las pendientes de un área de seguridad de extremo de pista deberán ser tales que ninguna parte de dicha área penetre en las superficies de aproximación o de ascenso en el despegue.

3.5.10 Pendientes longitudinales.

Las pendientes longitudinales de un área de seguridad de extremo de pista no deberán sobrepasar una inclinación descendente del 5%. Los cambios de pendiente longitudinal deberán ser lo más graduales posible, debiendo evitar los cambios bruscos o las inversiones repentinas de pendiente.

3.5.11 Pendientes transversales.

Las pendientes transversales de un área de seguridad de extremo de pista no deberán sobrepasar una inclinación, ascendente o descendente, del 5%. Las transiciones entre pendientes diferentes deberán ser lo más graduales posible.

Resistencia de las áreas de seguridad de extremo de pista.

3.5.12 Un área de seguridad de extremo de pista deberá estar preparada o construida de modo que reduzca el riesgo de daño que pueda correr un avión que efectúe un aterrizaje demasiado corto o que se salga del extremo de la pista, intensifique la deceleración del avión y facilite el movimiento de los vehículos de salvamento y extinción de incendios según se requiere en 9.2.33 a 9.2.35.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 1, se proporciona orientación sobre la resistencia de las áreas de seguridad de extremo de pista.

3.6 Zonas libres de obstáculos.

Esta sección de especificaciones detalladas para las zonas libres de obstáculos no significa que sea obligatorio disponer de estas. El adjunto A, sección 2, contiene información acerca del uso de las zonas libres de obstáculos.

Emplazamiento de las zonas libres de obstáculos.

3.6.1 El origen de esta debe estar en el extremo del recorrido de despegue disponible.

Longitud de las zonas libres de obstáculos.

3.6.2 La longitud de la zona libre de obstáculos no deberá exceder la mitad de la longitud del recorrido de despegue disponible.

Anchura de las zonas libres de obstáculos.

3.6.3 La zona libre de obstáculos deberá extenderse lateralmente, a cada lado de la prolongación del eje de la pista, hasta una distancia de, por lo menos:

- a. 75 m para las pistas de vuelo por instrumentos; y
- b. la mitad de la anchura de la franja de pista para las pistas de vuelo visual.

Pendientes de las zonas libres de obstáculos.

3.6.4 El terreno de una zona libre de obstáculos no deberá sobresalir de un plano inclinado con una pendiente ascendente de 1.25%, siendo el límite inferior de este plano una línea horizontal que:

- a. es perpendicular al plano vertical que contenga el eje de la pista; y
- b. pasa por un punto situado en el eje de la pista, al final del recorrido de despegue disponible.

Nota. - En ciertos casos, cuando una pista, un margen o una franja, presente una pendiente transversal o longitudinal, el límite inferior de la zona libre de obstáculos, especificada precedentemente, podría tener un nivel inferior al de la pista, del margen o de la franja. La recomendación no implica que dichas superficies deban tener un nivel igual a la altura del límite inferior del plano de la zona libre de obstáculos ni que sea necesario eliminar del terreno los accidentes o los objetos que penetren por encima de esta superficie, más allá de la extremidad de la franja, pero por debajo del nivel de la misma, a menos que se consideren peligrosos para los aviones.

3.6.5 Deberán evitarse los cambios bruscos de pendientes hacia arriba cuando la pendiente de una zona libre de obstáculos sea relativamente pequeña o cuando la pendiente media sea ascendente.

Cuando existan estas condiciones, en la parte de la zona libre de obstáculos comprendida en la distancia de 22.5 m o la mitad de la anchura de la pista, de ambas la mayor, a cada lado de la

prolongación del eje, las pendientes, los cambios de pendiente y la transición de la pista a la zona libre de obstáculos, deberán ajustarse, de manera general, a los de la pista con la cual esté relacionada dicha zona.

Objetos en las zonas libres de obstáculos.

Nota. - En 9.9 se ofrece información con respecto al emplazamiento de equipo e instalaciones en las zonas libres de obstáculos.

3.6.6 Un objeto situado en una zona libre de obstáculos, que pueda poner en peligro a los aviones en vuelo, deberá considerarse como obstáculo y eliminarse.

3.7 Zonas de parada.

Se trata de una superficie pavimentada que se extiende más allá de la longitud de la pista, es decir, no forma parte de la pista ni umbral desplazado, sino que es una extensión de seguridad diseñada para proporcionar una zona de detención adicional en caso de situaciones críticas durante el despegue o aterrizaje de una aeronave.

Nota. - La inclusión en esta sección de especificaciones detalladas para las zonas de parada no significa que sea obligatorio disponer de estas. El adjunto A, sección 2, contiene orientación acerca del uso de las zonas de parada.

Anchura de las zonas de parada.

3.7.1 La zona de parada tendrá la misma anchura que la pista con la cual esté asociada.

Pendientes de las zonas de parada.

3.7.2 Las pendientes y cambios de pendientes en las zonas de parada y la transición de una pista a una zona de parada deberán cumplir las especificaciones que figuran en 3.1.13 a 3.1.19 para la pista con la cual esté asociada la zona de parada, con las siguientes excepciones:

- a. no es necesario aplicar a la zona de parada las limitaciones que se dan en 3.1.14 del 0.8% de pendiente en el primero y el último cuarto de la longitud de la pista; y
- b. en la unión de la zona de parada y la pista, así como a lo largo de dicha zona, el grado máximo de variación de pendiente puede ser de 0.3% por cada 30 m (radio mínimo de curvatura de 10 000 m) cuando el número de clave de la pista sea 3 o 4.

Resistencia de las zonas de parada.

3.7.3 Las zonas de parada deberán prepararse o construirse de manera que, en el caso de un despegue interrumpido, puedan soportar el peso de los aviones para los que estén previstas, sin ocasionar daños estructurales a los mismos.

Nota. - En el adjunto A, sección 2, se da orientación relativa a la resistencia de las zonas de parada.

Superficie de las zonas de parada.

3.7.4 La superficie de las zonas de parada pavimentadas deberá construirse de modo que sus características de rozamiento sean iguales o mejores que las de la pista correspondiente.

3.8 Área de funcionamiento del radioaltímetro.

Generalidades.

3.8.1 Se recomienda que el área de funcionamiento de un radioaltímetro sea establecida en el área anterior al umbral de una pista de aproximación de precisión.

Longitud del área.

3.8.2 Se recomienda que el área de funcionamiento de un radioaltímetro se extienda antes del umbral por una distancia de 300 m como mínimo.

Anchura del área.

3.8.3 Se recomienda que el área de funcionamiento de un radio altímetro se extienda lateralmente, a cada lado de la prolongación del eje de la pista, hasta una distancia de 60 m, salvo que, si hay circunstancias especiales que lo justifiquen, la distancia podrá reducirse a 30 m como mínimo cuando un estudio aeronáutico indique que dicha reducción no afecta a la seguridad de las operaciones de la aeronave.

Cambios de la pendiente longitudinal.

3.8.4 Se recomienda que, en el área de funcionamiento de un radio altímetro, se eviten los cambios de pendiente o reducirse a un mínimo. Cuando no puedan evitarse los cambios de pendiente, los mismos deberán ser tan graduales como fuese posible y deberán evitarse los cambios abruptos o inversiones repentinas de la pendiente. El régimen de cambio entre dos pendientes consecutivas no deberá exceder de 2% en 30 m.

Nota.— En el adjunto A, sección 4.3 y en el Manual de operaciones todo tiempo (Doc 9365), sección 5.2, figura orientación sobre el área de funcionamiento del radioaltímetro. En los PANS-OPS, Volumen II, parte II, sección 1, se da orientación sobre el empleo del radioaltímetro.

3.9 Calles de rodaje.

Nota 1.- los requisitos de esta sección se aplican a todos los tipos de calle de rodaje.

Nota 2.- Véase en la sección 5.4.3 el plan normalizado de nomenclatura de las calles de rodaje que puede utilizarse para mejorar la toma de conciencia de la situación y como parte de una medida eficaz de prevención de incursiones en la pista.

Nota 3.- Véase el adjunto A, sección 21, para obtener orientación específica sobre el diseño de calles de rodaje que puede ayudar a prevenir las incursiones en la pista cuando se construyan calles de rodaje nuevas o se mejoren las existentes de las que se sepa que corren el riesgo de que se produzcan incursiones en la pista.

Generalidades.

3.9.1 Deberá proveerse calles de rodaje para permitir el movimiento seguro y rápido de las aeronaves en la superficie.

Nota. - En el Manual de Diseño de Aeródromos (Doc. 9157), Parte 2 de OACI, se da orientación acerca de la disposición de las calles de rodaje.

3.9.2 Disponerse de suficientes calles de rodaje de entrada y salida para dar rapidez al movimiento de los aviones hacia la pista y desde ésta y preverse calles de salida rápida en los casos de gran densidad de tráfico.

3.9.3 El diseño de una calle de rodaje será tal que, cuando el puesto de pilotaje de los aviones para los que está prevista permanezca sobre las señales de eje de dicha calle de rodaje, la distancia libre entre la rueda exterior del tren principal del avión y el borde de la calle de rodaje no sea inferior a la indicada en la siguiente tabla.

Tabla 3-C. Distancia libre entre la rueda exterior del tren principal del avión y el borde de la calle de rodaje	
OMGWS	Distancia libre
Hasta 4.5 m (exclusive)	1.5 m
Desde 4.5 m hasta 6 m (exclusive)	2.25 m
Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)	3 m ^{a,b} 4 m ^c
Desde 9 m hasta 15 m (exclusive)	4 m
a. En tramos rectos. b. En tramos curvos, si la calle de rodaje está prevista para aviones con base de ruedas inferior a 18 m. c. En tramos curvos, si la calle de rodaje está prevista para aviones con base de ruedas igual o superior a 18 m.	
Nota - "Base de ruedas" significa la distancia desde el tren de proa al centro geométrico del tren principal.	

Anchura de las calles de rodaje.

3.9.4 La parte rectilínea de una calle de rodaje deberá tener una anchura no inferior a la indicada en la siguiente tabla.

Tabla 3-D. Anchura de calle de rodaje	
OMGWS	Anchura
Hasta 4.5 m (exclusive)	7.5 m
Desde 4.5 m hasta 6 m (exclusive)	10.5 m
Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)	15 m
Desde 9 m hasta 15 m (exclusive)	23 m

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2, se proporciona información sobre la anchura de las calles de rodaje.

Curvas de las calles de rodaje.

3.9.5 Los cambios de dirección de las calles de rodaje no deberán ser muy numerosos ni pronunciados. Los radios de las curvas deberán ser compatibles con la capacidad de maniobra y las velocidades de rodaje normales de los aviones para los que dicha calle de rodaje esté prevista.

El diseño de la curva deberá ser tal que cuando el puesto de pilotaje del avión permanezca sobre las señales de eje de calle de rodaje, la distancia libre entre las ruedas principales exteriores y el borde de la calle de rodaje no sea inferior a las especificadas en 3.9.3.

Nota 1.- En la figura 3-2 se indica una forma de ensanchar las calles de rodaje para obtener la distancia libre entre ruedas y borde especificada. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2, se da orientación sobre valores de dimensiones adecuadas.

Nota 2.- La ubicación de las señales y luces de eje de calle de rodaje se especifica en 5.2.8.6 y 5.3.17.12.

Nota 3.- El uso de curvas compuestas podría producir o eliminar la necesidad de disponer una anchura suplementaria de la calle de rodaje.

Uniones e intersecciones.

3.9.6 Con el fin de facilitar el movimiento de los aviones, deberá proveerse superficies de enlace en las uniones e intersecciones de las calles de rodaje con pistas, plataformas y otras calles de rodaje. El diseño de las superficies de enlace deberá asegurar que se conservan las distancias mínimas libres entre ruedas y borde especificadas en 3.9.3 cuando los aviones maniobran en las uniones o intersecciones.

Nota - Habrá de tenerse en cuenta la longitud de referencia del avión al diseñar las superficies de enlace. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2, se da orientación sobre las superficies de enlace y la definición del término longitud de referencia del avión.

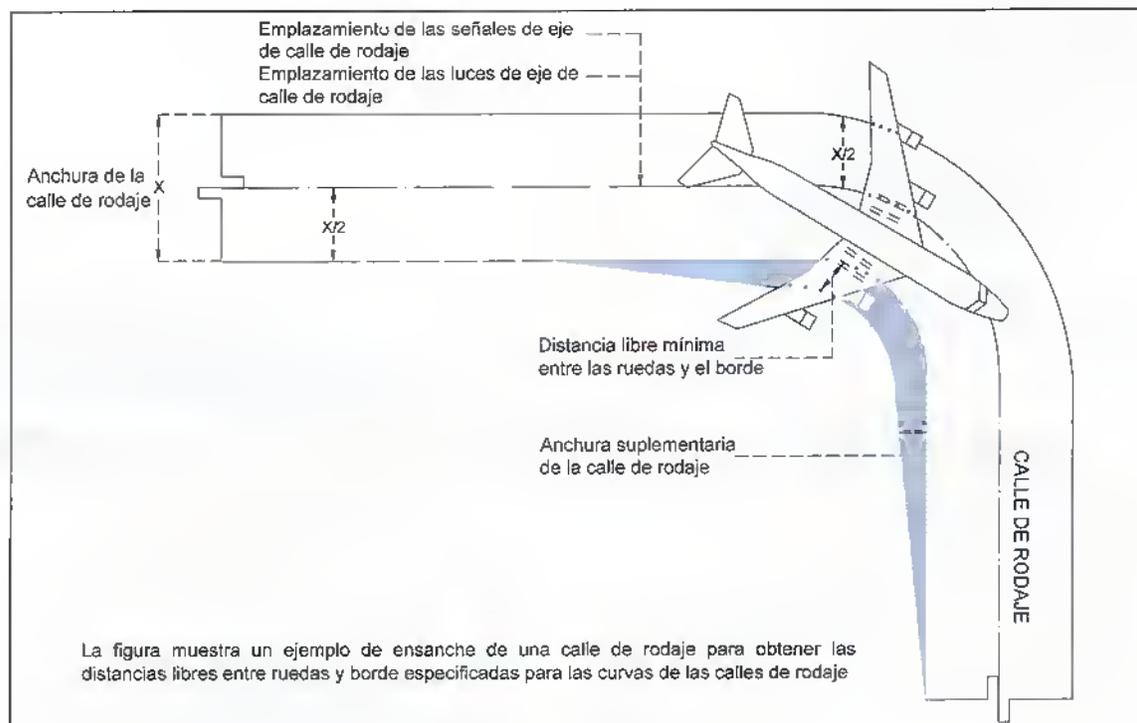


Figura 3-2. Curva de calle de rodaje.

Distancias mínimas de separación de las calles de rodaje.

3.9.7 La distancia de separación entre el eje de una calle de rodaje, por una parte y el eje de una pista, el eje de una calle de rodaje paralela o un objeto, por otra parte, no deberá ser inferior al valor adecuado que se indica en la Tabla 3-1, aunque pueden permitirse operaciones con distancias menores de separación en aeródromos ya existentes si un estudio aeronáutico indicara que tales distancias de separación no influirían adversamente en la seguridad de las operaciones de los aviones.

Nota 1.- En el Manual de Diseño de Aeródromos (Doc. 9157), Parte 2 de OACI, se orienta acerca de los factores que pueden tenerse en cuenta en el estudio aeronáutico.

Nota 2.- Las instalaciones ILS y MLS pueden también influir en el emplazamiento de las calles de rodaje, ya que las aeronaves en rodaje o paradas pueden causar interferencia a las señales ILS y MLS. En el Anexo 10 — Telecomunicaciones aeronáuticas, Volumen I — Radio ayudas para la navegación, adjuntos C y G (respectivamente) se presenta información sobre las áreas críticas y sensibles en torno a las instalaciones ILS y MLS.

Nota 3.- Las distancias de separación indicadas en la Tabla 3-1, columna 10, no proporcionan necesariamente la posibilidad de hacer un viraje normal desde una calle de rodaje a otra calle de rodaje paralela. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2, se presenta orientación sobre esta situación.

Nota 4.- Puede ser necesario aumentar la distancia de separación, indicada en la Tabla 3-1, columna 13, entre el eje de la calle de acceso a un puesto de estacionamiento de aeronaves y un objeto, si la velocidad de turbulencia del escape de los motores de reacción pudiera producir condiciones peligrosas para los servicios prestados en tierra.

Pendientes de las calles de rodaje.

3.9.8 Pendientes longitudinales.

La pendiente longitudinal de una calle de rodaje no deberá exceder de:

- a. 1.5% cuando la letra de clave sea C, D, E o F; y
- b. 3% cuando la letra de clave sea A o B.

Tabla 3-1. Distancias mínimas de separación de las calles de rodaje

Letra de clave	Distancia entre el eje de una calle de rodaje y el eje de una pista (metros)								Distancia entre el eje de una calle de rodaje y el eje de otra calle de rodaje (metros)	Distancia entre el eje de una calle de rodaje que no sea calle de acceso a un puesto de estacionamiento de aeronaves y un objeto (metros)	Distancia entre el eje de la calle de acceso a un puesto de estacionamiento de aeronaves y el eje de otra calle de acceso (metros)	Distancia entre el eje de la calle de acceso a un puesto de estacionamiento de aeronaves y un objeto (metros)
	Pistas de vuelo por instrumentos				Pistas de vuelo visual							
	Número de clave				Número de clave							
	1	2	3	4	1	2	3	4				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	77.5	77.5	--	--	37.5	47.5	--	--	23	15.5	19.5	12
B	82	82	152	--	42	52	87	--	32	20	28.5	16.5
C	88	88	158	158	48	58	93	93	44	26	40.5	22.5
D	--	--	166	166	--	--	101	101	63	37	59.5	33.5
E	--	--	172.5	172.5	--	--	107.5	107.5	76	43.5	72.5	40
F	--	--	180	180	--	--	115	115	91	51	87.5	47.5

Nota 1 - Las distancias de separación que aparecen en las columnas (2) a (9) representan combinaciones comunes de pistas y calles de rodaje. La base de formulación de dichas distancias aparece en el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2.

Nota 2 - Las distancias de las columnas (2) a (9) no garantizan una distancia libre suficiente detrás de un avión en espera para que pase otro avión en una calle de rodaje paralela. Véase el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2.

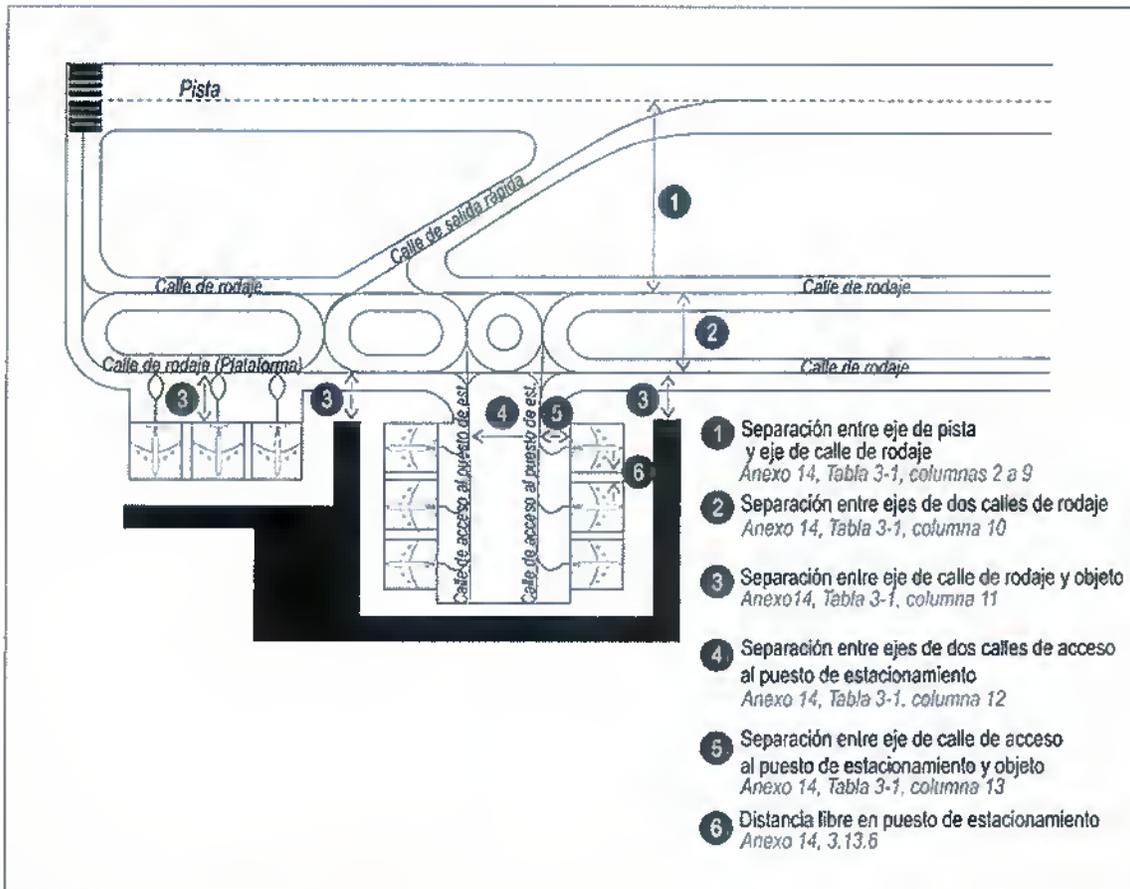


Figura 3-2-A. Separaciones mínimas entre calles de rodaje.

3.9.9 Cambios de pendiente longitudinal.

Cuando no se pueda evitar un cambio de pendiente en una calle de rodaje, la transición de una pendiente a otra deberá efectuarse mediante una superficie cuya curvatura no exceda del:

- 1% por cada 30 m (radio mínimo de curvatura de 3 000 m) cuando la letra de clave sea C, D, E o F
- 1% por cada 25 m (radio mínimo de curvatura de 2 500 m) cuando la letra de clave sea A o B.

3.9.10 Distancia visible.

Cuando no se pueda evitar un cambio de pendiente en una calle de rodaje el cambio deberá ser tal que, desde cualquier punto situado a:

- 3 m sobre la calle de rodaje, pueda verse toda su superficie hasta una distancia de por lo menos 300 m, cuando la letra de clave sea C, D, E o F;
- 2 m sobre la calle de rodaje, pueda verse toda su superficie hasta una distancia de por lo menos 200 m, cuando la letra de clave sea B; y
- 1.5 m sobre la calle de rodaje, pueda verse toda su superficie hasta una distancia de por lo menos 150 m, cuando la letra de clave sea A.

[Firma manuscrita]

3.9.11 Pendientes transversales.

Las pendientes transversales de una calle de rodaje deberán ser suficientes para impedir la acumulación de agua en la superficie, pero no deberán exceder del:

- a. 1.5% cuando la letra de clave sea C, D, E o F; y
- b. 2% cuando la letra de clave sea A o B.

Nota. - Véase 3.13.4 en lo que respecta a las pendientes transversales de la calle de acceso al puesto de estacionamiento de aeronave.

Resistencia de las calles de rodaje.

3.9.12 La resistencia de una calle de rodaje deberá ser por lo menos igual a la de la pista servida, teniendo en cuenta que una calle de rodaje estará sometida a mayor intensidad de tránsito y mayores esfuerzos que la pista servida, como resultado del movimiento lento o situación estacionaria de los aviones.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 3 de OACI, se da orientación sobre la relación entre la resistencia de las calles de rodaje y la de las pistas.

Superficie de las calles de rodaje.

3.9.13 La superficie de una calle de rodaje no deberá tener irregularidades que puedan ocasionar daños a la estructura de los aviones.

3.9.14 La superficie de las calles de rodaje pavimentadas deberá construirse o repavimentarse de modo que las características de rozamiento de la superficie sean idóneas.

Nota. - Por características de rozamiento idóneas se entiende aquellas propiedades de la superficie que se requieren en las calles de rodaje y que garantizan la operación segura de los aviones.

Calles de salida rápida.

Nota. - Las siguientes especificaciones detallan los requisitos propios de las calles de salida rápida. Véase la figura 3-3. Los requisitos de carácter general de las calles de rodaje se aplican asimismo a este tipo de calles de rodaje. Los textos de orientación en materia de disposición, emplazamiento y cálculo de calles de salida rápida figuran en el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2.

3.9.15 Las calles de salida rápida deberán calcularse con un radio de curva de viraje de por lo menos:

- a. 550 m cuando el número de clave sea 3 o 4; y
- b. 275 m cuando el número de clave sea 1 o 2

a fin de que sean posibles velocidades de salida, con pistas mojadas, de:

- a. 93 km/h cuando el número de clave sea 3 o 4; y
- b. 65 km/h cuando el número de clave sea 1 o 2.

Nota - Los emplazamientos de las calles de salida rápida en una pista se basan en varios criterios descritos en el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157), Parte 2 y también en diferentes criterios sobre la velocidad.

3.9.16 El radio de la superficie de enlace en la parte interior de la curva de una calle de salida rápida deberá ser suficiente para proporcionar un ensanche de la entrada de la calle de rodaje, a fin de facilitar que se reconozca la entrada y el viraje hacia la calle de rodaje.

3.9.17 Una calle de salida rápida deberá incluir una recta, después de la curva de viraje, suficiente para que una aeronave que esté saliendo pueda detenerse completamente con un margen libre de toda intersección de calle de rodaje (Ver figura 3-3.).

3.9.18 El ángulo de intersección de una calle de salida rápida con la pista no deberá ser mayor de 45° ni menor de 25° , pero preferentemente deberá ser de 30° .

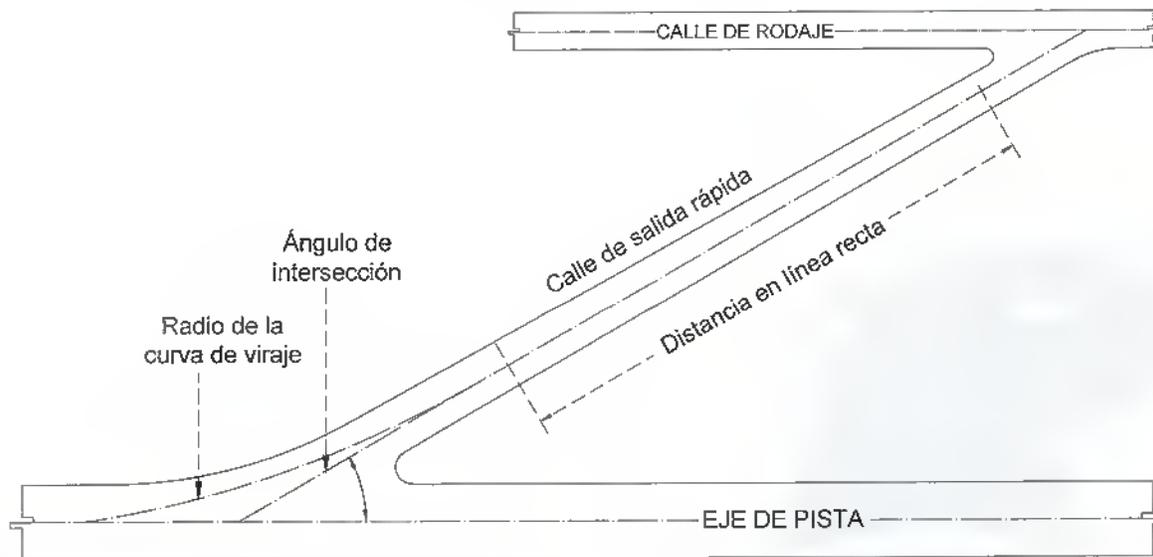


Figura 3-3. Calle de salida rápida.

Calles de rodaje en puentes.

3.9.19 La anchura de la parte del puente de rodaje que pueda sostener a los aviones, medida perpendicularmente al eje de la calle de rodaje, no será inferior a la anchura del área nivelada de la franja prevista para dicha calle de rodaje, salvo que se utilice algún método probado de contención lateral que no sea peligroso para los aviones a las que se destina la calle de rodaje.

3.9.20 Deberá proveerse acceso para que los vehículos de salvamento y extinción de incendios puedan intervenir en ambas direcciones dentro del tiempo de respuesta especificado respecto al avión más grande para el que se ha previsto el puente de la calle de rodaje.

Nota. - Si los motores de los aviones sobrepasan la estructura del puente, se requerirá protección contra el chorro de los reactores para las áreas adyacentes debajo del puente.

3.9.21 El puente deberá construirse sobre una sección recta de una calle de rodaje con una sección recta en cada extremo de este para facilitar que los aviones puedan alinearse al aproximarse al puente.

3.10 Márgenes de las calles de rodaje.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2, se proporciona orientación sobre las características y el tratamiento de los márgenes de las calles de rodaje.

[Handwritten blue ink marks and signatures]

3.10.1 Los tramos rectilíneos de las calles de rodaje que sirvan a pistas de letra de clave C, D, E o F deberán tener márgenes que se extiendan simétricamente a ambos lados de la calle de rodaje, de modo que la anchura total de la calle de rodaje y sus márgenes en las partes rectilíneas no sea menor de:

- a. 44 m cuando la letra de clave sea F;
- b. 38 m cuando la letra de clave sea E;
- c. 34 m cuando la letra de clave sea D; y
- d. 25 m cuando la letra de clave sea C.

En las curvas, uniones e intersecciones de las calles de rodaje en que se proporcione pavimento adicional, la anchura de los márgenes no deberá ser inferior a la correspondiente a los tramos rectilíneos adyacentes de la calle de rodaje.

3.10.2 La superficie de los márgenes de las calles de rodaje deberá prepararse de modo que resista a la erosión para no dar lugar a la ingestión de materiales sueltos de la superficie por los motores de las aeronaves, así como, proporcionar una superficie para el paso ocasional de las ruedas de las aeronaves, de igual forma, deberá soportar la carga de las ruedas del vehículo de emergencia de mayor peso.

3.11 Franjas de las calles de rodaje.

Generalidades.

3.11.1 Cada calle de rodaje, excepto las calles de acceso al puesto de estacionamiento de aeronave, deberá estar situada dentro de una franja.

Anchura de las franjas de las calles de rodaje.

3.11.2 Cada franja de calle de rodaje deberá extenderse simétricamente a ambos lados del eje de la calle de rodaje y en toda la longitud de ésta hasta la distancia con respecto al eje especificada en la columna 11 de la Tabla 3-1.

Objetos en las franjas de las calles de rodaje.

Nota. - En 9.9 se ofrece información con respecto al emplazamiento de equipo e instalaciones en las franjas de las calles de rodaje.

3.11.3 La franja de la calle de rodaje deberá estar libre de objetos que puedan poner en peligro a los aviones en rodaje.

Nota 1.- Deberán tenerse en cuenta el emplazamiento y el diseño de los desagües en las franjas de las calles de rodaje para evitar daños en los aviones que accidentalmente se salgan de la calle de rodaje. Es posible que se requieran tapas de desagüe especialmente diseñadas. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2, figura orientación adicional.

Nota 2.- Cuando se instalen conductos de aguas pluviales descubiertos o cubiertos, deberá verificarse que su estructura no se extienda por encima del suelo circundante para que no se consideren un obstáculo. Véase también la Nota 1 de 3.11.6.

Nota 3.- Es necesario prestar particular atención al diseño y mantenimiento de un conducto de aguas pluviales descubierto a fin de evitar la atracción de fauna silvestre, especialmente aves. De ser necesario, puede cubrirse con una red. En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 3, figura orientación sobre el control y reducción del peligro que representa la fauna silvestre.

Nivelación de las franjas de las calles de rodaje.

3.11.4 La parte central de una franja de calle de rodaje deberá proporcionar una zona nivelada a una distancia del eje de la calle de rodaje de por lo menos:

- a. 10.25 m cuando la OMGWS sea de hasta 4.5 m (exclusive);
- b. 11 m cuando la OMGWS sea desde 4.5 m hasta 6 m (exclusive);
- c. 12.50 m cuando la OMGWS sea desde 6 m hasta 9 m (exclusive);
- d. 18.50 m cuando la OMGWS sea desde 9 m hasta 15 m (exclusive), cuando la letra de clave sea D;
- e. 19 m cuando la OMGWS sea de 9 m hasta 15 m (exclusive), cuando la letra de clave sea E; y
- f. 22 m cuando la OMGWS sea de 9 m hasta 15 m (exclusive), cuando la clave de letra sea F.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2, se proporciona orientación sobre la anchura de la parte nivelada de las calles de rodaje.

Pendientes de las franjas de las calles de rodaje.

3.11.5 La superficie de la franja situada al borde de una calle de rodaje o del margen correspondiente, deberá estar al mismo nivel que éstos y su parte nivelada no deberá tener una pendiente transversal ascendente que exceda del:

- a. 2.5% para las franjas de las calles de rodaje cuando la letra de clave sea C, D, E o F; y
- b. 3% para las franjas de las calles de rodaje cuando la letra de clave sea A o B;

la pendiente ascendente se mide utilizando como referencia la pendiente transversal de la calle de rodaje contigua, y no la horizontal. La pendiente transversal descendente no deberá exceder del 5%, medido con referencia a la horizontal.

3.11.6 Las pendientes transversales de cada parte de la franja de una calle de rodaje, más allá de la parte nivelada, no deberán exceder una pendiente ascendente o descendente del 5% medida hacia afuera de la calle de rodaje.

Nota 1.- Donde se considere necesario para lograr un desagüe adecuado, puede permitirse un conducto de aguas pluviales descubierto en la parte no nivelada de la franja de una calle de rodaje, que se colocará lo más alejado posible de la calle de rodaje.

Nota 2.- En el procedimiento de RFF de los aeródromos, sería necesario tener en cuenta el emplazamiento de los conductos de aguas pluviales descubiertos dentro de la parte no nivelada de la franja de una calle de rodaje.

3.12 Apartaderos de espera, puntos de espera de la pista, puntos de espera intermedios y puntos de espera en la vía de vehículos.**Generalidades.**

3.12.1 Se recomienda, cuando haya una gran densidad de tránsito, de ser necesario, se provea uno o más apartaderos de espera, así mismo, cuando se vean afectadas las operaciones por retrasos indebidos por:

- a. Demorar la salida de determinadas aeronaves debido a circunstancias imprevistas sin imponer retrasos a las aeronaves que las siguen (adición de último momento a la carga de pago o sustitución de equipo defectuoso);
- b. Realizar en las aeronaves verificaciones de altímetro antes del vuelo, el ajuste y la programación de los sistemas de navegación inercial de a bordo, cuando esto no es posible en las plataformas;
- c. Efectuar pruebas de motores en las aeronaves de motor de émbolo; y
- d. Utilizar los apartaderos de espera y otras calles de desviación como punto de verificación del VOR en aeródromo.

3.12.2 Se establecerán uno o más puntos de espera de la pista.

- a. En la calle de rodaje, en la intersección de la calle de rodaje y una pista; y
- b. En la intersección de una pista con otra pista cuando la primera pista forma parte de una ruta normalizada para el rodaje.

3.12.3 Se establecerá un punto de espera de la pista en una calle de rodaje cuando el emplazamiento o la alineación de la calle de rodaje sean tales que los aviones en rodaje o vehículos puedan infringir las superficies limitadoras de obstáculos o interferir en el funcionamiento de las radios ayudas para la navegación.

3.12.4 Deberá establecerse un punto de espera intermedio en una calle de rodaje en cualquier punto que no sea un punto de espera de la pista, cuando sea conveniente definir un límite de espera específico.

3.12.5 Se establecerá un punto de espera en la vía de vehículos en la intersección de una vía de vehículos con una pista.

Emplazamiento.

3.12.6 La distancia entre un apartadero de espera, un punto de espera de la pista, establecido en una intersección de calle de rodaje/pista o un punto de espera en la vía de vehículos y el eje de una pista se ajustará a lo indicado en la tabla 3-2 y en el caso de una pista para aproximaciones de precisión, será tal que una aeronave o un vehículo que esperan no interfieran con el funcionamiento de las radios ayudas para la navegación ni penetren la superficie de transición interna.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2, se da orientación relativa al posicionamiento de los puntos de espera en la pista.

3.12.7 A una elevación superior a 700 m (2 300 ft), la distancia de 90 m que se especifica en la tabla 3-2 para una pista de aproximación de precisión de número de clave 4, deberá aumentarse del modo que se indica a continuación:

- a. hasta una elevación de 2 000 m (6 600 ft), 1 m por cada 100 m (330 ft) en exceso de 700 m (2 300 ft);
- b. una elevación en exceso de 2 000 m (6 600 ft) y hasta 4 000 m (13 320 ft); 13 m más 1.5 m por cada 100 m (330 ft) en exceso de 2 000 m (6 600 ft); y
- c. una elevación en exceso de 4 000 m (13 320 ft) y hasta 5 000 m (16 650 ft); 43 m más 2 m por cada 100 m (330 ft) en exceso de 4 000 m (13 320 ft).

3.12.8 Si la elevación de un apartadero de espera, de un punto de espera de la pista, o de un punto de espera en la vía de vehículos, es superior a la del umbral de la pista, en el caso de pistas de aproximación de precisión cuyo número de clave sea 4, la distancia de 90 m o de 107 m, según corresponda, que se indica en la tabla 3-2 deberá aumentarse otros 5 m por cada metro de diferencia de elevación entre la del apartadero o punto de espera y la del umbral.

3.12.9 El emplazamiento de un punto de espera de la pista, establecido de conformidad con 3.12.3, será tal que la aeronave o vehículo en espera no infrinja la zona despejada de obstáculos, la superficie de aproximación, la superficie de ascenso en el despegue ni el área crítica/sensible del ILS/MLS, ni interfiera en el funcionamiento de las radioayudas para la navegación ni penetren la superficie de transición interna.

Tabla 3-2. Distancias mínimas entre el eje de la pista y un apartadero de espera, un punto de espera de la pista o punto de espera en la vía de vehículos				
Tipo de pista	Número de clave			
	1	2	3	4
Aproximación visual	30 m	40 m	75 m	75 m
Aproximación que no es de precisión	40 m	40 m	75 m	75 m
Aproximación de precisión de Categoría I	60 m ^b	60 m ^b	90 m ^{a,b}	90 m ^{a,b}
Aproximación de precisión de Categorías II y III	—	—	90 m ^{a,b}	107 m ^{a,b}
Despegue	30 m	40 m	75 m	75 m

a. Si la elevación del apartadero de espera, del punto de espera de la pista o del punto de espera en la vía de vehículos es inferior a la del umbral de la pista, la distancia puede disminuirse 5 m por cada metro de diferencia entre el apartadero o punto de espera y el umbral, a condición de no penetrar la superficie de transición interna.

b. Puede ser necesario aumentar esta distancia en el caso de las pistas de aproximación de precisión, a fin de no interferir con las radios ayudas para la navegación, en particular, con las instalaciones relativas a trayectoria de planeo y localizadores. La información sobre las áreas críticas y sensibles del ILS y del MLS figura en el Anexo 10, Volumen I, adjuntos C y G, respectivamente (véase además 3.12.6).

Nota 1.- La distancia de 90 m para el número de clave 3 o 4 se basa en aeronaves con un empenaje de 20 m de altura, una distancia entre la proa y la parte más alta del empenaje de 52.7 m y una altura de la proa de 10 m en espera, a un ángulo de 45° o más con respecto al eje de la pista, hallándose fuera de la zona despejada de obstáculos y sin tenerla en cuenta para el cálculo de la OCA/H.

Nota 2.- La distancia de 60 m para el número de clave 2 se basa en una aeronave con un empenaje de 8 m de altura, una distancia entre la proa y la parte más alta del empenaje de 24.6 m y una altura de la proa de 5.2 m en espera, a un ángulo de 45° o más con respecto al eje de la pista, hallándose fuera de la zona despejada de obstáculos.

Nota 3.- Para el número de clave 4, donde la anchura del borde interior de la superficie de aproximación interna sea de más de 120 m, puede ser necesaria una distancia de más de 90 m para garantizar que una aeronave en espera esté fuera de la zona despejada de obstáculos. Por ejemplo, la distancia de 100 m se basa en aeronaves con un empenaje de 24 m de altura, una distancia entre la proa y la parte más alta del empenaje de 62.2 m y una altura de la proa de 10 m en espera, a un ángulo de 45° o más con respecto al eje de la pista, hallándose fuera de la zona despejada de obstáculos.

3.13 Plataformas.

Generalidades.

3.13.1 Deberán proveerse plataformas donde sean necesarias para que el embarque y desembarque de pasajeros, carga, correo, o mixtas, considerando la densidad de tráfico, así como las operaciones de servicio a los aviones puedan hacerse sin obstaculizar el tránsito del aeródromo.

Extensión de las plataformas.

3.13.2 El área total de las plataformas deberá ser suficiente para permitir el movimiento rápido del tránsito de aeródromo en los períodos de densidad máxima prevista.

Resistencia de las plataformas.

3.13.3 Toda parte de la plataforma en aeropuertos será de pavimento rígido o flexible, el cual deberá soportar el tránsito de las aeronaves que hayan de utilizarla, teniendo en cuenta que algunas porciones de la plataforma estarán sometidas a mayor intensidad de tránsito y mayores esfuerzos que la pista como resultado del movimiento lento o situación estacionaria de las aeronaves.

Pendientes de las plataformas.

3.13.4 Las pendientes de una plataforma, comprendidas las de una calle de acceso al puesto de estacionamiento de aeronaves, deberán ser suficientes para impedir la acumulación de agua en la superficie, pero sus valores deberán mantenerse lo más bajos que permitan los requisitos de drenaje.

3.13.5 En un puesto de estacionamiento de aeronaves, la pendiente máxima no deberá exceder del 1%.

Márgenes de separación en los puestos de estacionamiento de aeronave.

3.13.6 Un puesto de estacionamiento de aeronaves deberá proporcionar los siguientes márgenes mínimos de separación entre aeronaves de puestos de estacionamiento, cualquier edificio, u otros objetos adyacentes, o en su caso, aeronave que entre o salga del puesto de estacionamiento:

Letra de clave	Margen
A	3 m
B	3 m
C	4.5 m
D	7.5 m
E	7.5 m
F	7.5 m

De presentarse circunstancias especiales que lo justifiquen, estos márgenes pueden reducirse en los puestos de estacionamiento de aeronaves con la proa hacia adentro, cuando la letra de clave sea D, E o F:

- a. entre la terminal, incluido cualquier puente fijo de pasajeros y la proa de la aeronave; y
- b. en cualquier parte del puesto de estacionamiento equipado con guía azimutal proporcionada por algún sistema de guía de atraque visual.

Nota. - En las plataformas, también debe tomarse en consideración la provisión de calles de servicio, zonas para maniobras y depósito de equipo terrestre (véase el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2, que contiene orientación sobre depósito de equipo terrestre).

3.14 Puesto de estacionamiento aislado para aeronaves.

3.14.1 Se designará un puesto de estacionamiento aislado para aeronaves o se informará a la torre de control del aeródromo de un área o áreas adecuadas para el estacionamiento de una aeronave que se sepa o se sospeche que está siendo objeto de interferencia ilícita, o que por otras razones necesite ser aislada de las actividades normales del aeródromo.

3.14.2 El puesto de estacionamiento aislado para aeronaves deberá estar ubicado a la máxima distancia posible, pero en ningún caso a menos de 100 m de los otros puestos de estacionamiento, edificios o áreas públicas, etc. Deberá tenerse especial cuidado en asegurar que el puesto de estacionamiento no esté ubicado sobre instalaciones subterráneas de servicio, tales como gas y combustible de aviación, y, dentro de lo posible, cables eléctricos o de Comunicaciones.

3.15 Instalaciones de deshielo/antihielo.

Nota. - La seguridad y la eficiencia de las operaciones de aviones son de capital importancia cuando se trata de diseñar instalaciones de deshielo y antihielo de aviones. En el Manual de operaciones de deshielo y antihielo para aeronaves en tierra (Doc.9640), se puede obtener orientación más detallada.

Generalidades.

3.15.1 Los aeródromos en condiciones de engelamiento, designaran un área para deshielo/antihielo de aviones.

Emplazamiento.

3.15.2 Deberán proveerse instalaciones de deshielo/antihielo en los puestos de estacionamiento de aeronaves o en áreas distantes específicas a lo largo de la calle de rodaje que conduce a la pista destinada a despegue, siempre que se establezcan los arreglos de desagüe adecuados para recoger y eliminar de manera segura el excedente de líquido de deshielo y antihielo a fin de evitar la contaminación de aguas subterráneas. Asimismo, deberán considerarse las repercusiones del volumen de tráfico y del régimen de salidas.

Nota 1.- Uno de los factores que más influyen en el emplazamiento de la instalación de deshielo/antihielo es la necesidad de asegurar que el tiempo máximo de efectividad del tratamiento antihielo todavía esté vigente al término del rodaje y al darse al avión objeto de tratamiento la autorización de despegue.

Nota 2.- Las instalaciones distantes compensan las condiciones meteorológicas cambiantes cuando se prevén condiciones de engelamiento o ventisca alta a lo largo de la ruta de rodaje que toma el avión hacia la pista destinada a despegue.

3.15.3 Las instalaciones de deshielo/antihielo deberán emplazarse de modo que queden fuera de las superficies limitadoras de obstáculos especificadas en el capítulo 4 y no causen interferencia en la radio ayudas para la navegación, asimismo deberán ser claramente visibles desde la torre de control de tránsito aéreo para dar la autorización pertinente al avión que recibe tratamiento.

3.15.4 Las instalaciones de deshielo/antihielo deberán emplazarse de modo que permitan la circulación expedita del tránsito, quizás mediante una configuración de circunvalación, y no se requieran maniobras de rodaje no habituales para entrar y salir de ellas.



Nota. - Los efectos de chorro de los reactores que produce un avión en movimiento en otros aviones que reciben el tratamiento antihielo o que van en rodaje detrás, habrán de tenerse en cuenta para evitar que se vea afectada la calidad del tratamiento.

Tamaño y número de las áreas de deshielo/antihielo.

Nota. - Un área de deshielo/antihielo de aviones consta de a) un área interior donde se estaciona el avión que va a recibir el tratamiento, y b) un área exterior para el movimiento de dos o más unidades móviles de equipo de deshielo/antihielo.

3.15.5 El tamaño del área de deshielo/antihielo deberá ser igual al área de estacionamiento que se requiere para los aviones más exigentes en una categoría dada con una zona pavimentada libre de por lo menos 3.8 m alrededor del avión para el movimiento de los vehículos de deshielo/antihielo.

Nota - Cuando se provea más de un área de deshielo/antihielo, se tendrá en cuenta que las zonas para el movimiento de vehículos de deshielo/antihielo que se proporcionan en áreas de deshielo/antihielo adyacentes no se superpongan, y que sean exclusivas de cada una de estas áreas. Asimismo, será preciso tener en cuenta que la circulación de otros aviones por la zona tendrá que realizarse de conformidad con las distancias de separación que se especifican en 3.15.9 y 3.15.10.

3.15.6 El número de áreas de deshielo/antihielo que se necesitan deberá determinarse en función de las condiciones meteorológicas, el tipo de aviones que va a recibir tratamiento, el método de aplicación del líquido de deshielo/antihielo, el tipo y la capacidad del equipo que se usa para el tratamiento y el régimen de salidas.

Nota. - Véase el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2.

Pendientes de las áreas de deshielo/antihielo.

3.15.7 Deberán proveerse áreas de deshielo/antihielo con pendiente adecuada para asegurar un drenaje satisfactorio de la zona y permitir recoger todo el líquido de deshielo/antihielo excedente que se derrama de la aeronave. La pendiente longitudinal máxima deberá ser lo más reducida posible y la pendiente transversal deberá ser del 1% como máximo.

Resistencia de las áreas de deshielo/antihielo.

3.15.8 Las áreas de deshielo/antihielo deberán tener capacidad de soportar el tráfico de las aeronaves para las cuales está previsto que presten servicio, teniendo en cuenta el hecho de que las áreas de deshielo/antihielo, al igual que las plataformas, estarán sujetas a una densidad de tráfico más intensa y, debido a que las aeronaves que reciben tratamiento se desplazan lentamente o bien están estacionadas, a esfuerzos más intensos que las pistas.

Distancias de separación en las áreas de deshielo/antihielo.

3.15.9 Las áreas de deshielo/antihielo deberán proveer las distancias mínimas especificadas en 3.13.6 para los puestos de estacionamiento de aeronaves. Si el trazado del área incluye una configuración de circunvalación, deberán proporcionarse las distancias de separación mínimas que se especifican en la tabla 3-1, columna 13.

3.15.10 Cuando las instalaciones de deshielo/antihielo estén emplazadas junto a una calle de rodaje ordinaria, deberá proporcionarse la distancia de separación mínima de calle de rodaje especificada en la tabla 3-1, columna 11. (Véase la figura 3-4).

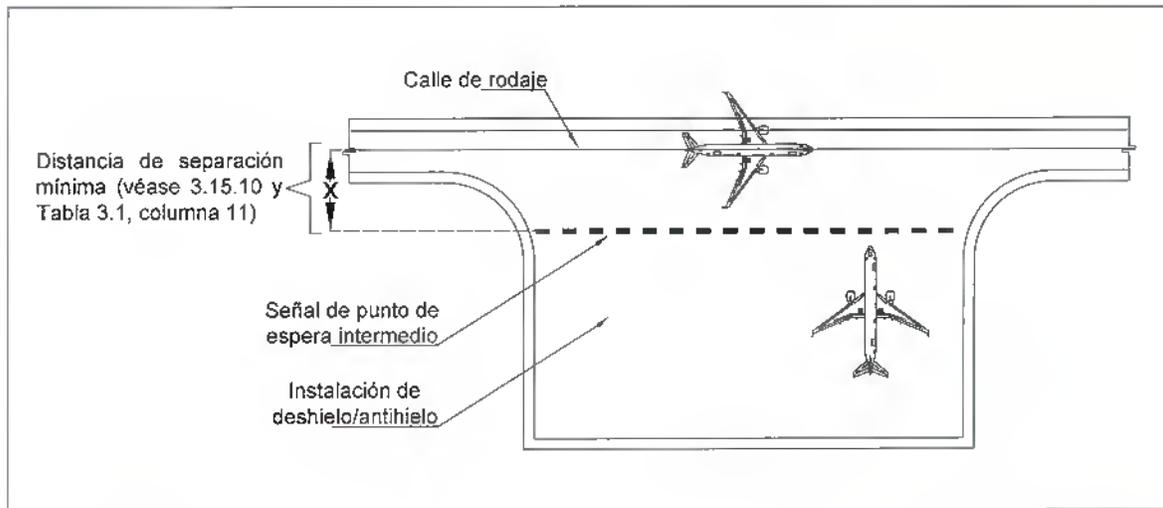


Figura 3-4. Distancia de separación mínima en las instalaciones de deshielo/antihielo.

3.15.11 Al realizar actividades de deshielo/antihielo, el desagüe de la superficie deberá planificarse de modo que el excedente de líquido de deshielo/antihielo se recoja separadamente, evitando que se mezcle con el escurrimiento normal para que no se contamine el agua en el terreno.

4. Restricción y eliminación de obstáculos.

Nota 1.- La finalidad de las especificaciones del presente capítulo es definir el espacio aéreo que debe mantenerse libre de obstáculos alrededor de los aeródromos para que puedan llevarse a cabo con seguridad las operaciones de aviones previstas y evitar que los aeródromos 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.

Nota 2.- Los objetos que atraviesan las superficies limitadoras de obstáculos especificadas en este capítulo, pueden, en ciertas circunstancias, dar lugar a una mayor altitud o altura de franqueamiento de obstáculos en el procedimiento de aproximación por instrumentos o en el correspondiente procedimiento de aproximación visual en circuito o ejercer otro impacto operacional en el diseño de procedimientos de vuelo. Los criterios de diseño de procedimientos de vuelo se indican en los Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Operación de aeronaves (PAN-OPS), (Doc.8168).

Nota 3.- En 5.3.5.42 a 5.3.5.46 se indica lo relativo al establecimiento y a los requisitos de las superficies de protección contra obstáculos para los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.

4.1 Superficies Limitadoras de Obstáculos.

Nota. - Véase la figura 4-1.

Superficie horizontal externa.

Nota. - En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 6, se da orientación sobre la necesidad de establecer una superficie horizontal externa y sobre sus características.

Superficie cónica.

4.1.1 Descripción - Una superficie de pendiente ascendente y hacia afuera que se extiende desde la periferia de la superficie horizontal interna.

4.1.2 Características. - Los límites de la superficie cónica comprenderán:

- a. un borde inferior que coincide con la periferia de la superficie horizontal interna; y
- b. un borde superior situado a una altura determinada sobre la superficie horizontal interna.

4.1.3 La pendiente de la superficie cónica se mide en un plano vertical perpendicular a la periferia de la superficie horizontal interna correspondiente.

Superficie horizontal interna.

4.1.4 Descripción - Superficie situada en un plano horizontal sobre un aeródromo y sus alrededores.

4.1.5 Características. - Esta superficie consiste en arcos circulares con centro en los extremos de las pistas, unidos por rectas tangentes. Para proteger dos o más pistas es necesario establecer una configuración aún más compleja, con cuatro o más arcos circulares. Los radios de los arcos circulares se encuentran indicados en la tabla 4-1.

Nota 1.- No es preciso que la superficie horizontal interna sea necesariamente circular. En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 6, se da orientación sobre la determinación de la extensión de la superficie horizontal interna.

4.1.6 La altura de la superficie horizontal interna de los aeródromos será la indicada en la tabla 4-1 y se deberá considerar por encima del umbral de menor elevación.

Nota. - En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 6, se da orientación sobre la determinación del punto de referencia para la elevación.

Superficie de aproximación.

4.1.7 Descripción – Plano inclinado o combinación de planos anteriores al umbral.

4.1.8 Características. - Los límites de la superficie de aproximación son:

- a. Un borde interior de longitud especificada, horizontal y perpendicular a la prolongación del eje de pista y situado a una distancia determinada antes del umbral;
- b. Dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente en un ángulo determinado respecto a la prolongación del eje de pista;
- c. Un borde exterior paralelo al borde interior; y
- d. Las superficies mencionadas variarán cuando se realicen aproximaciones con desplazamiento lateral, con desplazamiento o en curva. Específicamente, los dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente en un ángulo determinado respecto a la prolongación del eje de la derrota con desplazamiento lateral, con desplazamiento o en curva.

4.1.9 La elevación del borde interior será igual a la del punto medio del umbral.

4.1.10 La pendiente o pendientes de la superficie de aproximación se medirán en el plano vertical que contenga al eje de pista y continuará conteniendo al eje de toda derrota con desplazamiento lateral o en curva.

Véase la figura 4-2.

Superficie de aproximación interna.

4.1.11 Descripción – Porción rectangular de la superficie de aproximación inmediatamente anterior al umbral.

4.1.12 Características. - Los límites de la superficie de aproximación interna son:

- a. Un borde interior que coincide con el emplazamiento del borde interior de la superficie de aproximación pero que posee una longitud propia determinada;
- b. Dos lados que parten de los extremos del borde interior y se extienden paralelamente al plano vertical que contiene el eje de pista; y
- c. Un borde exterior paralelo al borde interior.

Véase la figura 4-2 por lo que respecta a las superficies limitadas por obstáculos de transición interna y de aterrizaje interrumpido y el adjunto B para tener una panorámica tridimensional.

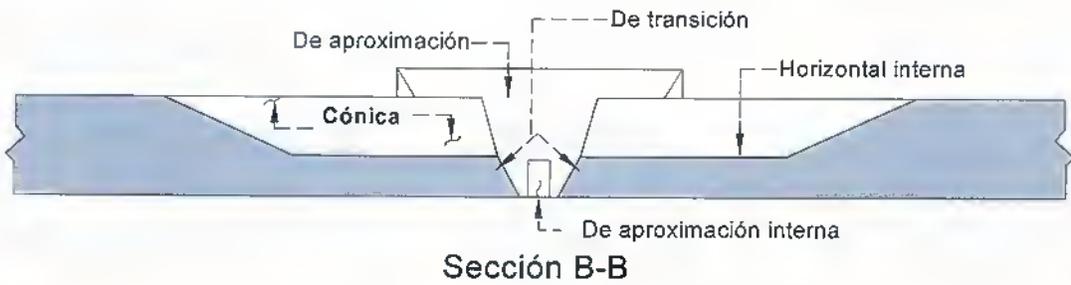
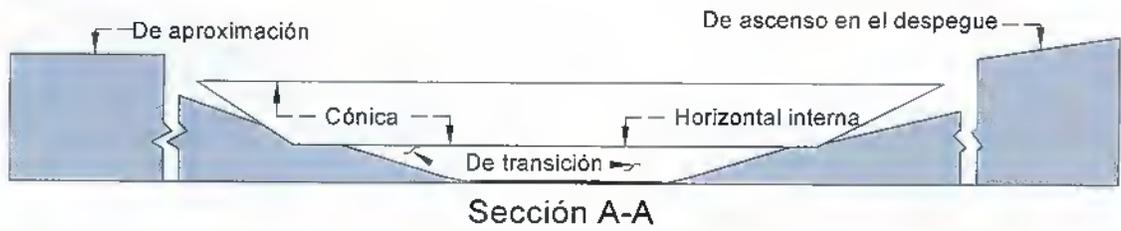
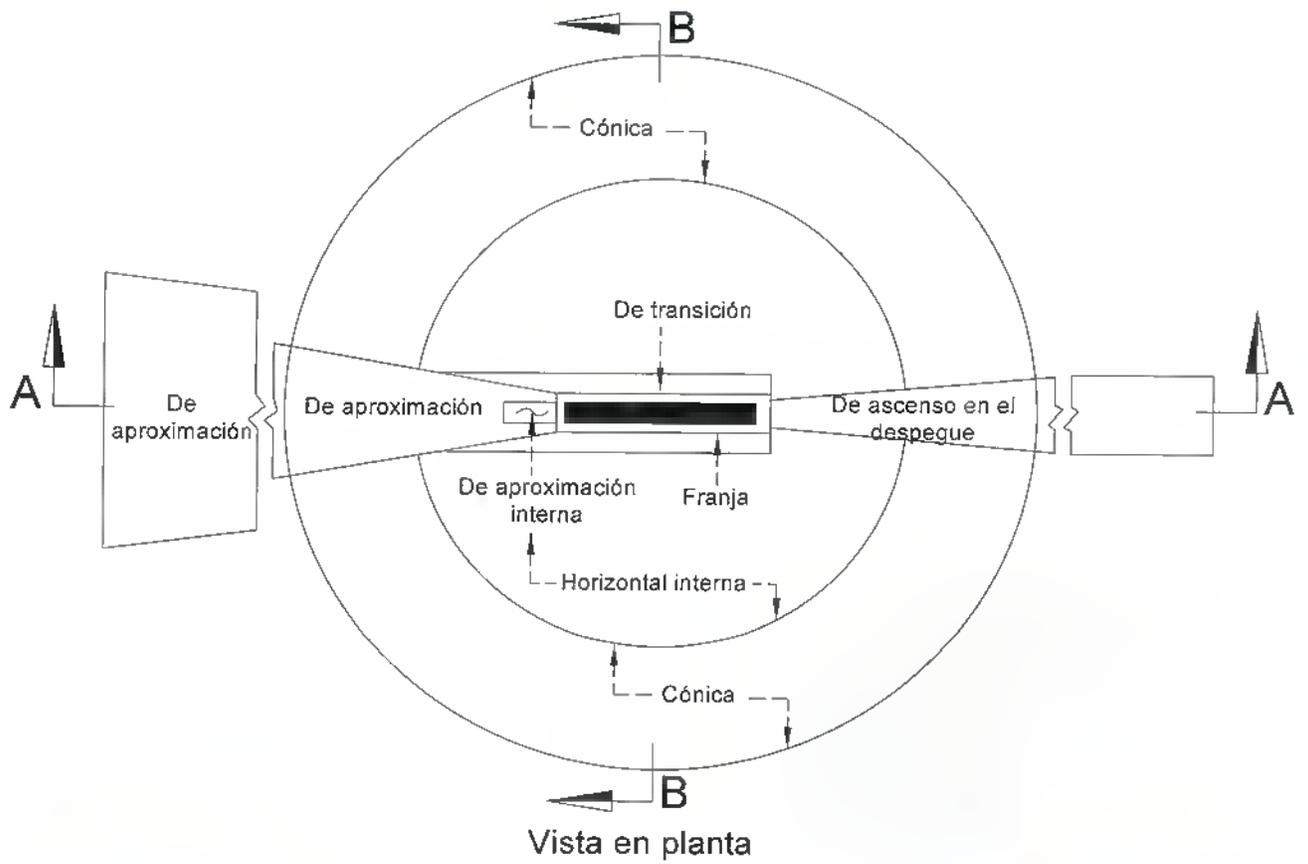


Figura 4-1. Superficies limitadoras de obstáculos.

Handwritten signature or initials in blue ink.

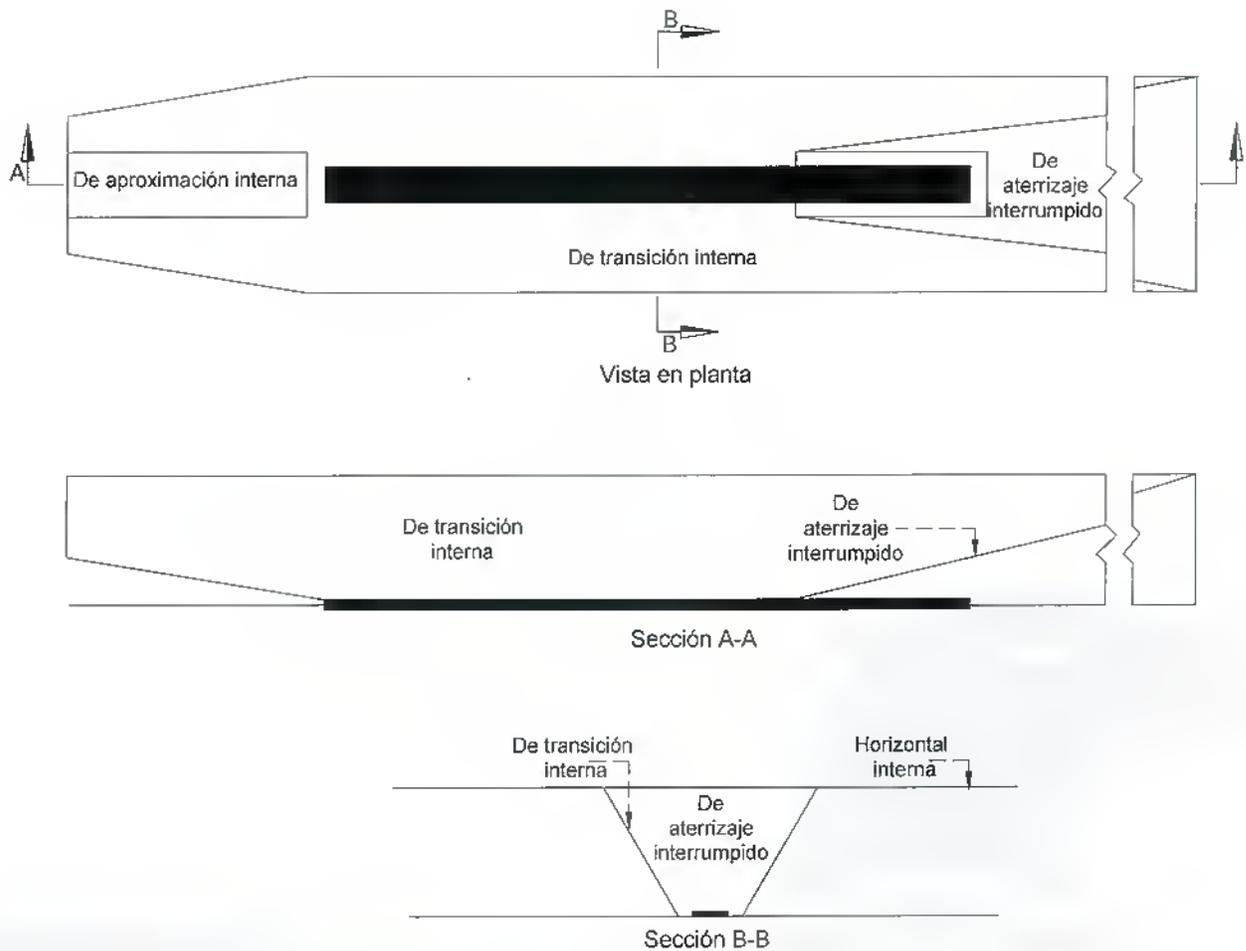


Figura 4-2. Superficies limitadoras de obstáculos de aproximación interna, de transición interna y de aterrizaje interrumpido.

Superficie de transición.

4.1.13 Descripción – Superficie que se extiende a lo largo del borde de la franja y parte del borde de la superficie de aproximación, de pendiente ascendente y hacia afuera hasta la superficie horizontal interna.

4.1.14 Características. - Los límites de una superficie de transición serán:

- Un borde inferior que comienza en la intersección del borde de la superficie de aproximación con la 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 de la franja, paralelamente al eje de pista; y
- Un borde superior situado en el plano de la superficie horizontal interna.

4.1.15 La elevación de un punto en el borde inferior será:

- 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 de la franja: igual a la elevación del punto más próximo sobre el eje de la pista o de su prolongación.

Nota. - Como consecuencia de b), la superficie de transición a lo largo de la franja debe ser curva si el perfil de la pista es curvo o debe ser plana si el perfil de la pista es rectilíneo. La intersección de la superficie de transición con la superficie horizontal interna debe ser también una línea curva o recta dependiendo del perfil de la pista.

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

Superficie de transición interna.

Nota. - La finalidad de la superficie de transición interna es servir de superficie limitadora de obstáculos para las ayudas a la navegación, las aeronaves y otros vehículos que deban hallarse en las proximidades de la pista. De esta superficie solo deben sobresalir los objetos frangibles. La función de la superficie de transición definida en 4.1.13 es la de servir en todos los casos de superficie limitadora de obstáculos para los edificios, etc.

4.1.17 Descripción. - Superficie de transición interna. Superficie similar a la superficie de transición, pero más próxima a la pista.

4.1.18 Características. - Los límites de la superficie de transición interna serán:

- a. Un borde inferior que comience al final de la superficie de aproximación interna y que se extienda a lo largo del lado de la superficie de aproximación interna hasta el borde interior de esta superficie; desde allí a lo largo de la franja paralela al eje de pista hasta el borde interior de la superficie de aterrizaje interrumpido y desde allí hacia arriba a lo largo del lado de la superficie de aterrizaje interrumpido hasta el punto donde el lado corta la superficie horizontal interna; y
- b. Un borde superior situado en el plano de la superficie horizontal interna.

4.1.19 La elevación de un punto en el borde inferior será:

- a. A lo largo del lado de la superficie de aproximación interna y de la superficie de aterrizaje interrumpido: igual a la elevación de la superficie considerada en dicho punto; y
- b. A lo largo de la franja: igual a la elevación del punto más próximo sobre el eje de pista o de su prolongación.

Nota - Como consecuencia de b), la superficie de transición interna a lo largo de la franja debe ser curva si el perfil de la pista es curvo o debe ser plana si el perfil de la pista es rectilíneo. La intersección de la superficie de transición interna con la superficie horizontal interna debe ser también una línea curva o recta dependiendo del perfil de la pista.

4.1.20 La pendiente de la superficie de transición interna se medirá en un plano vertical perpendicular al eje de pista.

Superficie de aterrizaje interrumpido.

4.1.21 Descripción – Plano inclinado situado a una distancia especificada después del umbral, que se extiende entre las superficies de transición internas.

4.1.22 Características. - Los límites de la superficie de aterrizaje interrumpido serán:

- a. Un borde interior horizontal y perpendicular al eje de pista, situado a una distancia especificada después del umbral;

- b. Dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente en un ángulo determinado del plano vertical que contiene el eje de pista; y
- c. Un borde exterior paralelo al borde interior y situado en el plano de la superficie horizontal interna.

4.1.23 La elevación del borde interior será igual a la del eje de pista en el emplazamiento del borde interior.

4.1.24 La pendiente de la superficie de aterrizaje interrumpido se medirá en el plano vertical que contenga el eje de la pista.

Superficie de ascenso en el despegue.

4.1.25 Descripción – Plano inclinado u otra superficie especificada situada más allá del extremo de una pista o zona libre de obstáculos.

4.1.26 Características - Los límites de la superficie de ascenso en el despegue serán:

- a. Un borde interior, horizontal y perpendicular al eje de pista situado a una distancia especificada más allá del extremo de la pista o al extremo de la zona libre de obstáculos, cuando la hubiere, y su longitud excede a la distancia especificada;
- b. Dos lados que parten de los extremos del borde interior y que divergen uniformemente, con un ángulo determinado respecto a la derrota de despegue, hasta una anchura final especificada, manteniendo después dicha anchura a lo largo del resto de la superficie de ascenso en el despegue; y
- c. Un borde exterior horizontal y perpendicular a la derrota de despegue especificada.

4.1.27 La elevación del borde interior será igual a la del punto más alto de la prolongación del eje de pista entre el extremo de ésta y el borde interior; o a la del punto más alto sobre el suelo en el eje de la zona libre de obstáculos, cuando exista ésta.

4.1.28 En el caso de una trayectoria de despegue rectilínea la pendiente de la superficie de ascenso en el despegue se medirá en el plano vertical que contenga el eje de pista.

4.1.29 En el caso de una trayectoria de vuelo de despegue en la que intervenga un viraje, la superficie de ascenso en el despegue será una superficie compleja que contenga las normales horizontales a su eje; la pendiente del eje será igual que la de la trayectoria de vuelo de despegue rectilínea.

Superficie horizontal externa.

4.1.30 Descripción – Superficie situada en un plano horizontal sobre un aeródromo y sus alrededores.

4.1.31 Características. - Esta superficie está situada dentro de un radio de 10 millas náuticas a partir del punto de referencia del aeropuerto (ARP) cuando el número de clave de la pista sea 3 ó 4.

Nota. - En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 6, se da orientación sobre la necesidad de establecer una superficie horizontal externa y sobre sus características.

4.1.32 Esta superficie está situada dentro de un radio de 5 millas náuticas a partir del punto de referencia del aeropuerto (ARP) cuando el número de clave de la pista sea 1 ó 2.

4.1.33 La altura de la superficie horizontal externa de los aeródromos será la indicada en la tabla 4-1 y se deberá considerar por encima del punto de referencia del aeródromo (ARP).

4.2 Requisitos de la Limitación de Obstáculos.

Nota. - Los requisitos relativos a las superficies limitadoras de obstáculos se determinan en función de la utilización prevista de la pista (despegue o aterrizaje y tipo de aproximación) y se han de aplicar cuando la pista se utilice de ese modo. En el caso de que se realicen operaciones en las dos direcciones de la pista, cabe la posibilidad de que ciertas superficies queden anuladas debido a los requisitos más rigurosos a que se ajustan otras superficies más bajas.

Pistas de vuelo visual.

4.2.1 En las pistas de vuelo visual se establecen las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

- a. Superficie cónica;
- b. Superficie horizontal interna;
- c. Superficie de aproximación; y
- d. Superficie de transición.

4.2.2 Las alturas y pendientes de las superficies no serán superiores, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en la tabla 4-1.

4.2.3 No se permitirá la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de una superficie de aproximación o de una superficie de transición, excepto cuando, en opinión de la Autoridad Aeronáutica, el nuevo objeto o el objeto agrandado esté apantallado por otro 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 de la OACI.

4.2.4 No se permitirá la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de la superficie cónica o de la superficie horizontal interna, excepto cuando, en opinión de la Autoridad Aeronáutica, el objeto esté apantallado por otro existente e inamovible, o se determine, tras un estudio aeronáutico que no compromete la seguridad, ni afecta de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

TABLA 4-1. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos- pistas para aproximaciones										
Superficies y dimensiones ^a	Clasificación de las Pistas									
	Aproximación visual				Aproximación que no sea de precisión			Aproximación de precisión		
	Número de clave				Número de clave			Cat I		Cat II o III
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
HORIZONTAL EXTERNA										
Altura (m)	80	100	120	145	105	120	145	105	145	145
Radio (m)	9 260	9 260	18 520	18 520	9 260	18 520	18 520	9 260	18 520	18 520
CÓNICA										
Pendiente	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Altura (m)	35	55	75	100	60	75	100	60	100	100
HORIZONTAL INTERNA										
Altura (m)	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Radio (m)	2 000	2 500	4 000	4 000	3 500	4 000	4 000	3 500	4 000	4 000
APROXIMACIÓN INTERNA										
Anchura (m)	----	----	----	----	----	----	----	90	120 ^e	120 ^e
Distancia desde el umbral (m)	----	----	----	----	----	----	----	60	60	60
Longitud (m)	----	----	----	----	----	----	----	900	900	900
Pendiente	----	----	----	----	----	----	----	2.5%	2%	2%
APROXIMACIÓN										
Longitud del borde interior (m)	60	80	150	150	140	280	280	140	280	280
Distancia desde el umbral (m)	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Divergencia (a cada lado)	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Primera sección										
Longitud (m)	1 600	2 500	3 000	3 000	2 500	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Pendiente	5%	4%	3.33%	2.5%	3.33%	2%	2%	2.5%	2%	2%
Segunda sección										
Longitud (m)	----	----	----	----	----	3 600 ^b	3 600 ^b	12 000	3 600 ^b	3 600 ^b
Pendiente	----	----	----	----	----	2.5%	2.5%	3%	2.5%	2.5%
Sección horizontal										
Longitud (m)	----	----	----	----	----	8 400 ^b	8 400 ^b	----	8 400 ^b	8 400 ^b
Longitud total (m)	----	----	----	----	----	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
DE TRANSICIÓN										
Pendiente	20%	20%	14.3%	14.3%	20%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%
DE TRANSICIÓN INTERNA										
Pendiente	----	----	----	----	----	----	----	40%	33.3%	33.3%
SUPERFICIE DE ATERRIZAJE INTERRUMPIDO										
Longitud del borde interior (m)	----	----	----	----	----	----	----	90	120 ^e	120 ^e
Distancia desde el umbral (m)	----	----	----	----	----	----	----	c	1 800 ^d	1 800 ^d
Divergencia (a cada lado)	----	----	----	----	----	----	----	10%	10%	10%
Pendiente	----	----	----	----	----	----	----	4%	3.33%	3.33%

- a. Salvo que se indique de otro modo, todas las dimensiones se miden horizontalmente.
- b. Longitud variable (véase 4.2.9 o 4.2.17).
- c. Distancia hasta el extremo de la franja.
- d. O distancia hasta el extremo de pista, si esta distancia es menor.
- e. Cuando la letra de clave sea F [Tabla 1-1], la anchura se aumenta a 140 m salvo en los aeródromos con capacidad para aviones de letra F equipados con aviónica digital que tienen mandos de dirección para mantener una ruta establecida durante una maniobra de "motor y al aire".

4.2.5 Deberán eliminarse los objetos existentes por encima de cualquiera de las superficies prescritas en 4.2.1, excepto cuando, en opinión de la Autoridad Aeronáutica el objeto esté apantallado por otro objeto existente e inamovible, o se determine, tras un estudio aeronáutico, que el objeto no comprometerá la seguridad, ni afectará de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

Nota. - Debido a las pendientes transversales o longitudinales que pueden existir en una franja, es posible que en ciertos casos el borde interior de la superficie de aproximación o partes del mismo se encuentren por debajo de la elevación correspondiente a dicha franja. No se pretende que se nivele la franja para que coincida con el borde interior de la superficie de aproximación, ni esto quiere decir que haya que eliminar las partes del terreno o los objetos que se encuentren por encima de dicha superficie más allá del borde de la franja, pero por debajo del nivel de la misma, a menos que se considere que pueden representar un peligro para los aviones.

4.2.6 Al estudiar las propuestas de nuevas construcciones deberá tenerse en cuenta la posible construcción, en el futuro, de una pista de aproximación por instrumentos y la consiguiente necesidad de contar con superficies limitadoras de obstáculos más restrictivas.

Pistas para aproximaciones que no son de precisión.

4.2.7 En las pistas para aproximaciones que no son de precisión se establecen las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

- a. Superficie cónica;
- b. Superficie horizontal interna;
- c. Superficie de aproximación; y
- d. Superficies de transición.
- e. Superficie horizontal externa;

4.2.8 Las alturas y pendientes de las superficies no serán superiores, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en la tabla 4-1, excepto en el caso de la sección horizontal de la superficie de aproximación (véase 4.2.9).

4.2.9 La superficie de aproximación será horizontal a partir del punto en el que la pendiente de 2.5% corta:

- a. Un plano horizontal a 150 m por encima de la elevación del umbral; o
- b. El plano horizontal que pasa por la parte superior de cualquier objeto que determine la altitud/altura de franqueamiento de obstáculos (OCA/H);

Tomándose el que sea más alto.

4.2.10 No se permitirá la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de una superficie de aproximación, dentro de la distancia de 3 000 m del borde interior o por encima de una superficie de transición, excepto cuando, en opinión de la Autoridad Aeronáutica el nuevo objeto o el objeto agrandado esté apantallado por otro 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.

4.2.11 No deben permitirse nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de la superficie de aproximación, a partir de un punto situado más allá de 3 000 m del borde interno, o por encima de la superficie cónica o de la superficie horizontal interna, excepto cuando, en opinión de la Autoridad Aeronáutica, el objeto esté apantallado por otro objeto existente e inamovible, o se determine, tras un estudio aeronáutico, que el objeto no comprometerá la seguridad, ni afectará de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

4.2.12 Deben eliminarse los objetos existentes que sobresalgan por encima de cualquiera de la superficie de aproximación, de la superficie de transición, de la superficie cónica y de la superficie horizontal interna, excepto cuando, en opinión de la Autoridad Aeronáutica, el objeto esté apantallado por otro objeto existente e inamovible, o se determine, tras un estudio aeronáutico que el objeto no comprometerá la seguridad, ni afectará de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

Nota. - Debido a las pendientes transversales o longitudinales que pueden existir en una franja, es posible que en ciertos casos el borde interior de la superficie de aproximación o partes del mismo se encuentren por debajo de la elevación correspondiente a dicha franja. No se pretende que se nivele la franja para que coincida con el borde interior de la superficie de aproximación, ni esto quiere decir que haya que eliminar las partes del terreno o los objetos que se encuentren por encima de dicha superficie más allá del borde de la franja, pero por debajo del nivel de la misma, a menos que se considere que pueden representar un peligro para los aviones.

Pistas para aproximaciones de precisión.

Nota 1.- En 9.9 se ofrece información con respecto al emplazamiento y construcción de equipo e instalaciones en las zonas de operaciones.

Nota 2.- En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 6, se da orientación sobre las superficies limitadoras de obstáculos para las pistas para aproximaciones de precisión.

4.2.13 Respecto a las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría I, se establecen las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

- a. Superficie cónica;
- b. Superficie horizontal interna;
- c. Superficie de aproximación; y
- d. Superficies de transición.
- e. Superficie horizontal externa;

4.2.14 Así mismo, respecto a las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría I deberán establecerse las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

- a. Superficie de aproximación interna;



- b. Superficie de transición interna; y
- c. Superficie de aterrizaje interrumpido.

4.2.15 Respecto a las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría II o III se establecen las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

- a. Superficie cónica;
- b. Superficie horizontal interna;
- c. Superficie de aproximación y superficie de aproximación interna;
- d. Superficies de transición;
- e. Superficies de transición internas; y
- f. Superficies de aterrizaje interrumpido.
- g. Superficie horizontal externa;

4.2.16 Las alturas y pendientes de las superficies no serán superiores, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en la tabla 4-1, excepto en el caso de la sección horizontal de la superficie de aproximación (véase 4.2.17).

4.2.17 La superficie de aproximación será horizontal a partir del punto en el que la pendiente de 2.5 % corta:

- a. Un plano horizontal a 150 m por encima de la elevación del umbral; o
- b. El plano horizontal que pasa por la parte superior de cualquier objeto que determine el límite de franqueamiento de obstáculos;

tomándose el que sea mayor.

4.2.18 No se permitirán objetos fijos por encima de la superficie de aproximación interna, de la superficie de transición interna o de la superficie de aterrizaje interrumpido, con excepción de los objetos frangibles que, por su función, deban estar situados en la franja. No se permitirán objetos móviles sobre estas superficies durante la utilización de la pista para aterrizajes.

4.2.19 No se permitirá la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de una superficie de aproximación, o de una superficie de transición, excepto cuando en opinión de la Autoridad Aeronáutica el nuevo objeto o el objeto agrandado esté apantallado por otro 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.

4.2.20 No debe permitirse la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de la superficie cónica o de la superficie horizontal interna, excepto cuando, en opinión de la Autoridad Aeronáutica, el objeto esté apantallado por otro existente e inamovible, o se determine, tras un estudio aeronáutico, que el objeto no comprometerá la seguridad, ni afectará de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

4.2.21 Deben eliminarse los objetos existentes que sobresalgan por encima de la superficie de aproximación, de la superficie de transición, de la superficie cónica y de la superficie horizontal interna, excepto cuando, en opinión de la Autoridad Aeronáutica, un objeto esté apantallado por otro objeto existente e inamovible, o se determine, tras un estudio aeronáutico, que el objeto no

comprometerá la seguridad, ni afectaría de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

Nota. - Debido a las pendientes transversales o longitudinales que pueden existir en una franja, es posible que en ciertos casos el borde interior de la superficie de aproximación o partes del mismo se encuentren por debajo de la elevación correspondiente a dicha franja. No se pretende que se nivele la franja para que coincida con el borde interior de la superficie de aproximación, ni esto quiere decir que haya que eliminar las partes del terreno o los objetos que se encuentren por encima de dicha superficie más allá del borde de la franja, pero por debajo del nivel de la misma, a menos que se considere que pueden representar un peligro para los aviones.

Pistas destinadas al despegue.

4.2.22 En las pistas destinadas al despegue se establecerá la siguiente superficie limitadora de obstáculos:

- Superficie de ascenso en el despegue.

4.2.23 Las dimensiones de las superficies no serán inferiores a las que se especifican en la tabla 4-2, salvo que podrá adoptarse una longitud menor para la superficie de ascenso en el despegue cuando dicha longitud sea compatible con las medidas reglamentarias adoptadas para regular el vuelo de salida de los aviones.

4.2.24 Deberán examinarse las características operacionales de los aviones para los que dicha pista esté prevista para determinar si es conveniente reducir la pendiente especificada en la tabla 4-2, cuando se hayan de tener en cuenta condiciones críticas de operación. Si se reduce la pendiente especificada, deberá hacerse el correspondiente ajuste en la longitud del área de ascenso en el despegue, para proporcionar protección hasta una altura de 300 m.

Nota. - Cuando las condiciones locales sean muy distintas de las condiciones de la atmosfera tipo al nivel del mar, puede ser aconsejable reducir la pendiente especificada en la tabla 4-2. La importancia de esta reducción depende de la diferencia entre las condiciones locales y las condiciones de la atmosfera tipo al nivel del mar, así como de las características de performance y de los requisitos de operación de los aviones para los que dicha pista esté prevista.

4.2.25 No se permitirá la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de una superficie de ascenso en el despegue, excepto cuando, en opinión de la Autoridad Aeronáutica, el nuevo objeto o el objeto agrandado esté apantallado 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.

4.2.26 Si ningún objeto llega a la superficie de ascenso en el despegue, de 2% (1:50) de pendiente, debe limitarse la presencia de nuevos objetos a fin de preservar la superficie libre de obstáculos existente, o una superficie que tenga una pendiente de 1.6% (1:62.5).

Tabla 4-2. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos			
Pistas destinadas al Despegue.			
Superficie y dimensiones ^a	Número de clave		
	1	2	3 o 4
(1)	(2)	(3)	(4)
DE ASCENSO EN EL DESPEGUE			
Longitud del borde interior	60 m	80 m	180 m
Distancia desde el extremo de la pista ^b	30 m	60 m	60 m
Divergencia (a cada lado)	10%	10%	12,5%
Anchura final	380 m	580 m	1 200 m
			1 800 m ^c
Longitud	1 600 m	2 500 m	15 000 m
Pendiente	5%	4%	2% ^d

a. Salvo que se indique de otro modo, todas las dimensiones se miden horizontalmente
b. Superficie de ascenso en el despegue comienza en el extremo de la zona libre de obstáculos si la longitud de ésta excede de la distancia especificada.
c. 1 800 m cuando la derrota prevista incluya cambios de rumbo mayores de 15° en las operaciones realizadas en IMC, o en VMC durante la noche.
d. Véanse 4.2.24 y 4.2.26.

4.2.27 Deberán eliminarse los objetos existentes que sobresalgan por encima de una superficie de ascenso en el despegue, excepto cuando en opinión de la Autoridad Aeronáutica un objeto esté apantallado por otro objeto existente e inamovible o se determine, tras un estudio aeronáutico, que el objeto no comprometerá la seguridad ni afectará de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

Nota. - Es posible que, en algunos casos, debido a las pendientes transversales que puedan existir en una franja o una zona libre de obstáculos, algunas partes del borde interior de la superficie de ascenso en el despegue se encuentren por debajo de la elevación correspondiente a dicha franja o zona libre de obstáculos. No se pretende que la franja o la zona libre de obstáculos se nivele para que coincida con el borde interior de la superficie de ascenso en el despegue, ni tampoco esto quiere decir que haya que eliminar las partes del terreno o los objetos que se encuentren por encima de dicha superficie, pero por debajo del nivel de la franja o zona libre de obstáculos, a menos que se considere que pueden representar un peligro para los aviones. Se pueden hacer consideraciones de orden similar en el caso de la unión de la zona libre de obstáculos con la franja, cuando existan diferencias en las pendientes transversales.

4.3 Objetos situados fuera de las superficies limitadoras de obstáculos.

4.3.1 Deberán adoptarse las medidas oportunas para consultar a la Autoridad Aeronáutica cuando exista el propósito de levantar construcciones, más allá de los límites de las superficies limitadoras de obstáculos, que se eleven por encima de la altura fijada por dicha Autoridad, de forma que pueda procederse a un estudio aeronáutico de los efectos de tales construcciones en las operaciones de los aviones.

4.3.2 En las áreas distintas de las reguladas por las superficies limitadoras de obstáculos, deberán considerarse como obstáculos por lo menos los objetos que se eleven hasta una altura de 150 m o más sobre el terreno, a no ser que un estudio especial aeronáutico demuestre que no constituyen ningún peligro para los aviones.

Nota. - En dicho estudio se podría tener en cuenta la naturaleza de las operaciones y distinguir entre operaciones diurnas y nocturnas.

4.4 Otros Objetos.

4.4.1 Los objetos que no sobresalgan por encima de la superficie de aproximación pero que, sin embargo, puedan comprometer el emplazamiento o el funcionamiento óptimo de las ayudas visuales o las ayudas no visuales, deberán eliminarse.

4.4.2 Dentro de los límites de las superficies horizontal interna y cónica deberá considerarse como obstáculo y eliminarse siempre que sea posible, todo lo que la Autoridad Aeronáutica, tras realizar un estudio aeronáutico, opine que puede constituir un peligro para los aviones que se encuentren en el área de movimiento o en vuelo.

4.4.3 En ciertas circunstancias, incluso objetos que no sobresalgan por encima de ninguna de las superficies enumeradas en 4.1 pueden constituir un peligro para los aviones, como, por ejemplo, uno o más objetos aislados en las inmediaciones de un aeródromo.

5. Ayudas visuales para la navegación.

5.1 Indicadores y dispositivos señalización.

5.1.1 Indicadores de la dirección del viento.

Aplicación.

5.1.1.1 Todo aeródromo civil estará equipado con uno o más indicadores de la dirección del viento.

Emplazamiento.

5.1.1.2 Se instalará un indicador de la dirección del viento de manera que sea visible desde los aviones en vuelo o desde el área de movimiento y de modo que no sufran los efectos de perturbaciones del aire producidas por objetos cercanos.

Características.

5.1.1.3 El indicador de la dirección del viento deberá tener forma de cono truncado y estar hecho de tela, su longitud deberá ser por lo menos de 3.6 m, y su diámetro, en la base mayor, por lo menos de 0.9 m. Deberá estar construido de modo que indique claramente la dirección del viento en la superficie y dé idea general de su velocidad. El color o colores se escogerán para que el indicador de la dirección del viento pueda verse e interpretarse claramente desde una altura de por lo menos 300 m teniendo en cuenta el fondo sobre el cual se destaque. De ser posible, deberá 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, deberá preferirse que dichos colores fueran rojo y blanco, anaranjado y blanco o negro y blanco y deberán estar dispuestos en cinco bandas alternadas, de las cuales la primera y la última deberán ser del color más oscuro.

5.1.1.4 El emplazamiento por lo menos de uno de los indicadores de la dirección del viento deberá señalarse por medio de una banda circular de 15 m de diámetro y 1.2 m de ancho. Esta banda deberá estar centrada alrededor del soporte del indicador y deberá ser de un color elegido para que haya contraste, de preferencia blanco.

5.1.1.5 En un aeródromo destinado al uso nocturno deberá disponerse la iluminación de un indicador de la dirección del viento.

5.1.2 Indicador de dirección de aterrizaje.

Emplazamiento.

5.1.2.1 Cuando se provea un indicador de la dirección de aterrizaje, se emplazará el mismo en un lugar destacado del aeródromo.

Características.

5.1.2.2 El indicador de la dirección de aterrizaje deberá ser en forma de "T". (Ver figura 5-1)

5.1.2.3 La forma y dimensiones mínimas de la "T" de aterrizaje serán las que se indican en la figura 5-1. El color de la "T" de aterrizaje será blanco o anaranjado eligiéndose el color que contraste mejor con el fondo contra el cual el indicador debe destacarse. Cuando se requiera para el uso nocturno, la "T" de aterrizaje deberá estar iluminada, o su contorno delineado mediante luces blancas.

5.1.3 Lámparas de señales.

Aplicación.

5.1.3.1 En la torre de control de cada aeródromo controlado se dispondrá de una lámpara de señales.

Características.

5.1.3.2 La lámpara de señales deberá producir señales de los colores rojo, verde y blanco, y:

- Poder dirigirse, manualmente, al objeto deseado.
- Producir una señal en un color cualquiera, seguida de otra en cualquiera de los dos colores restantes.
- Transmitir un mensaje en cualquiera de los tres colores, utilizando el código Morse, a una velocidad de cuatro palabras por minuto como mínimo.

Si se elige la luz verde deberá utilizarse el límite restringido de dicho color. Cómo se especifica en el apéndice 1, 2.1.2.

5.1.3.3 La abertura del haz deberá ser no menor de 1° ni mayor de 3° , con intensidad luminosa despreciable en los valores superiores a 3° . Cuando la lámpara de señales esté destinada a emplearse durante el día, la intensidad de la luz de color no deberá ser menor de 6 000 cd.

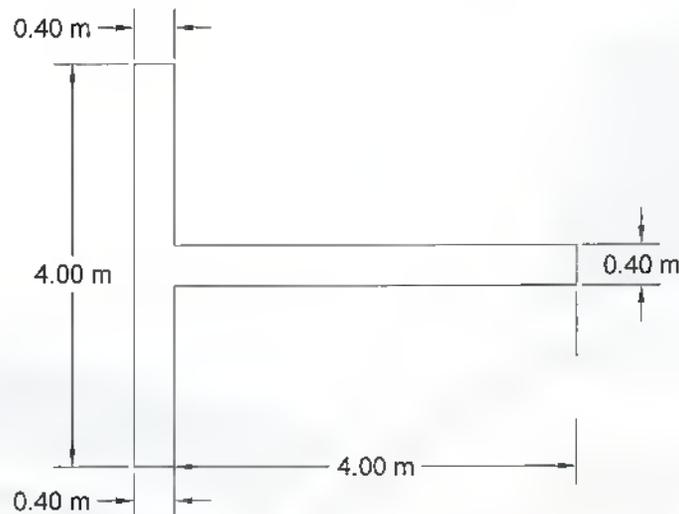


Figura 5-1. Indicador de la dirección de aterrizaje.

5.1.4 Paneles de señalización y área de señales.

Nota. – La incorporación de especificaciones detalladas sobre áreas de señales en esta sección no implica la obligación de suministrarlas. En el adjunto A, sección 16, se da orientación sobre la necesidad de proporcionar señales terrestres. En el Anexo 2, apéndice 1, se especifica la configuración, color y uso de las señales visuales terrestres. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, se da orientación sobre su diseño.

Emplazamiento del área de señales.

5.1.4.1 El área de señales deberá estar situada de modo que sea visible desde todos los ángulos de azimut por encima de un ángulo de 10° sobre la horizontal, visto desde una altura de 300 m.

Características del área de señales.

5.1.4.2 El área de señales será una superficie cuadrada llana, horizontal, por lo menos de 9 m de lado.

5.1.4.3 Deberá escogerse el color del área de señales para que contraste con los colores de los paneles de señalización utilizados, y deberá estar rodeado de un borde blanco de 0.3 m de ancho por lo menos.

5.2 Señales.

5.2.1 Generalidades.

Interrupción de las señales de pista.

5.2.1.1 En una intersección de dos (o más) pistas, conservará sus señales la pista más importante, con la excepción de las señales de faja lateral de pista y se interrumpirán las señales de las otras pistas. Las señales de faja lateral de la pista más importante pueden continuarse o interrumpirse en la intersección.

5.2.1.2 El orden de importancia de las pistas a efectos de conservar sus señales será el siguiente:

- 1° - Pista para aproximación de precisión.
- 2° - Pista para aproximación que no son de precisión; y
- 3° - Pista de vuelo visual.

5.2.1.3 En la intersección de una pista y una calle de rodaje se conservarán las señales de la pista y se interrumpirán las señales de la calle de rodaje.

Colores y perceptibilidad.

5.2.1.4 Las señales de pista serán blancas.

Nota 1.- En superficies de pista de color claro, se deberá aumentar la visibilidad de las señales blancas bordeándolas de negro.

Nota 2.- Para reducir hasta donde sea posible el riesgo de que la eficacia de frenado sea desigual sobre las señales, es preferible emplear un tipo de pintura adecuado.

Nota 3.- Las señales pueden consistir en superficies continuas o en una serie de fajas longitudinales que presenten un efecto equivalente al de las superficies continuas.

5.2.1.5 Las señales de calle de rodaje, las señales de plataforma de viraje en la pista y las señales de los puestos de estacionamiento de aeronaves serán amarillas.

5.2.1.6 Las líneas de seguridad en las plataformas serán de color rojo conspicuo que contraste con el utilizado para las señales de puestos de estacionamiento de aeronaves.

5.2.1.7 En los aeródromos donde se efectúen operaciones nocturnas, las señales de la superficie de los pavimentos deberán ser de material reflectante diseñado para mejorar la visibilidad de las señales.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, figuran orientaciones sobre los materiales reflectantes.

Calles de rodaje sin pavimentar.

5.2.1.8 Las calles de rodaje sin pavimentar deberán estar provistas de las señales prescritas para las calles de rodaje pavimentadas.

5.2.2 Señal designadora de pista.

Aplicación.

5.2.2.1 Los umbrales de todas las pistas en los aeródromos civiles deberán tener señales designadoras de pista.

5.2.2.2 En los umbrales de una pista sin pavimentar deberá disponerse, de señales designadoras de pista.

Emplazamiento.

5.2.2.3 Una señal designadora de pista se emplazará en el umbral de pista de conformidad con las indicaciones de la figura 5-2.

Nota. - Si el umbral se desplaza del extremo de la pista, deberá disponerse una señal que muestre la designación de la pista para los aviones que despegan.

Pistas generales y todas las pistas para aproximaciones de precisión.

5.2.2.4 Una señal designadora de pista consistirá en un número de dos cifras y en las pistas paralelas este número irá acompañado de una letra. En el caso de pista única, de dos pistas paralelas y de tres pistas paralelas, el número de dos cifras será el entero más próximo a la décima parte del azimut magnético del eje de la pista, medido en el sentido de las agujas del reloj a partir del norte magnético, visto en la dirección de la aproximación. Cuando se trate de cuatro o más pistas paralelas, una serie de pistas adyacentes se designará por el número entero más próximo por defecto a la décima parte del azimut magnético, y la otra serie de pistas adyacentes se designará por el número entero más próximo por exceso a la décima parte del azimut magnético. Cuando la regla anterior dé un número de una sola cifra, ésta irá precedida de un cero.

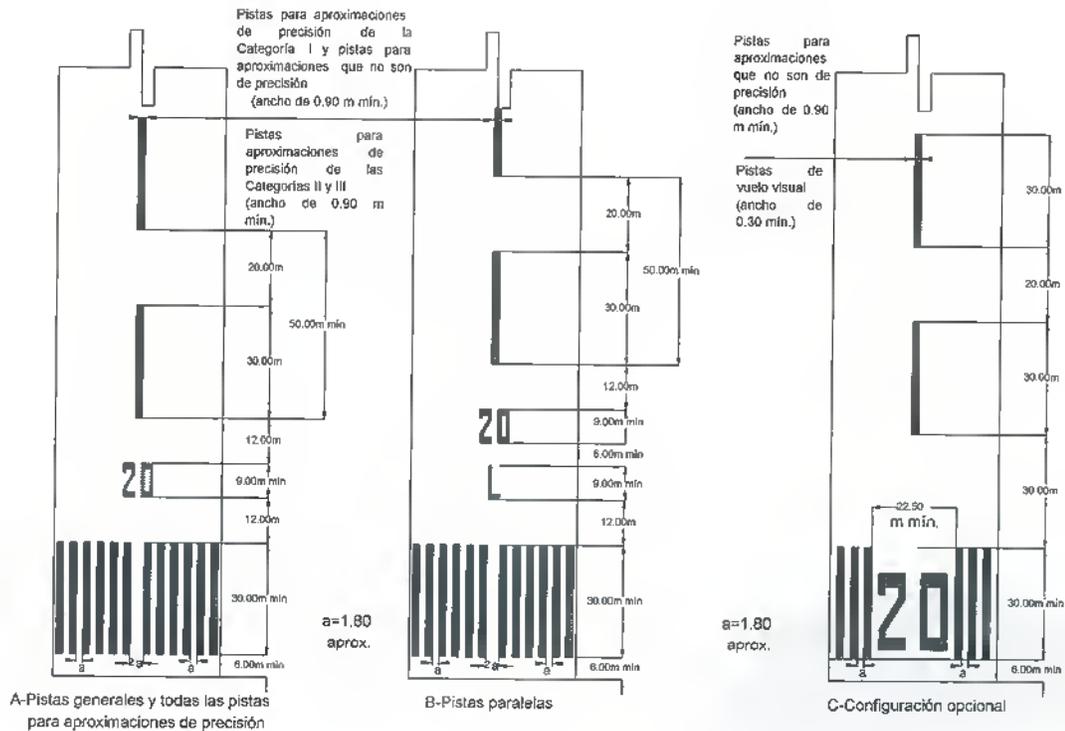


Figura 5-2. Señales de designación de pista, de eje y de umbral.

5.2.2.5 En el caso de pistas paralelas, cada número designador de pista irá acompañado de una letra, como sigue, en el orden que aparecen de izquierda a derecha al verse en la dirección de aproximación:

- 1.- para dos pistas paralelas: "L" "R";
- 2.- para tres pistas paralelas: "L" "C" "R";
- 3.- para cuatro pistas paralelas: "L" "R" "L" "R".
- 4.- para cinco pistas paralelas: "L" "C" "R" "L" "R" o "L" "R" "L" "C" "R"; y
- 5.- para seis pistas paralelas: "L" "C" "R" "L" "C" "R".

5.2.2.6 Los números y las letras tendrán la forma y proporciones indicadas en la figura 5-3. Sus dimensiones no serán inferiores a las indicadas en dicha figura, pero cuando se incorporen números a las señales de umbral, las dimensiones serán mayores, con el fin de llenar satisfactoriamente los espacios entre las fajas de señales de umbral.

5.2.3 Señal de eje de pista.

Aplicación.

5.2.3.1 Se dispondrá una señal de eje de pista en toda pista pavimentada.



Emplazamiento.

5.2.3.2 Las señales de eje de pista se dispondrán a lo largo del eje de la pista entre las señales designadoras de pista, tal como se indica en la figura 5-2, excepto cuando se interrumpan en virtud de 5.2.1.1.

Características.

5.2.3.3 Una señal de eje de pista consistirá en una línea de trazos uniformemente espaciados a lo largo de toda la pista. La longitud de un trazo más la del intervalo no será menor de 50 m ni mayor de 75 m. La longitud de cada trazo será por lo menos igual a la longitud del intervalo, o de 30 m, tomándose la que sea mayor.

5.2.3.4 La anchura de los trazos no será menor de:

- a. 0.90 m en las pistas para aproximación de precisión de Categoría II y III.
- b. 0.90 m en pistas para aproximaciones que no sean de precisión cuyo número de clave sea 3 o 4 y en pistas para aproximaciones de precisión de Categoría I.
- c. 0.30 m en pistas para aproximaciones que no sean de precisión cuyo número de clave sea 1 o 2, y en pistas de vuelo visual.

5.2.4 Señal de umbral.

Aplicación.

5.2.4.1 Se dispondrá una señal de umbral en las pistas pavimentadas de vuelos por instrumentos.

5.2.4.2 Deberá disponerse una señal de umbral en las pistas pavimentadas de vuelo visual cuyo número de clave sea 3 o 4 y no estén destinadas al transporte aéreo comercial internacional.

5.2.4.3 En los umbrales de una pista no pavimentada deberá disponerse una señal de umbral.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, se indica una forma de señalamiento que ha demostrado ser satisfactoria para señalar las pendientes descendentes del terreno situado inmediatamente antes del umbral.

Emplazamiento.

5.2.4.4 Las fajas de señal de umbral empezarán a 6 m posterior del umbral.

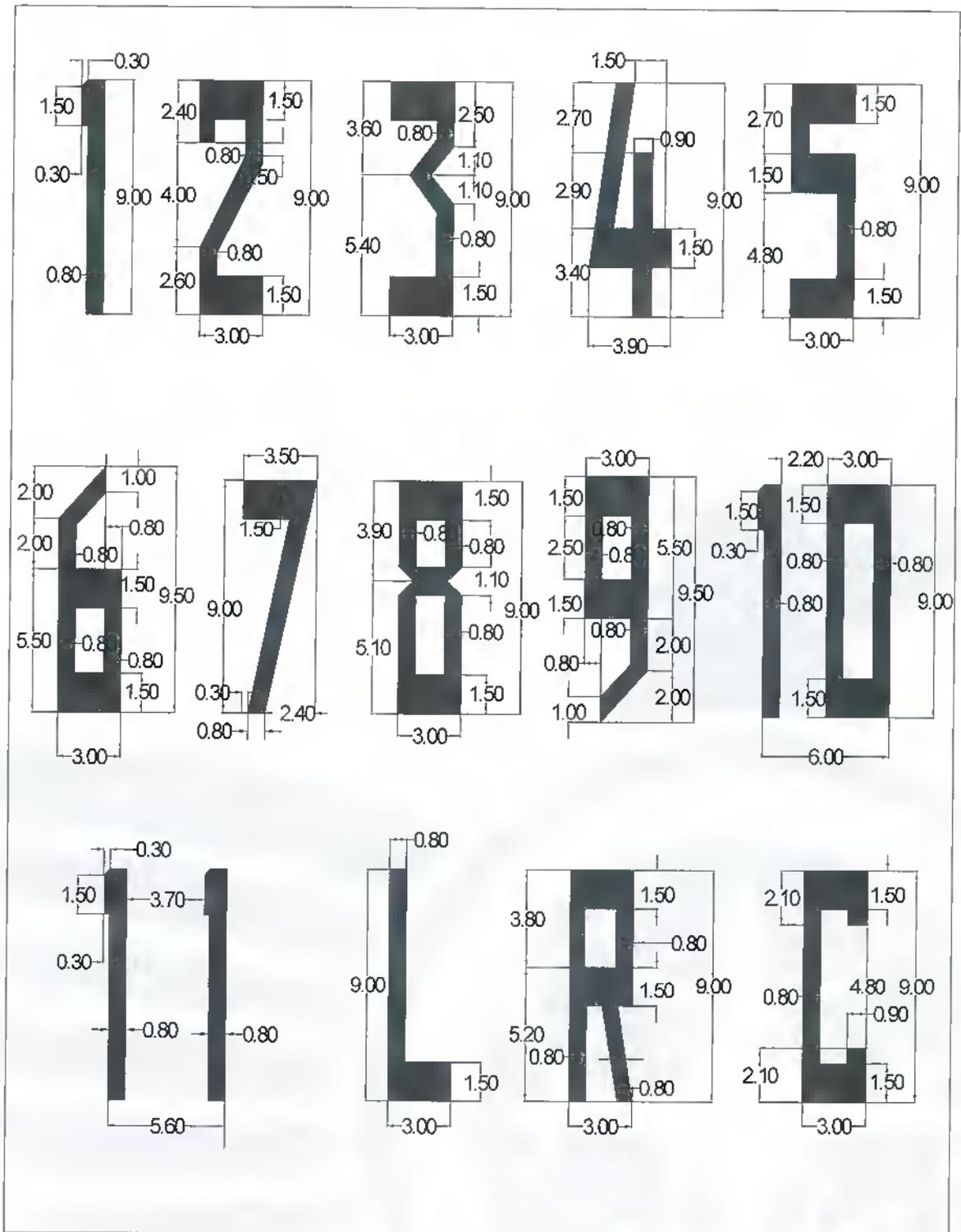


Figura 5-3. Forma y proporciones de los números y letras de las señales designadoras de pista (unidades expresadas en metros).



Características.

5.2.4.5 Una señal de umbral de pista consistirá en una configuración de fajas longitudinales de dimensiones uniformes, dispuestas simétricamente con respecto al eje de la pista, según se indica en la figura 5-2 (A) y (B) para una pista de 45 m de anchura. El número de fajas estará de acuerdo con la anchura de la pista, del modo siguiente:

Anchura de la pista	Número de fajas
18 m	4
23 m	6
30 m	8
45 m	12
60 m	16

salvo que en las pistas para aproximaciones que no sean de precisión y en pistas de vuelo visual de 45 m o más de anchura, las fajas pueden ser como se indica en la figura 5-2 (C).

En caso de que el ancho de la pista se no se encuentre en la tabla anterior, se deberá ajustar el número de fajas, de manera que, se distribuyan uniformemente a partir del centro de la pista y hacia ambos costados por todo el ancho de la pista, sin modificar las dimensiones antes señaladas.

5.2.4.6 Las fajas se extenderán lateralmente hasta un máximo de 3 m del borde de la pista o hasta una distancia de 27 m a cada lado del eje de la pista, eligiéndose de estas dos posibilidades la que dé la menor distancia lateral. Cuando la señal designadora de pista esté situada dentro de la señal del umbral, habrá tres fajas como mínimo a cada lado del eje de la pista. Cuando la señal designadora de pista esté situada más allá de la señal del umbral, las fajas se extenderán lateralmente a través de la pista. Las fajas tendrán por lo menos 30 m de longitud y 1.80 m aproximadamente de ancho, con una separación entre ellas de 1.80 m aproximadamente; pero en el caso de que las fajas se extienden lateralmente a través de una pista, se utilizará un espaciado doble para separar las dos fajas más próximas al eje de la pista, y cuando la señal designadora esté situada dentro de la señal de umbral, este espacio será de 22.5 m.

Faja transversal.

5.2.4.7 Cuando el umbral esté desplazado del extremo de la pista o cuando el extremo de la pista no forme ángulo recto con el eje de la misma, deberá añadirse una faja transversal a la señal de umbral, según se indica en la figura 5-4 (B).

5.2.4.8 Una faja transversal no tendrá menos de 1.80 m de ancho.

Flechas.

5.2.4.9 Cuando el umbral de pista esté desplazado permanentemente se pondrán flechas, de conformidad con la figura 5-4 (B), en la parte de la pista delante del umbral desplazado.

5.2.4.10 Cuando el umbral de pista esté temporalmente desplazado de su posición normal, se señalará como se muestra en la figura 5-4 (A) o 5-4 (B), y se cubrirán todas las señales situadas antes del umbral desplazado con excepción de las de eje de pista, que se convertirán en flechas.

Nota 1.- En el caso en que un umbral esté temporalmente desplazado durante un corto periodo solamente, se utilizarán balizas con la forma y color de una señal de umbral desplazado en lugar de pintar esta señal en la pista.



Nota 2.- Cuando la parte de la pista situada delante de un umbral desplazado no sea adecuada para movimiento de aeronaves en tierra, deberá ser necesario proveer señales de zona cerrada, según se define en 7.1.4.

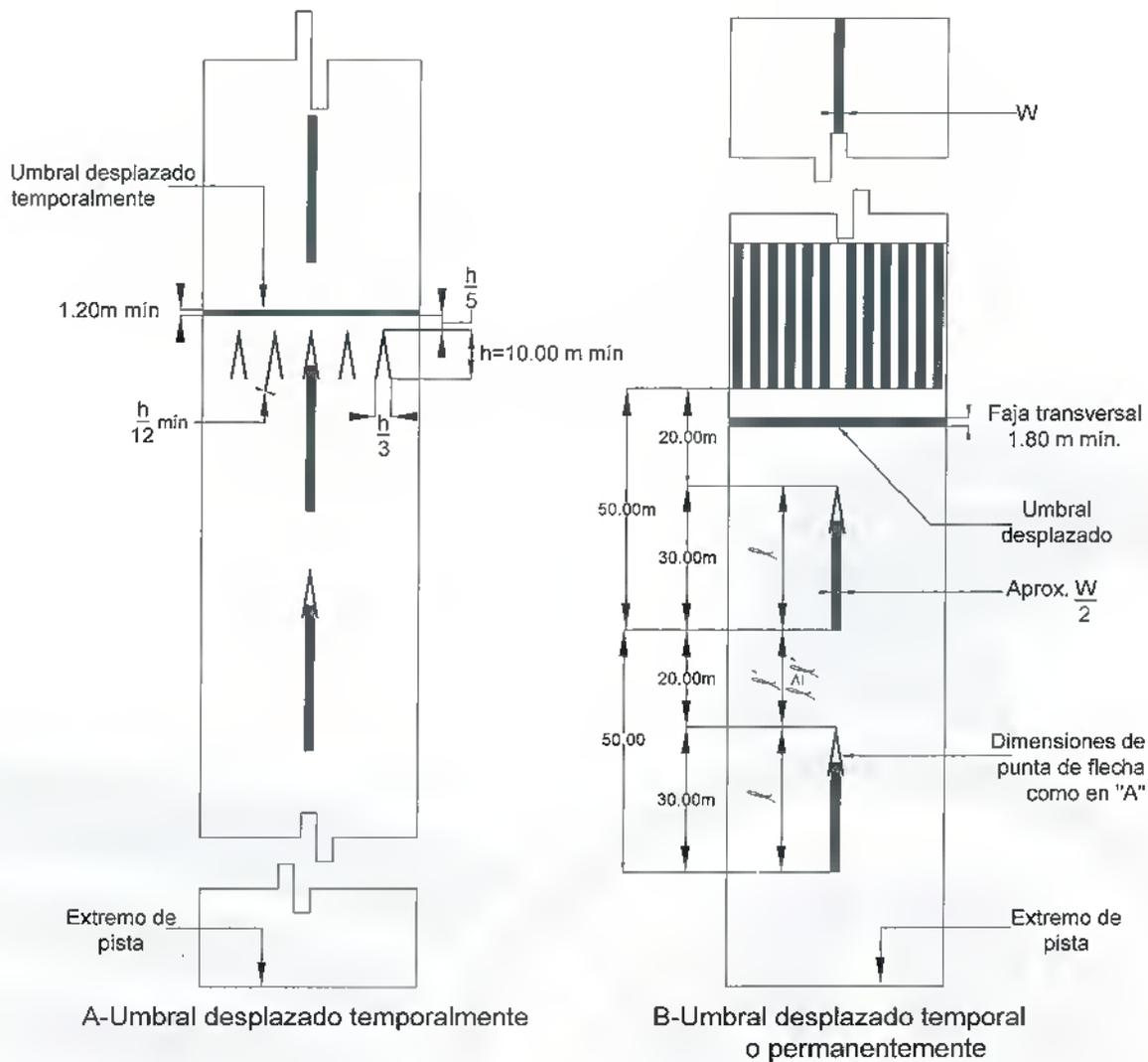


Figura 5-4. Señales de umbral desplazado.

5.2.5 Señal de punto de visada.

Aplicación.

5.2.5.1 Se proporcionará una señal de punto de visada en cada extremo de aproximación de las pistas pavimentadas de vuelo por instrumentos o con sistema visual indicador de pendiente de aproximación.

5.2.5.2 Se proporcionará una señal de punto de visada en cada extremo de aproximación en las pistas pavimentadas de vuelo visual cuyo número de clave sea 3 o 4.

[Handwritten signature]

Emplazamiento.

5.2.5.3 La señal de punto de visada comenzará en un lugar cuya distancia con respecto al umbral será la indicada en la columna apropiada de la tabla 5-1, excepto que, en una pista con sistema visual indicador de pendiente de aproximación (PAPI), el comienzo de la señal coincidirá con el origen de la pendiente de aproximación visual.

5.2.5.4 La señal de punto de visada consistirá en dos fajas bien visibles. Las dimensiones de las fajas y el espaciado lateral entre sus lados internos se ajustarán a las disposiciones estipuladas en la columna apropiada de la tabla 5-1. Cuando se proporcione una zona de toma de contacto, el espaciado lateral entre las señales será el mismo que el de la señal de la zona de toma de contacto.

5.2.6 Señal de zona de toma de contacto.

Aplicación.

5.2.6.1 Se dispondrá una señal de zona de toma de contacto en toda pista pavimentada cuyo número de clave sea 2, 3 o 4.

5.2.6.2 Se dispondrá una señal de zona de toma de contacto en las pistas pavimentadas para aproximaciones que no sean de precisión ni de vuelo por instrumentos, cuando el número de clave de la pista sea 3 o 4.

Tabla 5-1. Emplazamiento y Dimensiones de la señal de punto de visada.

Emplazamiento y dimensiones	Distancia disponible para aterrizaje			
	Menos de 800 m	800 m hasta 1200 m (exclusive)	1200 m hasta 2400 m (exclusive)	2400 m y más
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Distancia entre el umbral y el comienzo de la señal	150 m	250 m	300 m	400 m
Longitud de la faja ^a	30-45 m	30-45 m	45-60 m	45-60 m
Anchura de la faja	4 m	6 m	6-10 m ^b	6-10 m ^b
Espacio lateral entre los lados internos de las fajas	6 m ^c	9 m ^c	18-22.5 m	18-22.5 m

a. Está previsto utilizar las dimensiones mayores, dentro de la gama especificada, cuando se necesite una mayor visibilidad.

b. El espacio lateral puede variar dentro de los límites indicados, a efectos de minimizar la contaminación de la señal por los depósitos de caucho.

c. Se han calculado estas cifras mediante referencia a la anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal, contenido en el numeral 3.1.10.

d. En caso de que la distancia disponible para el aterrizaje se encuentre contenida en las columnas cuarta (4) o quinta (5) y el ancho de la pista sea de 30 metros o menor, el espaciado lateral entre los lados internos de las fajas deberá ajustarse a los valores de la segunda (2) y tercer (3) columna.

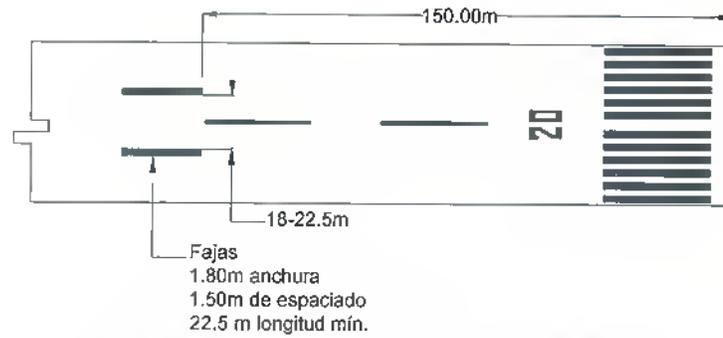
Emplazamiento y características.

5.2.6.3 Una señal de zona de toma de contacto consistirá en pares de señales rectangulares, dispuestas simétricamente con respecto al eje de la pista y el número de pares de señales será el que se indica a continuación, teniendo en cuenta la distancia de aterrizaje disponible y teniendo en cuenta la distancia entre umbrales cuando la señal deba colocarse en ambos sentidos de aproximación de una pista, a saber:

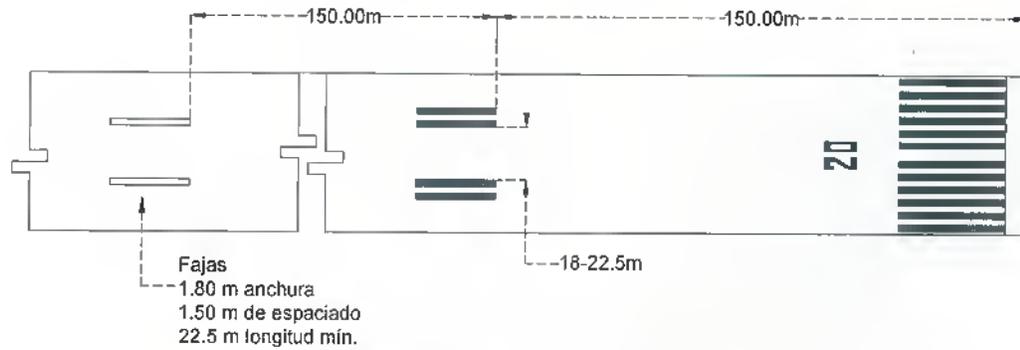
Tabla 5-1-A. Pares de señales de la señal de punto de visada	
Distancia de aterrizaje disponible o distancia entre umbrales	Pares de señales
Menos de 900 m	1
de 900 a 1 200 m exclusive	2
de 1 200 a 1 500 m exclusive	3
de 1 500 a 2 400 m exclusive	4
2 400 m o más	6

5.2.6.4 Una señal de zona de toma de contacto se ajustará a cualquiera de las dos Configuraciones indicadas en la figura 5-5. Para la configuración que se muestra en la figura 5-5 (A), las señales tendrán por lo menos 22.5 m de largo por 3 m de ancho. En cuanto a la configuración de la figura 5-5 (B), cada faja de señal no medirá menos de 22.5 m de largo por 1.8 m de ancho, con un espaciado de 1.5 m entre fajas adyacentes. El espaciado lateral entre los lados internos de los rectángulos será igual al de la señal de punto de visada, cuando exista. Cuando no haya una señal de punto de visada, el espaciado lateral entre los lados internos de los rectángulos corresponderá al espaciado lateral especificado en relación con la señal de punto de visada en la tabla 5-1 (columnas 2, 3, 4 o 5, según sea apropiado). Los pares de señales se dispondrán con espaciados longitudinales de 150 m a partir del umbral; salvo que los pares de señales de zona de toma de contacto que coincidan con una señal de punto de visada o estén situados a 50 m o menos de ésta, se eliminarán de la configuración, cabe señalar que, en caso de que la señal de punto de visada quedara entre de dos pares de señales de zona de toma de contacto, solo se eliminará un par de señales, la más cercana o la más próxima al umbral de las señales, para que permanezca la configuración de los pares de señales citadas en 5.2.5.

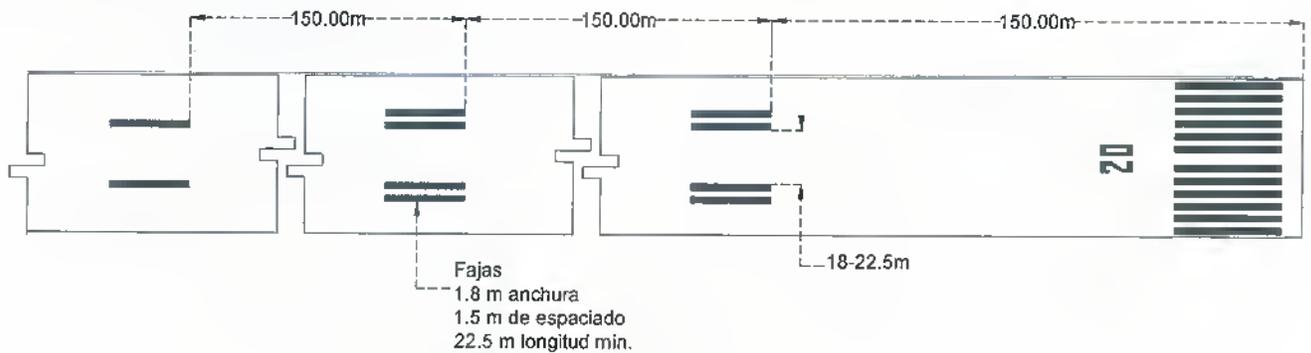
5.2.6.5 En las pistas de aproximación que no es de precisión en que el número de clave es 2, deberá proporcionarse un par adicional de fajas de señales de zona de toma de contacto, a una distancia de 150 m del comienzo de la señal de punto de visada.



Señales del punto de visada y zona de toma de contacto
(Ilustrada para una pista menos de 900m)



Señales del punto de visada y zona de toma de contacto
(Ilustrada para una pista de 900m a 1200m)



Señales del punto de visada y zona de toma de contacto
(Ilustrada para una pista de 1200m a 1500m)

Figura 5-4-A. Emplazamiento y características de las Señal de zona de toma de contacto.

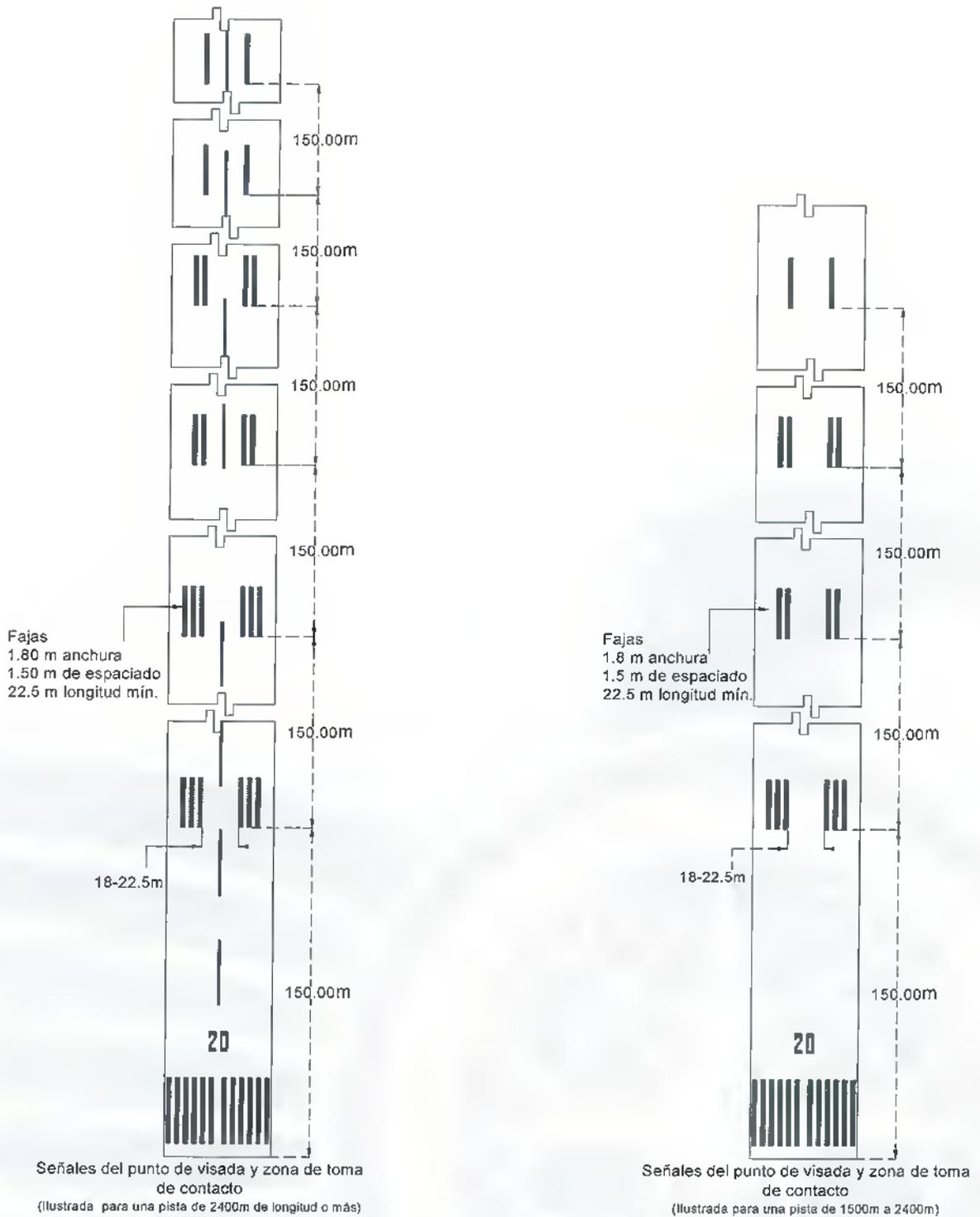


Figura 5-4-B. Emplazamiento y características de las Señal de zona de toma de contacto.

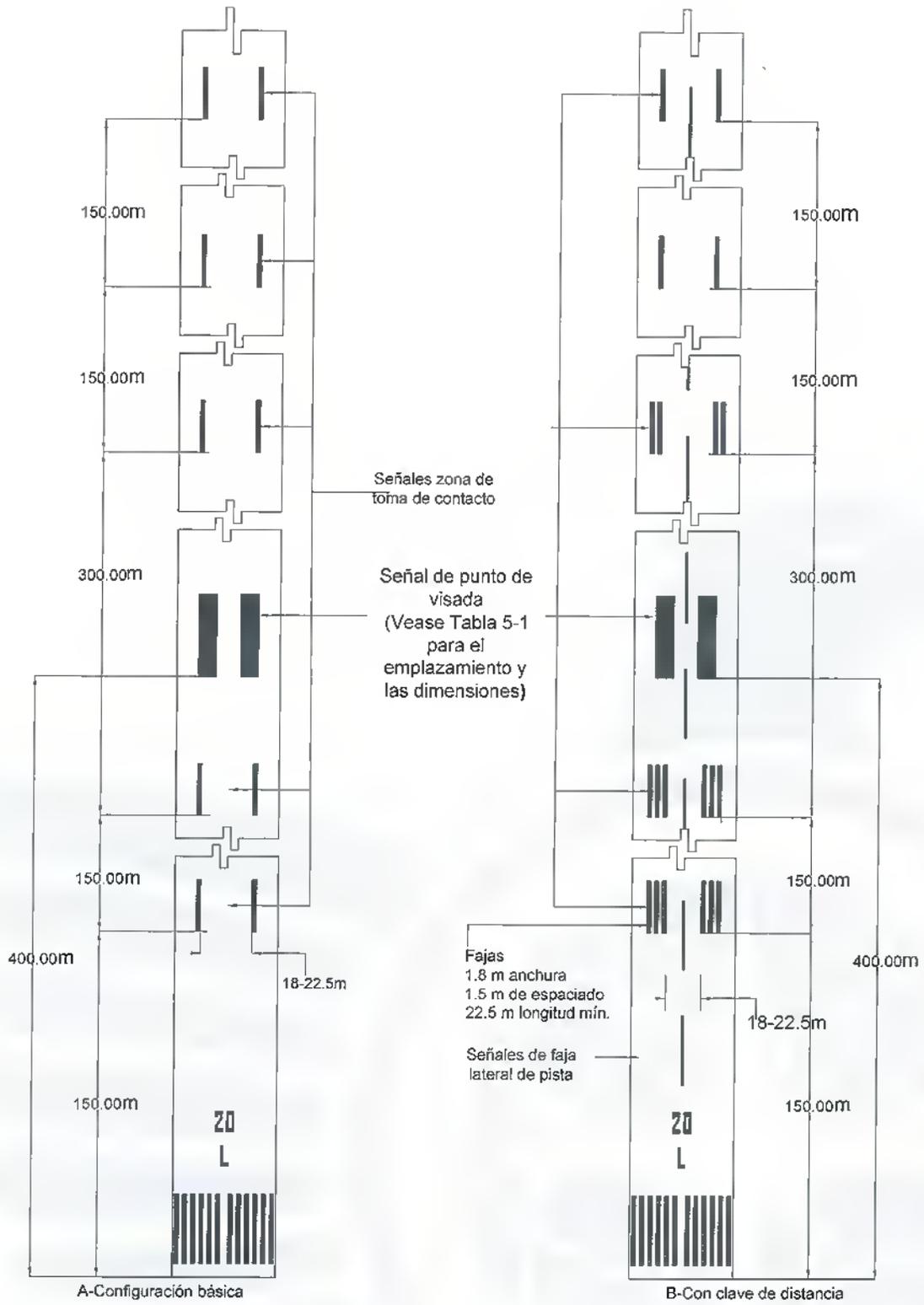


Figura 5-5. Señales de punto de visada y de zona de toma de contacto (ilustradas para una pista de 2 400 m de longitud o más).

5.2.7 Señal de faja lateral de pista.

Aplicación.

5.2.7.1 Se dispondrá una señal de faja lateral de pista entre los umbrales de una pista pavimentada para aumentar la perceptibilidad de los bordes de la pista y los márgenes pavimentados o el terreno circundante.

5.2.7.2 Cuando la señal de la faja lateral no se distinga, deberá aplicar pintura de contraste entre los bordes de la faja lateral de la pista (ribete).

Emplazamiento.

5.2.7.3 Una señal de faja lateral de pista deberá consistir en dos fajas, dispuestas una a cada lado a lo largo del borde de la pista del mismo ancho, de manera que el borde exterior de cada faja coincida con el borde de la pista, excepto cuando la pista tenga más de 60 m de ancho, en cuyo caso las fajas deberán estar dispuestas a 30 m del eje de la pista.

5.2.7.4 Cuando hay una plataforma de viraje en la pista, las señales de faja lateral de pista deberán continuarse entre la pista y la plataforma de viraje en la pista.

Características.

5.2.7.5 La señal de faja lateral de pista deberá tener una anchura total de 0.90 m como mínimo en las pistas con anchura de 30 m o más y por lo menos de 0.45 m en las pistas más estrechas.

5.2.8 Señal de eje de calle de rodaje.

Aplicación.

5.2.8.1 Se dispondrán señales de eje en todas las calles de rodaje, instalaciones de deshielo/antihielo y plataformas pavimentadas cuando el número de clave sea 3 o 4, de manera que suministren guía continua entre el eje de la pista y los puestos de estacionamiento de aeronaves.

5.2.8.2 Se dispondrán señales de eje de calle de rodaje en calles de rodaje, instalaciones de deshielo/antihielo y plataformas pavimentadas cuando el número de clave sea 1 o 2, de manera que suministren guía continua entre el eje de la pista y los puestos de estacionamiento de aeronaves.

5.2.8.3 Se dispondrán señales de eje de calle de rodaje en una pista pavimentada que forme parte de una ruta normalizada para el rodaje y la línea de eje de calle de rodaje no coincida con el eje de la pista.

5.2.8.4 Para indicar la proximidad de un punto de espera de la pista, deberá ponerse una señal mejorada de eje de calle de rodaje.

Nota. - La instalación de una señal mejorada de eje de calle de rodaje podrá formar parte de las medidas de prevención de las incursiones en la pista.

5.2.8.5 Cuando se instalen señales mejoradas de eje de calle de rodaje, se instalará una en cada intersección de una calle de rodaje con una pista.

Emplazamiento.

5.2.8.6 En un tramo recto de calle de rodaje la señal de eje de calle de rodaje deberá estar situada sobre el eje. En una curva de calle de rodaje, la señal de eje deberá conservar la misma distancia desde la parte rectilínea de la calle de rodaje hasta el borde exterior de la curva.

Nota. - Véanse 3.9.5 y la figura 3-2.

5.2.8.7 En una intersección de una pista con una calle de rodaje que sirva como salida de la pista, la señal de eje de calle de rodaje deberá formar una curva para unirse con la señal de eje de pista, según se indica en las figuras 5-6 y 5-26. La señal de eje de calle de rodaje deberá prolongarse paralelamente a la señal del eje de pista, en una distancia de 60 m por lo menos, más allá del punto de tangencia cuando el número de clave sea 3 o 4 y una distancia de 30 m por lo menos cuando el número de clave sea 1 o 2, así como, separada transversalmente de la señal de eje de la pista y señal de eje calle de rodaje por 0.90m, considerados desde la mitad de las señales de ejes, en caso de que la salida tenga un ángulo superior a 90°, deberá prolongarse paralelamente a la señal del eje de pista en una distancia de 75 m por lo menos más allá del punto tangencial cuando el número de clave sea 3 o 4.

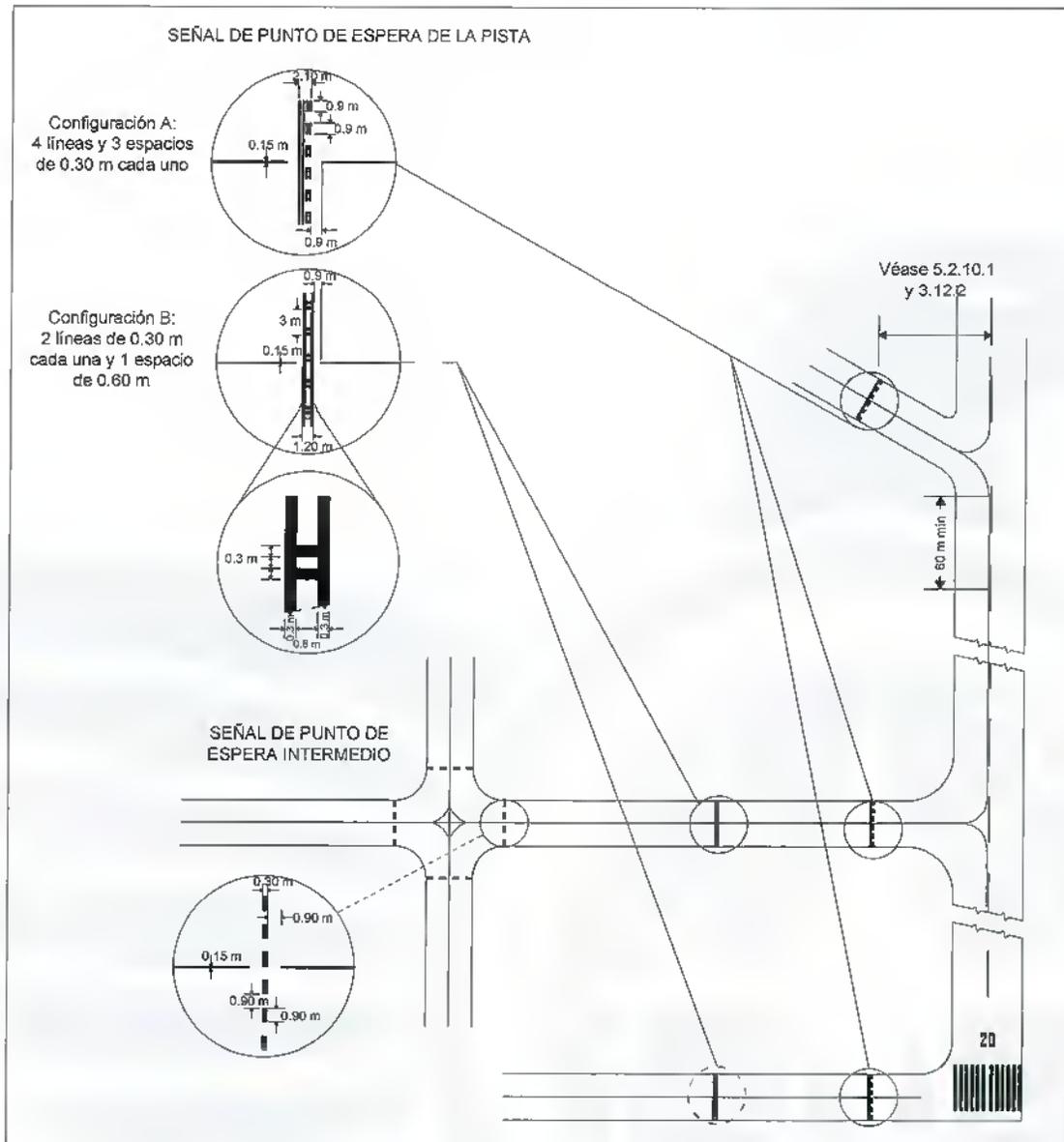


Figura 5-6. Señales de calle de rodaje (Indicadas junto con las señales básicas de pista).

Handwritten signature or initials in blue ink.

5.2.8.8 Cuando se dispone de una señal de eje de calle de rodaje en una pista de conformidad con 5.2.8.3, la señal debería emplazarse en el eje de la calle de rodaje designada

5.2.8.9 Cuando se instale:

a. una señal mejorada de eje de calle de rodaje se extenderá desde la configuración A de punto de espera de la pista (como se define en la figura 5-6, Señales de calle de rodaje) hasta una distancia de 47 m en el sentido para alejarse de la pista. Véase la figura 5-7, A).

b. Si la señal mejorada de eje de calle de rodaje interseca otra señal de punto de espera de la pista, tal como para una pista de aproximación de precisión de Categoría II o III, que está situada dentro de una distancia de 47 m de la primera señal de punto de espera de la pista, la señal mejorada de eje de calle de rodaje se interrumpirá 0.9 m antes y después de la señal intersecada de punto de espera de la pista. La señal mejorada de eje de calle de rodaje continuará más allá de la señal intersecada de punto de espera de la pista durante, por lo menos, tres segmentos de línea de trazo discontinuo o 47 m desde el principio hasta el final, de ambas distancias, la que sea mayor. Véase la figura 5-7, B).

c. Si la señal mejorada de eje de calle de rodaje continúa a través de una intersección calle de rodaje/calle de rodaje que está situada dentro de una distancia de 47 m de la señal de punto de espera de la pista, la señal mejorada de eje de calle de rodaje se interrumpirá 1.5 m antes y después del punto en que el eje de la calle de rodaje intersecada cruza la señal mejorada de eje de calle de rodaje. La señal mejorada de eje de calle de rodaje continuará más allá de la intersección calle de rodaje/calle de rodaje durante, por lo menos, tres segmentos de línea de trazo discontinuo o 47 m desde el principio hasta el final, de ambas distancias la que sea mayor. Véase la figura 5-7, C).

d. Cuando dos ejes de calle de rodaje converjan en o antes de la señal de punto de espera de la pista, la línea interior de trazo discontinuo no tendrá una longitud de menos de 3 m. Véase la figura 5-7, D).

e. Cuando haya dos señales opuestas de punto de espera de la pista y la distancia entre las señales sea inferior a 94 m, las señales mejoradas de eje de calle de rodaje se extenderán durante toda esta distancia. Las señales mejoradas de eje de calle de rodaje no se extenderán más allá de ninguna de las dos señales de punto de espera de la pista. Véase la figura 5-7, E).

Características.

5.2.8.10 La señal de eje de calle de rodaje tendrá 15 cm de ancho por lo menos y será de trazo continuo, excepto donde corte a una señal de punto de espera de la pista o una señal de punto de espera intermedio, según se muestra en la figura 5-6.

5.2.8.11 La señal mejorada de eje de calle de rodaje será como en la figura 5-7.



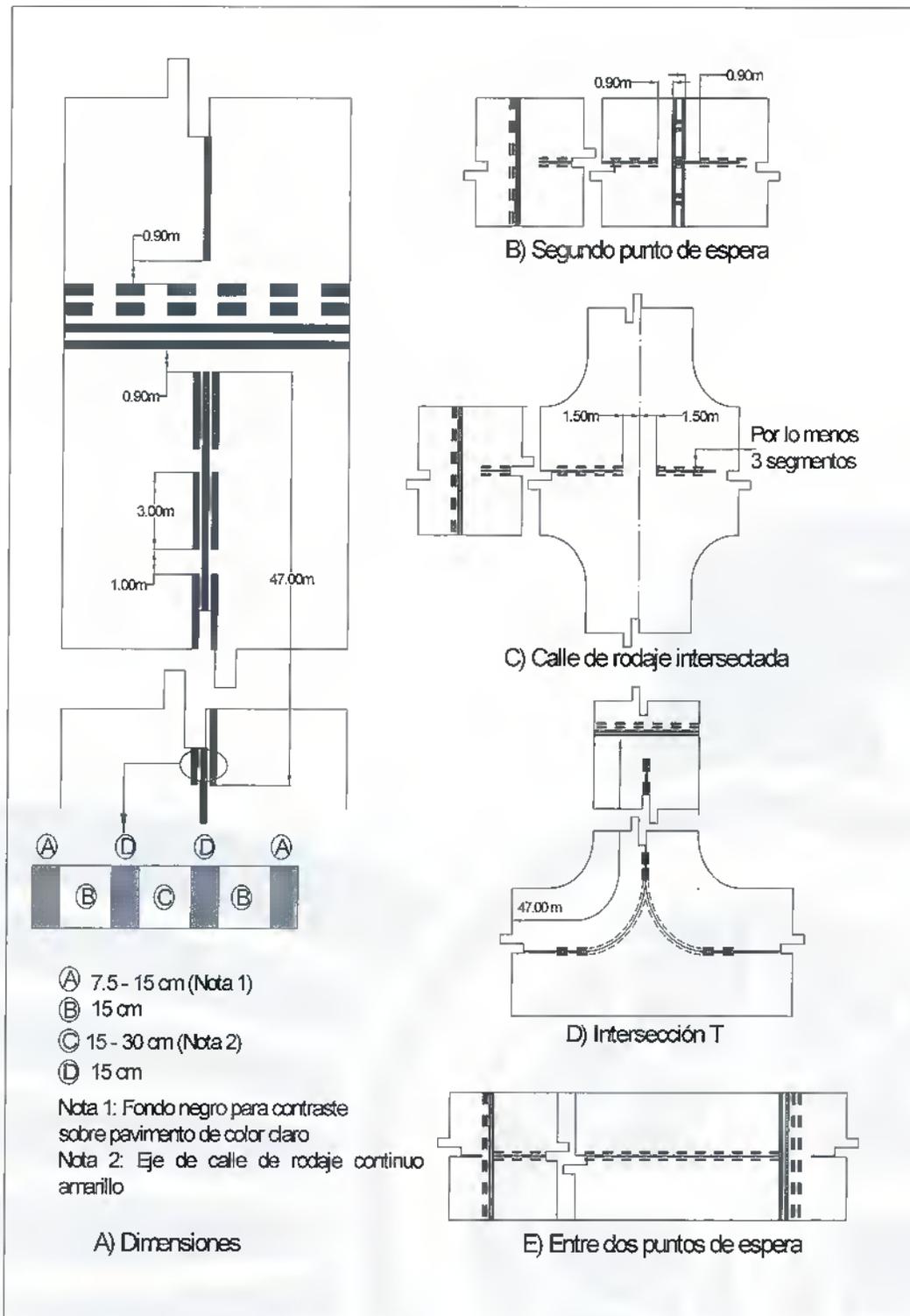


Figura 5-7. Señal mejorada de eje de calle de rodaje.

Handwritten signature or initials in blue ink.

5.2.9 Señal de plataforma de viraje en la pista.

Aplicación.

5.2.9.1 Cuando se proporcione una plataforma de viraje en la pista, se suministrará una señal que sirva de guía continua de modo que permita a una aeronave completar un viraje de 180° y alinearse con el eje de la pista.

Emplazamiento.

5.2.9.2 La señal de plataforma de viraje en la pista deberá ser en curva desde el eje de la pista hasta la plataforma de viraje. El radio de la curva deberá ser compatible con la capacidad de maniobra y las velocidades de rodaje normales de los aviones para las cuales se destina la plataforma de viraje en la pista. El ángulo de intersección de la señal de plataforma de viraje en la pista con el eje de la pista no deberá ser superior a 30°.

5.2.9.3 La señal de plataforma de viraje en la pista deberá extenderse de forma paralela a la señal de eje de pista en una distancia de por lo menos 60 m más allá del punto tangente cuando el número de clave es 3 o 4, y una distancia de por lo menos 30 m cuando el número de clave es 1 o 2.

5.2.9.4 La señal de plataforma de viraje en la pista deberá guiar a la aeronave de manera de permitirle recorrer un segmento recto de rodaje antes del punto en que debe realizar el viraje de 180°. El segmento recto de la señal de plataforma de viraje en la pista deberá ser paralelo al borde exterior de la plataforma de viraje en la pista.

5.2.9.5 El diseño de la curva que permita a la aeronave realizar un viraje de 180° deberá basarse en un ángulo de control de la rueda de proa que no exceda los 45°.

5.2.9.6 El diseño de la señal de plataforma de viraje deberá ser tal que, cuando el puesto de pilotaje de la aeronave se mantiene sobre la señal de plataforma de viraje en la pista, la distancia de separación entre las ruedas del tren de aterrizaje de la aeronave y el borde de la plataforma de viraje en la pista no será menor que la que se especifica en 3.3.6.

Nota. - Para facilitar la maniobra, se deberá considerarse un mayor margen entre rueda y borde para las aeronaves de claves E y F.

Características.

5.2.9.7 La señal de plataforma de viraje en la pista tendrá como mínimo 15 cm de anchura y será continua en su longitud.

5.2.10 Señal de punto de espera de la pista.

Aplicación y emplazamiento.

5.2.10.1 Se dispondrá una señal de punto de espera de la pista, en todo punto de espera de la pista.

Características.

5.2.10.2 En la intersección de una calle de rodaje con una pista de vuelo visual, de aproximación que no sea de precisión o de despegue, la señal de punto de espera de la pista será de la forma indicada en la figura 5-6, configuración A.

5.2.10.3 Cuando se proporcione un solo punto de espera de la pista en la intersección de una calle de rodaje con una pista de aproximación de precisión de Categorías I, II o III, la señal de punto de espera de la pista será de la forma indicada en la figura 5-6, configuración A. Cuando en dicha intersección se proporcionen dos o tres puntos de espera de la pista, la señal de punto de espera



de la pista más cercana a la pista será de la forma indicada en la figura 5-6, configuración A y la señal más alejada de la pista será de la forma indicada en la figura 5-6, configuración B.

5.2.10.4 La señal de punto de espera de la pista que se instala en un punto de espera de la pista establecido de conformidad con 3.12.3 será de la forma indicada en la figura 5-6, configuración A.

5.2.10.5 Las dimensiones de las señales de punto de espera de la pista serán la que se indican en la figura 5-8, configuración A según corresponda.

5.2.10.6 Donde se requiera que el punto de espera de la pista sea más visible, las dimensiones de la señal de punto de espera de la pista deberán ser las indicadas en la configuración A o B2 de la figura 5-8, según corresponda.

5.2.10.7 Puede requerirse que el punto de espera de la pista sea más visible, especialmente para evitar riesgos de incursiones en la pista.

5.2.10.8 Cuando una señal de punto de espera de la pista de configuración B esté emplazada en una zona tal que su longitud exceda de 60 m, el término "CAT II" o "CAT III", según corresponda, deberá marcarse en la superficie en los extremos de la señal de punto de espera de la pista y a intervalos iguales de 45 m como máximo entre señales sucesivas. Las letras no deberán tener menos de 1.8 m de altura y no deberán estar a más de 0.90 m de la señal de punto de espera.

5.2.10.9 La señal de punto de espera que se instala en una intersección de pista/pista será perpendicular al eje de la pista que forma parte de la ruta normalizada para el rodaje. La configuración de la señal será la indicada en la figura 5-8, configuración A.

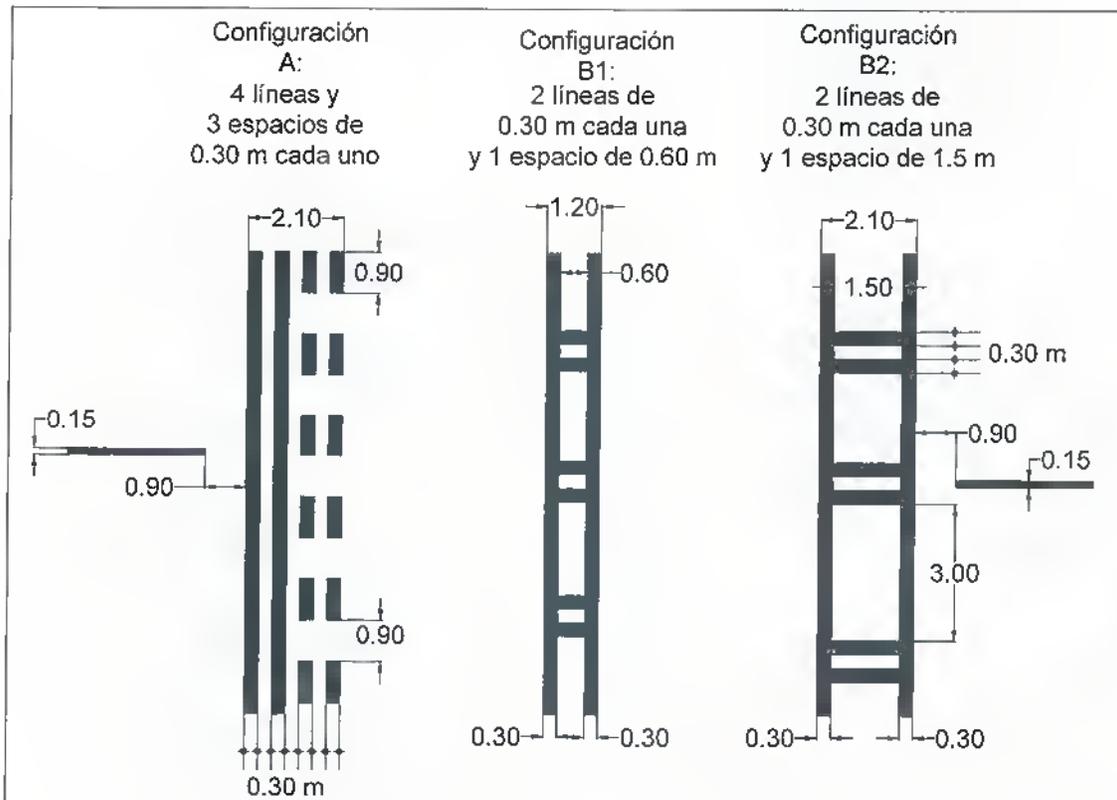


Figura 5-8. Señales de punto de espera de la pista.

5.2.11 Señal de punto de espera intermedio.

Aplicación y emplazamiento.

5.2.11.1 Deberá exhibirse una señal de punto de espera intermedio en un punto de espera intermedio.

5.2.11.2 Deberá instalarse una señal de punto de espera intermedio en el límite de salida de una instalación de deshielo/antihielo distante contigua a una calle de rodaje.

5.2.11.3 Cuando se emplace una señal de punto de espera intermedio en la intersección de dos calles de rodaje pavimentadas, se colocará a través de una calle de rodaje, a distancia suficiente del borde más próximo de la calle de rodaje que la cruce, para proporcionar una separación segura entre aeronaves en rodaje. La señal coincidirá con una barra de parada o con las luces de punto de espera intermedio, cuando se suministren, especificado en la tabla 3-1, Columna 11.

5.2.11.4 La distancia entre una señal de punto de espera intermedio en el límite de salida de una instalación de deshielo/antihielo distante y el eje de la calle de rodaje contigua no será inferior a lo especificado en la Tabla 3-1, Columna 11.

Características.

5.2.11.5 La señal de punto de espera intermedio consistirá en una línea simple de trazos, tal como se indica en la figura 5-6.

5.2.12 Señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo.

Aplicación.

5.2.12.1 Cuando se establezca un punto de verificación del VOR en el aeródromo, se indicará mediante una señal y un letrero de punto de verificación del VOR.

Nota. - Véase 5.4.4 respecto al letrero de punto de verificación del VOR en el aeródromo.

5.2.12.2 Selección de emplazamiento.

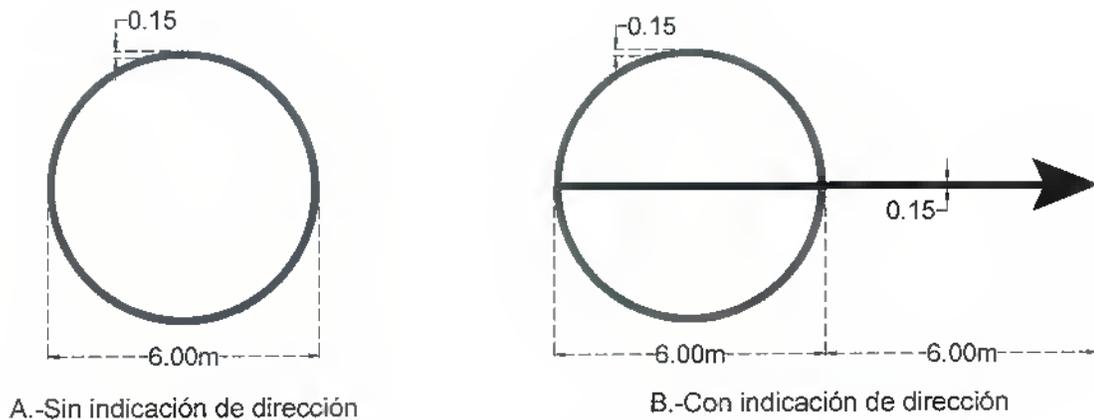
Nota. - En el Anexo 10 Volumen I, adjunto E de OACI, se da orientación sobre la selección de emplazamientos para los puntos de verificación del VOR en el aeródromo.

Emplazamiento.

5.2.12.3 Una señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo se centrará sobre el lugar en que deba estacionarse una aeronave para recibir la señal VOR correcta.

Características.

5.2.12.4 La señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo consistirá en un círculo de 6 m de diámetro marcado con una línea de 15 cm de anchura [véase la figura 5-9 (A)].



Nota-Sólo es preciso proporcionar una indicación de la dirección cuando la aeronave debe orientarse en un sentido determinado

Figura 5-9. Señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo.

5.2.12.5 Cuando sea preferible que una aeronave se oriente en una dirección determinada, deberá trazarse una línea que pase por el centro del círculo con el azimut deseado. Esta línea deberá sobresalir 6 m del círculo, en la dirección del rumbo deseado, y terminar con una punta de flecha. La anchura de la línea deberá ser de 15 cm [véase la figura 5-9 (B)].

5.2.12.6 Las señales de punto de verificación del VOR en el aeropuerto deberán ser preferiblemente de color blanco, pero deberán diferenciarse del color utilizado para las señales de calle de rodaje. Para aumentar el contraste, las señales pueden bordearse de negro.

5.2.13 Señales de puestos de estacionamiento de aeronaves.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, figura texto de orientación sobre la disposición de las señales de puesto de estacionamiento de aeronaves.

Aplicación.

5.2.13.1 Deberá proporcionarse señales de puesto de estacionamiento de aeronaves para los lugares de estacionamiento designados en una plataforma pavimentada y en una instalación de deshielo/antihielo.

Emplazamiento.

5.2.13.2 Las señales de puesto de estacionamiento de aeronaves en una plataforma pavimentada y en una instalación de deshielo/antihielo deberán estar emplazadas de modo que proporcionen los márgenes indicados en 3.13.6 y en 3.15.9 respectivamente, cuando la rueda de proa siga la señal de puesto de estacionamiento.

Características.

5.2.13.3 Las señales de puesto de estacionamiento de aeronaves deberán incluir elementos tales como identificación del puesto, línea de entrada, barra de viraje, línea de viraje, barra de alineamiento, línea de parada y línea de salida, según lo requiera la configuración de estacionamiento y para complementar otras ayudas de estacionamiento.

5.2.13.4 Deberá emplazarse una identificación de puesto de estacionamiento de aeronave (letra o número) después del comienzo de la línea de entrada y a corta distancia de ésta. La altura de la

identificación deberá ser adecuada para que sea legible desde el puesto de pilotaje de la aeronave que utilice el puesto de estacionamiento.

5.2.13.5 Cuando en un puesto de estacionamiento de aeronaves haya dos juegos de señales coincidentes a fin de permitir un uso más flexible de la plataforma y resulte difícil identificar cuál es la señal de puesto de estacionamiento que ha de seguirse, o cuando la seguridad se viera menoscabada en el caso de seguirse la señal equivocada, deberá añadirse a la identificación del puesto de estacionamiento la identificación de las aeronaves a las que se destina cada juego de señales.

Nota. - Ejemplo: 2A-B747, 2B-F28.

5.2.13.6 Las líneas de entrada, de viraje y de salida serán continuas en el sentido longitudinal y tendrán una anchura no menor de 0.15 m. En los casos en que uno o más juegos de señales de puesto de estacionamiento estén superpuestos en una señal de puesto de estacionamiento, las previstas para los aviones con mayores exigencias serán continuas y las destinadas a las otras aeronaves serán discontinuas o puesto de estacionamiento utilizados de manera esporádica.

5.2.13.7 Las partes curvas de las líneas de entrada, de viraje y de salida deberán tener radios apropiados para el tipo de aeronave con mayores exigencias de todas las aeronaves para las cuales estén destinadas las señales.

5.2.13.8 En los casos en que se desee que una aeronave circule en una dirección solamente, deberán añadirse a las líneas de entrada y de salida flechas que señalen la dirección a seguir.

5.2.13.9 En todo punto en el que se desee indicar la iniciación de cualquier viraje previsto, deberá emplazarse una barra de viraje en ángulo recto con respecto a la línea de entrada, al través del asiento izquierdo del puesto de pilotaje. Esta barra deberá tener una longitud y anchura no inferiores a 6 m y 15 cm respectivamente, e incluir una flecha para indicar la dirección del viraje.

Nota - Las distancias que deben mantenerse entre la barra de viraje y la línea de entrada pueden variar según los diferentes tipos de aeronaves, teniendo en cuenta el campo visual del piloto.

5.2.13.10 Si se requiere más de una barra de viraje o línea de parada, deberán codificarse.

5.2.13.11 Deberá emplazarse una barra de alineamiento de modo que coincida con la proyección del eje de la aeronave en la posición de estacionamiento especificada y sea visible para el piloto durante la parte final de la maniobra de estacionamiento. Esta barra deberá tener una anchura no inferior a 15 cm.

5.2.13.12 Se recomienda emplazar una línea de parada en ángulo recto con respecto a la barra de alineamiento, a través del asiento izquierdo del puesto de pilotaje en el punto de parada previsto. Esta barra deberá tener una longitud y anchura no inferiores a 6 m y 15 cm respectivamente.

Nota. - Las distancias que deben mantenerse entre las líneas de parada y de entrada pueden variar según los diferentes tipos de aeronaves, teniendo en cuenta el campo visual del piloto.

5.2.14 Líneas de seguridad en las plataformas.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, figura texto de orientación sobre las líneas de seguridad en las plataformas.

Aplicación.

5.2.14.1 Deberán proporcionarse líneas de seguridad en las plataformas pavimentadas según lo requieran las configuraciones de estacionamiento y las instalaciones terrestres.

Emplazamiento.

5.2.14.2 Las líneas de seguridad de plataformas se emplazarán de modo que definan la zona destinada al uso por parte de los vehículos terrestres y otros equipos de servicio de los aviones, etc., a efectos de proporcionar una separación segura con respecto a la aeronave.

Características.

5.2.14.3 Las líneas de seguridad de plataforma deberán incluir elementos tales como líneas de margen de extremo de ala y líneas de límite de calles de servicio, según lo requieran las configuraciones de estacionamiento y las instalaciones terrestres.

5.2.14.4 Una línea de seguridad de plataforma será continua en un sentido longitudinal y tendrá por lo menos 15 cm de anchura y de color rojo.

5.2.15 Señal de punto de espera en la vía de vehículos.

Aplicación.

5.2.15.1 Se proporcionará una señal de punto de espera en la vía de vehículos en todos los puntos de entrada de la vía de vehículos a la pista.

Emplazamiento.

5.2.15.2 La señal de punto de espera en la vía de vehículos se emplazará a través de la vía en el punto de espera.

Características.

5.2.15.3 La señal de punto de espera en la vía de vehículos se conformará a los reglamentos locales de tráfico.

5.2.16 Señal con instrucciones obligatorias.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, se da orientación sobre las señales con instrucciones obligatorias.

Aplicación.

5.2.16.1 Cuando no sea posible instalar un letrero con instrucciones obligatorias de conformidad con 5.4.2.1, se dispondrá una señal con instrucciones obligatorias sobre la superficie del pavimento.

5.2.16.2 En las calles de rodaje que superen los 60 m de anchura, o para ayudar a la prevención de incursiones en la pista, los letreros con instrucciones obligatorias deberán complementarse con señales con instrucciones obligatorias.

Emplazamiento.

5.2.16.3 La señal con instrucciones obligatorias en calles de rodaje cuya clave sea A, B, C o D se colocará transversalmente en la calle de rodaje centrada en el eje y en el lado de espera de la señal de punto de espera de la pista, como se muestra en la figura 5-10 (A). La distancia entre el borde más próximo de esta señal y esta señal de punto de espera de la pista o la señal de eje de calle de rodaje no será inferior a 1 m.

5.2.16.4 La señal con instrucciones obligatorias en calles de rodaje cuya clave sea E o F se colocará a ambos lados de la señal de eje de calle de rodaje y en el lado de espera de la señal de punto de espera en la pista, como se muestra en la figura 5-10 (B). La distancia entre el borde más próximo

de esta señal y la señal de punto de espera de la pista o la señal de eje de calle de rodaje no será inferior a 1 m.

5.2.16.5 Las señales con instrucciones obligatorias no deberán colocarse en las pistas.

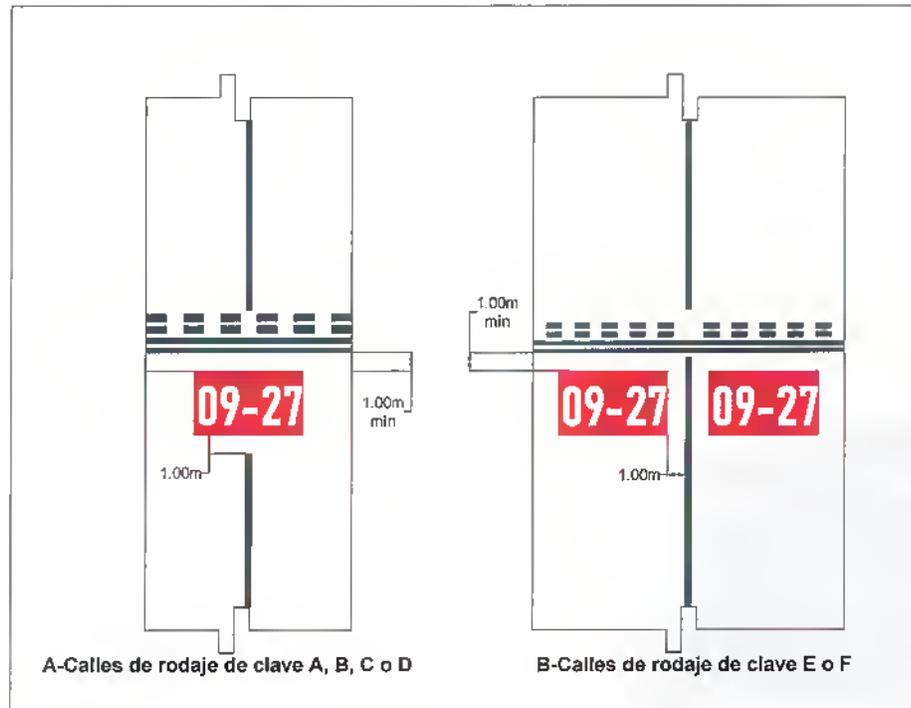


Figura 5-10. Señal con instrucciones obligatorias.

Características.

5.2.16.6 Las señales con instrucciones obligatorias consistirán en una inscripción en blanco sobre fondo rojo, con excepción de las señales de PROHIBIDA LA ENTRADA (NO ENTRY), la inscripción proporcionará información idéntica a la del letrero conexas con instrucciones obligatorias.

5.2.16.7 La señal de PROHIBIDA LA ENTRADA consistirá en la inscripción NO ENTRY en blanco sobre fondo rojo.

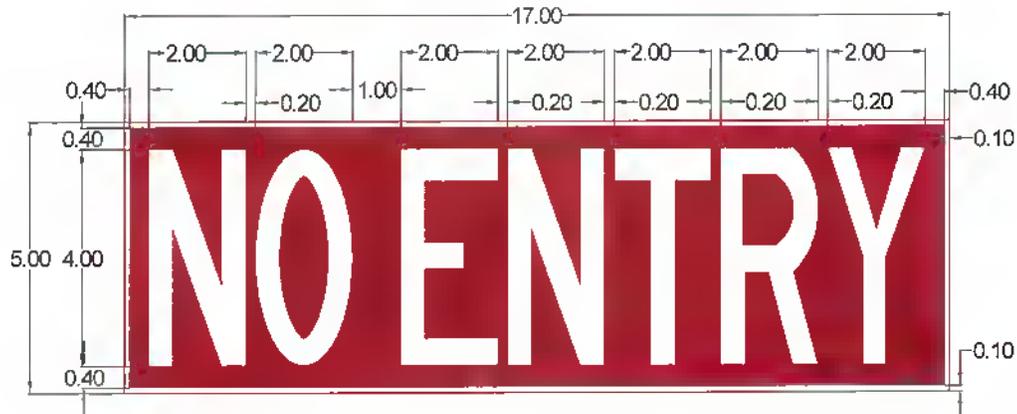
5.2.16.8 La señal con instrucciones obligatorias (NO ENTRY) en los caminos de acceso, vialidades o calle de salida rápida del Salvamento y Extinción de Incendios, consistirán en una inscripción en blanco sobre fondo rojo, se colocará transversalmente a lo ancho de la vialidad. Cuando el contraste entre la señal y la superficie del pavimento no sea suficiente, la señal con instrucciones obligatorias comprenderá un reborde apropiado,

5.2.16.9 de preferencia blanco o negro.

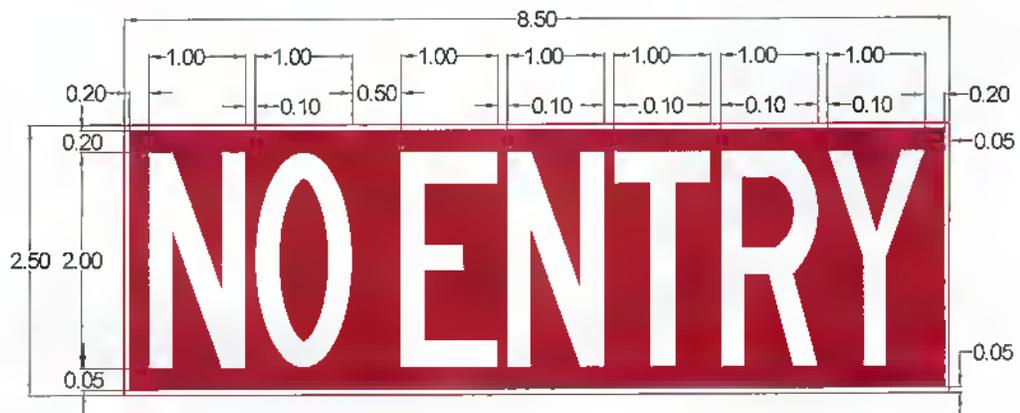
5.2.16.10 La altura de los caracteres deberá ser de 4 m en las inscripciones de código C, D, E o F (figura 5-10-1, A), y de 2 m en las de código A o B (figura 5-10-1, B).

5.2.16.11 El fondo deberá ser rectangular y extenderse un mínimo de 0.5 m lateral y verticalmente más allá de los extremos de la inscripción.

5.2.16.12 En caso de no contar con el ancho mínimo requerido para cumplir con las dimensiones descritas, se podrá optar por ajustar las señales a lo ancho de la vialidad, calle o camino.



A) Características para Señal NO ENTRY con Clave C, D, E o F.



B) Características para Señal NO ENTRY con Clave A o B.

Figura 5-10-1. Señal NO ENTRY.

5.2.17 Señal de información.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, se da orientación sobre las señales de información.

Aplicación.

5.2.17.1 Cuando la autoridad aeronáutica determine que no es práctico instalar un letrero de información en un lugar en el que normalmente se instalaría, se proporcionará una señal de información en la superficie del pavimento.

5.2.17.2 Cuando las operaciones lo exijan, deberán complementarse los letreros de información con señales de información.

[Handwritten signature]

5.2.17.3 Deberá instalarse una señal de información (emplazamiento/dirección) antes de las intersecciones complejas en las pistas que funcionan como rodaje, y después de las mismas, así como en los emplazamientos en los cuales la experiencia operacional ha indicado que la adición de una señal de emplazamiento de calle de rodaje podría asistir a la tripulación de vuelo en la navegación en tierra.

5.2.17.4 Deberá instalarse una señal de información (emplazamiento) en la superficie del pavimento a intervalos regulares a lo largo de las calles de rodaje de gran longitud.

Emplazamiento.

5.2.17.5 La señal de información deberá disponerse transversalmente en la superficie de la calle de rodaje o plataforma donde fuese necesaria y emplazarse de manera que pueda leerse desde el puesto de pilotaje de una aeronave que se aproxime.

Características.

5.2.17.6 La señal de información constará de:

- a. Una inscripción en amarillo con fondo negro, cuando reemplaza o complementa un letrero de emplazamiento; y
- b. Una inscripción en negro con fondo amarillo, cuando reemplaza o complementa un letrero de dirección o destino.

5.2.17.7 Cuando el contraste entre la señal y la superficie del pavimento es insuficiente, la señal incluirá:

- a. Un borde negro con inscripciones en negro; y
- b. Un borde amarillo con inscripciones en amarillo.

5.2.17.8 La altura de los caracteres deberá ser de 4 m. Las inscripciones deberán ser de la forma y proporciones que se indiquen en el apéndice 3.

5.3 Luces.

5.3.1 Generalidades.

Luces que pueden ser peligrosas para la seguridad de las aeronaves.

5.3.1.1 Una luz no aeronáutica de superficie situada cerca de un aeródromo y que pudiera poner en peligro la seguridad de los aviones, se extinguirá, se apantallará o se modificará de forma que se suprima la causa de ese peligro.

Emisiones láser que pueden ser peligrosas para la seguridad de las aeronaves.

5.3.1.2 Para proteger la seguridad de las aeronaves de los efectos peligrosos de los emisores láser, deberán establecerse alrededor de los aeródromos las siguientes zonas protegidas:

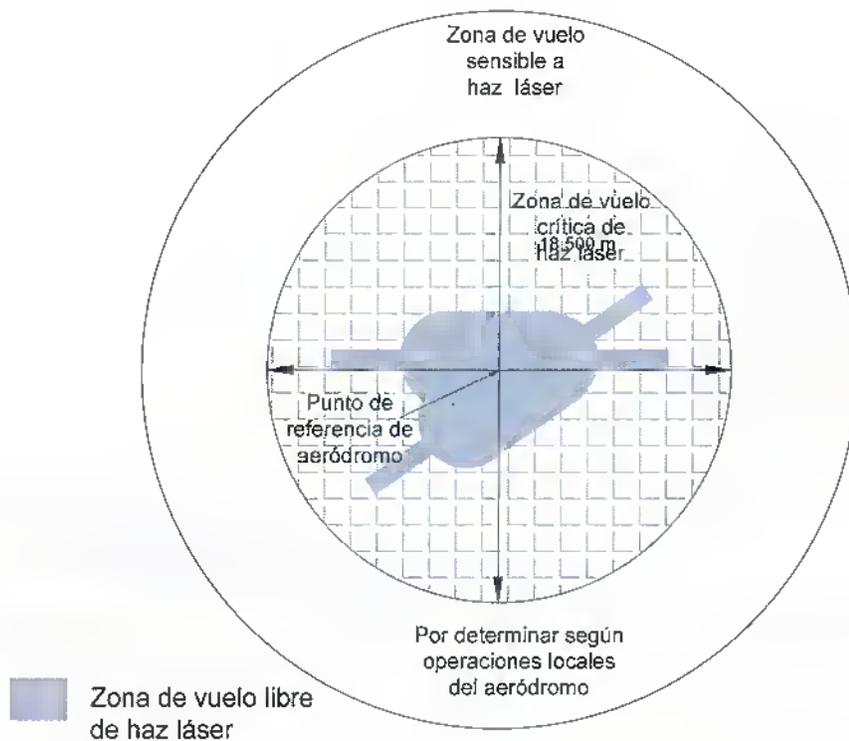
- zona de vuelo sin rayos láser (LFFZ)
- zona de vuelo crítica de rayos láser (LCFZ)
- zona de vuelo sensible de rayos láser (LSFZ).

Nota 1.- Las figuras 5-11, 5-12 y 5-13 pueden emplearse para determinar los niveles de exposición y las distancias que permiten dar protección adecuada a las operaciones de vuelo.

Nota 2.- Las restricciones para la utilización de rayos láser en las tres zonas de vuelo protegidas, LFFZ, LCFZ y LSFZ, se refieren solamente a los rayos láser visibles. Quedan excluidos los emisores láser que utilizan las autoridades de forma compatible con la seguridad de vuelo. Se espera que, en todos los espacios aéreos navegables, el nivel de irradiación de cualquier rayo láser, visible o invisible sea menor o igual al máximo de exposición permisible (MPE) a menos que dicha emisión se haya notificado a las autoridades correspondientes y se haya obtenido un permiso.

Nota 3.- Las zonas de vuelo protegidas se establecen para moderar el riesgo de la operación con emisores láser en las proximidades de los aeródromos.

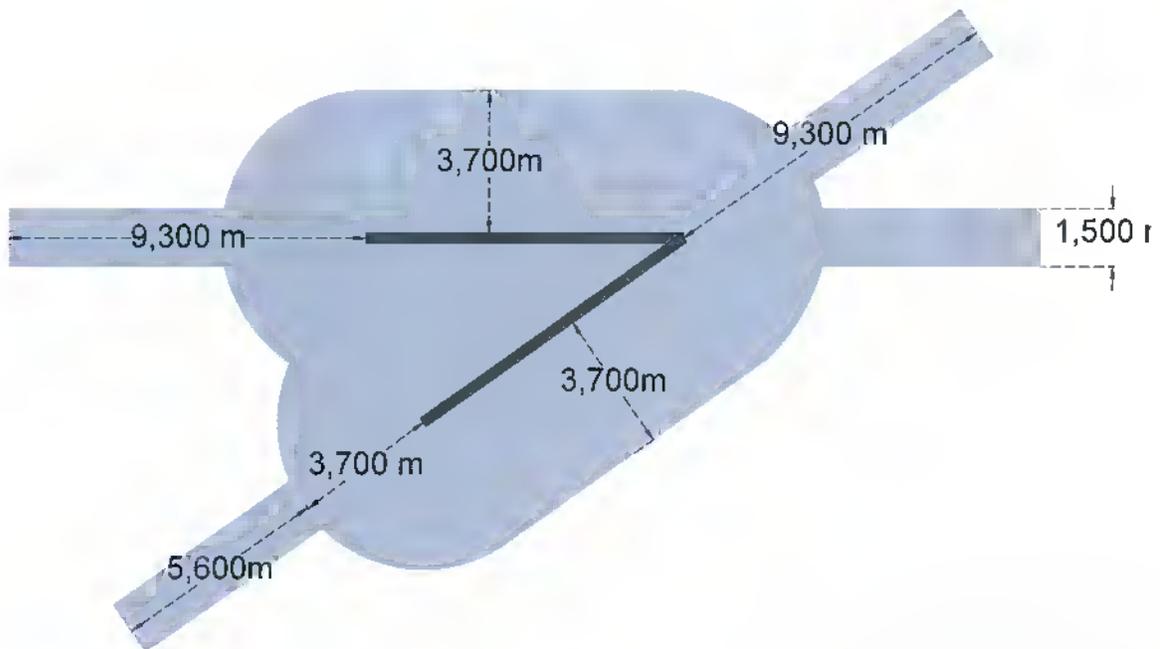
Nota 4.- En el Manual sobre emisores láser y seguridad de vuelo (Doc.9815), se incluyen orientaciones suplementarias sobre el modo de proteger las operaciones de vuelo de los efectos peligrosos de los emisores láser. Véase también el Anexo II — Servicios de tránsito aéreo, Capítulo 2.



Nota-Las dimensiones indicadas se presentan solamente a título de orientación

Figura 5-11. Zonas de vuelo protegidas.

[Firma manuscrita]



Nota-Las dimensiones indicadas se presentan solamente a título de orientación

Figura 5-12. Zonas de vuelo sin rayos láser en pistas múltiples.

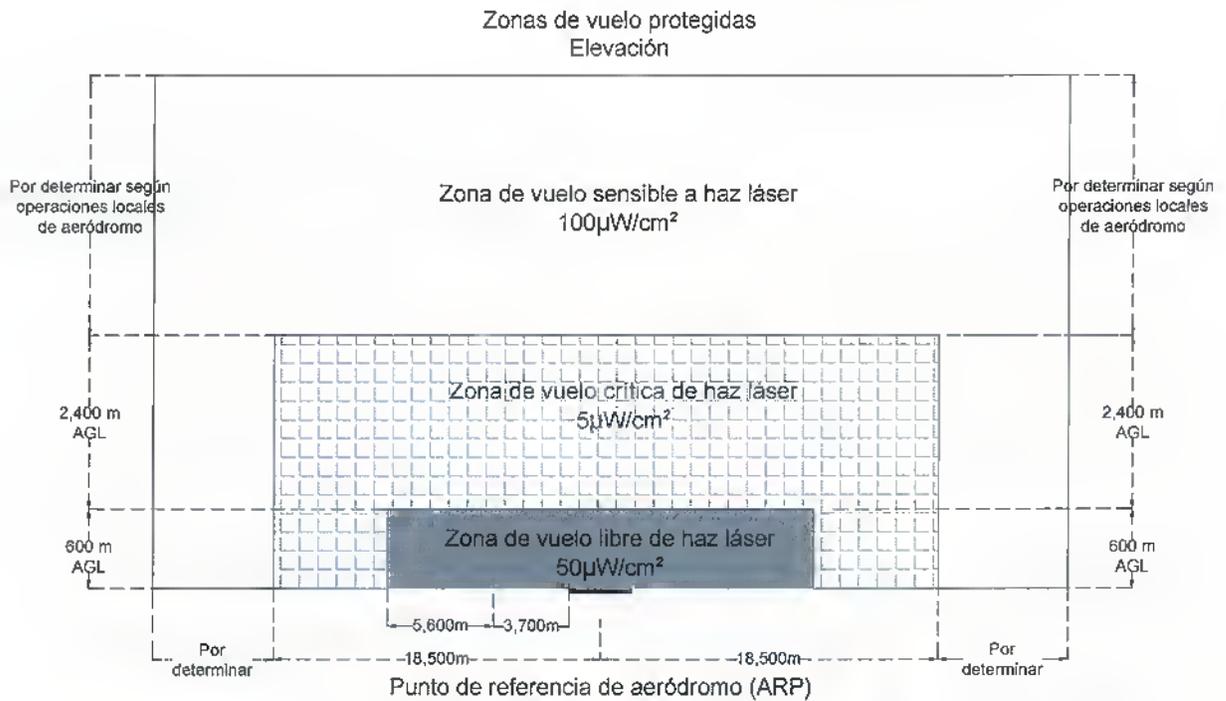


Figura 5-13. Zonas de vuelo protegidas indicando los niveles máximos de irradiación para rayos láser visibles.

Luces que pueden causar confusión.

5.3.1.3 Una luz no aeronáutica de superficie que, por su intensidad, forma o color, pueda producir confusión o impedir la clara interpretación de las luces aeronáuticas de superficie, deberá extinguirse, apantallarse o modificarse de forma que se suprima esa posibilidad. En particular, deberán considerarse todas aquellas luces no aeronáuticas de superficie visibles desde el aire que se encuentren dentro de las áreas que se enumeran a continuación:

a) Pista de vuelo por instrumentos — número de clave 4: dentro de las áreas anteriores al umbral y posteriores al extremo de la pista, en una longitud de por lo menos 4 500 m desde el umbral y desde el extremo de la pista, y en una anchura de 750 m a cada lado de la prolongación del eje de pista.

b) Pista de vuelo por instrumentos — número de clave 2 o 3:

igual que en a), pero la longitud deberá ser por lo menos de 3 000 m.

c) Pista de vuelo por instrumentos — número de clave 1;
y pista de vuelo visual:

dentro del área de aproximación.

Luces aeronáuticas de superficie que pueden ocasionar confusión a los marinos.

Nota. - En el caso de las luces aeronáuticas de superficie próximas a aguas navegables, es preciso cerciorarse de que no son motivo de confusión para los marinos.

Dispositivos luminosos y estructuras de soporte.

En 9.9 se ofrece información con respecto al emplazamiento de equipo e instalaciones en las zonas de operaciones, y en el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 6, se da orientación sobre la frangibilidad de los dispositivos luminosos y las estructuras de soporte.

Luces de aproximación elevadas.

5.3.1.4 Las luces de aproximación elevadas y sus estructuras de soporte serán frangibles salvo que, en la parte del sistema de iluminación de aproximación más allá de 300 m del umbral:

a) Cuando la altura de la estructura de soporte es de más de 12 m, el requisito de frangibilidad se aplicará a los 12 m superiores únicamente.

b) Cuando la estructura de soporte está rodeada de objetos no frangibles, únicamente la parte de la estructura que se extiende sobre los objetos circundantes será frangible.

5.3.1.5 Cuando un dispositivo luminoso de luces de aproximación o una estructura de soporte no sean suficientemente visibles por sí mismos, se balizarán adecuadamente.

Luces elevadas.

5.3.1.6 Las luces elevadas de pista, de zona de parada y de calle de rodaje serán frangibles. Su altura será lo suficientemente baja para respetar la distancia de guarda de las hélices y barquillas de los motores de las aeronaves de reacción.

Luces empotradas.

5.3.1.7 Los dispositivos de las luces empotradas en la superficie de las pistas, zonas de parada, calles de rodaje y plataformas estarán diseñados y dispuestos de manera que soporten el paso de las ruedas de una aeronave sin que se produzcan daños a la aeronave ni a las luces.



5.3.1.8 La temperatura producida por conducción o por radiación en el espacio entre una luz empotrada y el neumático de una aeronave no deberá exceder de 160°C durante un período de 10 minutos de exposición.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, se da orientación sobre la medición de la temperatura de las luces empotradas.

Intensidad de las luces y su control.

Nota. - En el crepúsculo o cuando hay poca visibilidad durante el día, las luces pueden ser más eficaces que las señales. Para que las luces sean eficaces en tales condiciones o en condiciones de mala visibilidad durante la noche, tienen que ser de intensidad adecuada. A fin de obtener la intensidad necesaria, es preciso generalmente que la luz sea direccional, que sea visible dentro de un ángulo apropiado y que esté orientada de manera que satisfaga los requisitos de operación. El sistema de iluminación de la pista tiene que considerarse en conjunto, para cerciorarse de que las intensidades relativas de las luces están debidamente adaptadas para el mismo fin. [Véanse el adjunto A, sección 15 y el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 4].

5.3.1.9 La intensidad de la iluminación de pista deberá ser adecuada para las condiciones mínimas de visibilidad y la luz ambiente en que se trate de utilizar la pista, y compatible con la de las luces de la sección más próxima del sistema de iluminación de aproximación, cuando exista este último.

Nota. - Si bien las luces del sistema de iluminación de aproximación pueden ser de mayor intensidad que las de iluminación de pista, es conveniente evitar cambios bruscos de intensidad, ya que esto podría dar al piloto la falsa impresión de que la visibilidad está cambiando durante la aproximación.

5.3.1.10 Donde se instale un sistema de iluminación de gran intensidad, éste deberá contar con reguladores de intensidad adecuados que permitan ajustar la intensidad de las luces según las condiciones que prevalezcan. Se proveerán medios de reglaje de intensidad separados, u otros métodos adecuados, a fin de garantizar que, cuando se instalen, los sistemas siguientes puedan funcionar con intensidades compatibles:

- Sistema de iluminación de aproximación.
- Luces de borde de pista.
- Luces de umbral de pista.
- Luces de extremo de pista.
- Luces de eje de pista.
- Luces de zona de toma de contacto.
- Luces de eje de calle de rodaje.

5.3.1.11 En el perímetro y en el interior de la elipse que define el haz principal, apéndice 2, figuras A2-1 a A2-10, el valor máximo de la intensidad de la luz no será superior a tres veces el valor mínimo de la intensidad de la luz medido de conformidad con el apéndice 2, notas comunes de las figuras A2-1 a A2-11 y A2-25, Nota 2.

5.3.1.12 En el perímetro y en el interior del rectángulo que define el haz principal, apéndice 2, figuras A2-12 a A2-20, el valor máximo de la intensidad de la luz no será superior a tres veces el valor mínimo de la intensidad de la luz medido de conformidad con el apéndice 2, notas comunes de las figuras A2-12 a A2-21, Nota 2.

5.3.2 Iluminación de emergencia.

Aplicación.

5.3.2.1 En un aeródromo provisto de iluminación de pista y sin fuente secundaria de energía eléctrica o circuito secundario, deberá disponerse de un número suficiente de luces de

emergencia para instalarlas por lo menos en la pista primaria en caso de falla del sistema normal de iluminación.

Nota. - La iluminación de emergencia también puede ser útil para señalar obstáculos o delinear calles de rodaje y áreas de plataforma.

Emplazamiento.

5.3.2.2 Cuando se instalen en una pista luces de emergencia, deberán, como mínimo, adaptarse a la configuración requerida para una pista de vuelo visual.

Características.

5.3.2.3 El color de las luces de emergencia deberá ajustarse a los requisitos relativos a colores para la iluminación de pista, si bien donde no sea factible colocar luces de color en el umbral ni en el extremo de pista, todas las luces pueden ser de color blanco variable o lo más parecidas posible a este color.

5.3.3 Faros Aeronáuticos.

Aplicación.

5.3.3.1 Los aeródromos previstos para ser utilizados de noche estarán dotados de un faro de aeródromo o un faro de identificación, cuando sea necesario para las operaciones.

5.3.3.2 El requisito operacional se determinará habida cuenta de las necesidades del tránsito aéreo que utilice el aeródromo, de la perceptibilidad del aeródromo con respecto a sus alrededores y de la instalación de otras ayudas visuales y no visuales útiles para localizar el aeródromo.

Faro de aeródromo.

5.3.3.3 Los aeródromos previstos para ser utilizados de noche estarán dotados de un faro de aeródromo, cuando se cumplan una o más de las condiciones siguientes.

- a. Los aviones vuelen predominantemente con la ayuda de medios visuales;
- b. La visibilidad sea a menudo reducida; o
- c. Sea difícil localizar el aeródromo desde el aire debido a las luces circundantes o a la topografía.

Emplazamiento.

5.3.3.4 El faro de aeródromo estará emplazado en el aeródromo o en su proximidad, en una zona de baja iluminación de fondo.

5.3.3.5 El faro deberá estar emplazado de modo que en las direcciones importantes no quede oculto por ningún objeto ni deslumbré al piloto durante la aproximación para aterrizar.

Características.

5.3.3.6 El faro de aeródromo dará ya sea destellos de color alternados con destellos blancos o destellos blancos solamente. La frecuencia del total de destellos será de 20 a 30 por minuto. Cuando se usen destellos de color, serán verdes en los faros instalados en aeródromos terrestres y amarillos en los faros instalados en hidroaeródromos. Cuando se trate de un aeródromo mixto (aeródromo terrestre e hidroaeródromo), los destellos de color tendrán las características colorimétricas correspondientes a la sección del aeródromo que se designe como instalación principal.

5.3.3.7 La luz del faro se verá en todos los ángulos de azimut. La distribución vertical de la luz se extenderá hacia arriba, desde una elevación de no más de 1° (un grado) hasta una elevación que la Autoridad Aeronáutica determine que es suficiente para dar orientación en la máxima elevación en que se trate de utilizar el faro y la intensidad efectiva de los destellos no será inferior a 2000 cd.

Nota. - En emplazamientos donde no pueda evitarse que haya un nivel elevado de iluminación de fondo, será necesario aumentar en un factor de hasta 10 la intensidad efectiva de los destellos.

Faro de identificación.

Aplicación.

5.3.3.8 Un aeródromo destinado a ser utilizado de noche que no pueda identificarse fácilmente desde el aire por las luces existentes u otros medios estará provisto de un faro de identificación.

Emplazamiento.

5.3.3.9 El faro de identificación estará emplazado en el aeródromo en una zona de baja iluminación de fondo.

5.3.3.10 El faro deberá estar emplazado de modo que en las direcciones importantes no quede apantallado por ningún objeto ni deslumbré al piloto durante la aproximación para aterrizar.

Características.

5.3.3.11 El faro de identificación de los aeródromos terrestres será visible en cualquier ángulo de azimut. La distribución vertical de la luz se extenderá hacia arriba desde un ángulo no superior a 1° hasta un ángulo de elevación que la Autoridad Aeronáutica determine como suficiente para proporcionar guía hasta la elevación máxima a la que se prevé utilizar el faro y la intensidad efectiva de los destellos no será inferior a 2 000 cd.

Nota. - En emplazamientos donde no pueda evitarse que haya un nivel elevado de iluminación de fondo, se aumentará en un factor de hasta 10 la intensidad efectiva de los destellos.

5.3.3.12 El faro de identificación emitirá destellos verdes en aeródromos terrestres y destellos amarillos en hidro aeródromos.

5.3.3.13 Los caracteres de identificación se transmitirán en el código Morse internacional.

5.3.3.14 La velocidad de emisión deberá ser de seis a ocho palabras por minuto, y la duración correspondiente a los puntos Morse, de 0.15 a 0.20 s por cada punto.

5.3.4 Sistemas de iluminación de aproximación.

Aplicación.

5.3.4.1 Aplicación.

A.- Pista de vuelo visual.

Se recomienda instalar un sistema sencillo de iluminación de aproximación tal como el que se especifica en 5.3.4.2 a 5.3.4.9, para servir a una pista de vuelo visual cuando el número de clave sea 3 o 4 y destinada a ser utilizada de noche, salvo cuando la pista se utilice solamente en condiciones de buena visibilidad y se proporcione guía suficiente por medio de otras ayudas visuales.

Nota. - También puede instalarse un sistema sencillo de iluminación de aproximación para proporcionar guía visual durante el día.

B.- Pista para aproximaciones que no son de precisión.

Se recomienda instalar un sistema sencillo de iluminación de aproximación, tal como el que se especifica en 5.3.4.2 a 5.3.4.9, para servir a una pista para aproximaciones que no son de precisión, salvo cuando la pista se utilice solamente en condiciones de buena visibilidad y se proporcione guía suficiente por medio de otras ayudas visuales.

C.- Pista para aproximaciones de precisión de Categoría I.

En una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I se instalará un sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I, tal como el que se especifica en 5.3.4.10 a 5.3.4.21.

D.- Pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III.

En una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III, se instalará un sistema de iluminación de aproximación de precisión de la Categoría II o III, tal como se especifica en 5.3.4.22 a 5.3.4.39.

Sistema sencillo de iluminación de aproximación

Emplazamiento.

5.3.4.2 El sistema sencillo de iluminación de aproximación consistirá en una fila de luces, situadas en la prolongación del eje de la pista, que se extienda hasta una distancia no menor de 420 m desde el umbral, con una fila de luces que formen una barra transversal de 18 o 30 m de longitud a una distancia de 300 m del umbral.

5.3.4.3 Las luces que formen la barra transversal estarán, en una línea recta horizontal, perpendicular a la fila de luces de eje y bisecada por ella. Las luces de la barra transversal estarán espaciadas de forma que produzcan un efecto lineal; excepto que cuando se utilice una barra transversal de 30 m podrán dejarse espacios vacíos a cada lado de las luces de eje. Estos espacios vacíos se mantendrán reducidos al mínimo necesario para satisfacer las necesidades locales y cada uno de ellos no excederá de 6 m.

Nota 1.- Normalmente se utilizan espaciados de 1 a 4 m en las luces de la barra transversal. Pueden quedar espacios vacíos a cada lado del eje para mejorar la guía direccional cuando se producen desviaciones laterales durante la aproximación, y para facilitar el movimiento de los vehículos de salvamento y extinción de incendios.

Nota 2.- En el adjunto A, sección 11, se da orientación respecto a las tolerancias de la instalación.

5.3.4.4 Las luces que forman el eje se colocarán a intervalos longitudinales de 60 m, salvo cuando se estime conveniente mejorar la guía proporcionada, en cuyo caso podrán colocarse a intervalos de 30 m. La luz situada más próxima a la pista se instalará ya sea a 60 m o a 30 m del umbral según el intervalo longitudinal seleccionado para las luces de eje.

5.3.4.5 Si no es materialmente posible disponer de un eje que se extienda hasta una distancia de 420 m desde el umbral, éste deberá extenderse hasta 300 m, de modo que incluya la barra transversal. Si esto no es posible, las luces de eje deberán extenderse lo más lejos posible, y cada una de sus luces deberá entonces consistir en una barreta de 3 m de longitud, por lo menos. Siempre que el sistema de aproximación tenga una barra transversal a 300 m del umbral, puede instalarse una barra transversal adicional a 150 m del umbral.

5.3.4.6 El sistema se encontrará situado tan cerca como sea posible del plano horizontal que pasa por el umbral, de manera que:

- a. Ningún objeto, salvo una antena azimutal ILS o MLS sobresalga del plano de las luces de aproximación dentro de una distancia de 60 m a partir del eje del sistema; y
- b. Ninguna luz, salvo la luz emplazada en la parte central de una barra transversal o de una barreta de eje (no en sus extremos), quedará oculta para los aviones que realicen la aproximación.

Toda antena azimutal ILS o MLS que sobresalga del plano de las luces se considerará como obstáculo y se señalará e iluminará en consecuencia.

Características.

5.3.4.7 Las luces del sistema sencillo de iluminación de aproximación serán luces fijas y su color será tal que garanticen que el sistema pueda distinguirse fácilmente de otras luces aeronáuticas de superficie y de las luces no aeronáuticas en caso de haberlas. Cada una de las luces de eje consistirá en:

- a. Una sola luz; o bien
- b. Una barreta de por lo menos 3 m de longitud.

Nota 1.- Cuando la barreta mencionada en b) esté compuesta de luces que se aproximen a luces puntiformes, se tendrá un espacio de 1.5 m entre luces adyacentes de la barreta.

Nota 2.- Se emplearán barretas de 4 m de longitud, si se prevé que el sistema sencillo de iluminación de aproximación se va a ampliar para convertirlo en un sistema de iluminación de aproximación de precisión.

Nota 3.- En los lugares en los que la identificación del sistema sencillo de iluminación de aproximación sea difícil durante la noche debido a las luces circundantes, se instalarán luces de destello en secuencia lineal en la parte externa del sistema.

5.3.4.8 Cuando estén instaladas en una pista de vuelo visual, las luces deberán ser visibles desde todos los ángulos de azimut necesarios para el piloto durante el tramo básico y en la aproximación final. La intensidad de las luces deberá ser adecuada en todas las condiciones de visibilidad y luz ambiente para los que se haya instalado el sistema.

5.3.4.9 Cuando estén instaladas en una pista de aproximación visual y para aproximaciones que no sean de precisión, las luces deberán ser visibles desde todos los ángulos de azimut necesarios para el piloto de una aeronave que en la aproximación final no se desvíe excesivamente de la trayectoria definida por la ayuda no visual. Las luces deberán proyectarse para proporcionar guía, tanto de día como de noche, en las condiciones más desfavorables de visibilidad y luz ambiente para las que se pretenda que el sistema continúe siendo utilizable.

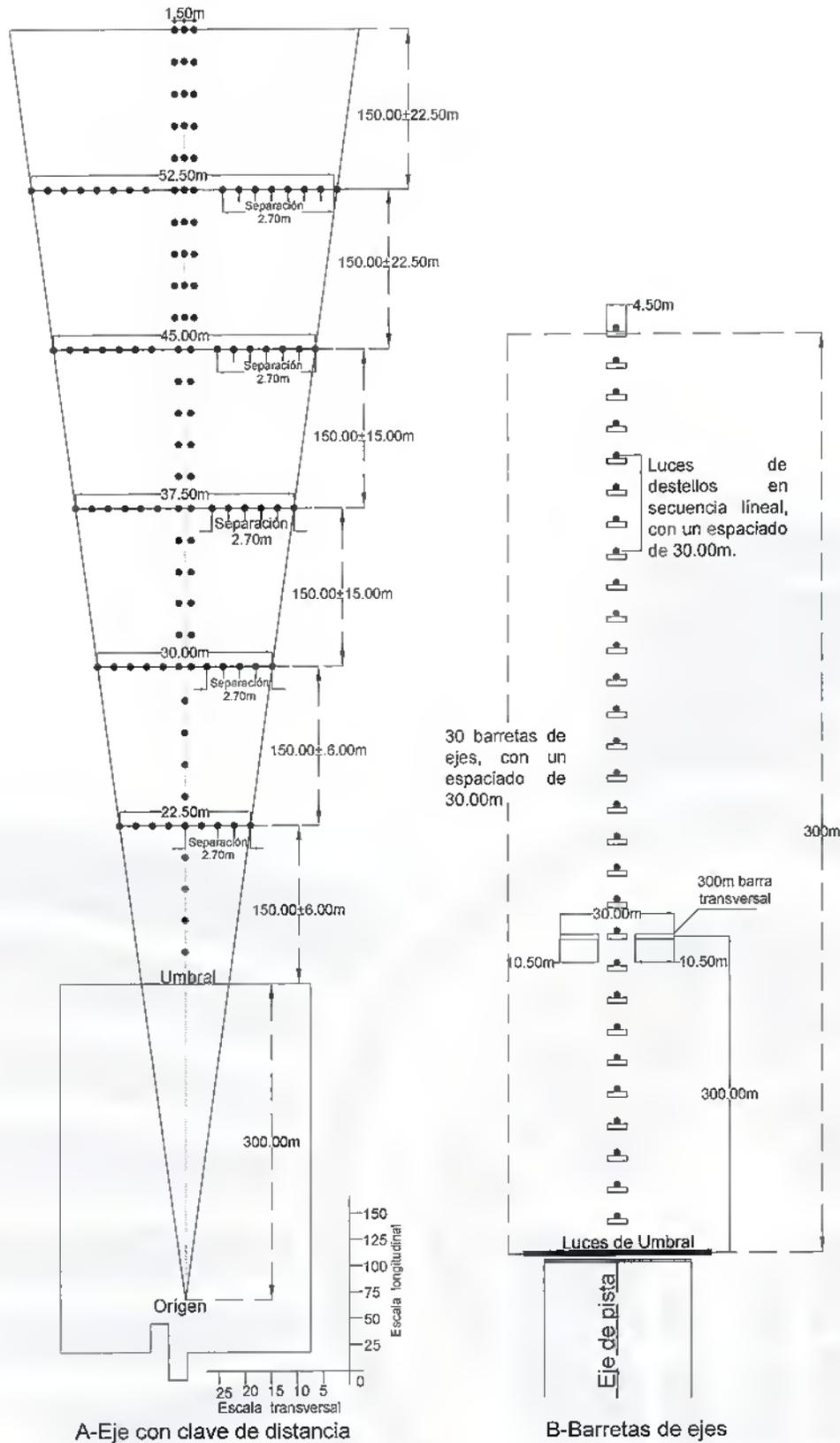


Figura 5-13-1. Sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría 1.

Handwritten signature

Sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I

Emplazamiento.

5.3.4.10 El sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I consistirá en una fila de luces situadas en la prolongación del eje de pista, extendiéndose hasta una distancia de 900 m a partir del umbral, con una fila de luces que formen una barra transversal de 30 m de longitud, a una distancia de 300 m del umbral de la pista.

Nota. - La instalación de un sistema de iluminación de aproximación de menos de 900 m de longitud puede provocar limitaciones operacionales en el uso de la pista.

5.3.4.11 Las luces que formen la barra transversal seguirán, siempre que sea posible, una línea recta horizontal, perpendicular a la fila de luces de eje y bisecada por ella. Las luces de barra transversal estarán espaciadas de forma que produzcan un efecto lineal, pero pueden dejarse espacios vacíos a cada lado de la línea central. Estos espacios vacíos se mantendrán reducidos al mínimo necesario para satisfacer las necesidades locales y cada uno de ellos no excederá de 6 m.

Nota. - Normalmente se utilizan espaciados de 1 a 4 m en las luces de la barra transversal. Pueden quedar espacios vacíos a cada lado del eje para mejorar la guía direccional, cuando se producen desviaciones laterales durante la aproximación y para facilitar el movimiento de los vehículos de salvamento y extinción de incendios.

5.3.4.12 Las luces que forman el eje se situarán a intervalos longitudinales de 30 m con la luz situada más próxima a la pista instalada a 30 m del umbral.

5.3.4.13 El sistema se encontrará situado tan cerca como sea posible del plano horizontal que pasa por el umbral, de manera que:

- a. Ningún objeto, salvo una antena azimutal ILS o MLS, sobresalga del plano de las luces de aproximación dentro de una distancia de 60 m a partir del eje del sistema.
- b. Ninguna luz, salvo la luz emplazada en la parte central de una barra transversal o de una barreta de línea central (no las luces de los extremos), quedará oculta para los aviones que realicen la aproximación.

Toda antena azimutal ILS o MLS que sobresalga del plano de las luces se considerará como obstáculo y se señalará e iluminará en consecuencia

Características.

5.3.4.14 Las luces de eje y de barra transversal de un sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I serán luces fijas de color blanco y variable. Cada una de las posiciones de luces de eje consistirá en:

- a. Una sola luz en los 300 m internos del eje, dos luces en los 300 m intermedios del eje y tres luces en los 300 m externos del eje, para proporcionar información a distancia; o bien
- b. Una barreta.

5.3.4.15 Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento en 10.5.10, cada posición de luz de eje podría consistir en cualquiera de:

- a. Una sola luz; o
- b. Una barreta.

5.3.4.16 Las barretas tendrán por lo menos 4 m de longitud. Cuando las barretas estén formadas por luces que se aproximan a fuentes puntiformes, las luces estarán espaciadas uniformemente a intervalos de no más de 1.5 m.

5.3.4.17 Si el eje está formado por las barretas que se describen en 5.3.4.14 b) o 5.3.4.15 b), cada una de ellas deberá suplementarse con una luz de destellos, excepto cuando se considere que tales luces son innecesarias, teniendo en cuenta las características del sistema y la naturaleza de las condiciones meteorológicas.

5.3.4.18 Cada una de las luces de destellos que se describen en 5.3.4.17 emitirá dos destellos por segundo, comenzando por la luz más alejada del sistema y continuando en sucesión en dirección del umbral hasta la última luz. El circuito eléctrico se concebirá de forma que estas luces puedan hacerse funcionar independientemente de las demás luces del sistema de iluminación de aproximación.

5.3.4.19 Si las luces de eje son como las que se describen en 5.3.4.14 a) o 5.3.4.15 a), además de la barra transversal a 300 m del umbral se instalarán barras transversales adicionales de luces situadas a 150 m, 450 m, 600 m y 750 m del umbral. Las luces que formen cada barra transversal seguirán, siempre que sea posible, una línea recta horizontal, perpendicular a la fila de luces de eje y bisecada por ella. Las luces estarán espaciadas de forma que produzcan un efecto lineal, pero pueden dejarse espacios vacíos a cada lado del eje. Estos espacios vacíos se mantendrán reducidos al mínimo necesario para satisfacer las necesidades locales y cada uno de ellos no medirá más de 6 m.

Nota. - Para los detalles de la configuración, véase el adjunto A, sección 11.

5.3.4.20 Cuando las barras transversales adicionales descritas en 5.3.4.19 se incorporen al sistema, los extremos exteriores de las barras transversales estarán dispuestos en dos rectas paralelas a la fila de luces de eje o que converjan para cortar el eje de la pista, a 300 m del umbral.

5.3.4.21 Las luces se ajustarán a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-1.

Nota. - Las envolventes de trayectorias de vuelo que se utilizan para el diseño de estas luces se presentan en el adjunto A, figura A-6.

Sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría II y III

Emplazamiento.

5.3.4.22 Cuando se instale, el sistema de iluminación de aproximación consistirá en una fila de luces situadas en la prolongación del eje de la pista, extendiéndose, donde sea posible, hasta una distancia de 900 m a partir del umbral de la pista. Además, el sistema tendrá dos filas laterales de luces, que se extenderán hasta 270 m a partir del umbral, y dos barras transversales, una a 150 m y la otra a 300 m del umbral como se indica en la figura 5-14. Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento según en 10.5.7, el sistema puede tener dos filas laterales de luces que se extenderían hasta 240 m a partir del umbral, y dos barras transversales, una a 150 m y la otra a 300 m del umbral, como se indica en la figura 5-15.

Nota. - La longitud de 900 m se basa en la necesidad de proporcionar guía para las operaciones que se efectúan en condiciones de Categoría I, II o III. Con una longitud menor puede ser posible hacer frente a las operaciones de Categoría II y III., pero pueden imponerse limitaciones a las de Categoría I.

5.3.4.23 Las luces que forman el eje se colocarán a intervalos longitudinales de 30 m con las luces más cercanas a la pista colocadas a 30 m del umbral.

5.3.4.24 Las luces que forman las filas laterales se colocarán a cada lado del eje, con un espaciado longitudinal igual al que tienen las luces de eje y con la primera luz instalada a 30 m del umbral.

Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento en 10.5.7 las luces que forman las filas laterales pueden colocarse a cada lado del eje, con un espaciado longitudinal de 60 m, estando la primera luz colocada a 60 m del umbral. El espaciado lateral (o vía) entre las luces de las filas laterales más cercanas no será inferior a 18 m ni superior a 22.5 m y, con preferencia, deberá ser de 18 m, pero en todo caso será igual al de las luces de la zona de toma de contacto.

5.3.4.25 La barra transversal instalada a 150 m del umbral llenará los espacios vacíos entre las luces de eje y las de las filas laterales.

5.3.4.26 La barra transversal instalada a 300 m del umbral se extenderá a ambos lados de las luces de eje hasta una distancia de 15 m del eje.

5.3.4.27 Si las luces de eje situadas a más de 300 m del umbral consisten en luces tales como las que se describen en 5.3.4.31 b) o 5.3.4.32 b), se dispondrán barras transversales adicionales de luces a 450 m, 600 m y 750 m del umbral.

5.3.4.28 Cuando las barras transversales adicionales descritas en 5.3.4.27 se incorporen al sistema, los extremos exteriores de las barras transversales estarán dispuestos en dos rectas paralelas a la fila de luces de eje o que converjan para cortar el eje de la pista a 300 m del umbral.

5.3.4.29 El sistema se encontrará situado tan cerca como sea posible del plano horizontal que pasa por el umbral, de manera que:

- a. Ningún objeto, salvo una antena azimutal ILS o MLS sobresalga del plano de las luces de aproximación dentro de una distancia de 60 m a partir del eje del sistema.
- b. Ninguna luz, salvo la luz emplazada en la parte central de una barra transversal o de una barreta de eje (no las luces de los extremos), quedará oculta para los aviones que realicen la aproximación.

Toda antena azimutal ILS o MLS que sobresalga del plano de las luces se considerará como obstáculo y se señalará e iluminará en consecuencia.

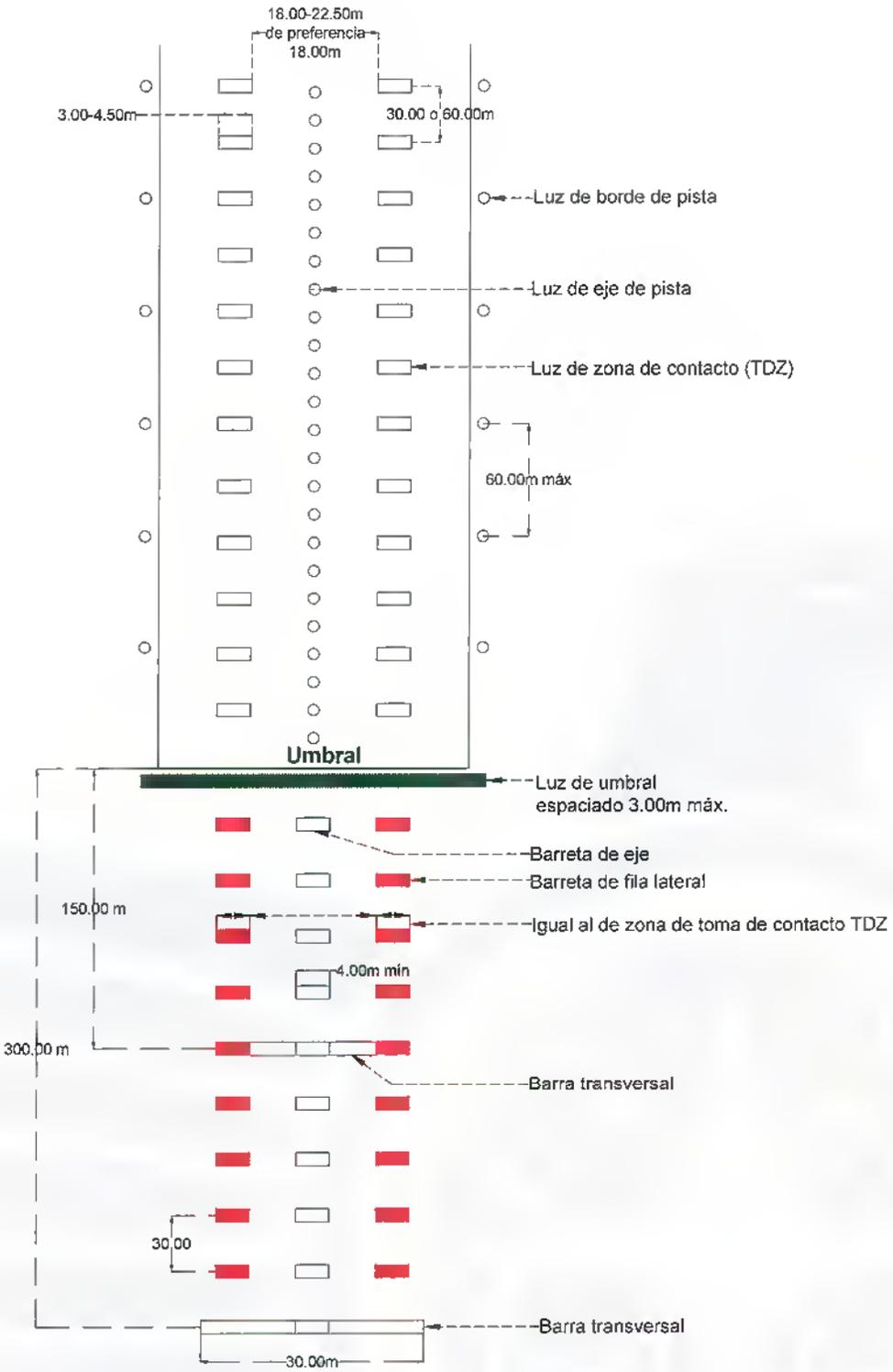


Figura 5-14. Iluminación de pista y de los 300 m internos de la aproximación en las pistas para aproximaciones de precisión de Categorías II y III.

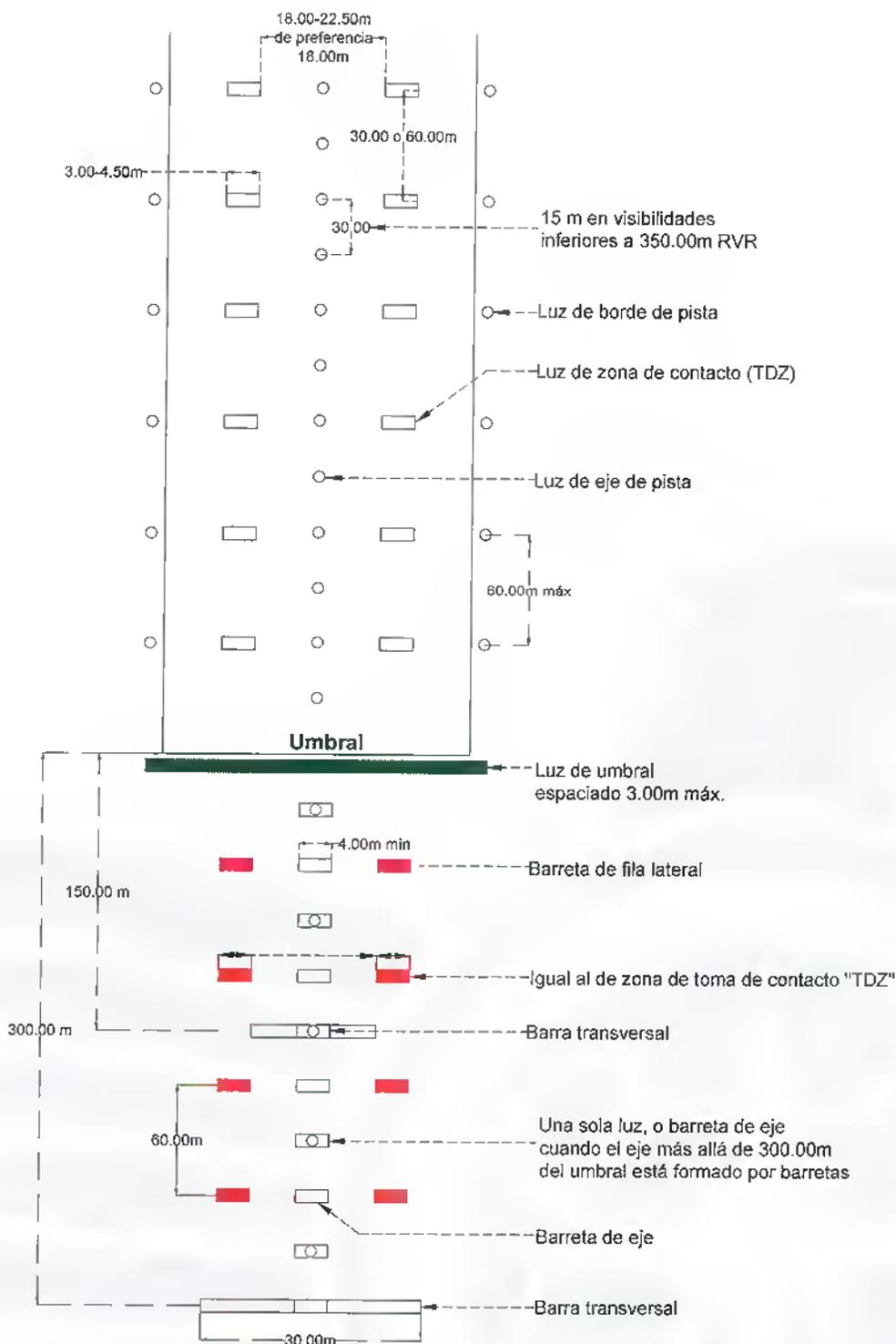


Figura 5-15. Iluminación de pista y de los 300 m internos de la aproximación en las pistas para aproximaciones de precisión de Categorías II y III, cuando pueda demostrarse que se cumplen los niveles de funcionamiento de las luces especificados como objetivos de mantenimiento en el capítulo 10.

[Handwritten signature]

Características.

5.3.4.30 En los primeros 300 m a partir del umbral, el eje de un sistema de iluminación de aproximación de precisión de categoría II y III consistirá en barretas de color blanco variable, excepto cuando el umbral esté desplazado 300m o más, en cuyo caso el eje puede consistir en elementos de una sola luz de color blanco variable. Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento según en 10.5.7, el eje de un sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría II y III hasta los primeros 300 m a partir del umbral puede consistir en cualquiera de:

- a. Barretas, cuando la línea central 300 m más allá del umbral consta de barretas como las descritas en 5.3.4.32 a); o
- b. Luces individuales alternando con barretas, cuando el eje 300 m más allá del umbral consta de luces solas como las descritas en 5.3.4.32 b), con la luz sola de más adentro emplazada a 30 m y la barreta de más adentro emplazada a 60 m del umbral; o
- c. Luces solas cuando el umbral esté desplazado 300m o más todas ellas de color blanco variable.

5.3.4.31 Más allá de 300 m del umbral, cada posición de luz de eje consistirá en:

- a. Una barreta como las utilizadas en los 300 m internos; o
- b. dos luces en los 300 m intermedios del eje y tres luces en los 300 m externos del eje.

todas ellas de color blanco variable.

5.3.4.32 Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento en 10.5.7, más allá de los 300 m a partir del umbral la posición de la luz de eje puede consistir en cualquiera de:

- a. Una barreta; o
- b. Una sola luz, ambas de color blanco variable.

5.3.4.33 Las barretas tendrán 4m de longitud como mínimo. Cuando las barretas estén compuestas de luces que se aproximen a fuentes luminosas puntiformes, las luces estarán uniformemente espaciadas a intervalos no superiores a 1.5 m.

5.3.4.34 Si el eje más allá de 300 m a partir del umbral consiste en barretas como las descritas en 5.3.4.31 a) o 5.3.4.32 a) cada barreta más allá de los 300 m deberá suplementarse con una luz de destellos de condensador, excepto cuando se considere que tales luces son innecesarias, teniendo en cuenta las características del sistema y la naturaleza de las condiciones meteorológicas.

5.3.4.35 Cada una de las luces de destellos que se describen en 5.3.4.34, emitirá dos destellos por segundo, comenzando por la luz más alejada del sistema y continuando en sucesión en dirección del umbral hasta la última luz. El circuito eléctrico se concebirá de forma que estas luces puedan hacerse funcionar independientemente de las demás luces del sistema de iluminación de aproximación.

5.3.4.36 La fila consistirá en barretas rojas. La longitud de las barretas de la fila lateral y el espaciado entre sus luces serán iguales a los de las barretas luminosas de la zona de toma de contacto.

5.3.4.37 Las luces que forman las barras transversales serán luces fijas de color blanco variable. Las luces se espaciarán uniformemente a intervalos de no más de 2.7 m.

5.3.4.38 La intensidad de las luces rojas será compatible con la intensidad de las luces blancas.

5.3.4.39 Las luces se ajustarán a las especificaciones del apéndice 2, Figuras A2-1 y A2-2.

Nota. - Las envolventes de trayectorias de vuelo que se utilizan para el diseño de estas luces se presentan en el adjunto A, figura A-6.

5.3.5 Sistemas Visuales Indicadores de Pendiente de Aproximación.

Aplicación.

5.3.5.1 Se instalará un sistema visual indicador de pendiente de aproximación para facilitar la aproximación a una pista, que cuente o no con otras ayudas para la aproximación, visuales o no visuales, cuando exista una o más de las condiciones siguientes:

- a. La pista sea utilizada por turboreactores u otras aeronaves con exigencias semejantes en cuanto a guía para la aproximación
- b. El piloto de cualquier tipo de aeronave pueda tener dificultades para evaluar la aproximación por una de las razones siguientes:
 - 1) Orientación visual insuficiente, en una aproximación de día sobre agua o terreno desprovisto de puntos de referencia visuales o durante la noche, por falta de luces no aeronáuticas en el área de aproximación; o
 - 2) Información visual equívoca, debido por ejemplo a la configuración del terreno adyacente o a la pendiente de la pista.
- c. La presencia de objetos en el área de aproximación pueda constituir un peligro grave si una aeronave desciende por debajo de la trayectoria normal de aproximación, especialmente si no se cuenta con una ayuda no visual u otras ayudas visuales que adviertan la existencia de tales objetos;
- d. Las características físicas del terreno en cada extremo de la pista constituyan un peligro grave en el caso en que una aeronave efectúe un aterrizaje demasiado corto o largo; y
- e. Las condiciones del terreno o las condiciones meteorológicas predominantes sean tales que la aeronave pueda estar sujeta a turbulencia anormal durante la aproximación.

Nota. - En el adjunto A, sección 12, se ofrece orientación sobre la prioridad de instalación de sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.

5.3.5.2 Los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación normalizados consistirán en lo siguiente:

PAPI y APAPI que se ajusten a las especificaciones contenidas en 5.3.5.6 a 5.3.5.25 inclusive; según se indica en la figura 5-16.

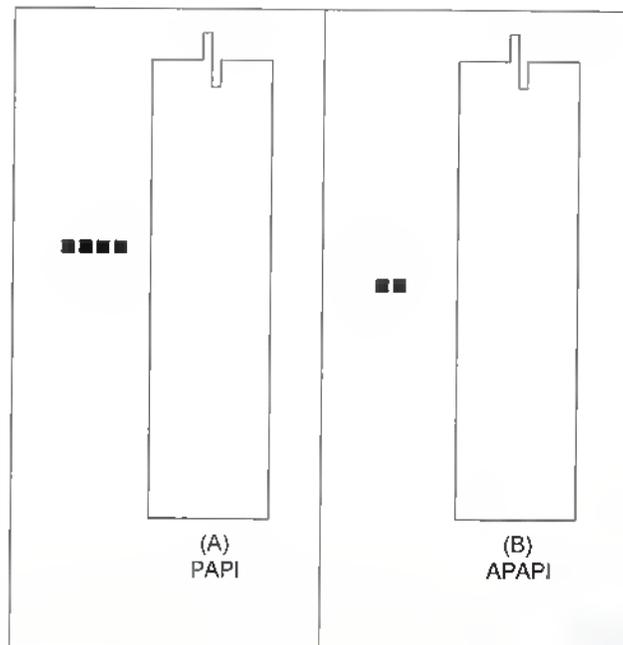


Figura 5-16. Indicadores visuales de pendiente de aproximación.

5.3.5.3 Se instalarán PAPI, si el número de clave es 3 o 4 o cuando existe una o más de las condiciones especificadas en 5.3.5.1.

5.3.5.4 Se instalarán PAPI o APAPI si el número de clave es 1 o 2 o cuando existe una o más de las condiciones especificadas en 5.3.5.1.

5.3.5.5 Cuando el umbral de la pista se desplace temporalmente y se cumplan una o más de las condiciones especificadas en 5.3.5.1, deberá instalarse un PAPI, a menos que el número de clave sea 1 o 2 y la pista sea utilizada por aviones que no se destinen a servicios aéreos internacionales, en cuyo caso podrá instalarse un APAPI.

Características de los elementos luminosos (PAPI / APAPI).

Descripción.

5.3.5.6 El sistema PAPI consistirá en una barra de ala con cuatro elementos de lámparas múltiples (o sencillas por pares) de transición definida situados a intervalos iguales. El sistema se colocará al lado izquierdo de la pista, a menos que sea materialmente imposible.

5.3.5.7 Si la pista es utilizada por aeronaves que necesitan guía visual de balanceo y no hay otros medios externos que proporcionen esta guía, entonces puede proporcionarse una segunda barra de ala en el lado opuesto de la pista.

5.3.5.8 El sistema APAPI consistirá en una barra de ala con dos elementos de lámparas múltiples (o sencillas por pares) de transición definida. El sistema se colocará al lado izquierdo de la pista, a menos que sea materialmente imposible, de igual forma, se podrá instalar un doble sistema luces PAPI o APAPI del mismo lado izquierdo, que sirvan como emergencia, apegándose a las separaciones descritas en la figura 5-17.

5.3.5.9 Si la pista es utilizada por aeronaves que necesitan guía visual de balanceo la cual no se proporciona por otros medios externos, entonces puede proporcionarse una segunda barra de ala en el lado opuesto de la pista.

5.3.5.10 La barra de ala de un PAPI estará construida y dispuesta de manera que el piloto que realiza la aproximación:

- Vea rojas las dos luces más cercanas a la pista y blancas las dos más alejadas, cuando se encuentren en la pendiente de aproximación o cerca de ella;
- Vea roja la luz más cercana a la pista y blancas las tres más alejadas, cuando se encuentre por encima de la pendiente de aproximación, y blancas todas las luces en posición todavía más elevada;
- Vea roja las tres luces más cercanas a la pista y blanca la más alejada, cuando se encuentre por debajo de la pendiente de aproximación, y rojas todas las luces en posición todavía más baja.

5.3.5.11 La barra de ala de un APAPI estará construida y dispuesta de manera que el piloto que realiza la aproximación:

- Vea roja la luz más cercana a la pista y blanca la más alejada, cuando se encuentre en la pendiente de aproximación o cerca de ella;
- Vea ambas luces blancas cuando se encuentre por encima de la pendiente de aproximación; y
- Vea ambas luces rojas cuando se encuentre por debajo de la pendiente de aproximación.

Emplazamiento.

5.3.5.12 Los elementos luminosos deberán estar emplazados como se indica en la configuración básica de la figura 5-17, respetando las tolerancias de instalación allí señaladas. Los elementos que forman la barra de ala deberán montarse de manera que aparezca al piloto del avión que efectúa la aproximación como una línea sensiblemente horizontal. Los elementos luminosos se montarán lo más abajo posible y serán frangibles.

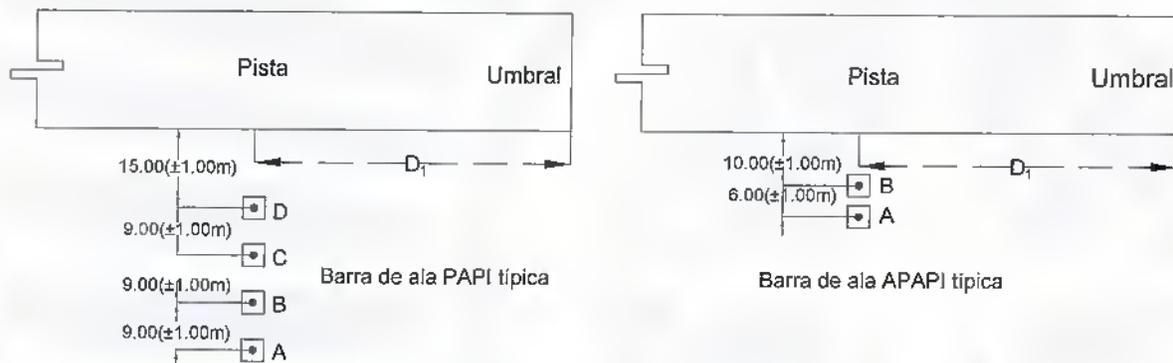


Figura 5-17. Emplazamientos del PAPI y del APAPI.

Handwritten signature or initials in blue ink.

TOLERANCIAS DE INSTALACIÓN

a) Cuando se instale un PAPI o APAPI en una pista no equipada con ILS o MLS, la distancia D1 se calculará para asegurar que la altura más baja a la cual el piloto verá una indicación de trayectoria de aproximación correcta (figura 5-20, ángulo B para el PAPI y ángulo A para el APAPI) proporciona el margen vertical entre las ruedas y el umbral especificado en la columna apropiada de la tabla 5-2 para los aviones más críticos que utilizan regularmente la pista.

b) Cuando se instale un PAPI o APAPI en una pista equipada con ILS o MLS, la distancia D1 se calculará de modo que se logre la mayor compatibilidad posible entre las ayudas visuales y las no visuales, teniéndose en cuenta la variación de la distancia vertical entre los ojos del piloto y la antena de los aviones que utilizan regularmente la pista. La distancia será igual a la que media entre el umbral y el origen real de la trayectoria de planeo ILS o de la trayectoria de planeo mínima MLS, según corresponda, más un factor de corrección por la variación de la distancia vertical entre los ojos del piloto y la antena de los aviones en cuestión. El factor de corrección se obtiene multiplicando la distancia vertical media entre los ojos del piloto y la antena de dichos aviones por la cotangente del ángulo de aproximación. No obstante, la distancia será tal que en ningún caso el margen vertical entre las ruedas y el umbral sea inferior al especificado en la columna (3) de la tabla 5-2.

Nota - Véase la Sección 5.2.5 con respecto a especificaciones sobre la señal de punto de visada. En el Manual de

diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, figura orientación sobre la compatibilidad de las señales del PAPI con las del ILS, o con las del MLS.

c) Si se requiere un margen vertical sobre las ruedas mayor que el especificado en a), para aeronaves de tipo determinado, puede lograrse aumentando la distancia D1.

d) La distancia D1 se ajustará para compensar las diferencias de elevación entre el centro de los lentes de los elementos luminosos y el umbral.

e) Para asegurar que los elementos se monten tan bajo como sea posible y permitir cualquier pendiente transversal, pueden hacerse pequeños ajustes de altura de hasta 5 cm entre los elementos. Puede aceptarse un gradiente lateral no superior al 1.25%, a condición de que se aplique uniformemente entre los elementos.

f) Se utilizará una separación de 6 m (± 1 m) entre los elementos del PAPI cuando el número de clave sea 1 o 2. En tal caso, el elemento PAPI interior se emplazará a no menos de 10 m (± 1 m) del borde de la pista.

Nota. - Al reducir la separación entre los elementos luminosos se disminuye el alcance útil del sistema.

g) La separación lateral entre elementos del APAPI puede incrementarse a 9 m (± 1 m) si se requiere un mayor alcance o si se prevé la conversión posterior a un PAPI completo. En este último caso, el elemento APAPI interior se emplazará a 15 m (± 1 m) del borde de la pista.

Características de los elementos luminosos.

5.3.5.13 El sistema será adecuado tanto para las operaciones diurnas como para las nocturnas.

5.3.5.14 La transición de colores, de rojo a blanco, en el plano vertical, será tal que, para un observador situado a una distancia no inferior a 300 m, ocurra dentro de un ángulo vertical no superior a 15° .

5.3.5.15 Cuando la intensidad sea máxima, la coordenada Y de la luz roja no excederá de 0.320.

5.3.5.16 La distribución de la intensidad de la luz de los elementos luminosos será la indicada en el apéndice 2, figura A2-22.

Nota - Véase el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, para mayor orientación sobre las características de los elementos luminosos.

5.3.5.17 Se proporcionará un control adecuado de intensidad para que ésta pueda graduarse de acuerdo con las condiciones predominantes, evitando así el deslumbramiento del piloto durante la aproximación y el aterrizaje.

5.3.5.18 Cada elemento luminoso podrá ajustarse en elevación, de manera que el límite inferior de la parte blanca del haz pueda fijarse en cualquier ángulo deseado de elevación, entre 1°30' y al menos 4°30' sobre la horizontal.

5.3.5.19 Los elementos luminosos se diseñarán de manera que la condensación, el polvo, etc., que puedan depositarse en las superficies reflectoras u ópticas, obstruyan en el menor grado posible las señales rojas y blancas ni la elevación del sector de transición.

Pendiente de aproximación y reglaje de elevación de los elementos luminosos.

5.3.5.20 La pendiente de aproximación que se define en la figura 5-20 será adecuada para ser utilizada por los aviones que efectúen la aproximación.

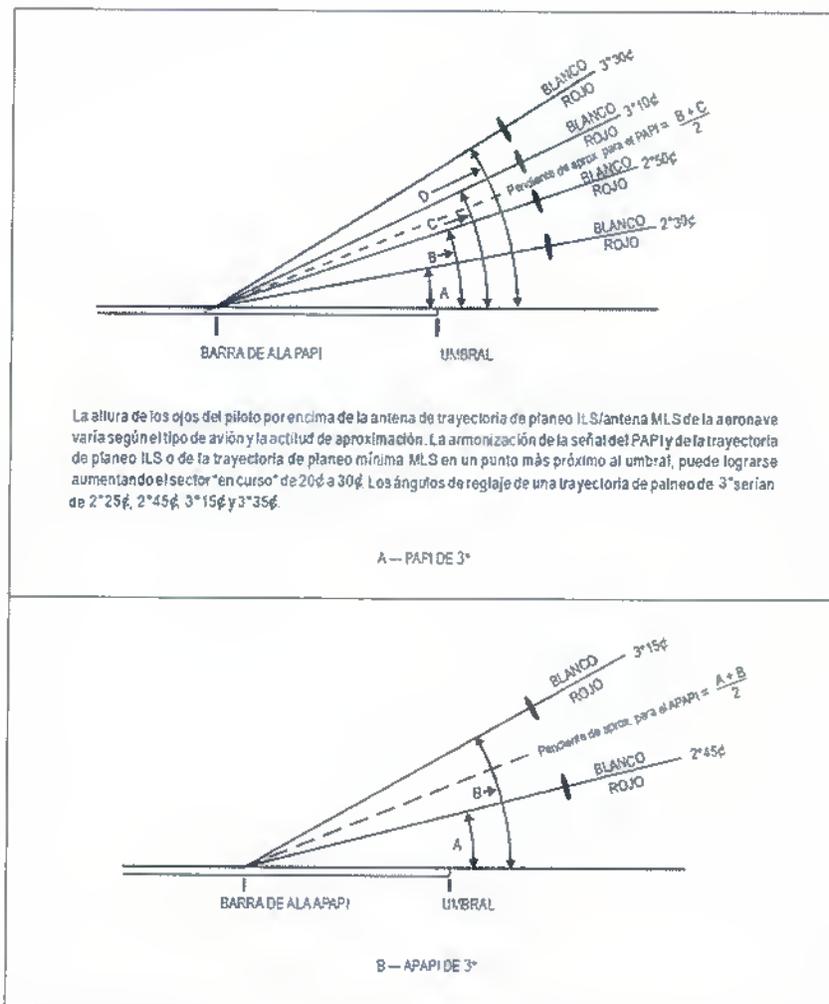


Figura 5-20. Haces luminosos y Reglaje del ángulo de elevación del PAPI y del APAPI.



5.3.5.21 Cuando una pista esté dotada de un ILS o MLS, el emplazamiento y el ángulo de elevación de los elementos luminosos harán que la pendiente de aproximación visual se ajuste tanto como sea posible a la trayectoria de planeo del ILS o a la trayectoria de planeo mínima del MLS, según corresponda.

5.3.5.22 El reglaje del ángulo de elevación de los elementos luminosos de una barra de ala PAPI será tal que un piloto que se encuentre en la aproximación y observe una señal de una luz blanca y tres rojas, franqueará con un margen seguro todos los objetos que se hallen en el área de aproximación (Véase tabla 5-2).

5.3.5.23 El reglaje del ángulo de elevación de los elementos luminosos de una barra de ala APAPI será tal que un piloto que se encuentre en la aproximación y observe la señal más baja de estar en la pendiente, es decir, una luz blanca y una luz roja, franqueará con un margen seguro todos los obstáculos situados en el área de aproximación (Véase tabla 5-2).

Tabla 5-2. Margen vertical entre las ruedas y el umbral para el PAPI y el APAPI.		
Altura de los ojos del piloto respecto a las ruedas en configuración de aproximación ^a	Margen vertical deseado de las ruedas (m) ^{b,c}	Margen vertical mínimo de las ruedas (m) ^d
(1)	(2)	(3)
Hasta 3 m (exclusive)	6	3 ^e
Desde 3 m hasta 5 m (exclusive)	9	4
Desde 5 m hasta 8 m (exclusive)	9	5
Desde 8 m hasta 14 m (exclusive)	9	6

a. Al seleccionar el grupo de alturas entre los ojos del piloto y las ruedas se considerarán únicamente los aviones que utilicen el sistema con regularidad. El tipo más crítico de dichos aviones determinará el grupo de alturas entre los ojos del piloto y las ruedas.

b. Normalmente se proporcionarán los márgenes verticales deseados de las ruedas que figuran en la columna (2).

c. Los márgenes verticales de las ruedas de la columna (2) pueden reducirse a valores no inferiores a los indicados en la columna (3), siempre que un estudio aeronáutico indique que dicha reducción es aceptable.

d. Cuando se proporcione un margen vertical reducido de las ruedas sobre un umbral desplazado, se asegurará de que se dispone del correspondiente margen vertical deseado de las ruedas de la columna (2), si un avión con los valores máximos del grupo de alturas escogido entre los ojos del piloto y las ruedas sobrevuela el extremo de la pista.

e. Este margen vertical de las ruedas puede reducirse a 1.5 m en pistas utilizadas principalmente por aviones ligeros que no sean turbo reactores.

5.3.5.24 El ensanchamiento en azimuth del haz luminoso estará convenientemente restringido si algún objeto, situado fuera de los límites de la superficie de protección contra obstáculos del PAPI o del APAPI, pero dentro de los límites laterales de su haz luminoso, sobresaliera del plano de la superficie de protección contra obstáculos y un estudio aeronáutico indicará que dicho objeto podría influir adversamente en la seguridad de las operaciones. La amplitud de la restricción determinará que el objeto permanezca fuera de los confines del haz luminoso.

Nota - En lo que respecta a la correspondiente superficie de protección contra obstáculos, véase 5.3.5.26 a 5.3.5.30.

5.3.5.25 Si se instalan dos barras de ala para proporcionar guía de balanceo, a cada lado de la pista, estos elementos correspondientes se ajustarán al mismo ángulo a fin de que las señales de ambos sistemas cambien simétricamente al mismo tiempo.

Superficie de protección contra obstáculos.

Nota. - Las especificaciones siguientes se aplican al PAPI y al APAPI.

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

5.3.5.27 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 5-3 y de la figura 5-21.

Tabla 5-3. Dimensiones y pendientes de la superficie de protección contra obstáculos.

Dimensiones de la superficie	Tipo de pista/número de clave							
	Visual Núm. de clave				Por instrumentos Núm. de clave			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Longitud del borde interior	60 m	80 m ^a	150 m	150 m	150 m	150 m	300 m	300 m
Distancia desde el sistema visual indicador de pendiente de aproximación ^e	D1 + 30 m	D1 + 60 m	D1 + 60 m	D1 + 60 m	D1 + 60 m	D1 + 60 m	D1 + 60 m	D1 + 60 m
Divergencia (a cada lado)	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%
Longitud total	7 500 m	7 500 m ^b	15 000 m	15 000 m	7 500 m	7 500 m ^b	15 000 m	15 000 m
Pendiente								
a) PAPI ^d	-	A-0.57°	A-0.57°	A-0.57°	A-0.57°	A-0.57°	A-0.57°	A-0.57°
b) APAPI ^d	A-0.9°	A-0.9°	-	-	A-0.9°	A-0.9°	-	-
<p>a. No se ha especificado la pendiente para el caso de un sistema cuya utilización, en las pistas del tipo/número de clave indicado, sea poco probable.</p> <p>b. Los ángulos serán los indicados en la figura 5-18.</p> <p>c. D1 es la distancia entre el sistema visual indicador de pendiente de aproximación y el umbral, antes de efectuar cualquier desplazamiento para remediar la penetración del objeto en la OPS (véase la Fig. 5-19). El inicio de la OPS se fija al emplazamiento del sistema visual indicador de pendiente de aproximación, de modo que el desplazamiento del PAPI traiga aparejado un desplazamiento igual del inicio de la OPS. Véase 5.3.5.30 e).</p>								

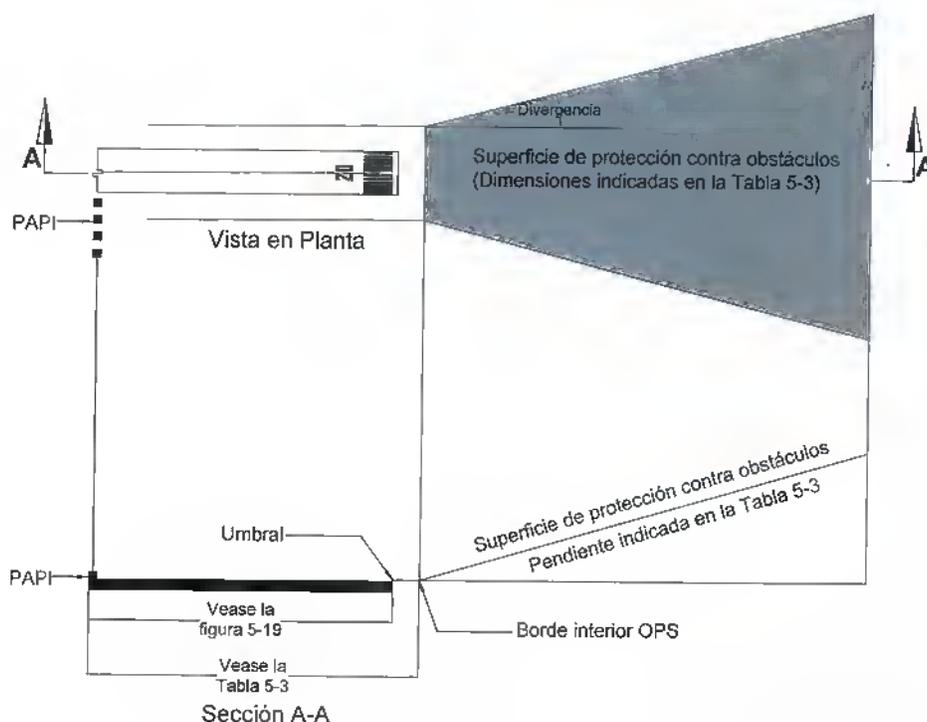


Figura 5-21. Superficie de protección contra obstáculos para los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.

5.3.5.28 No se permitirán objetos nuevos o ampliación de los existentes por encima de la superficie de protección contra obstáculos, salvo sí, en opinión de la Autoridad Aeronáutica, los nuevos objetos o sus incrementos estuvieran apantallados por un objeto existente inamovible.

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

5.3.5.29 Se retirarán los objetos existentes que sobresalgan de la superficie de protección contra obstáculos, salvo sí, en opinión de la Autoridad Aeronáutica, los objetos están apantallados por un objeto existente inamovible o si tras un estudio aeronáutico se determina que tales objetos no influirán adversamente en la seguridad de las operaciones de los aviones.

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

- Retirar el objeto;
- Aumentar convenientemente la pendiente de aproximación del sistema;
- Disminuir el ensanchamiento en azimut del sistema de forma que el objeto esté fuera de los confines del haz;
- Desplazar el eje del sistema de la correspondiente superficie de protección contra obstáculos en un ángulo no superior a 5° ;
- Desplazar convenientemente el tramo en contra del viento del umbral de modo que el objeto ya no penetre la OPS.

Nota 1.- En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, se presenta orientación al respecto.

Nota 2.- El desplazamiento del tramo en contra del viento del umbral reduce la distancia de aterrizaje operacional.

5.3.6 Luces de guía para el vuelo en circuito.

Aplicación.

5.3.6.1 Deberán instalarse luces de guía para el vuelo en circuito cuando los sistemas existentes de iluminación de aproximación y de pista no permitan a la aeronave que vuela en circuito identificar satisfactoriamente la pista o el área de aproximación en las condiciones en que se prevea que ha de utilizarse la pista para aproximaciones en circuito.

Emplazamiento.

5.3.6.2 El emplazamiento y el número de luces de guía para el vuelo en circuito deberán ser adecuados para que, según el caso, el piloto pueda:

- a. llegar al tramo a favor del viento o alinear y ajustar su rumbo a la pista, a la distancia necesaria de ella, y distinguir el umbral al pasarlo; y
- b. no perder de vista el umbral de la pista u otras referencias que le permitan juzgar el viraje para entrar en el tramo básico y en la aproximación final, teniendo en cuenta la guía proporcionada por otras ayudas visuales.

5.3.6.3 Las luces de guía para el vuelo en circuito deberán comprender:

- a. luces que indiquen la prolongación del eje de la pista o partes de cualquier sistema de iluminación de aproximación; o
- b. luces que indiquen la posición del umbral de la pista; o
- c. luces que indiquen la dirección o emplazamiento de la pista;
- d. la combinación de estas luces que convenga para la pista en cuestión.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157), Parte 4, se ofrece orientación sobre la instalación de las luces de guía para el vuelo en circuito.

Características.

5.3.6.4 Las luces de guía para el vuelo en circuito deberán ser fijas o de destellos, de una intensidad y abertura de haz adecuadas para las condiciones de visibilidad y luz ambiente en que se prevea realizar las aproximaciones en circuito visual. Deberán utilizarse lámparas blancas para las luces de destellos y lámparas blancas o de descarga para las luces fijas.

5.3.6.5 Las luces deberán concebirse e instalarse de forma que no deslumbren ni confundan al piloto durante la aproximación para el aterrizaje, el despegue o el rodaje.

5.3.7 Sistemas de luces de entrada a la pista.

Aplicación.

5.3.7.1 Deberá instalarse un sistema de luces de entrada a la pista cuando se desee proporcionar guía visual a lo largo de una trayectoria de aproximación determinada, para evitar terrenos peligrosos o para fines de atenuación del ruido.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, se ofrece orientación sobre la instalación de sistemas de luces de entrada a la pista.

Emplazamiento.

5.3.7.2 Los sistemas de luces de entrada a la pista deberán estar integrados por grupos de luces dispuestos de manera que delimiten la trayectoria de aproximación deseada y para que cada grupo pueda verse desde el punto en que está situado el grupo precedente. La distancia entre los grupos adyacentes no deberá exceder de 1 600 m aproximadamente.

Nota. - Los sistemas de luces de entrada a la pista pueden ser curvos, rectos o mixtos.

5.3.7.3 El sistema de luces de entrada a la pista deberá extenderse desde un punto determinado por la autoridad aeronáutica hasta un punto en que se perciba el sistema de iluminación de aproximación, de haberlo, o la pista o el sistema de iluminación de pista.

Características.

5.3.7.4 Cada grupo de luces del sistema de iluminación de entrada a la pista deberá estar integrado por un mínimo de tres luces de destellos dispuestas en línea o agrupadas. Dicho sistema puede complementarse con luces fijas si estas son útiles para identificarlo.

5.3.7.5 Deberán utilizarse lámparas blancas para las luces de destellos y las luces fijas.

5.3.7.6 De ser posible, las luces de cada grupo deberán emitir los destellos en una secuencia que se desplace hacia la pista.

5.3.8 Luces de identificación de umbral de pista.

Aplicación.

5.3.8.1 Deberán instalarse luces de identificación de umbral de pista:

- a. en el umbral de una pista para aproximaciones que no son de precisión, cuando sea necesario hacerlo más visible o cuando no puedan instalarse otras ayudas luminosas para la aproximación; y
- b. cuando el umbral esté desplazado permanentemente del extremo de la pista y se necesite hacerlo más visible.

Emplazamiento.

5.3.8.2 Las luces de identificación de umbral de pista se emplazarán simétricamente respecto al eje de la pista, alineadas con el umbral y a 10 m, aproximadamente, al exterior de cada línea de luces de borde pista.

Características.

5.3.8.3 Las luces de identificación de umbral de pista deberán ser luces de destellos de color blanco, con una frecuencia de destellos de 60 a 120 por minuto.

5.3.8.4 Las luces serán visibles solamente en la dirección de la aproximación a la pista.

5.3.9 Luces de borde de pista.

Aplicación.

5.3.9.1 Se instalarán luces de borde de pista en una pista destinada a uso nocturno o en una pista para aproximaciones de precisión destinada a uso diurno o nocturno.

5.3.9.2 Deberán instalarse luces de borde de pista en una pista destinada a utilizarse para despegues diurnos con mínimos de utilización inferiores a un alcance visual en la pista del orden de 800 m.

Emplazamiento.

5.3.9.3 Las luces de borde de pista se emplazarán a todo lo largo de ésta, en dos filas paralelas y equidistantes del eje de la pista.

5.3.9.4 Las luces de borde de pista se emplazarán a lo largo de los bordes del área destinada a servir de pista o al exterior de dicha área a una distancia que no exceda de 3 m.

5.3.9.5 Cuando la anchura del área que pudiera declararse como pista sea superior a 60 m, la distancia entre las filas de luces deberá determinarse teniendo en cuenta el carácter de las operaciones, las características de la distribución de la intensidad luminosa de las luces de borde de pista y otras ayudas visuales que sirvan a la pista.

5.3.9.6 Las luces estarán espaciadas uniformemente en filas, a intervalos no mayores de 60 m en una pista de vuelo por instrumentos, y a intervalos no mayores de 100 m en una pista de vuelo visual. Las luces a uno y otro lado del eje de la pista estarán dispuestas en líneas perpendiculares al mismo. En las intersecciones de las pistas, las luces pueden espaciarse irregularmente o bien omitirse, siempre que los pilotos sigan disponiendo de guía adecuada.

Características.

5.3.9.7 Las luces de borde de pista serán fijas y de color blanco variable, excepto que:

- a. En el caso de que el umbral esté desplazado, las luces entre el comienzo de la pista y el umbral desplazado serán de color rojo en la dirección de la aproximación;
- b. En el extremo de la pista, opuesto al sentido del despegue, las luces pueden ser de color amarillo en una distancia de 600 m o en el tercio de la pista, si esta longitud es menor.

5.3.9.8 Las luces de borde de pista serán visibles desde todos los ángulos de azimut que se necesiten para orientar al piloto que aterrice o despegue en cualquiera de los dos sentidos. Cuando las luces de borde de pista se utilicen como guía para el vuelo en circuito será visible desde todos los ángulos de azimut.

5.3.9.9 En todos los ángulos de azimut requeridos, las luces de borde de pista serán visibles hasta 15° sobre la horizontal, con una intensidad adecuada para las condiciones de visibilidad y luz ambiente en las cuales se haya de utilizar la pista para despegue o aterrizaje. En todo caso, la intensidad será de 50cd por lo menos, pero en los aeródromos en que no existan luces aeronáuticas, la intensidad de las luces puede reducirse hasta un mínimo de 25 cd, con el fin de evitar el deslumbramiento de los pilotos.

5.3.9.10 En las pistas para aproximaciones de precisión, las luces de borde de pista se ajustarán a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-9 o A2-10.

5.3.10 Luces de umbral de pista y de barra de ala.

Aplicación de las luces de umbral de pista.

5.3.10.1 Se instalarán luces de umbral de pista en una pista equipada con luces de borde de pista, excepto, cuando el umbral esté desplazado y se disponga de luces de barra de ala.

Emplazamiento de luces de umbral de pista.

5.3.10.2 Cuando un umbral esté en el extremo de una pista, las luces de umbral estarán emplazadas en una fila perpendicular al eje de la pista, tan cerca del extremo de la pista como sea posible y en ningún caso a más de 3 m al exterior de él mismo.

5.3.10.3 Cuando un umbral esté desplazado del extremo de una pista, las luces de umbral estarán emplazadas en una fila perpendicular al eje de la pista, coincidiendo con el umbral desplazado.

5.3.10.4 Las luces de umbral comprenderán:

- a. En una pista de vuelo visual o en una pista para aproximación que no son de precisión, seis luces por lo menos;
- b. En una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I, por lo menos el número de luces que se necesiten con las luces uniformemente espaciadas a intervalos de 3 m, colocadas entre las filas de luces de borde de pista; y
- c. En una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III, luces uniformemente espaciadas entre las filas de luces de borde de pista, a intervalos no superiores a 3 m.

5.3.10.5 Las luces que se prescriben en 5.3.10.4 a) y b) deberán estar:

- a. igualmente, espaciadas entre las filas de luces de borde de pista; o
- b. dispuestas simétricamente respecto al eje de la pista, en dos grupos, con las luces uniformemente espaciadas en cada grupo con un espacio vacío entre los grupos igual a la vía de las luces o señales de zona de toma de contacto, cuando la pista disponga de las mismas o, en todo caso, no mayor que la mitad de la distancia entre las filas de luces de borde de pista.

Aplicación de las luces de barra de ala.

5.3.10.6 Se recomienda instalar luces de barra de ala en las pistas para aproximaciones de precisión para una indicación más visible del umbral.

5.3.10.7 Se instalarán luces de barra de ala en una pista de vuelo visual o en una pista para aproximaciones que no sean de precisión, cuando el umbral esté desplazado y las luces de umbral de pista sean necesarias, pero no se hayan instalado.

Emplazamiento de las luces de barra de ala.

5.3.10.8 Las luces de barra de ala estarán dispuestas en el umbral, simétricamente respecto al eje de la pista, en dos grupos, o sea las barras de ala. Cada barra de ala estará formada por cinco luces como mínimo, que se extenderán por lo menos sobre 10 m hacia el exterior de la fila de luces de borde de pista perpendicular a ésta. La luz situada en la parte más interior de cada barra de ala estará en la fila de luces de borde de pista.

Características de las luces de umbral de pista y de barra de ala.

5.3.10.9 Las luces de umbral de pista y de barra de ala serán luces fijas unidireccionales, de color verde, visibles en la dirección de la aproximación a la pista, y su intensidad y abertura de haz serán



las adecuadas para las condiciones de visibilidad y luz ambiente en las que se prevea ha de utilizarse la pista.

5.3.10.10 En las pistas para aproximaciones de precisión, las luces de umbral de pista se ajustarán a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-3.

5.3.10.11 En las pistas para aproximaciones de precisión, las luces de barra de ala de umbral se ajustarán a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-4.

5.3.11 Luces de extremo de pista. (Véase la figura 5-22)

Aplicación.

5.3.11.1 Se instalarán luces de extremo de pista en una pista dotada de luces de borde de pista.

Nota.- Cuando el umbral se encuentre en el extremo de la pista, los dispositivos luminosos instalados para las luces de umbral pueden servir como luces de extremo de pista.

Emplazamiento.

5.3.11.2 Las luces de extremo de pista se emplazarán en una línea perpendicular al eje de la pista, tan cerca del extremo como sea posible y en ningún caso a más de 3 m al exterior del mismo.

5.3.11.3 La iluminación de extremo de pista deberá consistir en seis luces por lo menos. Las luces deberán estar:

- a. Espaciadas uniformemente entre las filas de luces de borde de pista; o
- b. Dispuestas simétricamente respecto al eje de la pista en dos grupos, con las luces uniformemente espaciadas en cada grupo y con un espacio vacío entre los grupos no mayor que la mitad de la distancia entre las filas de luces de borde de pista.

En las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría III, el espaciado entre las luces de extremo de pista, excepto entre las dos luces más interiores si se utiliza un espacio vacío, no deberá exceder de 6 m

Características.

5.3.11.4 Las luces de extremo de pista serán luces fijas unidireccionales de color rojo, visibles en la dirección del despegue de los aviones y su intensidad y abertura de haz serán las adecuadas para las condiciones de visibilidad y de luz ambiente en las que se prevea que ha de utilizarse.

5.3.11.5 En las pistas para aproximaciones de precisión, las luces de extremo de pista se ajustarán a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-8.

		TIPO DE PISTA					
ESTADO	LUCES	PISTAS PARA APROXIMACIONES QUE NO SON DE PRECISION Y PISTAS PARA APROXIMACIONES QUE SON DE PRECISION (CATEGORIA I)	MAYORES DE PRECISION (CATEGORIA I)	PISTAS PARA APROXIMACIONES DE PRECISION DE CATEGORIA I	PISTAS PARA APROXIMACIONES DE PRECISION DE CATEGORIA II	PISTAS PARA APROXIMACIONES DE PRECISION DE CATEGORIA III	
UMBRAL EN EL EXTREMO DE LA PISTA	<p>[5.3.10.2, 5.3.10.4 a), 5.3.10.5, 5.3.11.2, 5.3.11.3]</p>	<p>[5.3.10.2, 5.3.10.4 a), 5.3.10.5, 5.3.11.2, 5.3.11.3]</p>	<p>[5.3.10.2, 5.3.10.4 a), 5.3.10.5, 5.3.11.2, 5.3.11.3]</p>	<p>[5.3.10.2, 5.3.10.4 a), 5.3.10.5, 5.3.11.2, 5.3.11.3]</p>	<p>[5.3.10.2, 5.3.10.4 a), 5.3.10.5, 5.3.11.2, 5.3.11.3]</p>	<p>[5.3.10.2, 5.3.10.4 a), 5.3.10.5, 5.3.11.2, 5.3.11.3]</p>	
UMBRAL DESPLAZADO EN EL EXTREMO DE LA PISTA	<p>[5.3.10.3, 5.3.10.4 a), 5.3.10.5, 5.3.10.6]</p>	<p>[5.3.10.3, 5.3.10.4 b), 5.3.10.5, 5.3.10.6]</p>	<p>[5.3.10.3, 5.3.10.4 b), 5.3.10.5, 5.3.10.6]</p>	<p>[5.3.10.3, 5.3.10.4 b), 5.3.10.5, 5.3.10.6]</p>	<p>[5.3.10.3, 5.3.10.4 b), 5.3.10.5, 5.3.10.6]</p>	<p>[5.3.10.3, 5.3.10.4 b), 5.3.10.5, 5.3.10.6]</p>	
LUCES DE EXTREMO DE PISTA	<p>[5.3.11.2, 5.3.11.3]</p>	<p>[5.3.11.2, 5.3.11.3]</p>	<p>[5.3.11.2, 5.3.11.3]</p>	<p>[5.3.11.2, 5.3.11.3]</p>	<p>[5.3.11.2, 5.3.11.3]</p>	<p>[5.3.11.2, 5.3.11.3]</p>	

LEYENDA

- LUZ UNIDIRECCIONAL
- LUZ BIDIRECCIONAL
- RECOMENDACION CONDICIONAL

Nota: — Se muestra el número mínimo de luces de pista de 45 m de ancho con las luces de borde de pista instaladas en el borde.

Figura 5-22. Disposición de las luces de umbral de pista y de luces de extremo de pista.

5.3.12 Luces de eje de pista.

Aplicación.

5.3.12.1 Se instalarán luces de eje de pista en todas las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría II o III.

5.3.12.2 Deberán instalarse luces de eje de pista en una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I, particularmente cuando dicha pista es utilizada por aeronaves con una velocidad de aterrizaje elevada y cuando la anchura de separación entre las líneas de luces de borde de pista sea superior a 66 m.

5.3.12.3 Se instalarán luces de eje de pista en una pista destinada a ser utilizada para despegues con mínimos de utilización inferiores a un alcance visual en la pista del orden de 400 m.

5.3.12.4 Deberán instalarse luces de eje de pista en una pista destinada a ser utilizada para despegues con mínimos de utilización correspondientes a un alcance visual en la pista del orden de 400 m o una distancia mayor cuando sea utilizada por aviones con velocidad de despegue muy elevada, especialmente cuando la anchura de separación entre las líneas de luces de borde de pista sea superior a 66 m.

Emplazamiento.

5.3.12.5 Las luces de eje de pista se emplazarán a lo largo del eje de la pista, pero, cuando ello no sea factible, podrán desplazarse uniformemente al mismo lado del eje de la pista a una distancia máxima de 0.60 m. Las luces se emplazarán desde el umbral hasta el extremo, con espaciado longitudinal aproximado de 15 m. Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de eje de pista especificado como objetivo de mantenimiento en 10.5.7 o 10.5.11, según corresponda, y la pista esté prevista para ser utilizada en condiciones de alcance visual en la pista de 350 m o más, el espaciado longitudinal puede ser de aproximadamente 30m. Cuando la pista esté prevista para ser utilizada en condiciones de alcance visual en la pista de 350 m o más, el espaciado longitudinal puede ser de 30 m.

5.3.12.6 La guía de eje para el despegue desde el comienzo de la pista hasta un umbral desplazado deberá proporcionarse por uno de los medios siguientes:

- a. un sistema de iluminación de aproximación, cuando sus características y reglajes de intensidad proporcionen la guía necesaria durante el despegue; o
- b. luces de eje de pista; o
- c. barretas de 3 m de longitud, por lo menos, espaciadas a intervalos uniformes de 30 m, tal como se indica en la figura 5-23, diseñadas de modo que sus características fotométricas y reglaje de intensidad proporcionen la guía requerida durante el despegue.

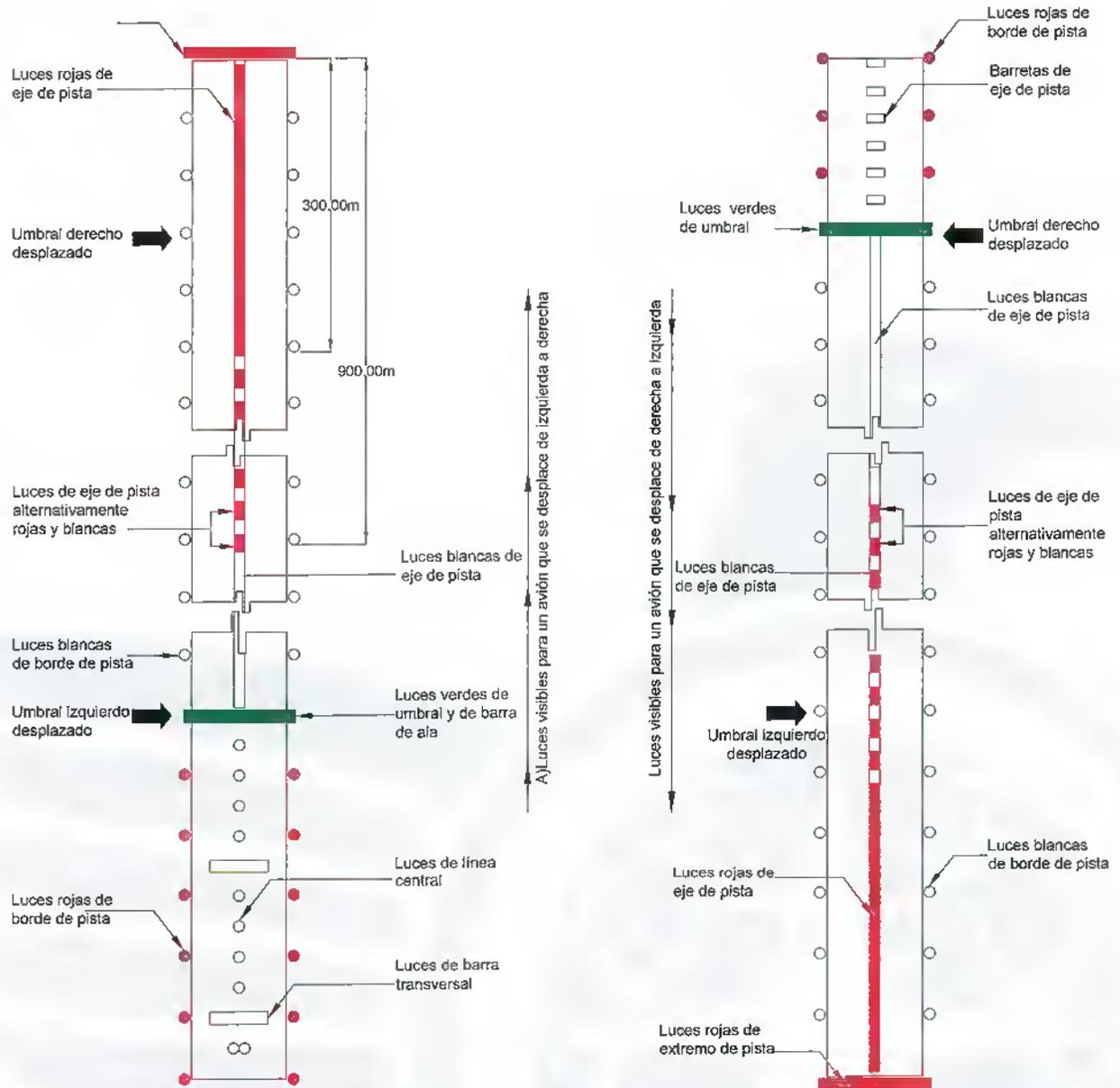
Cuando fuere necesario deberá preverse la posibilidad de apagar las luces de eje de pista especificadas en b) o restablecer la intensidad del sistema de iluminación de aproximación o las barretas, cuando la pista se utilice para aterrizaje. En ningún caso deberá aparecer solamente la iluminación de eje de pista con una única fuente desde el comienzo de la pista hasta el umbral desplazado, cuando la pista se utilice para aterrizajes.

Características.

5.3.12.7 Las luces de eje de pista serán luces fijas de color blanco variable desde el umbral hasta el punto situado a 900 m del extremo de pista; luces alternadas de colores rojo y blanco variable desde 900 m hasta 300 m del extremo de pista, y de color rojo desde 300 m hasta el extremo de pista, excepto que; en el caso de las pistas de longitud inferior a 1 800 m, las luces alternadas de

colores rojo y blanco variable se extenderán desde el punto medio de la pista utilizable para el aterrizaje hasta 300 m del extremo de la pista.

5.3.12.8 Las luces de eje de pista se ajustarán a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-6 o A2-7.



En este ejemplo se muestra la iluminación en una pista que tiene el umbral desplazado en ambos extremos y que dispone de un sistema de iluminación de precisión para la aproximación de Categoría I que sirve al umbral desplazado de la izquierda

Figura 5-23. Ejemplo de iluminación de aproximación y de la pista en las pistas con umbrales desplazados.

[Handwritten signature]

5.3.13 Luces de zona de toma de contacto en la pista.

Aplicación.

5.3.13.1 Se instalarán luces de zona de toma de contacto (TDZ) en la zona de toma de contacto de una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III.

Emplazamiento.

5.3.13.2 Las luces de zona de toma de contacto se extenderán desde el umbral hasta una distancia longitudinal de 900 m, excepto en las pistas de longitud menor de 1 800 m, en cuyo caso se acortará el sistema, de manera que no sobrepase el punto medio de la pista. La instalación estará dispuesta en forma de pares de barretas simétricamente colocadas respecto al eje de pista. Los elementos luminosos de un par de barretas más próximos al eje de pista tendrán un espaciado lateral igual al del espaciado lateral elegido para la señal de la zona de toma de contacto. El espaciado longitudinal entre los pares de barretas será de 30 m o de 60 m.

Nota. - Para permitir las operaciones con mínimos de visibilidad más bajos, puede ser aconsejable utilizar un espaciado longitudinal de 30 m entre barretas.

Características.

5.3.13.3 Una barreta estará formada por tres luces como mínimo, con espaciado entre las mismas no mayor de 1.5 m.

5.3.13.4 Las barretas deberán tener una longitud no menor de 3 m ni mayor de 4.5 m.

5.3.13.5 Las luces de zona de toma de contacto serán luces fijas unidireccionales de color blanco variable.

5.3.13.6 Las luces de zona de toma de contacto se ajustarán a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-5.

5.3.14 Luces simples de zona de toma de contacto en la pista.

Nota. - El objeto de las luces simples de la zona de toma de contacto en la pista es dar a los pilotos una mejor conciencia de la situación en todas las condiciones de visibilidad y que puedan decidir si comienzan un motor y al aire si la aeronave ha llegado a un cierto punto de la pista y no ha aterrizado. Es fundamental que los pilotos que realizan operaciones en aeródromos con luces simples de la zona de toma de contacto en la pista conozcan el objeto de estas luces

Aplicación.

5.3.14.1 En los casos en que se proporcionen luces TDZ de conformidad con 5.3.13, en un aeródromo en que el ángulo de aproximación es superior a 3.5 grados y/o la distancia de aterrizaje disponible combinada con otros factores aumenta el riesgo de un aterrizaje demasiado largo, deberán proporcionarse luces simples de la zona de toma de contacto en la pista.

5.3.14.2 Las luces simples de la zona de toma de contacto en la pista constarán de un par de luces y estarán situadas a ambos lados del eje de pista a 0.3 m del borde en contra del viento de la última señal de zona de toma de contacto. El espaciado lateral entre las luces internas de los dos pares de luces será igual al espaciado seleccionado para la señal de zona de toma de contacto. El espacio entre las luces del mismo par no excederá de 1.5 m o la mitad de la anchura de la señal de zona de toma de contacto, lo que sea mayor (véase la figura 5-24).

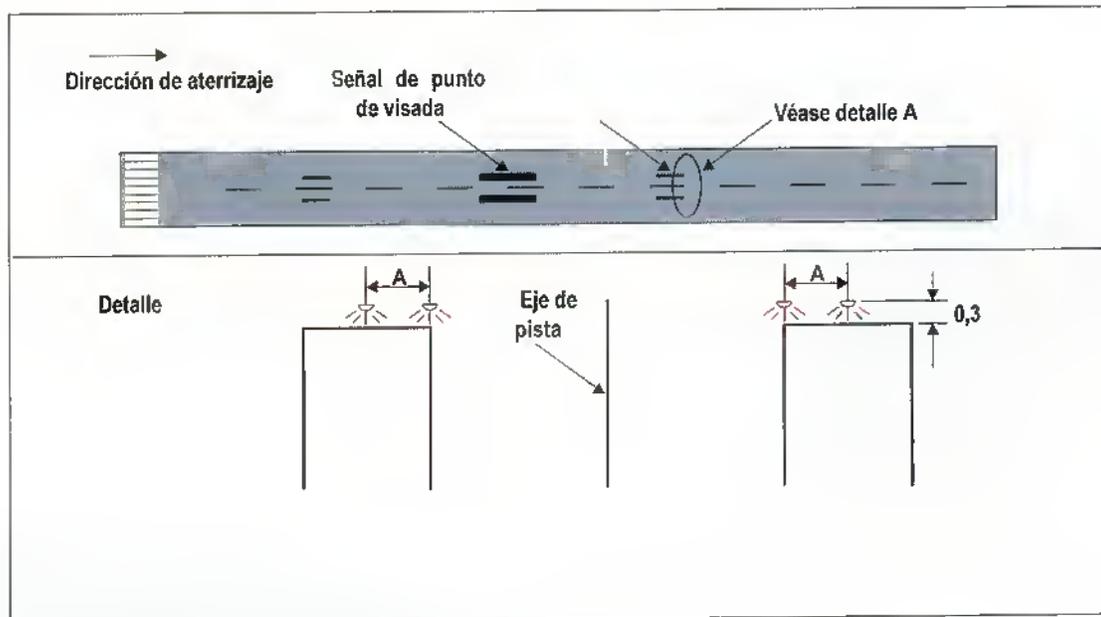
5.3.14.3 Cuando se proporcione en una pista sin señales TDZ, las luces simples de la zona de toma de contacto en la pista deberán instalarse en un punto que proporcione la información TDZ equivalente.

Características.

5.3.14.4 Las luces simples de la zona de toma de contacto en la pista deberán ser luces fijas unidireccionales de color blanco variable, alineadas de modo que sean visibles para el piloto de un avión que aterriza en la dirección de aproximación a la pista.

5.3.14.5 Las luces simples de la zona de toma de contacto en la pista deberán ser conformes a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-5.

Nota. - Como buena práctica operacional, las luces simples de toma de la zona de contacto en la pista se alimentan con un circuito separado del de otras luces de pista, a fin de poder usarlas cuando las demás luces estén apagadas.



Nota.— La dimensión A es de 1.5 m o la mitad de la anchura de la señal de zona de toma de contacto, lo que sea mayor.

Figura 5-24. Luces simples de la zona de toma de contacto.

5.3.15 Luces indicadoras de calle de salida rápida.

Nota. - Las luces indicadoras de calle de salida rápida (RETIL) tienen la finalidad de proporcionar a los pilotos información sobre la distancia hasta la calle de salida rápida más cercana a fin de aumentar la conciencia situacional en condiciones de poca visibilidad y permitir que los pilotos deceleren para velocidades más eficientes de rodaje y de salida de la pista. Es esencial que los pilotos que lleguen a una pista con luces indicadoras de calle de salida rápida conozcan la finalidad de las luces.

Aplicación.

5.3.15.1 Se deberán proporcionar luces indicadoras de calle de salida rápida en las pistas destinadas a utilizarse en condiciones de alcance visual inferiores a un valor de 350 m o cuando haya mucha densidad de tránsito.

5.3.15.2 No se encenderán las luces indicadoras de calle de salida rápida en caso de falla de una de las lámparas o de otra falla que evite la configuración completa de luces que se muestra en la figura 5-25.

Emplazamiento.

5.3.15.3 Se emplazará un juego de luces indicadoras de calle de salida rápida en la pista, al mismo lado del eje de la pista asociada con una calle de salida rápida como se indica en la figura 5-25. En cada juego, las luces estarán espaciadas a intervalos de 2 m y la luz más cercana al eje de la pista estará a 2 m de separación del eje de la pista.

5.3.15.4 Cuando en una pista exista más de una calle de salida rápida, no se emplazará el juego de luces indicadoras de calle de salida rápida para cada salida de manera tal que se superpongan.

Características.

5.3.15.5 Las luces indicadoras de calle de salida rápida serán fijas unidireccionales de color amarillo, alineadas de modo que sean visibles para el piloto de un avión que esté aterrizando en la dirección de aproximación a la pista.

5.3.15.6 Las luces indicadoras de calle de salida rápida se ajustarán a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-6 o figura A2-7, según corresponda.

5.3.15.7 Las luces indicadoras de calle de salida rápida deberán alimentarse con un circuito separado del de otras luces de pista, a fin de poder usarlas cuando las demás luces estén apagadas.

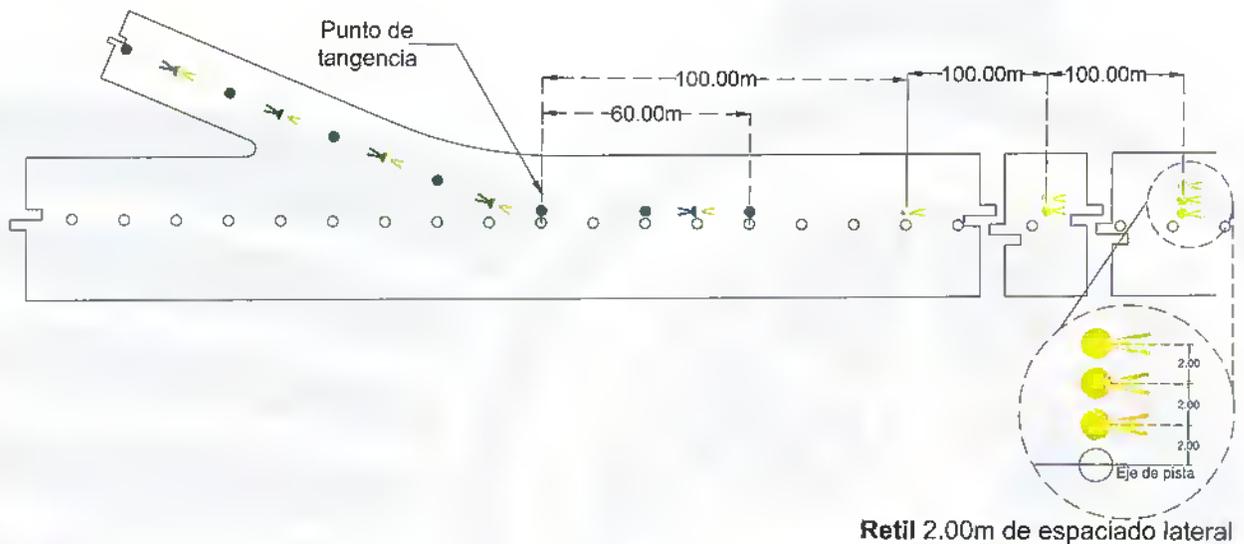


Figura 5-25. Luces indicadoras de calle de salida rápida (RETIL).

5.3.16 Luces de zona de parada.

Aplicación.

5.3.16.1 Se instalarán luces de zona de parada en todas las zonas de parada previstas para uso nocturno.

[Firma manuscrita]

Emplazamiento.

5.3.16.2 Se emplazarán luces de zona de parada en toda la longitud de la zona de parada, dispuestas en dos filas paralelas equidistantes del eje y coincidentes con las filas de luces de borde de pista. Se emplazarán también luces de zona de parada en el extremo de dicha zona en una fila perpendicular al eje de la misma, tan cerca del extremo como sea posible y en todo caso nunca más de 3 m al exterior del mismo.

Características.

5.3.16.3 Las luces de zona de parada serán luces fijas unidireccionales de color rojo visible en la dirección de la pista.

5.3.17 Luces de eje de calle de rodaje.

Aplicación.

5.3.17.1 Se instalarán luces de eje de calle de rodaje en las calles de salida de pista, calles de rodaje y plataformas de los aeródromos con pistas de aproximaciones de precisión de Categoría II o III, de manera que proporcionen una guía continua entre el eje de la pista y los puestos de estacionamiento de aeronaves, pero no será necesario proporcionar dichas luces cuando haya reducida densidad de tránsito y las luces de borde de calle de rodaje y las señales de eje de calle de rodaje proporcionen guía suficiente.

5.3.17.2 Deberán instalarse luces de eje de calle de rodaje en las calles de rodaje destinadas a ser utilizadas de noche en condiciones de alcance visual en la pista iguales a 350 m o más, y especialmente en las intersecciones complicadas de calles de rodaje y en las calles de salida de pista, pero no es necesario proporcionar estas luces cuando haya reducida densidad de tránsito y las luces de borde y las señales de eje de calle de rodaje proporcionen guía suficiente.

Nota. - Cuando sea necesario delimitar los bordes de la calle de rodaje, por ejemplo, en las calles de salida rápida, en calles de rodaje estrechas o cuando haya nieve, esto puede lograrse mediante luces o balizas de borde de calle de rodaje.

5.3.17.3 Deberán instalarse luces de eje de calle de rodaje en las calles de salida de pista, calles de rodaje, instalaciones de deshielo/antihielo y plataformas en todas las condiciones de visibilidad cuando se especifiquen como componente de un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie, de manera que proporcionen una guía continua entre el eje de pista y los puestos de estacionamiento de aeronaves.

5.3.17.4 Se instalarán luces de eje de calle de rodaje en las pistas que formen parte de rutas normalizadas para el rodaje y estén destinadas al rodaje en condiciones de alcance visual en la pista con valores inferiores a 350 m, pero no será necesario proporcionar estas luces cuando haya reducida densidad de tránsito y las luces de borde y las señales de eje de calle de rodaje proporcionen guía suficiente.

Nota. - Véanse en 8.2.3 las disposiciones relativas a la interconexión de los sistemas de luces de las pistas y calles de rodaje.

5.3.17.5 Deberán instalarse luces de eje de calle de rodaje en todas las condiciones de visibilidad en una pista que forma parte de una ruta de rodaje corriente cuando se especifiquen como componente de un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie.

Características.

5.3.17.6 Salvo lo previsto en 5.3.17.8, las luces de eje de una calle de rodaje que no sea calle de salida y de una pista que forme parte de una ruta normalizada para el rodaje serán fijas de color verde y

las dimensiones de los haces serán tales que solo sean visibles desde aeronaves que estén en la calle de rodaje o en la proximidad de la misma.

5.3.17.7 Las luces de eje de calle de rodaje de una calle de salida serán fijas. Dichas luces serán alternadas de color verde y amarillo desde su comienzo cerca del eje de la pista hasta el perímetro del área crítica del ILS/MLS o hasta el borde inferior de la superficie de transición interna, de ambas líneas, la que se encuentre más lejos de la pista, y seguidamente entre todas las luces deberán verse de color verde (figura 5-26). La luz más cercana al perímetro será siempre de color amarillo. En aquellos casos en que los aviones puedan desplazarse a lo largo de un determinado eje en ambos sentidos, todas las luces de eje deberán ser de color verde vistas desde los aviones que se acerquen a la pista.

Nota 1.- Hay que limitar con cuidado la distribución luminosa de las luces verdes en las pistas o cerca de ellas, a fin de evitar su posible confusión con las luces de umbral.

Nota 2.- Véase el apéndice 1, 2.2, con respecto a las características de los filtros amarillos.

Nota 3.- El tamaño del área crítica/sensible del ILS/MLS depende de las características del ILS/MLS correspondiente. En el Anexo 10, Volumen I, adjuntos C y G, se proporciona orientación al respecto.

Nota 4.- Véanse en 5.4.3 las especificaciones sobre letreros de pista libre.

5.3.17.8 Cuando sea necesario indicar la proximidad de una pista, las luces de eje de calle de rodaje deberán ser fijas, alternativamente de color verde y amarillo desde el perímetro del área crítica/sensible ILS/MLS o el borde inferior de la superficie de transición interna, de ambas líneas la que se encuentre más lejos de la pista, hasta la pista y continuar alternando verde y amarillo hasta:

- a. su extremo cerca del eje de la pista; o
- b. en caso de que las luces de eje de calle de rodaje crucen la pista, hasta el perímetro puesto del área crítica/sensible ILS/MLS o el borde inferior de la superficie de transición interna, de ambas líneas la que se encuentre más lejos de la pista.

Nota 1.- Es necesario limitar la distribución de luces verdes en o cerca de una pista a fin de evitar la posibilidad de confusión con las luces de umbral.

Nota 2.- Las disposiciones de 5.3.17.8 pueden formar parte de medidas eficaces de prevención de incursiones en la pista.

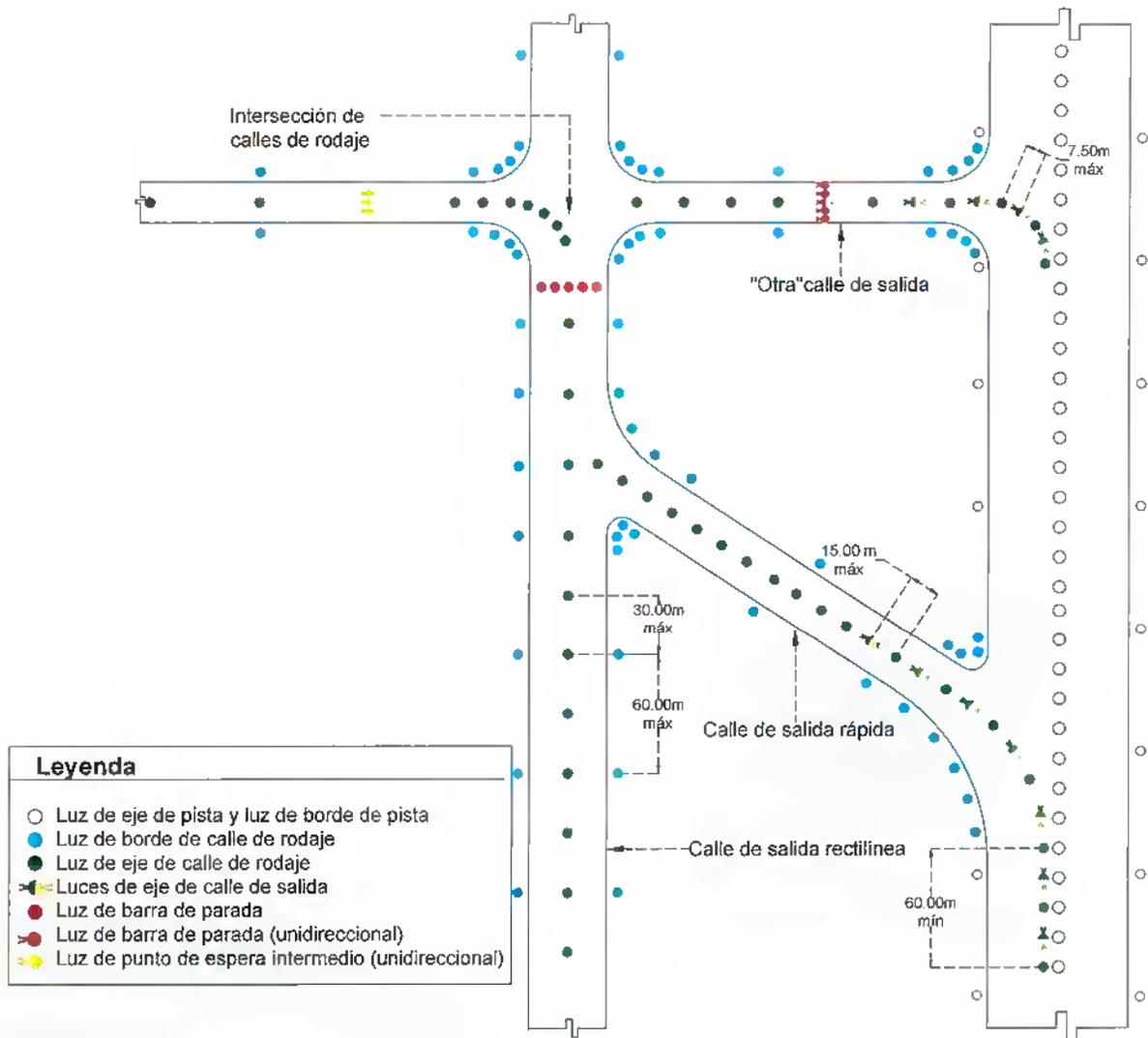


Figura 5-26. Iluminación de calles de rodaje.

5.3.17.9 Las luces de eje de calle de rodaje se ajustarán a las especificaciones del:

- a. apéndice 2, figura A2-12, A2-13 o A2-14, en el caso de calles de rodaje previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor del orden de 350 m; y
- b. apéndice 2, figura A2-15 o A2-16, en el caso de otras calles de rodaje.

5.3.17.10 Cuando se requieran intensidades más elevadas desde un punto de vista operacional, las luces de eje de calle de rodaje en las calles de rodaje de salida rápida destinadas a ser utilizadas cuando el alcance visual en la pista sea inferior a 350 m se proporcionarán con arreglo a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-12. El número de niveles de reglaje de brillo de estas luces deberá ser el mismo que el de las luces de eje de pista.

5.3.17.11 Cuando las luces de eje de calle de rodaje se especifican como componente de un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie y cuando, desde el punto de vista de las operaciones, se requieran intensidades más elevadas para mantener los movimientos en la

Handwritten signature in blue ink.

superficie a una velocidad determinada en condiciones de muy mala visibilidad o de mucha brillantez diurna, las luces de eje de calle de rodaje se ajustarán a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-17, A2-18 o A2-19.

Nota. - Las luces de eje de intensidades más elevadas deberán utilizarse solamente en caso de absoluta necesidad y después de un estudio específico.

5.3.17.12 Las luces de eje de calle de rodaje deberán emplazarse normalmente sobre las señales de eje de calle de rodaje, pero, cuando no sea factible, podrán emplazarse a una distancia máxima de 30 cm.

Luces de eje de calle de rodaje en calles de rodaje.

Emplazamiento.

5.3.17.13 Las luces de eje de calle de rodaje en un tramo rectilíneo deberán estar espaciadas a intervalos longitudinales que no excedan de 30 m, excepto que:

- a. pueden utilizarse intervalos mayores, que no excedan de 60 m cuando, en razón de las condiciones meteorológicas predominantes, tales intervalos proporcionen guía adecuada;
- b. deberá preverse un espaciado inferior a 30 m en los tramos rectilíneos cortos; y
- c. en una calle de rodaje que haya de utilizarse en condiciones de RVR inferior a un valor de 350 m, el espaciado longitudinal no deberá exceder de 15 m.

5.3.17.14 Las luces de eje de calle de rodaje en una curva de calle de rodaje deberán estar emplazadas a continuación de las de la parte rectilínea de la calle de rodaje, a distancia constante del borde exterior de la curva. El espaciado entre las luces deberá ser tal que proporcione una clara indicación de la curva.

5.3.17.15 En una calle de rodaje que haya de utilizarse en condiciones de RVR inferior a un valor de 350 m, el espaciado de las luces en las curvas no deberá exceder de 15 m, y en curvas de menos de 400 m de radio, las luces deberán espaciarse a intervalos no mayores de 7.5 m. Este espaciado deberá extenderse una distancia de 60 m antes y después de la curva.

Nota 1.- Los espaciados que se han considerado como adecuados en las curvas de una calle de rodaje destinada a ser utilizada en condiciones de RVR igual o superior a 350 m son:

Radio de la curva	Espaciado de las luces
hasta 400 m	7.5 m
de 401 m a 899 m	15 m
900 m o más	30 m

Nota 2.- Véanse 3.9.5 y la figura 3-2.

Luces de eje de calle de rodaje en calles de salida rápida.

Emplazamiento.

5.3.17.16 Las luces de eje de calle de rodaje instaladas en una calle de salida rápida deberán comenzar en un punto situado por lo menos a 60 m antes del comienzo de la curva del eje de la calle de rodaje, y prolongarse más allá del final de dicha curva hasta un punto, en el eje de la calle de rodaje, en que puede esperarse que un avión alcance su velocidad normal de rodaje. En la porción paralela al eje de la pista, las luces deberán estar siempre a 60 cm, por lo menos, de cualquier fila de luces de eje de pista, tal como se indica en la figura 5-27.

5.3.17.17 Las luces deberán espaciarse a intervalos longitudinales que no excedan de 15 m, si bien, cuando no se disponga de luces de eje de pista, puede usarse un intervalo mayor que no exceda de 30 m.

Luces de eje de calle de rodaje en otras calles de salida.

Emplazamiento.

5.3.17.18 Las luces de eje de calle de rodaje instaladas en calles de salida que no sean de salida rápida deberán comenzar en el punto en que las señales del eje de calle de rodaje inician la parte curva separándose del eje de la pista, y deberán seguir la señalización en curva del eje de la calle de rodaje, por lo menos hasta el punto en que las señales se salen de la pista. La primera luz deberá estar a 60 cm, por lo menos, de cualquier fila de luces de eje de pista, tal como se indica en la figura 5-27.

5.3.17.19 Las luces deberán estar espaciadas a intervalos longitudinales que no excedan de 7.5 m.

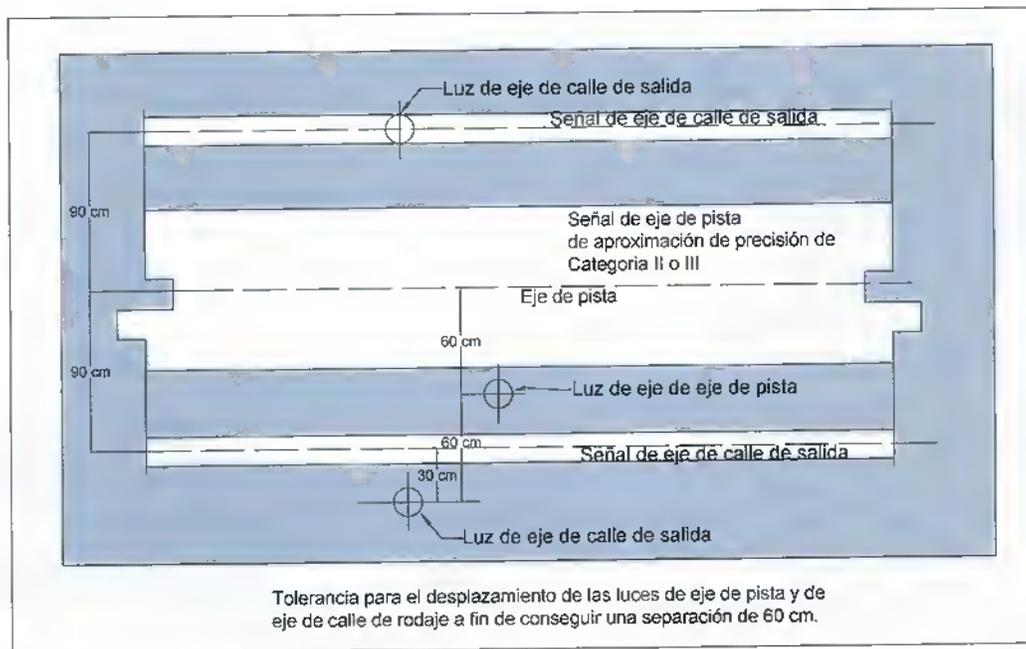


Figura 5-27. Desplazamiento de las luces de eje de pista y de eje de calle de rodaje.

Luces de eje de calle de rodaje en las pistas.

Emplazamiento.

5.3.17.20 Las luces de eje de calle de rodaje en las pistas que formen parte de rutas normalizadas para el rodaje y destinadas al rodaje en condiciones de alcance visual en la pista inferior a 350 m, deberán estar espaciadas a intervalos longitudinales que no excedan de 15 m.

5.3.18 Luces de borde de calle de rodaje.

Aplicación.

5.3.18.1 Se instalarán luces de borde de calle de rodaje en los bordes de una plataforma de viraje en la pista, apartaderos de espera, instalaciones de deshielo/antihielo, plataformas, etc., que hayan de usarse de noche.

Nota. - Véase 5.5.5 por lo que respecta a las balizas de borde de calle de rodaje.

5.3.18.2 Se instalarán luces de borde de calle de rodaje en las pistas que formen parte de rutas normalizadas para el rodaje y estén destinadas al rodaje durante la noche.

Nota. - Véanse en 8.2.3 las disposiciones relativas a la interconexión de bloqueo de los sistemas de luces de las pistas y calles de rodaje.

Emplazamiento.

5.3.18.3 En las partes rectilíneas de una calle de rodaje y en una pista que forme parte de una ruta normalizada para el rodaje, las luces de borde de las calles de rodaje deberán disponerse con un espaciado longitudinal uniforme que no exceda de 60 m. En las curvas, las luces deberán estar espaciadas a intervalos inferiores a 60 m a fin de que proporcionen una clara indicación de la curva.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157), Parte 4, figura un texto de orientación sobre el espaciado de las luces de borde en las curvas.

5.3.18.4 En los apartaderos de espera y plataformas las luces de borde de calle de rodaje deberán disponerse con un espaciado longitudinal uniforme que no exceda de 60 m.

5.3.18.5 Las luces de borde de calle de rodaje en una plataforma de viraje en la pista deberán disponerse con un espaciado longitudinal uniforme que no exceda de 30 m.

5.3.18.6 Las luces de borde de calle de rodaje deberán estar instaladas a una distancia no superior a 3 m de los bordes de la calle de rodaje, plataforma de viraje en la pista, apartadero de espera, plataforma o pista.

5.3.18.7 Las luces deberán estar instaladas tan cerca como sea posible de la instalación de deshielo/antihielo, plataforma o pista, etc., o al exterior de dichos bordes a una distancia no superior a 3 m.

Características.

5.3.18.8 Las luces de borde de calle de rodaje serán luces fijas de color azul. Estas luces serán visibles por lo menos hasta 75° por encima de la horizontal, y desde todos los ángulos de azimut necesarios para proporcionar guía a los pilotos que circulen en cualquiera de los dos sentidos. En una intersección, salida de pista o curva, las luces estarán apantalladas en la mayor medida posible, de forma que no sean visibles desde los ángulos de azimut en los que puedan confundirse con otras luces.

5.3.18.9 La intensidad de las luces de borde de calle de rodaje será como mínimo de 2 cd de 0° a 6° en sentido vertical y de 0.2 cd en cualquier ángulo vertical comprendido entre los 6° y los 75°.

5.3.19 Luces de plataforma de viraje en la pista.

Aplicación.

5.3.19.1 Se instalarán luces de plataforma de viraje para proporcionar una guía continua en las plataformas que se destinan a ser utilizadas en las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría II o III, para permitir a una aeronave completar un viraje de 180° y alinearse con el eje de la pista.

5.3.19.2 Deberán instalarse luces de plataforma de viraje en la pista en plataformas de viraje en la pista que se prevé utilizar durante la noche y la pista o calles de rodaje cuenten con luces de eje.



Emplazamiento.

5.3.19.3 Las luces de plataforma de viraje en la pista deberán instalarse normalmente en la señalización de la plataforma de viraje en la pista, excepto que pueden tener un desplazamiento de no más de 30 cm en los casos en que no se pueden ubicar en la señalización.

5.3.19.4 Las luces de plataforma de viraje en la pista en una sección recta de la plataforma de viraje en la pista deberán estar ubicadas a intervalos longitudinales de no más de 15 m.

5.3.19.5 Las luces de plataforma de viraje en la pista en una sección curva de la plataforma de viraje en la pista no deberán estar separadas más de 7.5 m.

Características.

5.3.19.6 Las luces de plataforma de viraje en la pista serán luces fijas unidireccionales de color verde y con las dimensiones del haz de forma que la luz se vea solamente desde los aviones en la plataforma de viraje en la pista o en aproximación a la misma.

5.3.19.7 Las luces de plataforma de viraje en la pista se ajustarán a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-13, A2-14 o A2-15, según corresponda.

5.3.20 Barras de parada.

Aplicación.

Nota 1.- Las barras de parada están destinadas a ser controladas manual o automáticamente por los servicios de tránsito aéreo.

Nota 2.- Las incursiones en la pista pueden tener lugar en todas las condiciones de visibilidad o meteorológicas. El suministro de barras de parada en los puntos de espera de la pista y su utilización en horas nocturnas y en condiciones de visibilidad superior a un alcance visual en la pista de 550 m puede formar parte de medidas eficaces de prevención de incursiones en la pista.

5.3.20.1 Deberá instalarse una barra de parada en cada punto de espera de la pista asociado a una pista destinada a ser utilizada en condiciones de alcance visual en la pista inferiores a un valor de 550 m, salvo si:

- a. Se dispone de ayudas y procedimientos apropiados para suministrar asistencia a fin de evitar que inadvertidamente haya transitado en la pista; o
- b. Se dispone de procedimientos operacionales para que, en aquellos casos en que las condiciones de alcance visual en la pista sean inferiores a un valor de 550 m, se limite el número:
 1. De aeronaves en el área de maniobras a una por vez.
 2. De vehículos en el área de maniobras al mínimo esencial.

5.3.20.2 En los casos en que haya más de una barra de parada asociada a una intersección de calle de rodaje/pista, solo una estará activa en un momento determinado.

5.3.20.3 Deberá disponerse de una barra de parada en un punto de espera intermedio cuando se desee completar las señales mediante luces y proporcionar control de tránsito por medios visuales.

Emplazamiento.

5.3.20.4 Las barras de parada estarán colocadas transversalmente en la calle de rodaje, en el punto en que se desee que el tránsito se detenga. En los casos en que se suministren las luces adicionales

especificadas en 5.3.20.6, dichas luces se emplazarán a no menos de 3 m del borde de la calle de rodaje.

Nota. - Cuando sea necesario aumentar la visibilidad de una barra de parada, se instalarán uniformemente luces adicionales.

Características.

5.3.20.5 Las barras de parada consistirán en luces de color rojo que serán visibles en los sentidos previstos de las aproximaciones hacia la intersección o punto de espera de la pista, espaciadas a intervalos uniformes de no más de 3 m, y colocadas transversalmente en la calle de rodaje.

5.3.20.6 Deberá añadirse un par de luces elevadas en cada extremo de la barra de parada donde las luces de la barra de parada en el pavimento puedan quedar oscurecidas, desde la perspectiva del piloto, por ejemplo, a causa de la nieve o la lluvia, o donde pueda requerirse a un piloto que detenga la aeronave en una posición tan próxima a las luces que estas no se vean al quedar bloqueadas por la estructura de la aeronave.

5.3.20.7 Las barras de parada instaladas en un punto de espera de la pista serán unidireccionales y tendrán color rojo en la dirección de aproximación a la pista.

5.3.20.8 En los casos en que se suministren las luces adicionales especificadas en 5.3.20.6, dichas luces tendrán las mismas características que las otras luces de la barra de parada, pero serán visibles hasta la posición de la barra de parada para las aeronaves que se aproximan.

5.3.20.9 La intensidad de luz roja y las aperturas de haz de las luces de barra de parada estarán de acuerdo con las especificaciones del apéndice 2, figuras A2-12 a A2-16, según corresponda.

5.3.20.10 Cuando las barras de parada se especifican como componente de un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie y cuando, desde el punto de vista de las operaciones, se requieran intensidades más elevadas para mantener los movimientos en la superficie a una velocidad determinada en condiciones de muy mala visibilidad o de mucha brillantez diurna, la intensidad de luz roja y las aperturas de haz de las luces de barra de parada deberán ajustarse a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-17, A2-18 o A2-19.

5.3.20.11 Cuando se requiera una lámpara de haz ancho, la intensidad de luz roja y las aperturas de haz de la luz de barra de parada deberán ajustarse a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-17 o A2-19.

5.3.20.12 El circuito eléctrico estará concebido de modo que:

- a. Las barras de parada emplazadas transversalmente en calles de rodaje de entrada sean de conmutación selectiva.
- b. Las barras de parada emplazadas transversalmente en calles de rodaje, previstas únicamente para salidas, sean de conmutación selectiva o por grupos.
- c. Cuando se ilumine una barra de parada, las luces de eje de calle de rodaje instaladas más allá de la barra de parada se apagarán hasta una distancia por lo menos de 90 m; y
- d. Las barras de parada estarán interconectadas (interconexión de bloqueo) con las luces de eje de calle de rodaje, de tal forma que si se iluminan las luces de eje de calle de rodaje se apaguen las de la barra de parada y viceversa.

5.3.21 Luces de punto de espera intermedio.

Aplicación.

5.3.21.1 Salvo si se ha instalado una barra de parada, se instalarán luces de punto de espera intermedio en los puntos de espera intermedios destinados a ser utilizados en condiciones de alcance visual en la pista inferiores a un valor de 350 m.

5.3.21.2 Deberá disponerse de luces de punto de espera intermedio en un punto de espera intermedio cuando no haya necesidad de señales de "parada-circule" como las proporcionadas por la barra de parada.

Emplazamiento.

5.3.21.3 Las luces de punto de espera intermedio estarán a lo largo de las señales de punto de espera intermedio a una distancia de 0.3 m antes de la señal.

Características.

5.3.21.4 Las luces de punto de espera intermedio consistirán en tres luces fijas unidireccionales de color amarillo, visibles en el sentido de la aproximación hacia el punto de espera intermedio, con una distribución luminosa similar a las luces de eje de calle de rodaje, si las hubiere. Las luces estarán dispuestas simétricamente a ambos lados del eje de calle de rodaje y en ángulo recto respecto al mismo, con una separación de 1.5 m entre luces.

5.3.22 Luces de salida de la instalación de deshielo/antihielo.

Aplicación.

5.3.22.1 Deberán instalarse luces de salida de la instalación de deshielo/antihielo en el límite de salida de una instalación de deshielo/antihielo distante contigua a una calle de rodaje.

Emplazamiento.

5.3.22.2 Las luces de salida de la instalación de deshielo/antihielo estarán ubicadas 0.3 m dentro de la señal de punto de espera intermedio en el límite de salida de una instalación de deshielo/antihielo distante.

Características.

5.3.22.3 Las luces de salida de la instalación de deshielo/antihielo consistirán en luces fijas unidireccionales en el pavimento espaciadas a intervalos de 6 m, de color amarillo hacia la dirección de la aproximación al límite de salida, con una distribución de luz similar a la de las luces de eje de calle de rodaje (véase la figura 5-28).

5.3.23 Luces de protección de pista.

Nota. - Las incursiones en la pista pueden tener lugar en todas las condiciones de visibilidad o meteorológicas. El uso de luces de protección de pista en puntos de espera de la pista puede formar parte de medidas eficaces de prevención de incursiones en la pista. Las luces de protección de pista advierten a los pilotos y a los conductores de vehículos cuando están circulando en calles de rodaje que están a punto de ingresar a una pista. Hay dos configuraciones normalizadas de luces de protección de pista y se ilustran en la figura 5-29.

Aplicación.

5.3.23.1 Se proporcionarán luces de protección de pista, configuración A, en cada intersección de calle de rodaje/pista asociada con una pista que se prevé utilizar:

- a. En condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 550 m donde no esté instalada una barra de parada y,
- b. En condiciones de alcance visual en la pista con valores comprendidos entre 550 m y 1 200 m cuando la densidad del tránsito sea intensa.

Nota 1.- Las luces de protección de pista de configuración B pueden complementar la configuración A cuando se considere necesario.

Nota 2.- En el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157), Parte 4, se da orientación sobre el diseño, funcionamiento y emplazamiento de las luces de protección de pista de configuración B.

5.3.23.2 Como parte de las medidas de prevención de incursión en la pista, deberán proporcionarse luces de protección de pista, configuración A o B, en cada intersección de calle de rodaje/pista donde se hayan identificado puntos críticos de incursiones en la pista, y usarse en todas las condiciones meteorológicas diurnas y nocturnas.

5.3.23.3 Las luces de protección de pista de configuración B no deberán instalarse en emplazamiento común con una barra de parada.

5.3.23.4 Cuando exista más de un punto de espera de la pista en una intersección de calle de rodaje/pista, solamente se iluminará el conjunto de luces de protección de pista que esté asociado al punto de espera operacional de la pista.

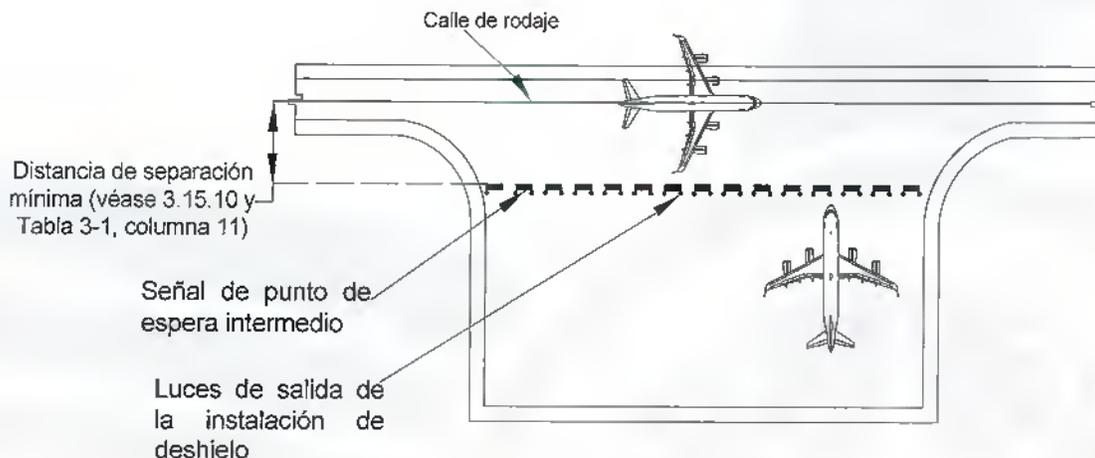


Figura 5-28. Típica instalación de deshielo/antihielo distante.

Emplazamiento.

5.3.23.5 Las luces de protección de pista configuración A, se instalará a cada lado de la calle de rodaje en el lado de espera de la señal de punto de espera de la pista.

5.3.23.6 Las luces de protección de pista, configuración B, se instalarán a través de la calle de rodaje en el lado de espera de la señal de punto de espera de la pista.

Características.

5.3.23.7 Las luces de protección de pista, configuración A, consistirán en dos pares de luces de color amarillo.

5.3.23.8 Para aumentar el contraste entre el encendido y apagado de las luces de protección de pista, configuración A, previstas para usarse de día, deberá ponerse una visera encima de cada lámpara, de un tamaño suficiente para evitar que la luz solar entre la fente, sin obstruir su funcionamiento.

Nota. - Alternativamente, en lugar de la visera puede usarse otro dispositivo o diseño, p. ej., lentes diseñados especialmente.

5.3.23.9 Las luces de protección de pista configuración B, consistirán en luces de color amarillo espaciadas a intervalos de 3 m, colocadas a través de la calle de rodaje.

5.3.23.10 El haz luminoso será unidireccional y de color amarillo en el sentido de aproximación hacia el punto de espera de la pista.

Nota. - Para más información sobre la orientación y el enfoque de las luces de protección de pista, véase el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157), Parte 4.

5.3.23.11 La intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración A deberán corresponder a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-23.

5.3.23.12 Si se prevé que las luces de protección de pista se usen de día, la intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración A deberán corresponder a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-24.

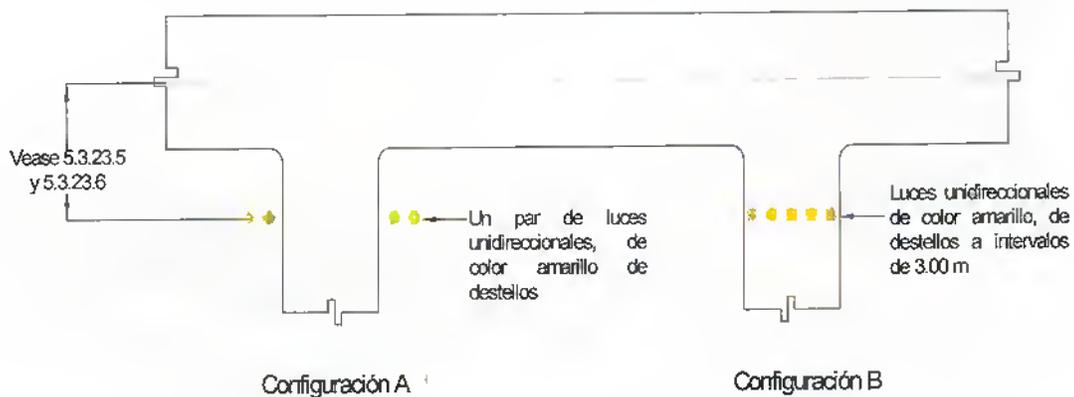


Figura 5-29. Luces de protección de pista.

5.3.23.13 Cuando las luces de protección de pista estén especificadas como componentes de un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie en que se requieran intensidades luminosas más elevadas, la intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración A deberán corresponder a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-24.

Nota. - Es posible que se requieran intensidades más elevadas para mantener el movimiento en tierra a una cierta velocidad en condiciones de visibilidad escasa.

5.3.23.14 La intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración B deberán corresponder a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-12.

5.3.23.15 Si se prevé que las luces de protección de pista se usen de día, la intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración B deberán corresponder a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-20.

5.3.23.16 Cuando las luces de protección de pista estén especificadas como componentes de un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie en que se requieran intensidades luminosas más elevadas, la intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración B deberán corresponder a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-20.

5.3.23.17 Las luces de cada elemento de la configuración A se encenderán y apagarán alternativamente.

5.3.23.18 Para la configuración B, las luces adyacentes se encenderán y apagarán alternativamente y las luces alternas se encenderán y apagarán simultáneamente.

5.3.23.19 Las luces se encenderán y apagarán entre 30 y 60 veces por minuto y los períodos de apagado y encendido serán iguales y opuestos en cada luz.

5.3.24 Iluminación de plataforma con proyectores.

Aplicación.

5.3.24.1 Deberá suministrarse iluminación con proyectores en las plataformas y en los puestos designados para estacionamiento aislado de aeronaves, destinados a utilizarse por la noche.

Nota 1.- Cuando las instalaciones de deshielo/antihielo están situadas muy cerca de la pista y la iluminación permanente con proyectores pudiera resultar confusa para los pilotos, podrían requerirse otros medios de iluminación de la instalación.

Nota 2.- La designación de un puesto de estacionamiento aislado para aeronaves se especifica en 3.14.

Nota 3.- En el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157), Parte 4, se da orientación sobre la iluminación de la plataforma con proyectores.

Emplazamiento.

5.3.24.2 Los proyectores para iluminación de plataforma deberán emplazarse de modo que suministren una iluminación adecuada en todas las áreas de servicio de plataforma, con un mínimo de deslumbramiento para los pilotos de aeronaves en vuelo y en tierra, controladores de aeródromo y de plataforma, y personal en la plataforma. La disposición y la dirección de proyectores deberán ser tales que un puesto de estacionamiento de aeronave reciba luz de dos o más direcciones para reducir las sombras al mínimo.

Características.

5.3.24.3 La distribución espectral de los proyectores para iluminación de plataforma será tal que los colores utilizados para el señalamiento de aeronaves relacionados con los servicios de rutina y para las señales de superficie y de obstáculos puedan identificarse correctamente.

5.3.24.4 La iluminación media deberá ser por lo menos la siguiente:

Puesto de estacionamiento de aeronave deberán apegarse a las siguientes imágenes, respecto a la iluminación horizontal y vertical, dependiendo de la altura del elemento lumínico:

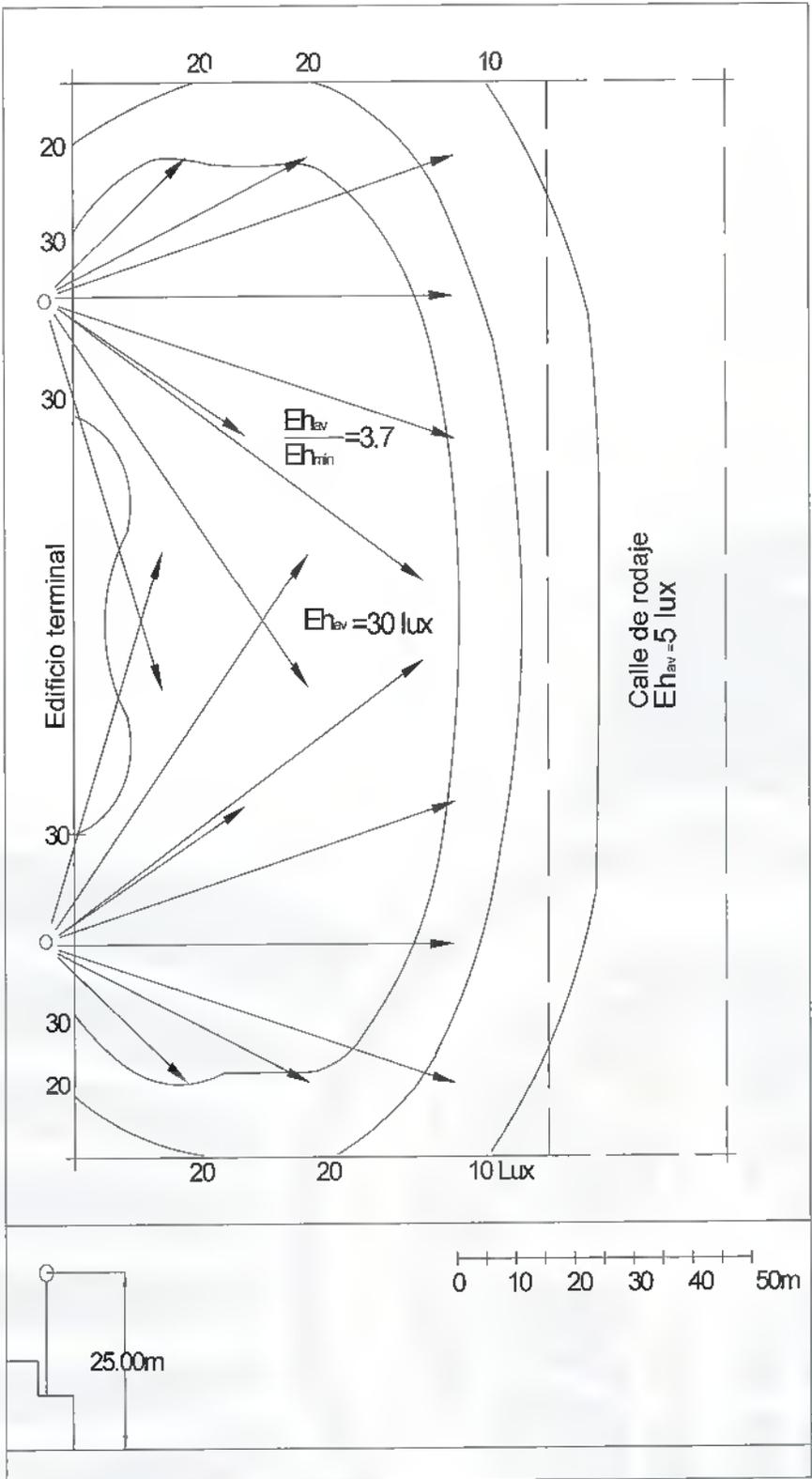


Figura 5-29-A. Curvas características de isolux para luminancia horizontal. (Ejemplo A).

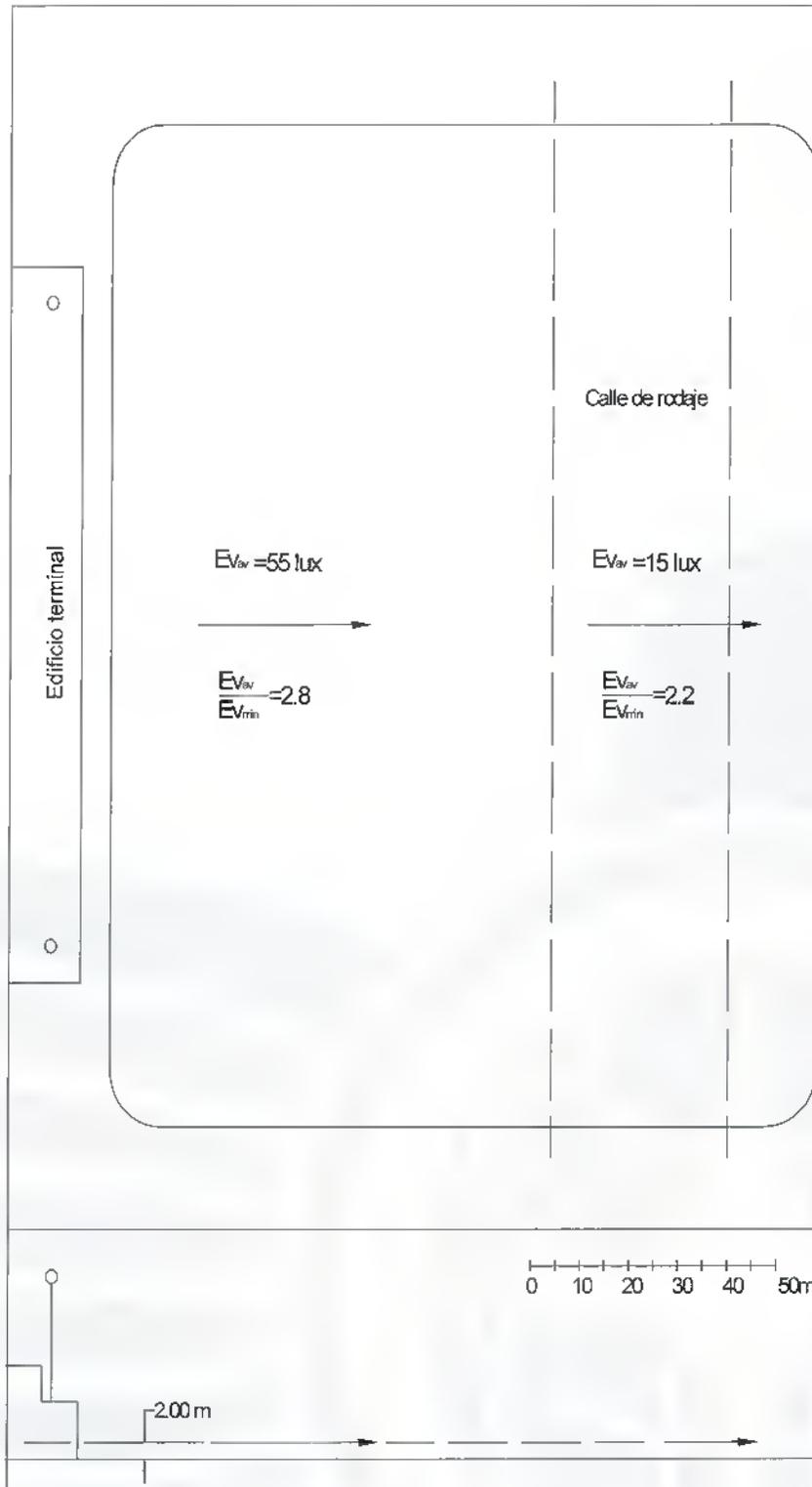


Figura 5-29-B. Promedio característico de luminancia vertical a 2 m de altura (Ejemplo A).

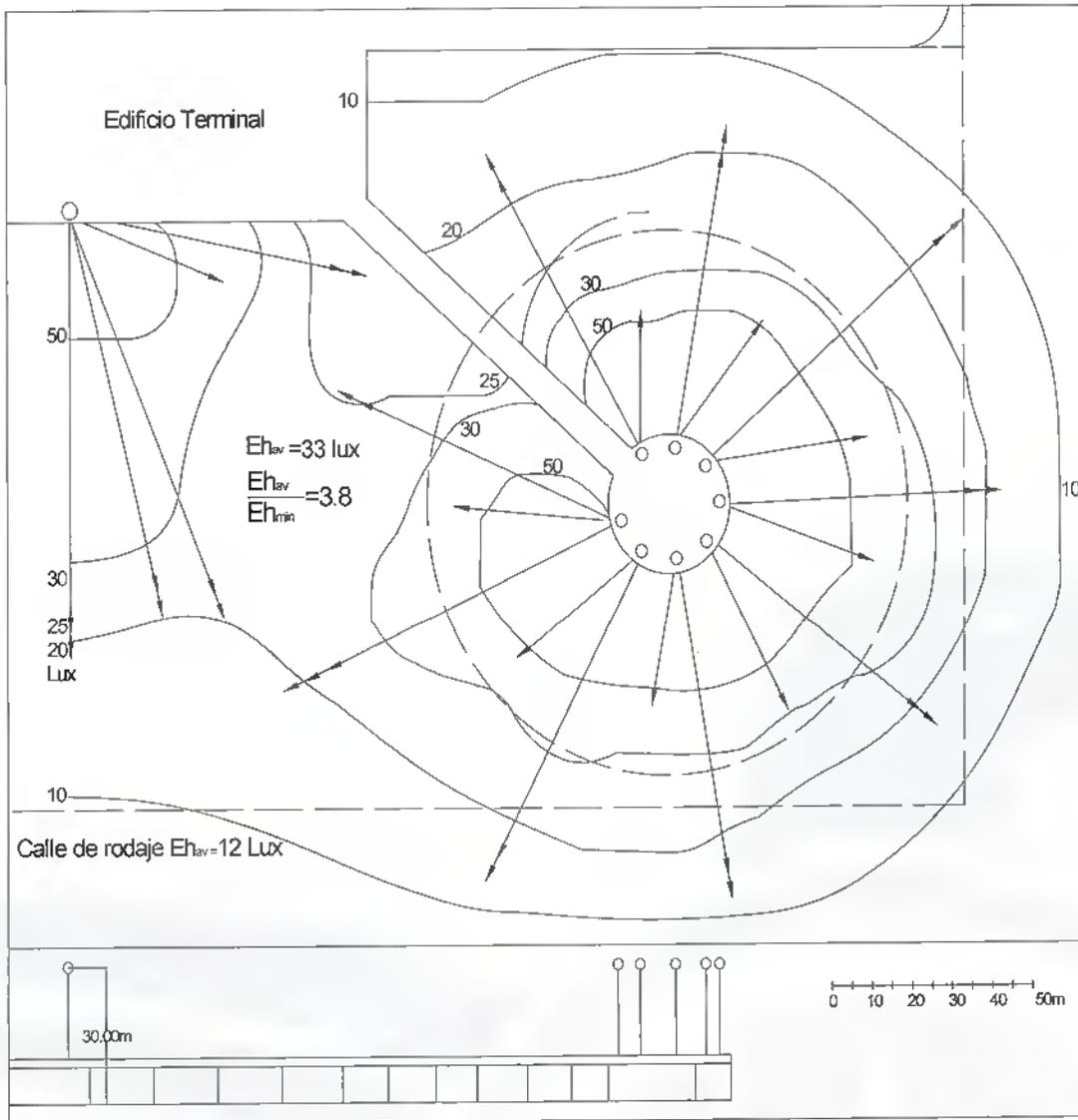


Figura 5-29-C. Curvas características de isolux para luminancia horizontal (Ejemplo B).

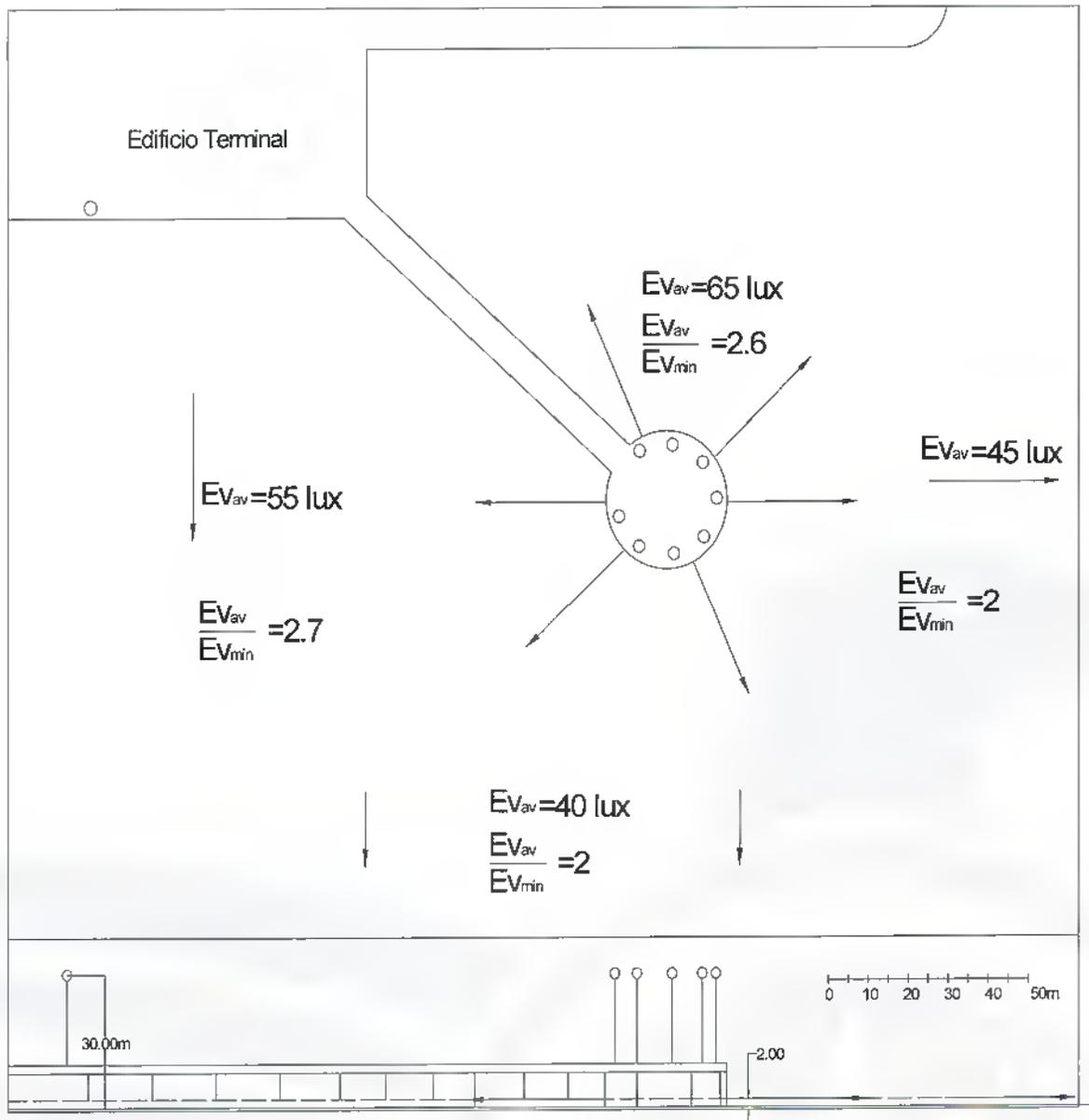


Figura 5-29-D. Promedio característico de luminancia vertical a 2 m de altura (Ejemplo B).

Otras áreas de la plataforma:

— iluminación horizontal — 50 % de la iluminación media en los puestos de estacionamiento de aeronave, con una relación de uniformidad no superior a 4:1.

5.3.25 Sistema de guía visual para el atraque.

Aplicación.

5.3.25.1 Se proporcionará un sistema de guía visual para el atraque cuando se tenga la intención de indicar, por medio de una ayuda visual, la posición exacta de una aeronave en un puesto de estacionamiento y cuando no sea posible el empleo de otros medios tales como señaleros.

Nota. - Los factores que han de considerarse al evaluar la necesidad de un sistema visual de guía de atraque son especialmente: el número y tipos de aeronaves que utilizan el puesto de estacionamiento, las condiciones meteorológicas, el espacio disponible en la plataforma y la precisión necesaria para maniobrar hacia el puesto de estacionamiento en función de las instalaciones de servicios de aeronave, de las pasarelas telescópicas de pasajeros, etc. Véase en el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157), Parte 4, Ayudas visuales, el texto de orientación sobre la selección de sistemas adecuados.

Características.

5.3.25.2 El sistema proporcionará guía de azimut y guía de parada.

5.3.25.3 La unidad de guía de azimut y el indicador de posición de parada serán adecuados en cualesquiera condiciones meteorológicas, de visibilidad, de iluminación de fondo y de pavimento, previstas para el sistema, tanto de día como de noche, pero sin que deslumbren al piloto.

Nota. - Debe procurarse tanto en el diseño del sistema como en su instalación sobre el terreno que los reflejos de la luz solar o de otras luces de las inmediaciones no disminuyan la claridad y perceptibilidad de las indicaciones visuales proporcionadas por el sistema.

5.3.25.4 La unidad de guía de azimut y el indicador de posición de parada serán tales que:

- a. El piloto disponga de una clara indicación de mal funcionamiento de cualesquiera de los dos o de ambos; y
- b. Puedan desconectarse.

5.3.25.5 La unidad de guía de azimut y el indicador de posición de parada estarán ubicados de manera que haya continuidad de guía entre las señales del puesto de estacionamiento, las luces de guía para la maniobra en el puesto de estacionamiento, si existen y el sistema visual de guía de atraque.

5.3.25.6 La precisión del sistema será adecuada al tipo de pasarela telescópica y a las instalaciones fijas de servicios de aeronave con la que el sistema se utilice.

5.3.25.7 El sistema deberá poder ser utilizado por todos los tipos de aeronaves para los que esté previsto el puesto de estacionamiento, de preferencia sin necesidad de operación selectiva según el tipo de aeronave.

5.3.25.8 Si se requiere operación selectiva para que el sistema pueda ser utilizado por determinado tipo de aeronave, el sistema indicará al operador del mismo y al piloto qué tipo de aeronave se ha seleccionado, para que ambos estén seguros de que la selección es correcta.

Unidad de guía de azimut.

Emplazamiento.

5.3.25.9 La unidad de guía de azimut estará emplazada en la prolongación del eje del puesto de estacionamiento, o cerca de ella, frente a la aeronave, de manera que sus señales sean visibles desde el puesto de pilotaje durante toda la maniobra de atraque, y alineada para ser utilizada, por lo menos, por el piloto que ocupe el asiento izquierdo.

5.3.25.10 La unidad de guía de azimut deberá estar alineada para que la utilice tanto el piloto que ocupa el asiento izquierdo como por el que ocupa el asiento derecho.

Características.

5.3.25.11 La unidad de guía de azimut proporcionará guía izquierda/derecha, inequívoca, que permita al piloto adquirir y mantener la línea de guía de entrada sin hacer maniobras excesivas.

5.3.25.12 Cuando la guía de azimut esté indicada por medio de un cambio de color, se usará el verde para informar de que se sigue el eje y el rojo para informar de las desviaciones con respecto al eje.

Indicador de posición de parada.**Emplazamiento.**

5.3.25.13 El indicador de posición de parada estará colocado junto a la unidad de guía de azimut o suficientemente cerca de ella, para el piloto, sin tener que volver la cabeza, pueda ver las señales de azimut y de parada.

5.3.25.14 El indicador de posición de parada podrá utilizarlo por lo menos el piloto que ocupe el asiento izquierdo.

5.3.25.15 El indicador de posición de parada deberá poder utilizarlo el piloto que ocupe el asiento derecho.

Características.

5.3.25.16 En la información de posición de parada que proporcione el indicador para determinado tipo de aeronave se tendrán en cuenta todas las variaciones previsibles en la altura de la vista del piloto o del ángulo de visión.

5.3.25.17 El indicador de posición de parada señalará la posición de parada para la aeronave a la que se proporcione guía e informará asimismo de su régimen de acercamiento para permitir al piloto decelerar progresivamente la aeronave hasta detenerla completamente en la posición de parada prevista.

5.3.25.18 El indicador de posición de parada deberá proporcionar información sobre el régimen de acercamiento por lo menos a lo largo de una distancia de 10 m.

5.3.25.19 Cuando la guía de parada se indique por cambio de color, se usará el verde para indicar que la aeronave puede continuar y rojo para indicar que ha llegado al punto de parada, pero cuando quede poca distancia para llegar al punto de parada podrá utilizarse un tercer color a fin de indicar que el punto de parada está próximo.

5.3.26 Sistema avanzado de guía visual para el atraque.

Aplicación.

Nota 1.- Los sistemas avanzados de guía visual para el atraque (A-VDGS) comprenden aquellos que, además de información básica y pasiva sobre azimut y posición de parada, proporcionan a los pilotos información activa de guía (habitualmente a base de sensores), como tipo de aeronave (de acuerdo con el Doc.8643 — Designadores de tipos de aeronave), distancia por recorrer y velocidad de acercamiento. Generalmente, la información de guía para el atraque debe aparecer en una sola unidad de presentación.

Nota 2.- Los A-VDGS pueden proporcionar información de guía para el atraque en tres etapas: la captación de la aeronave por el sistema, la alineación de azimut de la aeronave y la información sobre la posición de parada.

5.3.26.1 Deberá contarse con A-VDGS cuando operacionalmente sea conveniente confirmar el tipo correcto de aeronave al cual se proporciona guía y/o el eje del puesto de estacionamiento, cuando haya más de uno.

5.3.26.2 El A-VDGS servirá para todos los tipos de aeronave para los cuales esté destinado el puesto de estacionamiento de aeronaves.

5.3.26.3 El A-VDGS se usará únicamente en las condiciones para las que esté especificado su rendimiento operacional.

Nota 1.- Sería necesario especificar el uso de A-VDGS en condiciones tales como las meteorológicas, de visibilidad y de iluminación de fondo, tanto diurnas como nocturnas.

Nota 2.- Tanto en el diseño del sistema como en su instalación en el terreno, debe procurarse que el deslumbramiento, los reflejos de luz solar u otras luces cercanas no disminuyan la claridad y perceptibilidad de las indicaciones visuales proporcionadas por el sistema.

5.3.26.4 La información de guía para el atraque proporcionada por el A-VDGS no será incompatible con la que proporciona un sistema de guía convencional en el puesto de estacionamiento de aeronaves, si se cuenta con ambos tipos y los dos están en uso operacional. Se proporcionará un medio para indicar que el A-VDGS no está en operación o está fuera de servicio.

Emplazamiento.

5.3.26.5 El A-VDGS se emplazará de modo que la persona responsable del atraque de la aeronave y las que ayudan durante toda la maniobra reciban guía sin obstrucciones y de manera inequívoca.

Nota. - Generalmente el piloto al mando es responsable del atraque de la aeronave. No obstante, en algunos casos, la responsabilidad recae en otra persona que puede ser el conductor del vehículo de remolque de la aeronave.

Características.

5.3.26.6 El A-VDGS proporcionará, como mínimo y en la etapa pertinente de la maniobra de atraque, la información de guía siguiente:

- a. indicación de parada de emergencia;
- b. tipo y modelo de aeronave a la cual se proporciona guía;
- c. indicación del desplazamiento lateral de la aeronave con respecto al eje del puesto de estacionamiento;
- d. dirección de la corrección de azimut necesaria para corregir un desplazamiento con respecto al eje del puesto de estacionamiento;
- e. indicación de la distancia a la posición de parada;
- f. indicación de que la aeronave ha llegado a la posición de parada correcta; y
- g. advertencia si la aeronave sobrepasa la posición de parada apropiada.

5.3.26.7 El A-VDGS podrá proporcionar información de guía para el atraque para todas las velocidades de rodaje de la aeronave durante la maniobra.

Nota. - El A-VDGS podrá proporcionar información de guía para el atraque para todas las velocidades de rodaje de la aeronave durante la maniobra.

5.3.26.8 El tiempo desde la determinación del desplazamiento lateral hasta su presentación será tal que, en condiciones de operación normales, la desviación de la aeronave no sea de más de 1 m respecto al eje del puesto de estacionamiento.

5.3.26.9 La precisión de la información sobre el desplazamiento de la aeronave con respecto al eje del puesto de estacionamiento y la distancia hasta la posición de parada, cuando se presente, deberá ajustarse a los valores de la tabla 5-4.

Información de guía	Desviación máxima en la posición de parada (zona de parada)	Desviación máxima a 9 m de la posición de parada	Desviación máxima a 15 m de la posición de parada	Desviación máxima a 25 m de la posición de parada
Azímüt	±250 mm	±340 mm	±400 mm	±500 mm
Distancia	±500 mm	±1 000 mm	±1 300 mm	No se especifica

5.3.26.10 Los símbolos y gráficos que se utilicen para ilustrar la información de guía serán intuitivamente representativos del tipo de información proporcionada.

Nota. - El empleo de colores necesitaría ser apropiado y ajustarse a la convención sobre señales, es decir, rojo, amarillo y verde para representar peligro, precaución y condiciones normales o correctas, respectivamente. También necesitaría considerarse el efecto del contraste de colores.

5.3.26.11 La información sobre el desplazamiento lateral de la aeronave con respecto al eje del puesto de estacionamiento se proporcionará como mínimo 25 m antes de la posición de parada.

Nota. - La indicación de la distancia de la aeronave a la posición de parada podrá codificarse con colores y presentarse a una velocidad y distancia proporcionales a la velocidad de acercamiento y distancia reales de la aeronave que se aproxima al punto de parada.

5.3.26.12 La distancia y la velocidad de acercamiento se proporcionarán continuamente a partir de 15 m antes de la posición de parada, como mínimo.

5.3.26.13 Cuando la distancia de acercamiento se presente en números, deberá proporcionarse en metros enteros hasta la posición de parada y con un decimal como mínimo, tres metros antes de esa posición.

5.3.26.14 En toda la maniobra de atraque se proporcionarán los medios adecuados para que el A-VDGS indique si es necesario detener inmediatamente la aeronave. En ese caso, que incluye falla del A-VDGS, no se proporcionará ninguna otra información.

5.3.26.15 El personal responsable de la seguridad operacional del puesto de estacionamiento contará con los medios para iniciar la interrupción inmediata del procedimiento de atraque.

5.3.26.16 Cuando se requiera interrumpir de manera inmediata la maniobra de atraque, deberá presentarse la indicación "ALTO O STOP" en caracteres rojos.

5.3.27 Luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamiento de aeronaves.

Aplicación.

5.3.27.1 Deberán suministrarse luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamiento de aeronaves, para facilitar el emplazamiento preciso de las aeronaves en un puesto de estacionamiento en una plataforma pavimentada o en una instalación de deshielo/antihielo que

esté destinado a usarse en malas condiciones de visibilidad, a no ser que se suministre guía adecuada por otros medios.

Emplazamiento.

5.3.27.2 Las luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamiento de aeronaves deberán estar instaladas en el mismo lugar que las señales del puesto de estacionamiento.

Características.

5.3.27.3 Las luces de guía para el estacionamiento en los puestos de estacionamiento de aeronaves que no sean las que indican una posición de parada, serán luces fijas de color amarillo, visibles en todos los sectores dentro de los cuales está previsto que suministren guía.

5.3.27.4 Las luces empleadas para indicar las líneas de entrada, de viraje y de salida deberán estar separadas por intervalos no superiores a 7.5 m en las curvas y a 15 m en los tramos rectos.

5.3.27.5 Las luces que indiquen la posición de parada serán luces fijas unidireccionales, de color rojo.

5.3.27.6 La intensidad de las luces deberá ser adecuada para las condiciones de visibilidad y luz ambiente en que se prevea utilizar el puesto de estacionamiento de aeronaves.

5.3.27.7 El circuito de las luces deberá ser tal que pudieran encenderse las mismas para indicar que un puesto de estacionamiento de aeronaves estará en uso y apagarse para indicar que no lo estará.

5.3.28 Luces de punto de espera en la vía de vehículos.

Aplicación.

5.3.28.1 Se proporcionarán luces de punto de espera en la vía de vehículos en todo punto de espera en la vía asociado con una pista que se prevea utilizar en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 350 m.

5.3.28.2 Deberán proporcionarse luces de punto de espera en la vía de vehículos en todos los puntos de espera en la vía asociados con una pista que se prevea utilizar en condiciones de alcance visual en la pista con valores comprendidos entre 350 m y 550 m.

Emplazamiento.

5.3.28.3 Las luces de punto de espera en la vía de vehículos se instalarán al lado de la señal de punto de espera, a 1.5 m (± 0.5 m) de uno de los bordes de la vía de vehículos, es decir, a la izquierda o a la derecha según corresponda de acuerdo con los reglamentos locales de tráfico.

Nota. - Véanse en 9.9 las limitaciones de masa y de altura y los requisitos de frangibilidad de las ayudas para la navegación instaladas en las franjas de pista.

Características.

5.3.28.4 Las luces de punto de espera en la vía de vehículos constarán de:

- a. Un semáforo controlable rojo (pare) y verde (siga); o
- b. Una luz roja de destellos.

Nota. - Las luces que se especifican en a) serán controladas por los servicios de tránsito aéreo.

5.3.28.5 El haz luminoso del punto de espera en la vía de vehículos será unidireccional y estará alineado de modo que la luz pueda ser vista por el conductor de un vehículo que esté acercándose al punto de espera.

5.3.28.6 La intensidad de haz luminoso será la adecuada a las condiciones de visibilidad y luz ambiente en las cuales se prevé utilizar el punto de espera, pero no deberá deslumbrar al conductor.

Nota. - Es probable que los semáforos comunes cumplan con los requisitos de 5.3.28.5 y 5.3.28.6.

5.3.28.7 La frecuencia de los destellos de la luz roja de destellos será de 30 a 60 por minuto.

5.3.29 Barra de prohibición de acceso.

Nota. - Las incursiones en la pista pueden tener lugar en todas las condiciones de visibilidad o meteorológicas. El uso de barras de prohibición de acceso puede formar parte de medidas eficaces de prevención de incursiones en la pista.

Aplicación.

5.3.29.1 Deberá instalarse una barra de prohibición de acceso colocada transversalmente en una calle de rodaje destinada a ser utilizada como calle de rodaje de salida únicamente para cuando se desee evitar que inadvertidamente el tránsito ingrese en esa calle de rodaje.

Emplazamiento.

5.3.29.2 Deberá instalarse una barra de prohibición de acceso colocada transversalmente al final de una calle de rodaje destinada a ser utilizada como calle de rodaje de salida únicamente, cuando se desee, para evitar que el tránsito ingrese en sentido contrario en la calle de rodaje.

5.3.29.3 Las barras de prohibición de acceso deberán colocarse junto con un letrero y/o una señal de prohibición de acceso.

5.3.29.4 Una barra de prohibición de acceso debería consistir en luces unidireccionales espaciadas a intervalos uniformes de no más de 3 m, de color rojo en la dirección o direcciones previstas de aproximación a la pista.

Nota.— Cuando sea necesario aumentar la visibilidad, se instalarán luces adicionales de manera uniforme.

5.3.29.5 Deberá añadirse un par de luces elevadas en cada extremo de la barra de prohibición de acceso donde las luces de la barra de prohibición de acceso en el pavimento puedan quedar oscurecidas, desde la perspectiva del piloto, por ejemplo, a causa de la nieve o la lluvia, o donde pueda requerirse a un piloto que detenga la aeronave en una posición tan próxima a las luces que estas no se vean al quedar bloqueadas por la estructura de la aeronave.

5.3.29.6 La intensidad de la luz roja y las aperturas de haz de las luces de barra de prohibición de acceso cumplirán las especificaciones del apéndice 2, figuras A2-12 a A2-16, según corresponda.

5.3.29.7 Cuando se especifiquen barras de prohibición de acceso como componente de un sistema avanzado de guía y control de movimientos en la superficie y cuando, desde un punto de vista operacional, se requieran intensidades más elevadas para mantener los movimientos en la superficie a una velocidad determinada en condiciones de muy mala visibilidad o de mucha brillantez diurna, la intensidad de la luz roja y las aperturas de haz de las luces de barra de prohibición de acceso cumplirán las especificaciones del apéndice 2, figura A2-17, A2-18 o A2-19.

Nota.— Las barras de prohibición de acceso de alta intensidad se utilizan, comúnmente, sólo en caso de absoluta

necesidad y después de un estudio específico.

5.3.29.8 Cuando se requiera una lámpara de haz ancho, la intensidad de luz roja y las aperturas de haz de las luces de barra de prohibición de acceso cumplirán las especificaciones del apéndice 2, figura A2-17 o A2-19.

5.3.29.9 Desde la calle de rodaje, no serán visibles las luces de eje de calle de rodaje instaladas más allá de la barra de prohibición de acceso, mirando en dirección a la pista.

5.3.30 Luces de situación de la pista

Nota de introducción.— Las luces de situación de la pista (RWSL) es un tipo de sistema autónomo de advertencia de incursión en la pista (ARIWS). Los dos componentes visuales básicos del RWSL son las luces de entrada a la pista (REL) y las luces de espera de despegue (THL). Es posible instalar solo uno de los dos, pero los dos componentes están diseñados para complementarse entre sí.

Emplazamiento

5.3.30.1 Cuando se proporcionen, las REL tendrán un desplazamiento de 0.6 m respecto del eje de calle de rodaje en el lado opuesto a las luces de dicho eje, y empezarán 0.6 m antes del punto de espera de la pista extendiéndose hasta el borde de la misma. Se colocará una sola luz adicional en la pista a 0.6 m del eje de la misma y se alineará con las dos últimas REL de la calle de rodaje.

Nota.— Cuando haya dos o más puntos de espera de la pista, el punto de espera de la pista al que se hace referencia es el que está más cerca de la pista.

5.3.30.2 Las REL constarán de por lo menos cinco unidades de luces y se espaciarán entre sí a intervalos de por lo menos 3.8 m y de máximo 15.2 m longitudinalmente, dependiendo de la longitud correspondiente de la calle de rodaje, a excepción de una luz única instalada cerca del eje de la pista.

5.3.30.3 Cuando se proporcionen, las THL estarán desplazadas 1.8 m a cada lado de las luces del eje de pista y se extenderán, por pares, empezando en un punto localizado a 115 m del inicio de la pista y, a partir de ahí, cada 30 m a lo largo de por lo menos una distancia de 450 m.

Nota.— De la misma manera pueden instalarse THL adicionales en el punto de inicio del rodaje para el despegue.

Características

5.3.30.4 Cuando se proporcionen, las REL constarán de una sola línea de luces fijas en el pavimento que se iluminarán de rojo en la dirección de la aeronave que se aproxima a la pista.

5.3.30.5 Las REL se iluminarán, como una serie en cada intersección de calle de rodaje/pista, donde estén instaladas, en menos de dos segundos después de que el sistema determine que se requiere una advertencia.

5.3.30.6 La intensidad y la abertura del haz de las REL se ajustarán a las especificaciones del apéndice 2, figuras A2-12 y A2-14.

Nota.— Puede ser necesario considerar una abertura del haz menor para algunas luces REL en intersecciones pista/calle de rodaje que forman ángulos agudos, a fin de asegurar que las REL no sean visibles para aeronaves en la pista.

5.3.30.7 Cuando se proporcionen, las THL constarán de dos líneas de luces fijas en el pavimento que se iluminarán de rojo en la dirección de la aeronave que despegue.



5.3.30.8 Las THL se iluminarán, como una serie en la pista, en menos de dos segundos después de que el sistema determine que se requiere una advertencia.

5.3.30.9 La intensidad y la abertura del haz de las THL se ajustarán a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-25.

5.3.30.10 Las REL y THL deberían automatizarse al grado de que el único control de cada sistema sea la desactivación de uno o ambos sistemas.

5.4 Letreros.

5.4.1 Generalidades.

Nota. - Los letreros serán letreros fijos o letreros de mensaje variable. Se proporciona orientación sobre los letreros en el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157), Parte 4.

Aplicación.

5.4.1.1 Se proporcionarán letreros para indicar una instrucción obligatoria, una información sobre un emplazamiento o destino particular en el área de movimiento o para suministrar información de guía y control del movimiento en la superficie o para suministrar otra información a fin de satisfacer los requisitos de 9.8.1.

Nota. – Véanse en 5.2.17 las especificaciones sobre señales de información.

5.4.1.2 Deberá proporcionarse un letrero de mensaje variable cuando:

- a. la instrucción o información que se presenta en el letrero es pertinente solamente durante un período determinado; o
- b. es necesario presentar en el letrero información predeterminada variable, para cumplir con los requisitos de 9.8.1.

Características.

5.4.1.3 Los letreros serán frangibles. Los que estén situados cerca de una pista o de una calle de rodaje serán lo suficientemente bajos como para conservar la distancia de guarda respecto a las hélices y las barquillas de los reactores. La altura del letrero instalado no sobrepasará la dimensión que figura en la columna apropiada de la Tabla 5-5.

5.4.1.4 Los letreros serán rectangulares, tal como se indica en las figuras 5-30 y 5-31, con el lado más largo en posición horizontal.

5.4.1.5 Los únicos letreros de color rojo en el área de movimiento serán los letreros con instrucciones obligatorias.

5.4.1.6 Las inscripciones de los letreros serán conformes a las disposiciones del apéndice 4.

Tabla 5-5. Distancias relativas al emplazamiento de los letreros de guía para el rodaje, incluidos los letreros de salida de pista.

Número de clave	Indicación	Altura de letrero (mm)		Distancia perpendicular desde el borde definido del pavimento de la calle de rodaje hasta el borde más cercano del letrero	Distancia perpendicular desde el borde definido del pavimento de la pista hasta el borde más cercano del letrero
		Placa frontal (mín.)	Instalado (máx.)		
1 o 2	200	300	700	5-11 m	3-10 m
1 o 2	300	450	900	5-11 m	3-10 m
3 o 4	300	450	900	11-21 m	8-15 m
3 o 4	400	600	1100	11-21 m	8-15 m

5.4.1.7 Los letreros estarán iluminados de conformidad con las disposiciones del apéndice 4, cuando se prevea utilizarlos en los siguientes casos:

- en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 800 m; o
- durante la noche, en pistas de vuelo por instrumentos; o
- durante la noche, en pistas de vuelo visual cuyo número de clave sea 3 o 4.

5.4.1.8 Los letreros serán retro reflectantes o estarán iluminados cuando se prevea utilizarlos durante la noche en pistas de vuelo visual cuyo número de clave sea 1 o 2.

5.4.1.9 Los letreros de mensajes variables presentarán la placa frontal sin ningún mensaje cuando no estén en uso.

5.4.1.10 Los letreros de mensaje variable serán seguros, es decir en caso de falla no proporcionarán información que pueda inducir a un piloto o conductor de vehículo a efectuar una maniobra peligrosa.

5.4.1.11 El intervalo de tiempo para cambiar de un mensaje a otro en un letrero de mensaje variable deberá ser lo más breve posible y no exceder de 5 segundos.

5.4.2 Letreros con instrucciones obligatorias.

Nota. - Véase la figura 5-30 la representación gráfica de los letreros con instrucciones obligatorias y en la figura 5-32 ejemplos de ubicación de los letreros en las intersecciones de calle de rodaje/pista.

Aplicación.

5.4.2.1 Se proporcionarán letreros con instrucciones obligatorias para identificar el lugar más allá del cual una aeronave en rodaje o un vehículo no debe proseguir a menos que lo autorice la torre de control de aeródromo.

5.4.2.2 Entre los letreros con instrucciones obligatorias estarán comprendidos los letreros de designación de pista, los letreros de punto de espera de Categorías I, II o III, los letreros de punto de espera de la pista, los letreros de punto de espera en la vía de vehículos, y los letreros de PROHIBIDA LA ENTRADA.

Lado Izquierdo



Emplazamiento/Designación de pista

Lado Derecho



Designación de pista/Emplazamiento



Punto de espera de la pista



Designación de pista/
Punto de espera Categoría II



Emplazamiento/Designación de pista



Designación de pista/Emplazamiento



Prohibida la entrada

Figura 5-30-0. Letreros con instrucciones obligatorias.

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page.

Designación de pista de un extremo de la pista (Ejemplo)	25	Indica un punto de espera de la pista en un extremo de la pista
Designación de pista de los dos extremos de una pista (Ejemplo)	25 - 07	Indica un punto de espera de la pista localizado en la intersección de calle de rodaje/pista que no sea el extremo de la pista
Punto de espera de Categoría I (Ejemplo)	25 CAT I	Indica un punto de espera de la pista de Categoría I en el umbral de la pista 25
Punto de espera de Categoría II (Ejemplo)	25 CAT II	Indica un punto de espera de la pista de Categoría II en el umbral de la pista 25
Punto de espera de Categoría III (Ejemplo)	25 CAT III	Indica un punto de espera de la pista de Categoría III en el umbral de la pista 25
Punto de espera de Categorías II y III (Ejemplo)	25 CAT II/III	Indica un punto de espera de la pista de Categoría II/III en el umbral de la pista 25
Punto de espera de Categorías I, II y III (Ejemplo)	25 CAT I/II/III	Indica un punto de espera de la pista de Categoría I/II/III en el umbral de la pista 25
PROHIBIDA LA ENTRADA		Indica que está prohibida la entrada a una zona
Punto de espera de la pista (Ejemplo)	B2	Indica un punto de espera de la pista

Figura 5-30. Letreros con instrucciones obligatorias.

[Handwritten signature]

Lado Izquierdo Lado Derecho



Dirección /Emplazamiento/Dirección



Emplazamiento/Dirección



Destino



Emplazamiento/Pista libre



Pista libre/Emplazamiento



Salida de pista



Salida de pista



Emplazamiento



Dirección/Emplazamiento/Dirección/Dirección



Dirección/Dirección/Dirección/Emplazamiento/Dirección/Dirección/Dirección



Despegue desde intersección

Figura 5-31. Letreros de información.

[Handwritten signature]

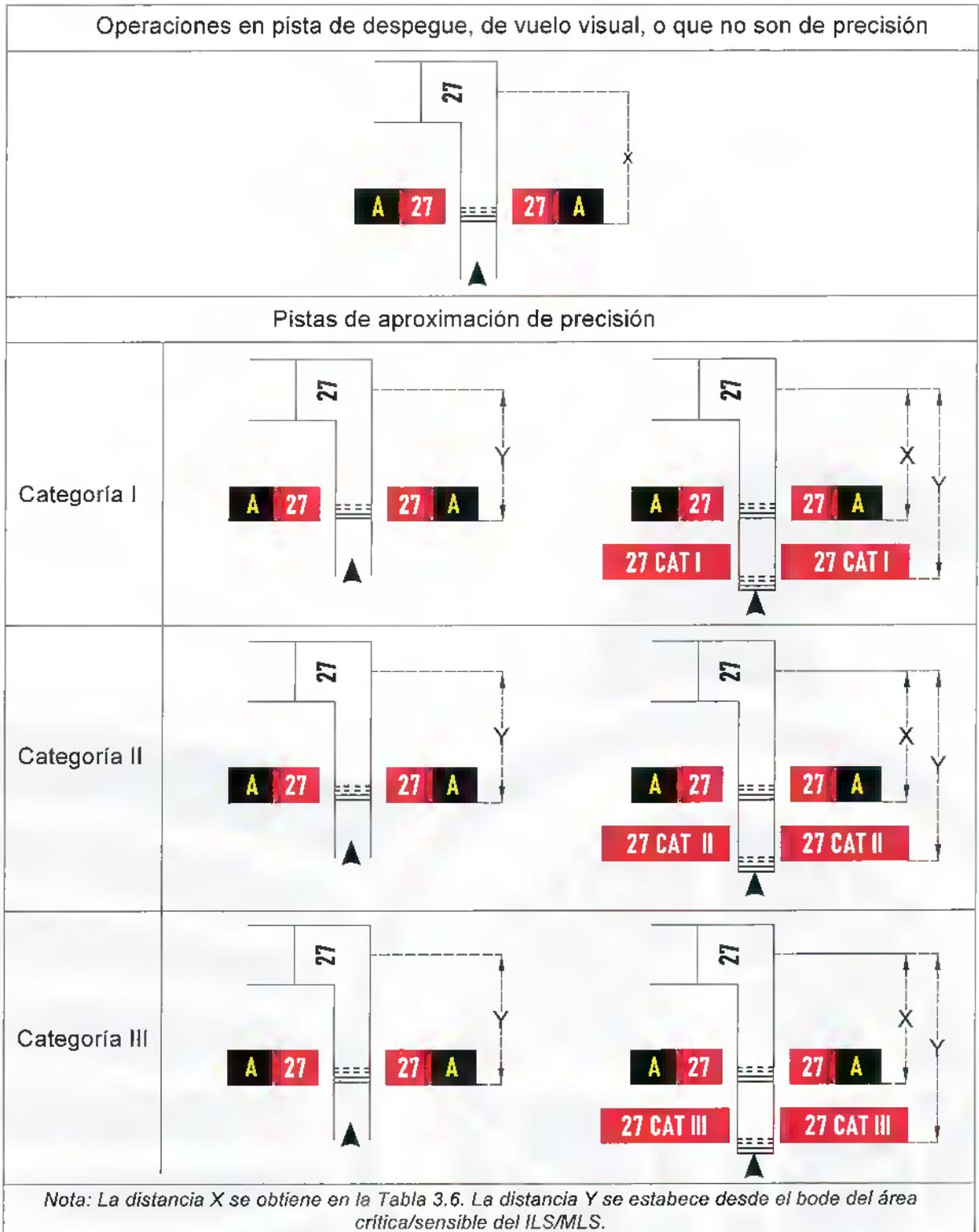


Figura 5-32. Ejemplos de la ubicación de los letreros en las intersecciones de calle de rodaje/pista.

5.4.2.3 Las señales de punto de espera de la pista, configuración A, se complementarán con un letrero de designación de pista en la intersección de calle de rodaje/pista o en la intersección de pista/pista.

5.4.2.4 Las señales de punto de espera de la pista, configuración B, se complementarán con un letrero de punto de espera de Categoría I, II o III.

5.4.2.5 Las señales de punto de espera de la pista de configuración A en un punto de espera de la pista establecido de conformidad con 3.12.3 se complementarán con un letrero de punto de espera de la pista.

Nota. - Véanse en 5.2.10 especificaciones sobre las señales de punto de espera de la pista.

5.4.2.6 Los letreros de designación de pista en una intersección de calle de rodaje/pista deberán complementarse con un letrero de emplazamiento que se colocará en la parte exterior (la más alejada de la calle de rodaje), según corresponda.

5.4.2.7 Se proporcionará un letrero de PROHIBIDA LA ENTRADA cuando no esté autorizada la entrada a la zona en cuestión.

Emplazamiento.

5.4.2.8 Se colocará un letrero de designación de pista en las intersecciones de calle de rodaje/pista o en las intersecciones de pista/pista, a cada lado de la señal de punto de espera de la pista, de forma que se vea de frente al aproximarse a la pista.

5.4.2.9 Se instalará un letrero de punto de espera de Categorías I, II o III a cada lado de la señal de punto de espera de la pista, de modo que se vea de frente al aproximarse al área crítica.

5.4.2.10 Se colocará un letrero de PROHIBIDA LA ENTRADA al comienzo de la zona a la cual no éste autorizada la entrada, a cada lado de la calle de rodaje vista desde la perspectiva del piloto.

5.4.2.11 Se colocará un letrero de punto de espera de la pista, a cada lado del punto de espera de la pista establecida de conformidad con 3.12.3, de modo que se vea de frente al aproximarse a la superficie limitadora de obstáculos o al área crítica/ sensible del ILS/MLS, según corresponda.

Características.

5.4.2.12 Los letreros con instrucciones obligatorias consistirán en una inscripción en blanco sobre fondo rojo.

5.4.2.13 Cuando, a causa del medio ambiente o de otros factores, se requiera aumentar la visibilidad de la inscripción de un letrero con instrucciones obligatorias, el borde exterior de la inscripción en blanco deberá complementarse con un contorno negro de una anchura de 10 mm para los números de clave de pista 1 y 2, y de 20 mm para los números de clave de pista 3 y 4.

5.4.2.14 La inscripción de un letrero de designación de pista consistirá en las designaciones y direcciones correspondientes de la pista intersecada, correctamente orientadas con respecto a la posición desde la que se ve el letrero; pero si el letrero de designación de pista está instalado en las proximidades de un extremo de pista puede indicarse únicamente la designación de pista del extremo en cuestión.

5.4.2.15 La inscripción de los letreros de punto de espera de Categorías I, II o III o de categoría II/III consistirá en el designador de pista seguido de CAT I, CAT II, CAT III o CAT II/III, según corresponda.

5.4.2.16 La inscripción del letrero PROHIBIDA LA ENTRADA corresponderá a lo indicado en la figura 5-30.

5.4.2.17 La inscripción de los letreros de punto de espera de la pista instalados en un punto de espera de la pista de conformidad con 3.12.3 consistirá en la designación de la calle de rodaje y un número.

5.4.2.18 Donde sea apropiado, se usarán las siguientes inscripciones o símbolos (figura 5-30).

5.4.3 Letreros de información.

Aplicación.

5.4.3.1 Se proporcionará un letrero de información cuando sea necesario desde el punto de vista de las operaciones identificar por medio de un letrero un emplazamiento específico o proporcionar información de encaminamiento (dirección o destino).

5.4.3.2 Los letreros de información comprenderán lo siguiente: letreros de dirección, letreros de emplazamiento, letreros de destino, letreros de salida de pista, letreros de pista libre y letreros de despegue desde intersección.

5.4.3.3 Se proporcionará un letrero de salida de pista cuando sea por instrumentos para identificar cada salida de la pista.

5.4.3.4 Se proporcionará un letrero de pista libre cuando la calle de rodaje de salida no cuente con luces de eje de calle de rodaje y sea necesario indicar al piloto que abandona una pista cuál es la ubicación del perímetro del área crítica/sensible ILS/MLS o la ubicación del borde inferior de la superficie de transición interna, de estos dos elementos el que éste más alejado del eje de pista.

5.4.3.5 Deberá proporcionarse un letrero de despegue desde intersección desde el punto de vista de las operaciones, indicar el recorrido de despegue disponible (TORA) restante para los despegues desde intersección.

5.4.3.6 Deberá proporcionarse letreros de destino para indicar la dirección hacia un destino particular en el aeródromo, tales como área de carga, aviación general, etc.

5.4.3.7 Se proporcionarán letreros combinados que indiquen el emplazamiento y la dirección, cuando dichos letreros se utilicen para suministrar información de encaminamiento antes de una intersección de calle de rodaje.

5.4.3.8 Se proporcionarán letreros de dirección para identificar la designación y la dirección de las calles de rodaje en una intersección.

5.4.3.9 Deberá proporcionarse un letrero de emplazamiento en un punto de espera intermedio.

5.4.3.10 Se proporcionará un letrero de emplazamiento junto con todo letrero de designación de pista, excepto en una intersección pista/pista.

5.4.3.11 Se proporcionará un letrero de emplazamiento junto con todo letrero de dirección, pero podrá omitirse cuando haya estudios aeronáuticos que indiquen que es innecesario.

5.4.3.12 Cuando sea necesario, deberá proporcionarse un letrero de emplazamiento para identificar las calles de rodaje que salen de una plataforma o las calles de rodaje que se encuentran más allá de una intersección.

5.4.3.13 Cuando una calle de rodaje termina en una intersección en forma de "T" y es necesario indicarlo, deberá utilizarse una barrera, un letrero de dirección u otra ayuda visual adecuada.

Emplazamiento.

5.4.3.14 A reserva de lo especificado en 5.4.3.16 y 5.4.3.24, los letreros de información se colocarán siempre que sea posible en el lado izquierdo de la calle de rodaje, de conformidad con la tabla 5-5.

5.4.3.15 En la intersección de calle de rodaje, los letreros de información se colocarán antes de la intersección y en línea con la señal de punto de espera intermedio. Cuando no haya señal de punto de espera intermedio, los letreros se instalarán como mínimo a 60 m del eje de la calle de rodaje intersecada cuando el número de clave sea 3 o 4, y a 40 m como mínimo cuando el número de clave sea 1 o 2.

Nota. - Los letreros de emplazamiento instalados más allá de la intersección de la calle de rodaje podrán colocarse en cualquiera de los lados de la calle de rodaje.

5.4.3.16 Los letreros de salida de pista se colocarán en el mismo lado de la pista que la salida (es decir, a la izquierda o a la derecha), y se ubicarán de conformidad con la tabla 5-5.

5.4.3.17 Los letreros de salida de pista se colocarán en el inicio del eje de la calle de rodaje conforme a lo establecido en el numeral 5.2.8.7, antes del lugar de salida de pista, a una distancia de 60 m como mínimo del punto tangencial con la salida cuando el número de clave sea 3 o 4, y a 30 m como mínimo cuando el número de clave sea 1 o 2.

5.4.3.18 Se colocarán letreros de pista libre por lo menos en uno de los lados de la calle de rodaje. La distancia entre el letrero y el eje de la pista no será inferior al mayor de los valores siguientes:

- a. La distancia entre el eje de la pista y el perímetro del área crítica ILS/MLS; o
- b. La distancia entre el eje de la pista y el borde inferior de la superficie de transición interna.

5.4.3.19 Cuando se proporcionen letreros de emplazamiento de calle de rodaje junto con letreros de pista libre, los primeros se colocarán junto al letrero de pista libre en el lado más alejado con respecto a la calle de rodaje.

5.4.3.20 El letrero de despegue desde intersección se colocará en el lado izquierdo de la calle de rodaje de entrada a la pista. La distancia desde el letrero hasta el eje de la pista no será inferior a 60 m cuando el número de clave sea 3 o 4 y no será inferior a 45 m cuando el número de clave sea 1 o 2.

5.4.3.21 Los letreros de emplazamiento de calle de rodaje que se instalen junto con letreros de designación de pista se colocarán junto a los letreros de designación de pista en el lado más alejado con respecto a la calle de rodaje.

5.4.3.22 Los letreros de destino no deberán colocarse junto con letreros de emplazamiento o dirección.

5.4.3.23 Los letreros de información que no sean los de emplazamiento no se colocarán junto a letreros con instrucciones obligatorias.

5.4.3.24 Los letreros de dirección, las barreras u otras ayudas visuales apropiadas que se utilicen para identificar una intersección en forma de "T" deberán colocarse en el lado de la intersección que está frente a la calle de rodaje.

Características.

5.4.3.25 Los letreros de información que no sean de emplazamiento consistirán en inscripciones en negro sobre fondo amarillo.

5.4.3.26 Los letreros de emplazamiento consistirán en inscripciones en amarillo sobre fondo negro y cuando se trata de un solo letrero, tendrán un borde en amarillo.

5.4.3.27 Las inscripciones de los letreros de salida de pista consistirán en el designador de la calle de rodaje de salida y una flecha que indique la dirección que se ha de seguir.

5.4.3.28 Las inscripciones de los letreros de pista libre representarán la señal de punto de espera de la pista, configuración A, como se ilustra en la figura 5-31.

5.4.3.29 Las inscripciones de los letreros de despegue desde intersección contendrán un mensaje numérico que indique el recorrido de despegue disponible restante en metros, más una flecha con la colocación y orientación pertinentes, que indique la dirección de despegue, como se ilustra en la figura 5-31.

5.4.3.30 Las inscripciones de los letreros de destino contendrán un mensaje con letras y números o números que indiquen el destino, más una flecha que indique la dirección que se ha de seguir, como se ilustra en la figura 5-31.

5.4.3.31 Las inscripciones de los letreros de dirección contendrán un mensaje con letras o letras y números que identifiquen las calles de rodaje, más una flecha o flechas con la orientación pertinente, como se ilustra en la figura 5-31.

5.4.3.32 La inscripción de todo letrero de emplazamiento contendrá la designación de la calle de rodaje, pista u otra superficie pavimentada en la que se encuentre o esté entrando la aeronave, y no tendrá flechas.

5.4.3.33 Cuando sea necesario identificar cada uno de una serie de puntos de espera intermedios en una misma calle de rodaje, el letrero de emplazamiento deberá incluir la designación de la calle de rodaje y un número.

5.4.3.34 Cuando se utilicen letreros de emplazamiento con letreros de dirección:

- a. Todos los letreros de dirección que indiquen virajes hacia la izquierda se colocarán al lado izquierdo de los letreros de emplazamiento y todos los letreros de dirección que indiquen virajes hacia la derecha se colocarán al lado derecho de los letreros de emplazamiento, salvo que cuando se trata de una intersección con calle de rodaje, el letrero de emplazamiento puede, como alternativa colocarse al lado izquierdo;
- b. Los letreros de dirección se colocarán de manera que la dirección de las flechas varíe con respecto a la vertical según la desviación que siga la calle de rodaje pertinente.
- c. Se colocará un letrero de dirección apropiado junto al letrero de emplazamiento, cuando la calle de rodaje en cuestión cambie significativamente de dirección después de la intersección; y
- d. En los letreros de dirección adyacentes se trazará una línea vertical negra entre ellos, como se ilustra en la Figura 5-31.

5.4.3.35 Las calles de rodaje se identificarán con un designador que solo se use una vez en un aeródromo y que consista en una única letra, dos letras, o bien una o varias letras seguidas de un número.

5.4.3.36 Cuando se designen calles de rodaje, no deberán utilizarse el uso de palabras tales como "interior" y "exterior".

5.4.3.37 Cuando se designen calles de rodaje, no se utilizarán las letras I, O ni X para evitar confusión con los números 1, 0 y con la señal de zona cerrada.

5.4.3.38 El uso de números solamente en el área de maniobras se reservará para la designación de pistas.

5.4.3.39 Los designadores del puesto de estacionamiento en la plataforma no deberán ser iguales a los designadores de las calles de rodaje.

5.4.4 Letreros de punto de verificación del VOR en el aeródromo.

Aplicación.

5.4.4.1 Cuando se establezca un punto de verificación del VOR en el aeródromo, se indicará mediante la señal y el letrero correspondientes.

Emplazamiento.

5.4.4.2 El letrero de punto de verificación del VOR en el aeródromo se colocará lo más cerca posible del punto de verificación, de forma que las inscripciones de verificación resulten visibles desde el puesto de pilotaje de una aeronave que se encuentre debidamente situada sobre la señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo.

Características.

5.4.4.3 Los letreros de punto de verificación del VOR en el aeródromo consistirán en una inscripción en negro sobre fondo amarillo.

5.4.4.4 Las inscripciones de los letreros de punto de verificación del VOR deberán corresponder a una de las alternativas que se indican en la figura 5-33, en la que:

VOR es una abreviatura que identifica el lugar como punto de verificación del VOR;

116,3 es un ejemplo de la radiofrecuencia del VOR en cuestión;

147° es un ejemplo de la marcación del VOR, redondeada al grado más cercano, e indica la marcación que deberá obtenerse en el punto de verificación del VOR; y 4,3 NM es un ejemplo de la distancia en millas marinas hasta un DME de emplazamiento común con el VOR en cuestión.

Nota. - En el Anexo 10, Volumen I, adjunto E, se indican las tolerancias del valor de la marcación que ha de figurar en el letrero. Cabe señalar que el punto de verificación solo puede utilizarse operacionalmente cuando, por comprobaciones periódicas, se demuestre que los valores se mantienen en un margen de $\pm 2^\circ$ respecto a la marcación indicada.

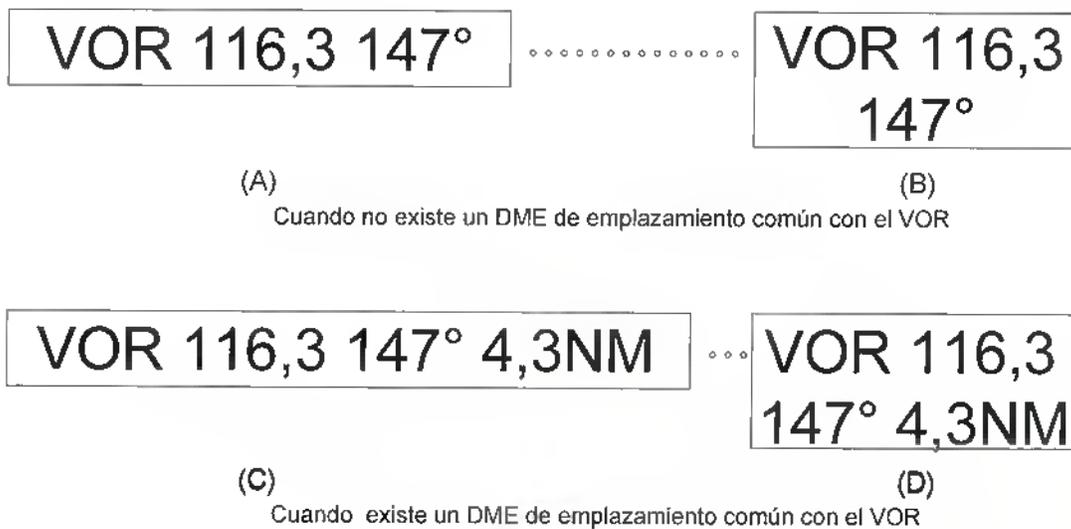


Figura 5-33. Letreros de punto de verificación del VOR en el aeródromo.

5.4.5 Letreros de identificación de aeródromo.

Aplicación.

5.4.5.1 Un aeródromo que no cuente con otros medios suficientes de identificación visual deberá estar provisto de un letrero de identificación de aeródromo.

Emplazamiento.

5.4.5.2 El letrero de identificación de aeródromo deberá colocarse de modo que pueda leerse desde todos los ángulos sobre la horizontal.

Características.

5.4.5.3 El letrero de identificación de aeródromo consistirá en el nombre del mismo o designador OACI.

5.4.5.4 El color que se escoja para el letrero deberá ser suficientemente perceptible sobre el fondo en que se presenta.

5.4.5.5 Los caracteres no deberán tener menos de 3 m de altura.

5.4.6 Letrero de identificación de los puestos de estacionamiento de aeronaves.

Aplicación.

5.4.6.1 La señal de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves deberá estar complementada con un letrero de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves, siempre que sea posible.

Emplazamiento.

5.4.6.2 El letrero de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves deberá colocarse de tal manera que sea claramente visible desde el puesto de pilotaje de la aeronave antes de entrar en dicho puesto.

Características.

5.4.6.3 El letrero de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves deberá consistir en inscripciones negras sobre fondo amarillo.

5.4.7 Letrero de punto de espera en la vía de vehículos.

5.4.7.1 Se proporcionarán letreros de punto de espera en la vía de vehículos en todos los puntos de entrada de la vía a una pista.

Emplazamiento.

5.4.7.2 Los letreros de punto de espera en la vía de vehículos se emplazarán a 1.5 m del borde derecho de la vía (izquierdo o derecho según corresponda de acuerdo con los reglamentos locales de tráfico), en el lugar de punto de espera.

Características.

5.4.7.3 El letrero de punto de espera en la vía de vehículos consistirá en inscripciones en blanco sobre fondo rojo.

5.4.7.4 Las inscripciones que figuren en los letreros de punto de espera en la vía de vehículos estarán redactadas en el idioma español, se conformará a los Reglamentos de Tráfico locales e indicarán los siguientes datos:

- a. Un requisito de detenerse; y
- b. Cuando corresponda:
 - 1. Un requisito de obtener autorización ATC; y
 - 2. Un designador de emplazamiento.

Nota - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157), Parte 4, figuran ejemplos de letreros de punto de espera en la vía de vehículos.

5.4.7.5 Los letreros de punto de espera en la vía de vehículos previstos para uso nocturno serán retroreflectantes o estarán iluminados.

5.5 Balizas.

5.5.1 Generalidades.

Las balizas serán frangibles. Las que estén situadas cerca de una pista o calle de rodaje deberán ser lo suficientemente bajas como para conservar la distancia de guarda respecto a las hélices y las barquillas de los reactores.

Nota 1.- Algunas veces se emplean anclajes o cadenas para impedir que el viento o el chorro de gases se lleve las balizas que se han desprendido de su montaje.

Nota 2.- En el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157), Parte 6, se ofrece texto de orientación sobre la frangibilidad de balizas.

5.5.2 Balizas de borde de pistas sin pavimentar.

Aplicación.

5.5.2.1 Cuando los límites de una pista sin pavimentar no estén claramente indicados por el contraste de su superficie con el terreno adyacente, Deberán instalarse balizas.

Emplazamiento.

5.5.2.2 Cuando existan luces de pista Deberán montarse en los dispositivos luminosos. Cuando no haya luces, Deberán disponerse balizas planas, de forma rectangular o cónica, de modo que delimiten claramente la pista.

Características.

5.5.2.3 Las balizas planas rectangulares Deberán tener las dimensiones mínimas de 1 m por 3 m y Deberán colocarse de modo que su lado más largo sea paralelo al eje de la pista. Las balizas cónicas Deberán tener una altura que no exceda de 50 cm.

5.5.3 Balizas de borde de zona de parada.

Aplicación.

5.5.3.1 Deberán instalarse balizas de borde de zona de parada cuando la superficie de esta zona no se destaque claramente del terreno adyacente.

Características.

5.5.3.2 Las balizas de borde de zona de parada se diferenciarán suficientemente de todas las señales de borde de pista que se utilicen, para asegurar que no puedan confundirse.

Nota. — Las balizas formadas por pequeños tableros verticales cuyo reverso, visto desde la pista, esté enmascarado, han resultado aceptables en la práctica.

5.5.4 Balizas de borde para pistas cubiertas de nieve.

Aplicación.

5.5.4.1 Deberán emplearse balizas de borde para pistas cubiertas de nieve para indicar la parte utilizable de las pistas cubiertas de nieve, cuando los límites de las mismas no se indiquen de otra forma.

Nota. - Para indicar los límites pueden utilizarse las luces de pista.

Emplazamiento.

5.5.4.2 Deberán colocarse balizas de borde para pistas cubiertas de nieve a lo largo de los bordes de la pista, a intervalos no superiores a 100 m, simétricamente respecto al eje de la pista y suficientemente alejadas del mismo para conservar una distancia de guarda apropiada con relación a los extremos de las alas y de los sistemas motopropulsores. Debería instalarse un número suficiente de balizas en el umbral y en el extremo opuesto de la pista, perpendicularmente a su eje.

Características.

5.5.4.3 Las balizas de borde para pistas cubiertas de nieve Deberán ser objetos bien visibles, tales como árboles coníferos de 1.5 m de alto aproximadamente, o balizas ligeras.

5.5.5 Balizas de borde de calle de rodaje.

Aplicación.

5.5.5.1 Deberán proporcionarse balizas de borde de calle de rodaje en aquellas cuyo número de clave sea 1 o 2 y en aquellas que no estén provistas de luces, de eje o de borde, de calle de rodaje o de balizas de eje de calle de rodaje.

Emplazamiento.

5.5.5.2 Las balizas de borde de calle de rodaje Deberán instalarse por lo menos en los emplazamientos en los que, de utilizarse, se instalarían luces de borde de calle de rodaje.

Características.

5.5.5.3 Las balizas de borde de calle de rodaje serán de color azul retrorreflectante.

5.5.5.4 La superficie señalizada debería ser vista por el piloto como un rectángulo y su área mínima visible debería ser de 150 cm².

5.5.5.5 Las balizas de borde de calle de rodaje serán frangibles. Su altura será tan escasa que puedan franquearla las hélices y las góndolas de los motores de aeronaves de reacción.

5.5.6 Balizas de eje de calle de rodaje.

Aplicación.

5.5.6.1 Deberán proporcionarse balizas de eje de calle de rodaje en aquellas cuyo número de clave sea 1 o 2 y en aquellas que no estén provistas de luces, de eje o de borde, de calle de rodaje o de balizas de borde de calle de rodaje.

5.5.6.2 Deberán proporcionarse balizas de eje de calle de rodaje en aquellas cuyo número de clave sea 3 o 4 y en aquellas que no estén provistas de luces de eje de calle de rodaje, siempre que sea necesario mejorar la guía proporcionada por las señales de eje de calle de rodaje.

Emplazamiento.

5.5.6.3 Deberán instalarse balizas de eje de calle de rodaje, como mínimo, en el mismo lugar en que se hubieran colocado las luces de eje de calle de rodaje.

Nota. - Por lo que respecta al espaciado de las luces de eje de calle de rodaje, véase 5.3.17.12.

5.5.6.4 Las balizas de eje de calle de rodaje Deberán emplazarse normalmente en las señales de eje de calle de rodaje y, si ello no fuera posible, podrían desplazarse a una distancia que no exceda de 30 cm.

Características.

5.5.6.5 Las balizas de eje de calle de rodaje serán retrorreflectantes de color verde.

5.5.6.6 La superficie señalizada debería ser vista por el piloto como un rectángulo y su área mínima visible debería ser de 20 cm².

5.5.6.7 Las balizas de eje de calle de rodaje estarán diseñadas y montadas de manera que puedan resistir el paso de las ruedas de un avión sin que este ni las balizas sufran daños.

5.5.7 Balizas de borde de calle de rodaje sin pavimentar.

Aplicación.

5.5.7.1 Cuando una calle de rodaje sin pavimentar no esté claramente indicada por el contraste de su superficie con el terreno adyacente, Deberán instalarse balizas.

Emplazamiento.

5.5.7.2 Cuando existan luces de calle de rodaje, las balizas Deberán montarse en los dispositivos luminosos. Cuando no haya luces de calle de rodaje, Deberán disponerse balizas cónicas, de modo que delimiten claramente la calle de rodaje.

5.5.8 Balizas delimitadoras.

Aplicación.

5.5.8.1 Se instalarán balizas delimitadoras en los aeródromos que no tengan pista en el área de aterrizaje.

Emplazamiento.

5.5.8.2 Se instalarán balizas delimitadoras a lo largo de los límites del área de aterrizaje con un espaciado no mayor de 200 m si se usan balizas del tipo indicado en la figura 5-34, o con un espaciado de 90 m aproximadamente, si se usan balizas cónicas con una baliza en cada ángulo.

Características.

5.5.8.3 Las balizas delimitadoras Deberán ser de forma similar a la indicada en la figura 5-34 o de forma cónica cuyas dimensiones mínimas sean de 50 cm de alto y 75 cm de diámetro en la base. Las balizas Deberán ser de un color que contraste con el fondo contra el cual se hayan de ver. Debería usarse un solo color, el anaranjado o el rojo, o dos colores que contrasten, anaranjado y blanco, o bien rojo y blanco, siempre que tales colores no se confundan con el fondo.

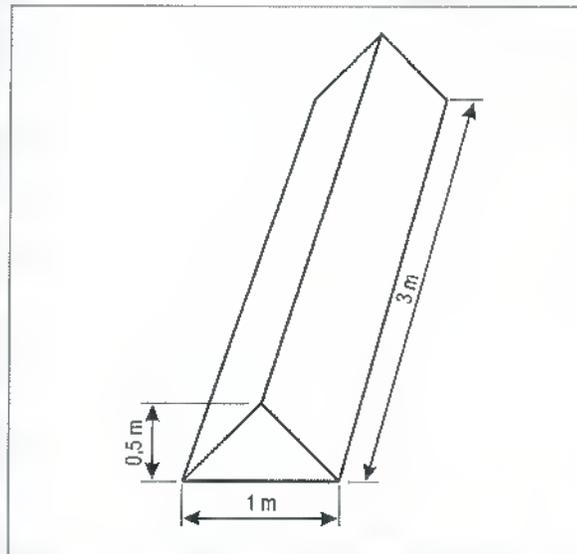


Figura 5-34. Balizas delimitadoras.

6. Ayudas visuales indicadoras de obstáculos.

6.1 Objetos que hay que señalar o iluminar.

Nota 1.- El señalamiento y/o la iluminación de los obstáculos tienen la finalidad de reducir los peligros para las aeronaves indicando la presencia de obstáculos, pero no reducen forzosamente las limitaciones de operación que pueda imponer la presencia de los obstáculos.

Nota 2.- Puede instalarse un sistema autónomo de detección de aeronaves en un obstáculo (o grupo de obstáculos, como parques eólicos), o en sus cercanías, diseñado para activar la iluminación solo cuando el sistema detecte que una aeronave se aproxima al obstáculo, a fin de reducir la exposición de los residentes locales a la luz. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157), Parte 4, figura orientación sobre el diseño e instalación de sistemas autónomos de detección de aeronaves. El hecho de que esta orientación esté disponible no implica que deba disponerse de dicho sistema.

6.1.1 Objetos dentro de los límites laterales de las superficies limitadoras de obstáculos.

6.1.1.1 Los vehículos y otros objetos móviles, a exclusión de las aeronaves, que se encuentren en el área de movimiento de un aeródromo se consideran como obstáculos y se señalarán en consecuencia y se iluminarán si los vehículos y el aeródromo se utilizan de noche o en condiciones de mala visibilidad.

6.1.1.2 Se señalarán las luces aeronáuticas elevadas que estén dentro del área de movimiento, de modo que sean bien visibles durante el día. No se instalarán luces de obstáculos en luces elevadas de superficie o letreros en el área de movimiento.

6.1.1.3 Se señalarán todos los obstáculos situados dentro de la distancia especificada en la tabla 3-1, columna 11 o 12, con respecto al eje de una calle de rodaje, de una calle de acceso a una plataforma o de una calle de acceso al puesto de estacionamiento de aeronaves y se iluminarán si la calle de rodaje o alguna de esas calles de acceso se utiliza de noche.

6.1.1.4 Deberá señalarse todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie de ascenso en el despegue, dentro de la distancia comprendida entre 3 000 m y el borde interior de la superficie de ascenso en el despegue y deberá iluminarse si la pista se utiliza de noche, salvo que:

- a. el señalamiento y la iluminación pueden omitirse cuando el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo;
- b. puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A, y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m;
- c. puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y
- d. puede omitirse la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.

6.1.1.5 Deberá señalarse todo objeto fijo, que no sea un obstáculo, situado en la proximidad de una superficie de ascenso en el despegue y deberá iluminarse si la pista se utiliza de noche, si se considera que el señalamiento y la iluminación son necesarios para evitar riesgos de colisión, salvo que el señalamiento puede omitirse cuando:

- a. el objeto esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A, y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m; o
- b. el objeto esté iluminado de día por luces de obstáculos de alta intensidad.

6.1.1.6 Se señalará todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie de aproximación o de transición, dentro de la distancia comprendida entre 3 000 m y el borde interior de la superficie de aproximación, y se iluminará si la pista se utiliza de noche, salvo que:

- a. el señalamiento y la iluminación pueden omitirse cuando el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo,
- b. puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A, y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m;
- c. puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y
- d. puede omitirse la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.

6.1.1.7 Deberá señalarse todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie horizontal y deberá iluminarse, si el aeródromo se utiliza de noche, salvo que:

- a. el señalamiento y la iluminación pueden omitirse cuando:
 1. el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo; o
 2. se trate de un circuito muy obstaculizado por objetos inamovibles o por prominencias del terreno, y se hayan establecido procedimientos para garantizar márgenes verticales seguros por debajo de las trayectorias de vuelo prescritas; o
 3. un estudio aeronáutico demuestre que el obstáculo no tiene importancia para las operaciones;
- b. puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A, y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m;
- c. puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y
- d. puede omitirse la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.

6.1.1.8 Se señalará cada uno de los obstáculos fijos que sobresalgan por encima de la superficie de protección contra obstáculos y se iluminará si la pista se utiliza de noche.

Nota. - Véase en 5.3.5 información sobre la superficie de protección de obstáculos.

6.1.1.9 Otros objetos que estén dentro de las superficies limitadoras de obstáculos deberán señalarse y/o iluminarse si un estudio aeronáutico indica que el objeto podría constituir un peligro para las aeronaves (esto incluye los objetos adyacentes a rutas de vuelo visual, por ejemplo, una vía navegable o una carretera).

6.1.1.10 Las líneas eléctricas elevadas, los cables suspendidos, etc., que atraviesen un río, una vía navegable, un valle o una carretera deberán señalarse y sus torres de sostén señalarse e iluminarse si un estudio aeronáutico indica que las líneas eléctricas o los cables pueden constituir un peligro para las aeronaves.

6.1.2 Objetos fuera de los límites laterales de las superficies limitadoras de obstáculos.

6.1.2.1 Deberán señalarse e iluminarse los obstáculos mencionados en 4.3.2, salvo que puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de alta intensidad.

6.1.2.2 Otros objetos que estén fuera de las superficies limitadoras de obstáculos deberán señalarse y/o iluminarse si un estudio aeronáutico indica que el objeto podría constituir un peligro para las aeronaves (esto incluye los objetos adyacentes a rutas de vuelo visual, por ejemplo, una vía navegable o una carretera).

6.1.2.3 Las líneas eléctricas elevadas, los cables suspendidos, etc., que atraviesen un río, una vía navegable, un valle o una carretera deberán señalarse y sus torres de sostén señalarse e iluminarse si un estudio aeronáutico indica que las líneas eléctricas o los cables pueden constituir un peligro para las aeronaves.

6.2 Señalamiento de objetos y/o iluminación de objetos.

6.2.1 Generalidades.

6.2.1.1 La presencia de objetos que deban iluminarse, como se señala en 6.1, se indicará por medio de luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad, o con una combinación de luces de estas intensidades.

6.2.1.2 Las luces de obstáculos de baja intensidad de Tipos A, B, C, D y E, las luces de obstáculos de mediana intensidad de tipos A, B y C, y las luces de obstáculos de alta intensidad de tipos A y B, serán conformes a las especificaciones de la tabla 6-1 y del apéndice I.

6.2.1.3 El número y la disposición de las luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad en cada nivel que deba señalarse, será tal que el objeto quede indicado en todos los ángulos del azimut. Si una luz queda oculta en cualquier dirección por otra parte del objeto o por un objeto adyacente, se colocarán luces adicionales sobre ese objeto adyacente o la parte del objeto que oculta la luz, a fin de conservar el perfil general del objeto que haya de iluminarse. Puede omitirse la luz oculta si no contribuye a la visualización de ese objeto.

6.2.2 Objetos móviles.

Señalamiento.

6.2.2.1 Todos los objetos móviles considerados obstáculos se señalarán, bien sea con colores o con banderas.

Señalamiento con colores.

6.2.2.2 Cuando se usen colores para señalar objetos móviles deberán usarse un solo color bien visible, preferentemente rojo o verde amarillento para los vehículos de emergencia y amarillo para los vehículos de servicio.

Señalamiento con banderas.

6.2.2.3 Las banderas utilizadas para señalar objetos móviles se colocarán alrededor de los mismos o en su parte superior, o alrededor de su borde más alto. Las banderas no deberán aumentar el riesgo que presenten los objetos que se señalen.

6.2.2.4 Las banderas que se usen para señalar objetos móviles serán de 0.9 m de cada lado, por lo menos, y consistirán en un cuadrículado cuyos cuadros no tengan menos de 0.3 m de lado. Los colores de los cuadros deberán contrastar entre ellos y con el fondo sobre el que hayan de verse. Deberán emplearse los colores anaranjado y blanco, o bien rojo y blanco, excepto cuando dichos colores se confundan con el fondo.

Iluminación.

6.2.2.5 Se dispondrán luces de obstáculos de baja intensidad de Tipo C en los vehículos y otros objetos móviles, salvo las aeronaves.

Nota. - Con respecto a las luces que deben llevar las aeronaves, véase el véase el Anexo 2.

6.2.2.6 Las luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo C, dispuestas en vehículos de emergencia o seguridad serán luces de destellos de color azul, y aquellas dispuestas en otros vehículos serán de destellos de color amarillo.

6.2.2.7 Se dispondrán luces de obstáculos de baja intensidad de Tipo D en los vehículos que han de seguir las aeronaves.

Tabla 6-1. Características de las luces de obstáculos.

1	2	3	4			7
			Intensidad máxima (cd) a una luminancia de fondo dada (b)			
Tipo de luz	Color	Tipo de señal/ (régimen de intermitencia)	Día (Más de 500 cd/m ²)	Crepúsculo (50-500 cd/m ²)	Noche (Menos 50 cd/m ²)	Tabla de distribución de la luz
Baja intensidad Tipo A (obstáculo fijo)	Rojo	Fija	N/A	N/A	10	Tabla 6-2
Baja intensidad Tipo B (obstáculo fijo)	Rojo	Fija	N/A	N/A	32	Tabla 6-2
Baja intensidad Tipo C (obstáculo móvil)	Amarillo/azul (a)	Destellos (60-90 fpm)	N/A	40	40	Tabla 6-2
Baja intensidad Tipo D (vehículo guía)	Amarillo	Destellos (60-90 fpm)	N/A	200	200	Tabla 6-2
Baja intensidad Tipo E	Rojo	Destellos (c)	N/A	N/A	32	Tabla 6-2 (Tipo B)
Mediana intensidad Tipo A	Blanco	Destellos (20-60 fpm)	20 000	20 000	2 000	Tabla 6-3
Mediana intensidad Tipo B	Rojo	Destellos (20-60 fpm)	N/A	N/A	2 000	Tabla 6-3
Mediana intensidad Tipo C	Rojo	Fija	N/A	N/A	2 000	Tabla 6-3
Alta intensidad Tipo A	Blanco	Destellos (40-60 fpm)	200 000	20 000	2 000	Tabla 6-3
Alta intensidad Tipo B	Blanco	Destellos (40-60 fpm)	100 000	20 000	2 000	Tabla 6-3

a. Véase 6.2.2.6.

b. Para las luces de destellos, la intensidad efectiva se determina de conformidad con el *Manual de diseño de aeródromos* (Doc. 9157), Parte 4.

c. Para aplicación en turbinas eólicas, los destellos se emitirán a intervalos iguales a los de la luz de la barquilla.

Tabla 6-2. Distribución de la luz para luces de obstáculos de baja intensidad.

	Intensidad mínima (a)	Intensidad máxima (a)	Apertura del haz vertical (f)	
			Apertura mínima del haz	Intensidad
Tipo A	10 cd (b)	N/A	10°	5 cd
Tipo B	32 cd (b)	N/A	10°	16 cd
Tipo C	40 cd (b)	400 cd	12° (d)	20 cd
Tipo D	200 cd (c)	400 cd	N/A (e)	N/A

Nota. - Esta tabla no incluye aperturas del haz horizontal recomendadas. 6.2.1.3 requiere una cobertura de 360° alrededor de un obstáculo.

Por consiguiente, el número de luces necesarias para cumplir este requisito dependerá de la apertura del haz horizontal de cada luz, así como de la forma del obstáculo. De este modo, con aperturas de haz más estrechas, se necesitarán más luces.

- a. 360° horizontal. Para luces de destello, la intensidad se lee como intensidad efectiva, determinada de conformidad con el *Manual de diseño de aeródromos* (Doc.9157), Parte 4.
- b. Entre 2 y 10° vertical. Para los ángulos de elevación vertical se toma como referencia la horizontal cuando la luz está a igual nivel.
- c. Entre 2 y 20° vertical. Para los ángulos de elevación vertical se toma como referencia la horizontal cuando la luz está a igual nivel.
- d. La intensidad máxima deberá estar situada a aproximadamente 2,5° vertical.
- e. La intensidad máxima deberá estar situada a aproximadamente 17° vertical.
- f. La apertura de haz está definida como el ángulo entre el plano horizontal y las direcciones para las cuales la intensidad excede la mencionada en la columna de "intensidad".

Tabla 6-3. Distribución de la luz para luces de obstáculos de mediana y alta intensidad de acuerdo con las intensidades de referencia de la tabla 6-1.

Intensidad de referencia	Requisitos mínimos					Recomendaciones				
	Ángulo de elevación vertical b)			Apertura del haz vertical c)		Ángulo de elevación vertical b)			Apertura del haz vertical c)	
	0°		-1°			0°	-1°	-10°		
	Intensidad media mínima a)	Intensidad mínima a)	Intensidad mínima a)	Apertura mínima del haz	Intensidad a)	Intensidad máxima a)	Intensidad máxima a)	Intensidad máxima a)	Apertura máxima del haz	Intensidad a)
200 000	200 000	150 000	75 000	3°	75 000	250 000	112 500	7 500	7°	75 000
100 000	100 000	75 000	37 500	3°	37 500	125 000	56 250	3 750	7°	37 500
20 000	20 000	15 000	7 500	3°	7 500	25 000	11 250	750	N/A	N/A
2 000	2 000	1 500	750	3°	750	2 500	1 125	75	N/A	N/A

Nota. - Esta tabla no incluye aperturas del haz horizontal recomendadas. 6.2.1.3 requiere una cobertura de 360° alrededor de un obstáculo.



Por consiguiente, el número de luces necesarias para cumplir este requisito dependerá de la apertura del haz horizontal de cada luz, así como de la forma del obstáculo. De este modo, con aperturas de haz más estrechas, se necesitarán más luces.

- a. 360° horizontal. Todas las intensidades están expresadas en candelas. Para luces de destello, la intensidad se lee como intensidad efectiva, determinada de conformidad con el *Manual de diseño de aeródromos* (Doc.9157), Parte 4.
- b. Para los ángulos de elevación vertical se toma como referencia la horizontal cuando la luz está a igual nivel.
- c. La apertura del haz está definida como el ángulo entre el plano horizontal y las direcciones para las cuales la intensidad excede la mencionada en la columna de "intensidad".

Nota. - En caso de una configuración específica justificada por un estudio aeronáutico puede ser necesaria una apertura de haz mayor.

6.2.2.8 Las luces de obstáculos de baja intensidad colocadas sobre objetos de movilidad limitada, tales como las pasarelas telescópicas, serán luces fijas de color rojo y, como mínimo, serán conformes a las especificaciones para las luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo A, de la tabla 6-1. La intensidad de las luces será suficiente para asegurar que los obstáculos sean notorios considerando la intensidad de las luces adyacentes y el nivel general de iluminación contra el que se observarán.

6.2.3 Objetos fijos

Nota. - Los objetos fijos de turbinas eólicas se tratan por separado en 6.2.4 y los objetos fijos de líneas eléctricas elevadas, cables suspendidos, etc., y sus torres de sostén se tratan por separado en 6.2.5.

Señalamiento.

6.2.3.1 Siempre que sea posible se usarán colores para señalar todos los objetos fijos que deben señalarse, y si ello no es posible se pondrán banderas o balizas en tales obstáculos o por encima de ellos, pero no será necesario señalar los objetos que por su forma, tamaño o color sean suficientemente visibles.

Señalamiento con colores.

6.2.3.2 Todo objeto deberá indicarse por un cuadrículado en colores si su superficie no tiene prácticamente interrupción y su proyección en un plano vertical cualquiera es igual a 4.5 m o más en ambas dimensiones. El cuadrículado deberá estar formado por rectángulos cuyos lados midan 1.5 m como mínimo y 3 m como máximo, siendo del color más oscuro los situados en los ángulos. Los colores deberán contrastar entre ellos y con el fondo sobre el cual hayan de verse. Deberán emplearse los colores anaranjado y blanco, o bien rojo y blanco, excepto cuando dichos colores se confundan con el fondo. (Véase la figura 6-1)



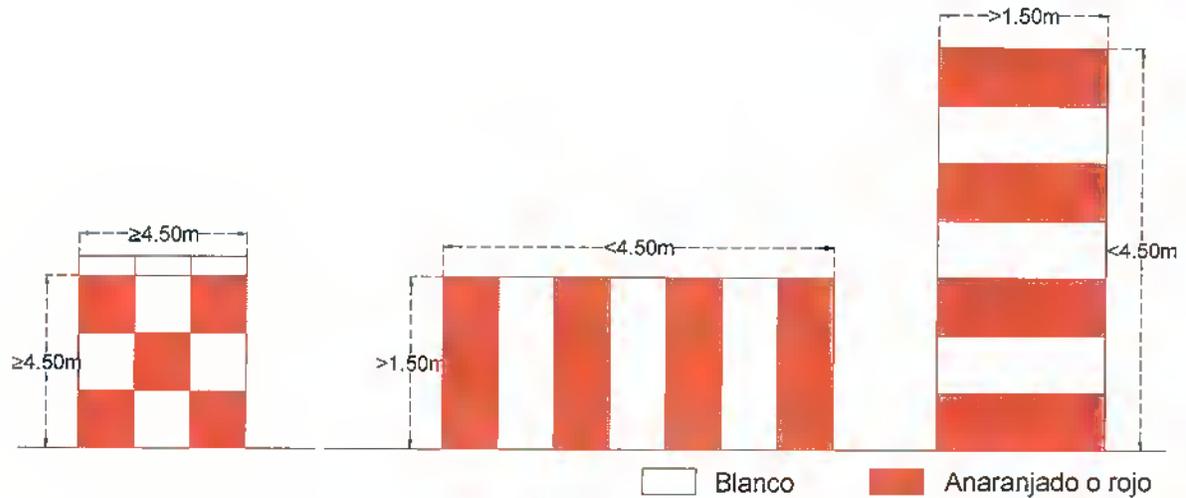


Figura 6-1. Configuraciones básicas del señalamiento de obstáculos.

6.2.3.3 Todo objeto deberá señalarse con bandas de color alternas que contrasten:

- Si su superficie no tiene prácticamente interrupción y una de sus dimensiones, horizontal o vertical, es mayor de 1.5 m, siendo la otra dimensión, horizontal o vertical, inferior a 4.5 m;
- Si tiene configuración de armazón o estructura, con una de sus dimensiones, horizontal o vertical, superior a 1.5 m.

Nota. - En la tabla 6-4 se indica la fórmula para determinar las anchuras de las bandas y obtener un número impar de bandas, de forma que tanto la banda superior como la inferior sean del color más oscuro.

6.2.3.4 Todo objeto deberá colorearse con un solo color bien visible si su proyección en cualquier plano vertical tiene ambas dimensiones inferiores a 1.5 m. Deberá emplearse el color anaranjado o el rojo, excepto cuando dichos colores se confundan con el fondo.

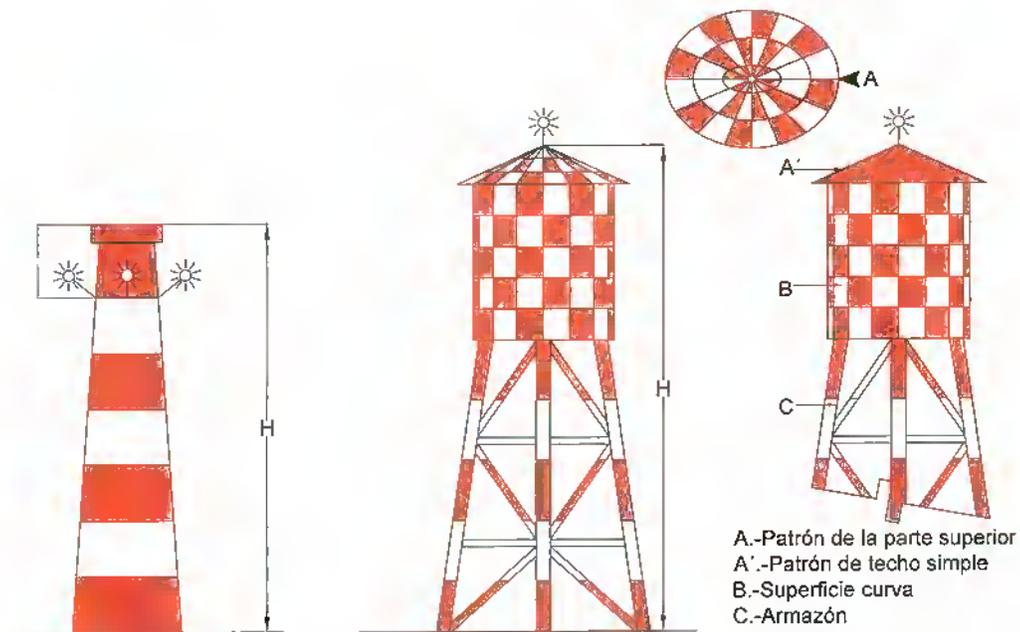
Nota. - Con algunos fondos puede que resulte necesario emplear un color que no sea anaranjado ni rojo, para obtener suficiente contraste.

Señalamiento con banderas.

6.2.3.5 Las banderas utilizadas para señalar objetos fijos se colocarán alrededor de los mismos o en su parte superior, o alrededor de su borde más alto. Cuando se usen banderas para señalar objetos extensos o estrechamente agrupados entre sí, se colocarán por lo menos cada 15 m. Las banderas no deberán aumentar el riesgo que presenten los objetos que se señalen.

6.2.3.6 Las banderas que se usen para señalar objetos fijos serán de 0.6 m de cada lado, por lo menos.

6.2.3.7 Las banderas que se usen para señalar objetos fijos deberán ser de color anaranjado o formadas por dos secciones triangulares, de color anaranjado una y blanco la otra, o una roja y la otra blanca, pero si estos colores se confunden con el fondo, deberán usarse otros que sean bien visibles.



Nota.- En los ejemplos anteriores. H es menor de 45 m.
 Para alturas superiores a ésta deben añadirse luces intermedias, como se muestra a continuación.

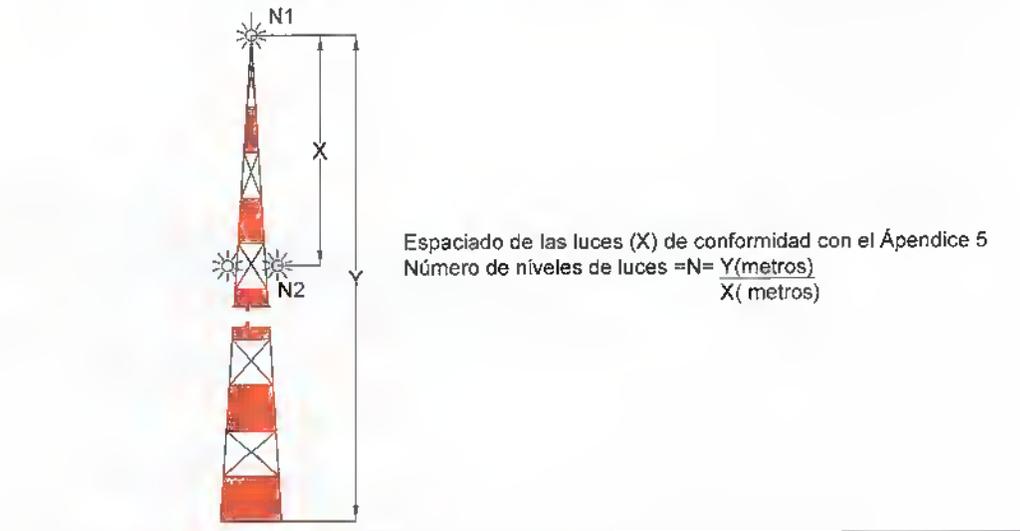


Figura 6-2. Ejemplos de señalamiento e iluminación de estructuras elevadas.

6.2.3.8 Las balizas que se pongan sobre los objetos o adyacentes a estos se situarán en posiciones bien visibles, de modo que definan la forma general del objeto y serán identificables, en tiempo despejado, desde una distancia de 1000 m por lo menos, tratándose de objetos que se vean desde el aire, y desde una distancia de 300 m tratándose de objetos que se vean desde tierra, en todas las direcciones en que sea probable que las aeronaves se aproximen al objeto. La forma de las balizas será tan característica como sea necesario, a fin de que no se confundan con las empleadas para indicar otro tipo de información, y no deberán aumentar el peligro que presenten los objetos que señalen.

6.2.3.9 Las balizas deberán ser de un solo color. Cuando se instalen balizas de color blanco y rojo o blanco y anaranjado, las balizas deberán alternarse. El color seleccionado deberá contrastar con el fondo contra el cual haya de verse.

Iluminación.

6.2.3.10 En caso de que se ilumine un objeto, se dispondrán una o más luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad lo más cerca posible del extremo superior del objeto

Nota. - En el apéndice 5 figuran Recomendaciones sobre la forma en que deberá disponerse en los obstáculos una combinación de luces de baja, mediana o alta intensidad.

6.2.3.11 En el caso de chimeneas u otras estructuras que desempeñen funciones similares, las luces de la parte superior deberán colocarse a suficiente distancia de la cúspide, con miras a minimizar la contaminación debida al humo, etc. (véase la figura 6-2).

6.2.3.12 En el caso de torres o antenas señalizadas en el día por luces de obstáculos de alta intensidad con una instalación, como una varilla o antena, superior a 12 m, en la que no es factible colocar una luz de obstáculos de alta intensidad en la parte superior de la instalación, esta luz se dispondrá en el punto más alto en que sea factible y, si es posible, se instalará una luz de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, en la parte superior.

6.2.3.13 En el caso de un objeto de gran extensión o de objetos estrechamente agrupados que han de iluminarse y que:

- a. que sobresalgan por encima de una superficie limitadora de obstáculos (OLS) horizontal o estén situados fuera de una OLS, las luces superiores se dispondrán de modo que por lo menos indiquen los puntos o bordes más altos del objeto más elevado con respecto a la superficie limitadora de obstáculos o que sobresalga del suelo y para que definan la forma y extensión generales de los objetos; y
- b. que sobresalgan por encima de una OLS inclinada, las luces superiores se dispondrán de modo que por lo menos indiquen los puntos o bordes más altos del objeto más elevado con respecto a la OLS y para que definan la forma y extensión generales de los objetos. Si el objeto presenta dos o más bordes a la misma altura, se señalará el que se encuentre más cerca del área de aterrizaje.

6.2.3.14 Cuando la superficie limitadora de obstáculos en cuestión sea inclinada y el punto más alto del objeto que sobresalga de esta OLS no sea el punto más elevado de dicho objeto, deberán disponerse luces de obstáculo adicionales en el punto más elevado del objeto.

Tabla 6-4. Anchuras de las bandas de señalamiento.		
La dimensión mayor		
Más de	Sin exceder de	Anchura de la banda
1,5 m	210 m	1/7 de la dimensión mayor
210 m	270 m	1/9 de la dimensión mayor
270 m	330 m	1/11 de la dimensión mayor
330 m	390 m	1/13 de la dimensión mayor
390 m	450 m	1/15 de la dimensión mayor
450 m	510 m	1/17 de la dimensión mayor
510 m	570 m	1/19 de la dimensión mayor
570 m	630 m	1/21 de la dimensión mayor



6.2.3.15 Cuando se dispongan luces para que definan la forma general de un objeto de gran extensión o un grupo de objetos estrechamente agrupados, y:

- a. se utilicen luces de baja intensidad, estas se espaciarán a intervalos longitudinales que no excedan de 45 m; y
- b. se utilicen luces de mediana intensidad, estas se espaciarán a intervalos longitudinales que no excedan de 900 m.

6.2.3.16 Los destellos de las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, y de mediana intensidad, Tipos A y B, instaladas en un objeto, serán simultáneos.

6.2.3.17 Los ángulos de reglaje de instalación de las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, deberán ajustarse a lo indicado en la tabla 6-5.

Nota. - El empleo de las luces de obstáculos de alta intensidad está previsto tanto para uso diurno como nocturno. Es necesario tener cuidado para que estas luces no produzcan deslumbramiento. En el Manual de diseño de aeródromos, (Doc.9157) Parte 4, se da orientación sobre el diseño, emplazamiento y funcionamiento de las luces de obstáculos de alta intensidad.

6.2.3.18 Cuando, en opinión de la autoridad aeronáutica competente, la utilización nocturna de luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, o luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, puedan encandilar a los pilotos en las inmediaciones de un aeródromo (dentro de un radio de aproximadamente 10 000 m) o plantear consideraciones ambientales significativas, deberá proporcionarse un sistema doble de iluminación de obstáculos. Este sistema deberá estar compuesto de luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, o luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, según corresponda, para uso diurno y crepuscular, y luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B o C, para uso nocturno.

Iluminación de objetos de una altura inferior a 45 m sobre el nivel del terreno.

6.2.3.19 Deberán utilizarse luces de obstáculos de baja intensidad, de Tipo A o B, cuando el objeto es menos extenso y su altura por encima del terreno circundante es menos de 45 m.

6.2.3.20 Cuando el uso de luces de obstáculos de baja intensidad, de Tipo A o B, no resulte adecuado o se requiera una advertencia especial anticipada, deberán utilizarse luces de obstáculos de mediana o de gran intensidad.

6.2.3.21 Las luces de obstáculos de baja intensidad de Tipo B deberán utilizarse solas o bien en combinación con luces de obstáculos de mediana intensidad de Tipo B, de conformidad con 6.2.3.22.

6.2.3.22 Deberán utilizarse luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, B o C, si el objeto es extenso. Las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipos A y C, deberán utilizarse solas, en tanto que las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B, deberán utilizarse solas o en combinación con luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo B.

Nota. - Un grupo de edificios se considerará como un objeto extenso.

Iluminación de objetos con una altura de 45 m a una altura inferior a los 150 m sobre el nivel del terreno.

6.2.3.23 Deberán utilizarse luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, B o C. Las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipos A y C, deberán utilizarse solas, en tanto que las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B, deberán utilizarse solas o en combinación con luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo B.



6.2.3.24 Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, y la parte superior del mismo se encuentre a más de 105 m sobre el nivel del terreno circundante o sobre la elevación a que se encuentran los extremos superiores de los edificios cercanos (cuando el objeto que haya de señalarse esté rodeado de edificios), se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, o entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 105 m.

6.2.3.25 Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B, y la parte superior del mismo se encuentre a más de 45 m sobre el nivel del terreno circundante o sobre la elevación a que se encuentran los extremos superiores de los edificios cercanos (cuando el objeto que haya de señalarse esté rodeado de edificios), se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias serán alternadamente luces de baja intensidad, Tipo B, y de mediana intensidad, Tipo B, y se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, o entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 52 m.

6.2.3.26 Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo C, y la parte superior del mismo se encuentre a más de 45 m sobre el nivel del terreno circundante o sobre la elevación a que se encuentran los extremos superiores de los edificios cercanos (cuando el objeto que haya de señalarse esté rodeado de edificios), se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, o entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 52 m.

6.2.3.27 Cuando se utilicen luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, se espaciarán a intervalos uniformes, que no excedan de 105 m entre el nivel del terreno y la luz o luces superiores que se especifican en 6.2.3.10, salvo cuando el objeto que haya de señalarse esté rodeado de edificios; en este caso puede utilizarse la elevación de la parte superior de los edificios como equivalente del nivel del terreno para determinar el número de niveles de luces.

Iluminación de objetos con una altura de 150 m o más sobre el nivel del terreno.

6.2.3.28 Deberán utilizarse luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, para indicar la presencia de un objeto si su altura sobre el nivel del terreno circundante excede de 150 m y estudios aeronáuticos indican que dichas luces son esenciales para reconocer el objeto durante el día.

6.2.3.29 Cuando se utilicen luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, se espaciarán a intervalos uniformes, que no excedan de 105 m entre el nivel del terreno y la luz o luces superiores que se especifican en 6.2.3.10, salvo cuando el objeto que haya de señalarse esté rodeado de edificios; en este caso puede utilizarse la elevación de la parte superior de los edificios como equivalente del nivel del terreno para determinar el número de niveles de luces.

6.2.3.30 Cuando, en opinión de la autoridad aeronáutica competente, la utilización nocturna de luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, pueda encandilar a los pilotos en las inmediaciones de un aeródromo (dentro de un radio de aproximadamente 10 000 m) o plantear consideraciones ambientales significativas, las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo C, deberán utilizarse solas, en tanto que las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B, deberán utilizarse solas o en combinación con luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo B.

6.2.3.31 Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, o entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 105 m.



6.2.3.32 Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B, se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se instalarán alternadas, luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo B, y luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B, y se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, o entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 52 m.

6.2.3.33 Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo C, se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, o entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 52 m.

6.2.4 Turbinas Eólicas.

6.2.4.1 Las turbinas eólicas se señalizarán y/o iluminarán cuando se determine que constituyen un obstáculo.

Nota 1.- Pueden proporcionarse luces o señales donde, en opinión de la autoridad aeronáutica, dichas luces o señales se consideren necesarias.

Nota 2.- Véanse 4.3.1 y 4.3.2.

Señalamiento.

6.2.4.2 Los álabes del rotor, la barquilla y los 2/3 superiores del mástil de soporte de las turbinas eólicas deberán pintarse de color blanco, excepto cuando se indique de otro modo en un estudio aeronáutico.

Iluminación.

6.2.4.3 Cuando la iluminación se considere necesaria en los parques eólicos, es decir, grupos de dos o más turbinas eólicas, los parques eólicos deberán considerarse como objeto extenso y deberán instalarse luces:

- a. para definir el perímetro del parque eólico;
- b. respetando, de acuerdo con 6.2.3.15, la distancia máxima entre las luces a lo largo del perímetro, excepto cuando una evaluación específica demuestre que se requiere una distancia superior;
- c. de manera que, cuando se utilicen luces de destellos, emitan destellos simultáneamente en todo el parque eólico;
- d. de manera que, dentro del parque eólico, toda turbina de elevación significativamente mayor también se señalice dondequiera que esté emplazada; y
- e. en los lugares prescritos en a), b) y d), respetando los criterios siguientes:
 1. para turbinas eólicas de menos de 150 m de altura total (la altura de la barquilla más la altura vertical del álabes), deberán proporcionarse luces de mediana intensidad en la barquilla;
 2. para turbinas eólicas de 150 m a 315 m de altura total, además de la luz de mediana intensidad instalada en la barquilla, deberá proporcionarse una segunda luz que sirva de alternativa en caso de falla de la luz en funcionamiento. Las luces deben instalarse asegurándose de que la potencia luminosa de cada luz no quede obstruida por la otra; y

3. además, para turbinas eólicas de 150 m a 315 m de altura total, deberá proporcionarse un nivel intermedio, a la mitad de la altura de la barquilla, de por lo menos tres luces de baja intensidad de Tipo E, según se especifica en 6.2.1.3. Si un estudio aeronáutico demuestra que las luces de baja intensidad de Tipo E no son apropiadas, pueden utilizarse luces de baja intensidad de Tipo A o B.

Nota. - En 6.2.4.3 e) no se tienen en cuenta turbinas eólicas de más de 315 m de altura total. Para dichas turbinas, es posible que se requieran señales y luces adicionales de acuerdo con lo que se determine mediante un estudio aeronáutico.

6.2.4.4 Las luces de obstáculos deberán instalarse en la barquilla de manera que las aeronaves que se aproximen desde cualquier dirección tengan una vista sin obstrucciones.

6.2.4.5 Cuando se juzgue conveniente iluminar una sola turbina eólica o una hilera corta de turbinas eólicas, la instalación de las luces deberá hacerse según 6.2.4.3 e) o de acuerdo con lo que se determine mediante un estudio aeronáutico.

6.2.5 Líneas eléctricas elevadas, cables suspendidos, etc., y torres de sostén.

Señalamiento.

6.2.5.1 Las líneas eléctricas, los cables, etc., que hayan de señalarse deberán estar dotados de balizas; la torre de sostén deberá ser de color.

Señalamiento con colores.

6.2.5.2 Las torres de sostén de las líneas eléctricas elevadas, cables suspendidos, etc., que requieren señalamiento, deberán señalarse de conformidad con 6.2.3.1 a 6.2.3.4, salvo que el señalamiento de las torres de sostén puede omitirse cuando estén iluminadas de día por luces de obstáculos de alta intensidad.

Señalamiento con balizas.

6.2.5.3 Las balizas que se pongan sobre los objetos o adyacentes a estos se situarán en posiciones bien visibles, de modo que definan la forma general del objeto y serán identificables, en tiempo despejado, desde una distancia de 1000 m por lo menos, tratándose de objetos que se vean desde el aire, y desde una distancia de 300 m tratándose de objetos que se vean desde tierra, en todas las direcciones en que sea probable que las aeronaves se aproximen al objeto. La forma de las balizas será tan característica como sea necesario, a fin de que no se confundan con las empleadas para indicar otro tipo de información, y no deberán aumentar el peligro que presenten los objetos que señalen.

6.2.5.4 Las balizas que se coloquen en las líneas eléctricas elevadas, cables, etc., deberán ser esféricas y de diámetro no inferior a 60 cm.

6.2.5.5 La separación entre dos balizas consecutivas o entre una baliza y una torre de sostén deberá acomodarse al diámetro de la baliza y en ningún caso deberá exceder de:

- a. 30 m para balizas de 60 cm de diámetro, aumentando progresivamente con el diámetro de la baliza hasta:
- b. 35 m para balizas de 80 cm de diámetro, aumentando progresivamente hasta un máximo de:
- c. 40 m para balizas de por lo menos 130 cm de diámetro.

Cuando se trate de líneas eléctricas, cables múltiples, etc., las balizas deberán colocarse a un nivel no inferior al del cable más elevado en el punto señalado.

6.2.5.6 Las balizas deberán ser de un solo color. Cuando se instalen balizas de color blanco y rojo o blanco y anaranjado, las balizas deberán alternarse. El color seleccionado deberá contrastar con el fondo contra el cual haya de verse.

6.2.5.7 Cuando se haya determinado que es preciso señalar una línea eléctrica elevada, cable suspendido, etc., y no sea factible instalar las señales en la misma línea o cable, en las torres de sostén deberán colocarse luces de obstáculos de alta intensidad de Tipo B.

Iluminación.

6.2.5.8 Deberán utilizarse luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, para indicar la presencia de una torre que soporta líneas eléctricas elevadas, cables, etc., cuando:

- a. un estudio aeronáutico indique que esas luces son esenciales para el reconocimiento de la presencia de líneas eléctricas o cables, etc.; o
- b. no se haya considerado conveniente instalar balizas en los alambres, cables, etc.

6.2.5.9 Cuando se utilicen luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, se instalarán a tres niveles, a saber:

- a. en la parte superior de las torres;
- b. a la altura del punto más bajo de la catenaria de las líneas eléctricas o cables de las torres;
- c. a un nivel aproximadamente equidistante entre los dos niveles anteriores.

Nota. - En algunos casos, esto puede obligar a emplazar las luces fuera de las torres.

6.2.5.10 Los destellos de las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, que indican la presencia de una torre que sostiene líneas eléctricas elevadas, cables suspendidos, etc., deberán ser sucesivos; destellando en primer lugar la luz intermedia, después la luz superior y por último la luz inferior. El intervalo entre destellos de las luces será aproximadamente el indicado en las siguientes relaciones:

Intervalo entre los destellos de las luces	Relación con respecto a la duración del ciclo
Intermedia y superior	1/13
Superior e inferior	2/13
Inferior e intermedia	10/13

Nota. - El empleo de las luces de obstáculos de alta intensidad está previsto tanto para uso diurno como nocturno. Es necesario tener cuidado para que estas luces no produzcan deslumbramiento. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, se da orientación sobre el diseño, funcionamiento y emplazamiento de las luces de obstáculos de alta intensidad.

6.2.5.11 Cuando, en opinión de la autoridad aeronáutica, la utilización nocturna de luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, pueda encandilar a los pilotos en las inmediaciones de un aeródromo (dentro de un radio de aproximadamente 10 000 m) o plantear consideraciones ambientales significativas, deberá proporcionarse un sistema doble de iluminación de obstáculos. Este sistema deberá estar compuesto de luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, para uso

diurno y crepuscular, y luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B, para uso nocturno. Cuando se utilicen luces de mediana intensidad, deberán estar instaladas al mismo nivel que las luces de obstáculos de alta intensidad de Tipo B.

6.2.5.12 Los ángulos de reglaje de instalación de las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, deberán ajustarse a lo indicado en la tabla 6-5.

Tabla 6-5. Instalación de ángulos de reglaje para las luces de obstáculos de alta intensidad.

Altura del elemento luminoso sobre el terreno (AGL)		Ángulo de reglaje de la luz sobre la horizontal
Mayor que	Sin exceder de	
151 m		0°
122 m	151 m	1°
92 m	122 m	2°
	92 m	3°

6.2.6 Iluminación de objetos.

Uso de luces de obstáculos.

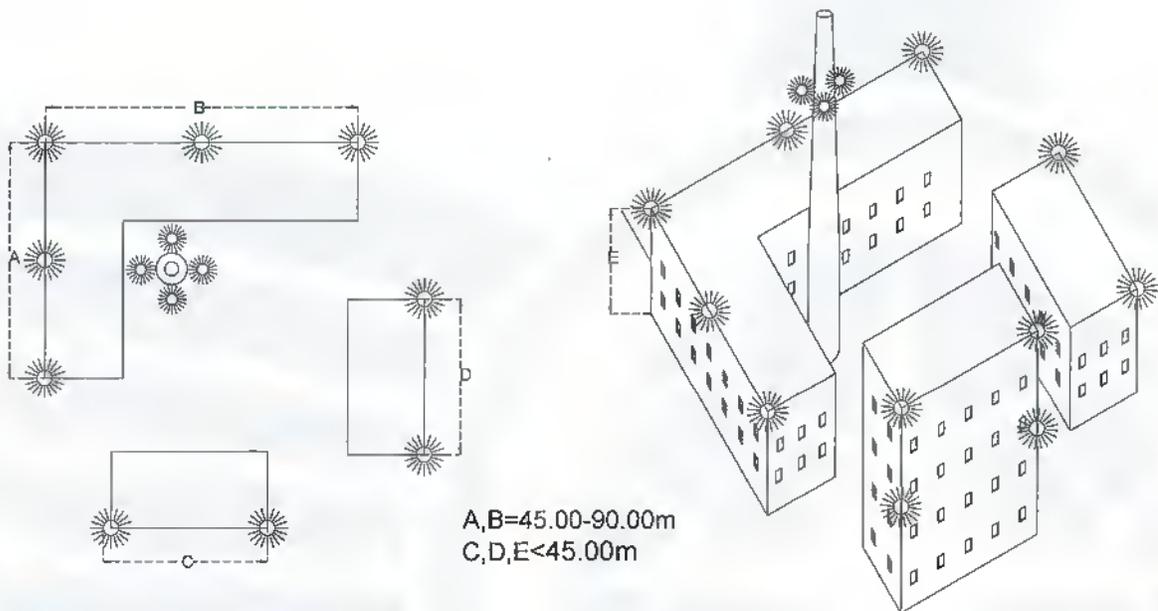


Figura 6-3. Iluminación de edificios.

6.2.6.1 Cuando se utilicen luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, se espaciarán a intervalos uniformes, que no excedan de 105 m, entre el nivel del terreno y la luz o luces superiores, salvo cuando el objeto que haya de señalarse esté rodeado de edificios; en este caso puede utilizarse la elevación de la parte superior de los edificios como equivalente del nivel del terreno para determinar el número de niveles de luces.

6.2.6.2 Cuando se utilicen luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, se instalarán a tres niveles, a saber:

- En la parte superior de las torres;
- A la altura del punto más bajo de la catenaria de las líneas eléctricas o cables de las torres; y
- A un nivel aproximadamente equidistante entre los dos niveles anteriores.

6.2.6.3 Los ángulos de reglaje de instalación de las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipos A y B, deberán ajustarse a lo indicado en la Tabla 6-2.

6.2.6.4 El número y la disposición de las luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad en cada nivel que deba señalarse, será tal que el objeto quede indicado en todos los ángulos del azimut. Si una luz queda oculta en cualquier dirección por otra parte del objeto o por un objeto adyacente, se colocarán luces adicionales sobre ese objeto, a fin de conservar el perfil general del objeto que haya de iluminarse. Puede omitirse la luz oculta si no contribuye a la visualización de ese objeto.

Luces de obstáculos de baja intensidad.

6.2.6.5 Las luces de obstáculos de baja intensidad dispuestas en objetos fijos serán luces fijas de color rojo, Tipos A y B.

6.2.6.6 Las luces de obstáculos de baja intensidad, Tipos A y B, cumplirán con las especificaciones que figuran en la Tabla 6-6.

6.2.6.7 Las luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo C, dispuestas en vehículos de emergencia o seguridad serán luces de destellos de color azul y aquellas dispuestas en otros vehículos serán de destellos de color amarillo.

6.2.6.8 Las luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo D, dispuestas en vehículos que han de seguir las aeronaves, serán de destellos de color amarillo.

6.2.6.9 Las luces de obstáculos de baja intensidad, Tipos C y D, cumplirán con las especificaciones que figuran en la Tabla 6-6.

6.2.6.10 Las luces de obstáculos de baja intensidad colocadas sobre objetos de movilidad limitada, tales como las pasarelas telescópicas, serán luces fijas de color rojo. La intensidad de las luces será suficiente para asegurar que los obstáculos sean notorios considerando la intensidad de las luces adyacentes y el nivel general de iluminación contra el que se observarán.

6.2.6.11 Las luces de obstáculos de baja intensidad colocadas sobre objetos de movilidad limitada cumplirán con las especificaciones para las luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo A, que figuran en la Tabla 6-6.

Tabla 6-6. Características de las luces de obstáculos.											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tipo de luz	Color	Tipo de señal/ (régimen de intermitencia)	Intensidad máxima (cd) a una luminancia de fondo dada			Difusión mínima del haz (c)	Intensidad (cd) a ángulos de elevación dados cuando el elemento luminoso está a igual nivel (d)				
			Más de 500 cd/m ²	50 500 cd/m ²	Menos de 50 cd/m ²		-10°(e)	-1°(f)	±0°(f)	+ 6°	+ 10°
Baja intensidad Tipo A (obstáculo fijo)	Rojo	Fija	N/A	10 min	10 min	10°	-	-	-	10 min (g)	11 min (g)
Baja intensidad Tipo B (obstáculo fijo)	Rojo	Fija	N/A	32 min	32 min	10°	-	-	-	32 min (g)	33 min (g)
Baja intensidad Tipo C (obstáculo móvil)	Amarillo/Azul (a)	Destellos (60-90 fpm)	N/A	40 min (b) 400 máx	41 min (b) 400 máx	12° (h)	-	-	-	-	-
Baja intensidad Tipo D (vehículo guía)	Amarillo	Destellos (60-90 fpm)	N/A	200 min (b) 400 máx	200 min (b) 400 máx	12° (i)	-	-	-	-	-
Intensidad mediana Tipo A	Blanco	Destellos (20-60 fpm)	20000 (b) ±25%	20000 (b) ±25%	2000 (b) ±25%	3° mín	3% máx	50% mín 75% máx	100% mín	-	-
Intensidad mediana Tipo B	Rojo	Destellos (20-60 fpm)	N/A	N/A	2000 (b) ±25%	3° mín	-	50% mín 75% máx	100% mín	-	-
Intensidad mediana Tipo C	Rojo	Fija	N/A	N/A	2000 (b) ±25%	3° mín	-	50% mín 75% máx	100% mín	-	-
Alta intensidad Tipo A	Blanco	Destellos (40-60 fpm)	200000 (b) ±25%	20000 (b) ±25%	2000 (b) ±25%	3°-7°	3% máx	50% mín 75% máx	100% mín	-	-
Alta intensidad Tipo B	Blanco	Destellos (40-60 fpm)	100000 (b) ±25%	20000 (b) ±25%	2000 (b) ±25%	3°-7°	3% máx	50% mín 75% máx	100% mín	-	-

En esta tabla no se incluye la apertura de haz horizontal. Se requiere una cobertura de 360° alrededor del obstáculo. En consecuencia, el número de luces que se necesitan para satisfacer este requisito dependerá de la apertura horizontal del haz de cada una de las luces y de la forma del obstáculo. De este modo, mientras más angosta sea la apertura de haz, más luces se necesitan.

- a. Intensidad efectiva, determinada de conformidad con el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157 de OACI), Parte 4.

- b. La apertura de haz se define como el ángulo entre dos direcciones en un plano para el cual la intensidad es igual al 50% del valor de tolerancia más bajo de la intensidad que se indica en las columnas 4, 5 y 6. La configuración del haz no es necesariamente simétrica alrededor del ángulo de elevación en el que se produce la intensidad máxima.
- c. Para los ángulos de elevación (verticales) se toma como referencia la horizontal.
- d. Intensidad a cualquier radial horizontal como porcentaje de la intensidad máxima real al mismo radial cuando funciona a las intensidades indicadas en las columnas 4, 5 y 6.
- e. Intensidad a cualquier radial horizontal como porcentaje del valor de tolerancia más bajo de la intensidad indicada en las columnas 4, 5 y 6.
- f. Además de los valores indicados, la intensidad de las luces será suficiente para asegurar la perceptibilidad a ángulos de elevación de entre $\pm 0^\circ$ y 50° .
- g. La intensidad máxima deberá estar a unos $2,5^\circ$ vertical.
- h. La intensidad máxima deberá estar a unos 17° vertical.

Luces de obstáculos de mediana intensidad.

6.2.6.12 Las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, serán luces blancas de destellos, las de Tipo B serán luces rojas de destellos y las de Tipo C serán luces rojas fijas.

6.2.6.13 Las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipos A, B y C, cumplirán con las especificaciones que figuran en la Tabla 6-3.

6.2.6.14 Los destellos de las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipos A y B, instaladas en un objeto, serán simultáneos.

Luces de obstáculos de alta intensidad.

6.2.6.15 Las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipos A y B, serán luces de destellos de color blanco.

6.2.6.16 Las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipos A y B, cumplirán con las especificaciones que figuran en la Tabla 6-6.

6.2.6.17 Los destellos de las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, instaladas en un objeto, serán simultáneos.

7. Ayudas visuales indicadoras de zonas de uso restringido.

7.1 Pistas y calles de rodaje cerradas en su totalidad o en parte.

Aplicación.

7.1.1 Se dispondrá una señal de zona cerrada en una pista o calle de rodaje, o en una parte de la pista o de la calle de rodaje, que esté cerrada permanentemente para todas las aeronaves.

7.1.2 Deberá disponerse una señal de zona cerrada en una pista o calle de rodaje, o en una parte de la pista o de la calle de rodaje, que esté temporalmente cerrada, si bien esa señal puede omitirse cuando el cierre sea de corta duración y los servicios de tránsito aéreo den una advertencia suficiente.

Emplazamiento.

7.1.3 Se dispondrá una señal de zona cerrada en cada extremo de la pista o parte de la pista declarada cerrada y se dispondrán señales complementarias de tal modo que el intervalo máximo entre dos señales sucesivas no exceda de 300 m. En una calle de rodaje se dispondrá una señal de zona cerrada por lo menos en cada extremo de la calle de rodaje o parte de la calle de rodaje que esté cerrada.

Características.

7.1.4 La señal de zona cerrada tendrá la forma y las proporciones especificadas en la Ilustración A) de la figura 7-1 si está en la pista, y la forma y las proporciones especificadas en la Ilustración B) de la figura 7-1 si está en la calle de rodaje. La señal será blanca en la pista y amarilla en la calle de rodaje.

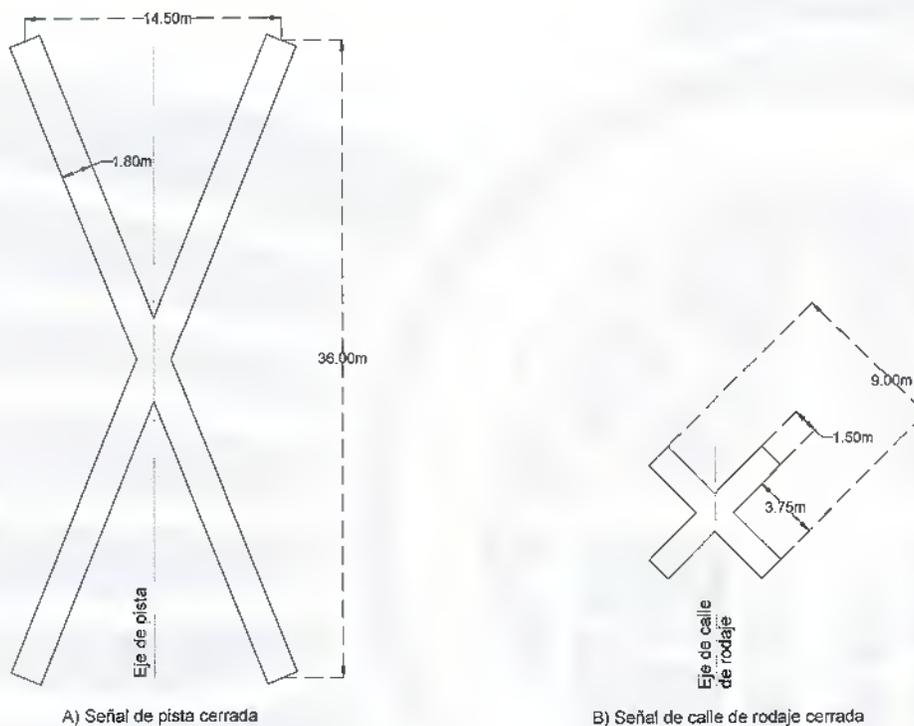


Figura 7-1. Señales de pista y de calle de rodaje cerradas.

Nota 1.- Cuando una zona esté cerrada temporalmente pueden utilizarse barreras frangibles, o señales en las que se utilicen materiales que no sean simplemente pintura, para indicar el área cerrada o bien pueden utilizarse para indicar dicha área otros medios adecuados.

Nota 2.- En los PANS-Aeródromos (Doc.9981) se especifican procedimientos relativos a la planificación, coordinación, control y vigilancia de la seguridad operacional de las obras en curso en el área de movimiento.

7.1.5 Cuando una pista o una calle de rodaje esté cerrada permanentemente en su totalidad o en parte, se borrarán todas las señales normales de pista y de calle de rodaje.

7.1.6 No se hará funcionar la iluminación de la pista o calle de rodaje que esté cerrada en su totalidad o en parte, a menos que sea necesario para fines de mantenimiento.

7.1.7 Cuando una pista o una calle de rodaje o parte de una pista o de calle de rodaje cerrada esté cortada por una pista o por una calle de rodaje utilizable, que se utilice de noche, además de las señales de zona cerrada se dispondrán luces de área fuera de servicio a través de la entrada del área cerrada, a intervalos que no excedan de 3 (véase 7.4.4).

7.2 Superficies no resistentes.

Aplicación.

7.2.1 Cuando los márgenes de las calles de rodaje, de las plataformas de viraje en la pista, de los apartaderos de espera, de las plataformas y otras superficies no resistentes, no puedan distinguirse fácilmente de las superficies aptas para soportar carga y cuyo uso por las aeronaves podría causar daños a las mismas, se indicará el límite entre la superficie y las superficies aptas para soportar carga mediante una señal de faja lateral de calle de rodaje.

Nota. - Las especificaciones sobre señal de faja lateral de pista figuran en 5.2.7.

Emplazamiento.

7.2.2 Deberá colocarse una señal de faja lateral de calle de rodaje a lo largo del límite del pavimento apto para soportar carga, de manera que el borde exterior de la señal coincida aproximadamente con el límite del pavimento apto para soportar carga.

Características.

7.2.3 Una señal de faja lateral de calle de rodaje deberá consistir en un par de líneas de trazo continuo, de 0.15 m de ancho, con una separación de 0.15 m entre sí y del mismo color que las señales de eje de calle de rodaje.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, se da orientación sobre la provisión de fajas transversales adicionales en una intersección o en una zona pequeña de la plataforma.

7.3 Área anterior al umbral.

Aplicación.

7.3.1 Cuando la superficie anterior al umbral esté pavimentada y exceda de 50 m de longitud y no sea apropiada para que la utilicen normalmente las aeronaves, toda la longitud que preceda al umbral deberá señalarse con trazos en ángulo.

Emplazamiento.

7.3.2 La señal de trazo en ángulo deberá estar dispuesta como se indica en la figura 7-2 y el vértice deberá estar dirigido hacia la pista.



Características.

7.3.3 El color de una señal de trazo en ángulo deberá ser de color amarillo y que contraste con el color usado para las señales de pista; y la anchura de su trazo deberá ser de 0.9 m por lo menos.

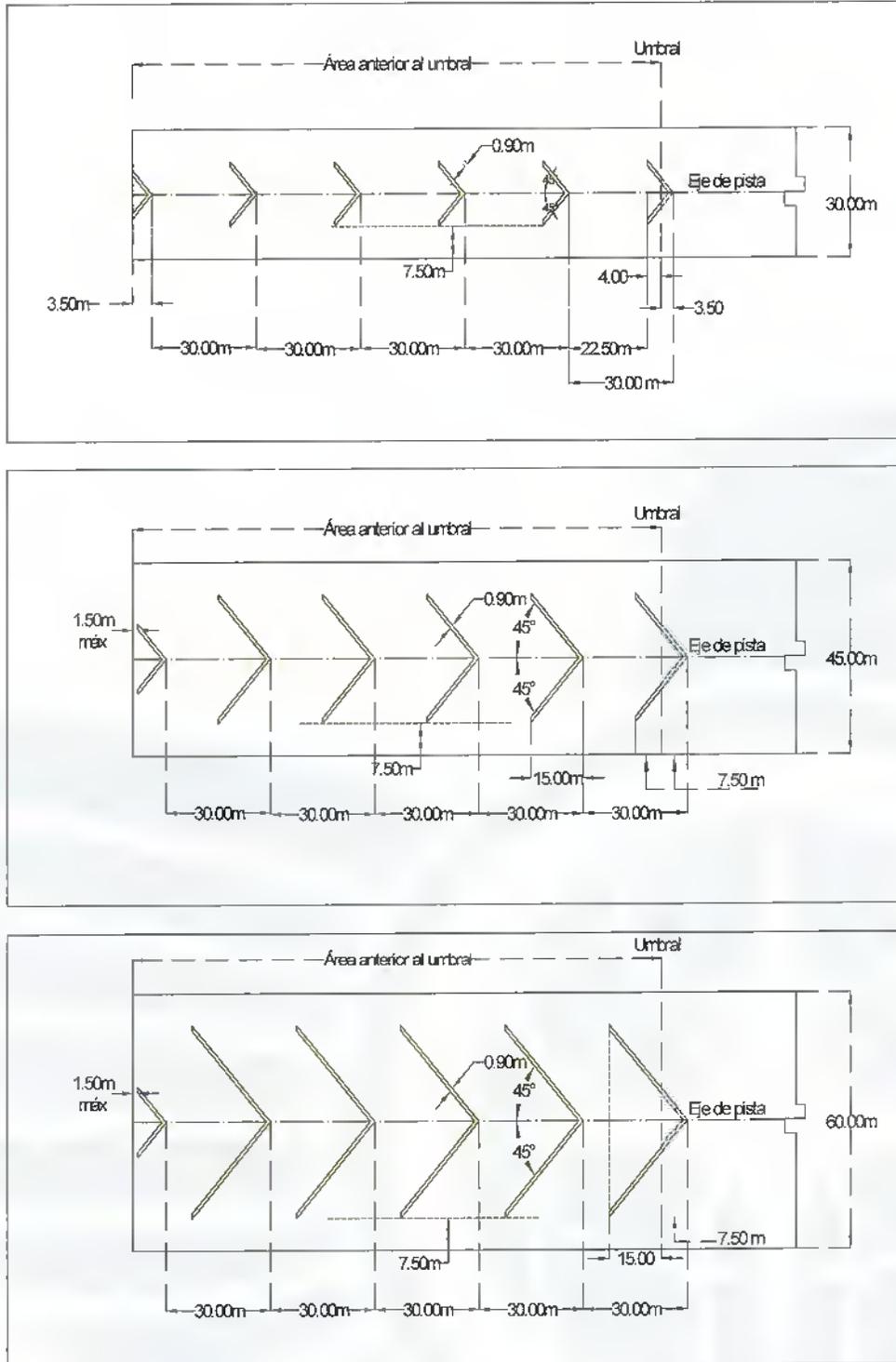


Figura 7-2. Señal anterior al umbral.



7.4 Áreas fuera de servicio.

Aplicación.

7.4.1 Se colocarán balizas de área fuera de servicio en cualquier parte de una calle de rodaje, plataforma o apartadero de espera que, a pesar de ser inadecuada para el movimiento de las aeronaves, aún permita a las mismas sortear esas partes con seguridad. En las áreas de movimiento utilizadas durante la noche, se emplearán luces de área fuera de servicio.

Nota 1.- Las balizas y luces de área fuera de servicio se utilizan para advertir a los pilotos acerca de la existencia de un hoyo en el pavimento de una calle de rodaje o de una plataforma, o para delimitar una parte del pavimento, p. ej., en una plataforma que esté en reparación. Su uso no es apropiado cuando una parte de la pista esté fuera de servicio ni cuando en una calle de rodaje una parte importante de la anchura resulte inutilizable. Normalmente, la pista o calle de rodaje se cierra en tales casos.

Nota 2.- En los PANS-Aeródromos (Doc. 9981) se especifican procedimientos relativos a la planificación, coordinación, control y vigilancia de la seguridad operacional de las obras en curso en el área de movimientos.

Emplazamiento.

7.4.2 Las balizas y luces de área fuera de servicio se colocarán a intervalos suficientemente reducidos para que quede delimitada el área fuera de servicio.

Nota. - En el adjunto A, sección 13, se dan orientaciones sobre el emplazamiento de las luces de área fuera de servicio.

Características de las balizas de área fuera de servicio.

7.4.3 Las balizas de área fuera de servicio consistirán en objetos netamente visibles tales como banderas, conos o tableros, colocados verticalmente.

Características de las luces de área fuera de servicio.

7.4.4 Una luz de área fuera de servicio será una luz fija de color rojo. La luz tendrá una intensidad suficiente para que resulte bien visible teniendo en cuenta la intensidad de las luces adyacentes y el nivel general de la iluminación del fondo sobre el que normalmente hayan de verse. En ningún caso tendrán una intensidad menor de 10 cd de luz roja.

Características de los conos de área fuera de servicio.

7.4.5 Los conos que se emplean para señalar las áreas fuera de servicio deberán medir como mínimo 0.5 m de altura y ser de color rojo, anaranjado o amarillo o de cualquiera de dichos colores en combinación con el blanco.

Características de las banderas de área fuera de servicio.

7.4.6 Las banderas de área fuera de servicio deberán ser cuadradas, de 0.5 m de lado por lo menos y de color rojo, anaranjado o amarillo o de cualquiera de dichos colores en combinación con el blanco.

Características de los tableros de área fuera de servicio.

7.4.7 Los tableros de área fuera de servicio deberán tener como mínimo 0.5 m de altura y 0.9 m de ancho con fajas verticales alternadas rojas y blancas o anaranjadas y blancas.



8. Sistemas eléctricos.

8.1 Sistema de suministro de energía eléctrica para instalaciones de navegación aérea.

Nota. - La seguridad de las operaciones en los aeródromos depende de la calidad del suministro de energía eléctrica. El sistema de suministro de energía eléctrica total puede incluir conexiones a una o más fuentes externas de suministro de energía eléctrica, a una o más instalaciones locales de generación y a una red de distribución, que incluye transformadores y dispositivos conmutadores. En el momento de planificar el sistema de energía eléctrica en los aeródromos es necesario que se tengan en cuenta muchas otras instalaciones de aeródromo que obtienen los suministros del mismo sistema.

8.1.1 Para el funcionamiento seguro de las instalaciones de navegación aérea en los aeródromos se dispondrá de fuentes primarias de energía.

8.1.2 El diseño y suministro de sistemas de energía eléctrica para ayudas de radionavegación visual y no visual en aeródromos, tendrá características tales que la falla del equipo no deje al piloto sin orientación visual y no visual ni le dé información errónea.

En el diseño e instalación de los sistemas eléctricos es necesario tener en cuenta factores que pueden provocar fallas, como perturbaciones electromagnéticas, pérdidas en las líneas, calidad de energía, etc. En la Parte 5, del Manual de Diseño de Aeródromos (Doc.9157) de OACI, se proporciona orientación adicional.

8.1.3 Los dispositivos de conexión de alimentación de energía eléctrica a las instalaciones para las cuales se necesite una fuente secundaria de energía eléctrica deberán disponerse de forma que, en caso de falla de la fuente primaria de energía eléctrica, las instalaciones se conmuten automáticamente a la fuente secundaria de energía eléctrica.

8.1.4 El intervalo de tiempo que transcurra entre la falla de la fuente primaria de energía eléctrica y el restablecimiento completo de los servicios exigidos en 8.1.10, deberá ser el más corto posible, excepto que en el caso de las ayudas visuales correspondientes a las pistas para aproximaciones que no son de precisión, pistas para aproximaciones de precisión y pistas de despegue, deberán aplicarse los requisitos de la Tabla 8-1 sobre tiempo máximo de conmutación

Nota. - En el capítulo 1 figura una definición de tiempo de conmutación.

8.1.5 Para definir el tiempo de conmutación, no será necesario sustituir una fuente secundaria de energía eléctrica existente antes del 1 de enero de 2010. Sin embargo, en el caso de las fuentes secundarias de energía eléctrica instaladas después del 4 de noviembre de 1999, las conexiones de alimentación de energía eléctrica con las instalaciones que requieran una fuente secundaria se dispondrán de modo que las instalaciones estén en condiciones de cumplir con los requisitos de la Tabla 8-1 con respecto a los tiempos máximos de conmutación definidos en el capítulo 1.

Ayudas visuales.

Aplicación.

8.1.6 Para las pistas para aproximaciones de precisión se proveerá una fuente secundaria de energía eléctrica capaz de satisfacer los requisitos de la Tabla 8-1 para la categoría apropiada de este tipo de pista. Las conexiones de la fuente de energía eléctrica de las instalaciones que requieren una fuente secundaria de energía estarán dispuestas de modo que dichas instalaciones queden automáticamente conectadas a la fuente secundaria de energía en caso de falla de la fuente primaria de energía.

8.1.7 Para las pistas destinadas a despegues en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 800 m, se proveerá una fuente secundaria de energía capaz de satisfacer los requisitos pertinentes de la Tabla 8-1.



8.1.8 En un aeródromo en el que la pista primaria sea una pista para aproximaciones que no son de precisión, deberá proveerse una fuente secundaria de energía eléctrica capaz de satisfacer los requisitos de la Tabla 8-1, si bien tal fuente auxiliar para ayudas visuales no necesita suministrarse más que para una pista para aproximaciones que no son de precisión.

8.1.9 En los aeródromos en que la pista primaria sea una pista de vuelo visual, deberá proveerse una fuente secundaria de energía eléctrica capaz de satisfacer los requisitos de 8.1.4, aunque no es indispensable instalar esa fuente secundaria de energía eléctrica cuando se provea un sistema de iluminación de emergencia, de conformidad con las especificaciones de 5.3.2, y pueda ponerse en funcionamiento en 15 minutos.

8.1.10 Deberá proveerse una fuente secundaria de energía eléctrica capaz de suministrar energía eléctrica en caso de que fallara la fuente principal a las siguientes instalaciones de aeródromo:

- a. la lámpara de señales y alumbrado mínimo necesario para que el personal de los servicios de control de tránsito aéreo pueda desempeñar su cometido;
- Nota - El requisito de alumbrado mínimo puede satisfacerse por otros medios que no sean la electricidad.
- b. todas las luces de obstáculos que, en opinión de la autoridad aeronáutica, sean indispensables para garantizar la seguridad de las operaciones de las aeronaves;
 - c. la iluminación de aproximación, de pista y de calle de rodaje, tal como se especifica en 8.1.6 a 8.1.9;
 - d. el equipo meteorológico;
 - e. la iluminación indispensable para fines de seguridad, si se provee de acuerdo con 9.11;
 - f. equipo e instalaciones esenciales de las agencias del aeródromo que atienden a casos de emergencia;
 - g. iluminación con proyectores de los puestos aislados que hayan sido designados para estacionamiento de aeronaves, si se proporcionan de conformidad con 5.3.24.1; y
 - h. iluminación de las áreas de la plataforma sobre las que podrían caminar los pasajeros.

Nota. - En el Anexo 10, Volumen I, Capítulo 2, se dan las especificaciones relativas a la fuente secundaria de energía de las radios ayudas para la navegación y de los elementos terrestres en los sistemas de Comunicaciones.

8.1.11 Los requisitos relativos a una fuente secundaria de energía eléctrica deberán satisfacerse por cualquiera de los medios siguientes:

- red independiente del servicio público, o sea una fuente que alimente a los servicios del aeródromo desde una subestación distinta de la subestación normal, mediante un circuito con un itinerario diferente del de la fuente normal de suministro de energía, y tal que la posibilidad de una falla simultánea de la fuente normal y de la red independiente de servicio público sea extremadamente remota; o
- una o varias fuentes de energía eléctrica de reserva, constituidas por grupos electrógenos, baterías, etc., de las que pueda obtenerse energía eléctrica.

Nota- En el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157), Parte 5, se da orientación respecto a la fuente secundaria de energía eléctrica.

Tabla 8-1. Requisitos de la fuente secundaria de energía eléctrica.		
Pista	Ayudas luminosas que requieren energía	Tiempo máximo de conmutación
De vuelo visual	Indicadores visuales de pendiente de aproximación ^a Borde de pista ^b Umbral de pista ^b Extremo de pista ^b Obstáculo ^a	Véanse 8.1.4 y 8.1.9
Para aproximaciones que no sean de precisión	Sistema de iluminación de aproximación Indicadores visuales de pendiente de aproximación ^{a,d} Borde de pista ^d Umbral de pista ^d Extremo de pista Obstáculo ^a	15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos
Para aproximaciones de precisión, Categoría I	Sistema de iluminación de aproximación Borde de pista ^d Indicadores visuales de pendiente de aproximación ^{a,d} Umbral de pista ^a Extremo de pista Calle de rodaje esencial ^a Obstáculo ^a	15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos
Para aproximaciones de precisión, Categoría II/III	300 m interiores del sistema de iluminación de aproximación Otras partes del sistema de iluminación de aproximación Obstáculo ^a Borde de pista Umbral de pista Extremo de pista Eje de pista Zona de toma de contacto Todas las barras de parada Calle de rodaje esencial	1 segundo 15 segundos 15 segundos 15 segundos 1 segundo 1 segundo 1 segundo 1 segundo 1 segundo 15 segundos
Pista para despegue en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 800 m	Borde de pista Extremo de pista Eje de pista Todas las barras de parada Calle de rodaje esencial ^a Obstáculo ^a	15 segundos ^c 1 segundo 1 segundo 1 segundo 15 segundos 15 segundos

a. Se les suministra energía eléctrica secundaria cuando su funcionamiento es esencial para la seguridad de las operaciones de vuelo.

b. Véase el Capítulo 5, 5.3.2, en lo que respecta al empleo de la iluminación de emergencia

c. Un segundo cuando no se proporcionan luces de eje de pista.

d. Un segundo cuando las aproximaciones se efectúen por encima de terreno peligroso o escarpado.

8.2 Diseño de sistemas.

8.2.1 Para las pistas de aproximaciones de precisión y para las pistas de despegue destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor del orden de 550m, los sistemas eléctricos de los sistemas de suministro de energía, de las luces y de control de las luces que figuran en la Tabla 8-1 estarán diseñados de forma que en caso de falla del equipo no se proporcione al piloto guía visual inadecuada ni información engañosa.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 5, se da orientación sobre los medios de proporcionar esta protección.

8.2.2 Cuando la fuente secundaria de energía de un aeródromo utilice sus propias líneas de transporte de energía, éstas serán física y eléctricamente independientes con el fin de lograr el nivel de disponibilidad y autonomía necesarias.

8.2.3 Cuando una pista que forma parte de una ruta de rodaje normalizada disponga a la vez de luces de pista y de luces de calle de rodaje, los sistemas de iluminación estarán interconectados para evitar que ambos tipos de luces puedan funcionar simultáneamente.

8.3 Dispositivo monitor.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 5, se da orientación sobre esta materia.

8.3.1 Para indicar que el sistema de iluminación está en funcionamiento deberá emplearse un dispositivo monitor de dicho sistema.

8.3.2 Cuando se utilizan sistemas de iluminación para controlar las aeronaves, dichos sistemas estarán controlados automáticamente, de modo que indiquen toda falla de índole tal que pudiera afectar a las funciones de control. Esta información se retransmitirá inmediatamente a la dependencia de servicios de tránsito aéreo.

8.3.3 Cuando ocurra un cambio de funcionamiento de las luces, se deberá proporcionar una indicación en menos de dos segundos para la barra de parada en el punto de espera de la pista y en menos de cinco segundos para todos los demás tipos de ayudas visuales.

8.3.4 En el caso de pistas destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor del orden de 550 m, los sistemas de iluminación que figuran en la tabla 8-1 deberán estar controlados automáticamente de modo que indiquen si cualquiera de sus elementos funciona por debajo del mínimo especificado en 10.5.7 a 10.5.11, según corresponda. Esta información deberá retransmitirse automáticamente al equipo de mantenimiento.

8.3.5 En el caso de pistas destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor del orden de 550 m, los sistemas de iluminación que figuran en la tabla 8-1 deberán estar controlados automáticamente de modo que indiquen si cualquiera de sus elementos funciona por debajo del mínimo especificado por las autoridades competentes para continuar las operaciones. Esta información deberá retransmitirse automáticamente a la dependencia del servicio de tránsito aéreo y aparecer en un lugar prominente.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157), Parte 5, se da orientación sobre la interfaz entre el control de tránsito aéreo y el monitor de las ayudas visuales.

9. Servicios, equipo e instalaciones de aeródromo.

9.1 planificación para casos de emergencia en los aeródromos.

Generalidades.

Nota. - La planificación para casos de emergencia en los aeródromos es el procedimiento mediante el cual se hacen preparativos en un aeródromo para hacer frente a una emergencia que se presente en el propio aeródromo o en sus inmediaciones. La finalidad de dicha planificación consiste en reducir al mínimo las repercusiones de una emergencia, especialmente por lo que respecta a salvar vidas humanas y no interrumpir las operaciones de los aviones. El plan de emergencia determina los procedimientos que debe seguirse para coordinar la intervención de las distintas entidades del aeródromo (o servicios) y la de las entidades de la comunidad circundante que pudieran prestar ayuda mediante su intervención. En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 7, figura texto de orientación destinada a ayudar a las autoridades competentes en la planificación para casos de emergencia en los aeródromos.

9.1.1 En todo aeródromo se establecerá un plan de emergencia que guarde relación con las operaciones de aeronaves y demás actividades realizadas en el aeródromo.

9.1.2 El plan de emergencia del aeródromo debe prever la coordinación de las medidas que deben adoptarse frente a una emergencia que se presente en un aeródromo o en sus inmediaciones.

Nota 1.- Algunos ejemplos de emergencia son los siguientes: emergencias que afectan a los aviones, casos de sabotaje incluyendo amenazas de bombas, actos de apoderamiento ilícito de aeronaves, incidentes debidos a mercancías peligrosas, incendios de edificios, catástrofes naturales y emergencias de salud pública.

Nota 2.- Emergencias de salud pública son, por ejemplo, un aumento del riesgo de propagación internacional de una enfermedad transmisible grave por medio de viajeros o carga que utilicen transporte aéreo y brotes graves de enfermedades transmisibles que puedan afectar a una gran parte del personal del aeródromo.

9.1.3 El plan debe coordinar la intervención o participación de todas las entidades existentes que, a juicio de la Autoridad Aeronáutica pudieran ayudar a hacer frente a una emergencia.

Nota 1.- Entre dichas entidades pueden citarse las siguientes:

- en el aeródromo: las dependencias de control de tránsito aéreo, los servicios de salvamento y extinción de incendios, la administración del aeródromo, los servicios médicos y de ambulancia, los explotadores de aeronaves, los servicios de seguridad y la policía;

- fuera del aeródromo: los cuarteillos de bomberos, la policía, las autoridades de salud pública (incluidos los servicios médicos, de ambulancia, de hospital y la salud pública), las entidades militares y las patrullas portuarias o guardacostas.

Nota 2.- Más que prestar servicios de salud a personas de manera individual, los servicios de salud pública incluyen la planificación para reducir al mínimo las repercusiones negativas que pueden tener para la comunidad los sucesos relacionados con la salud y para atender los problemas de salud de la población.

9.1.4 El plan debe prever, la cooperación y coordinación con Protección Civil y/o el Centro Nacional de prevención de Desastres (CENAPRED).

9.1.5 El documento donde figure el plan para casos de emergencia en los aeródromos debe incluir, como mínimo, lo siguiente:



- a. Tipos de emergencias previstas, por lo menos, emergencias que afectan a los aviones, casos de sabotaje incluyendo amenazas de bombas, actos de apoderamiento ilícito de aeronaves, incidentes debidos a mercancías peligrosas, incendios de edificios, catástrofes naturales y emergencias de salud pública;
- b. Entidades que intervienen en el plan;
- c. Responsabilidades que deben asumir y papel que debe desempeñar cada una de las entidades, el centro de operaciones de emergencia y el puesto de mando, en cada tipo de emergencia;
- d. Información sobre los nombres y números de teléfonos de las oficinas o personas con las que se debe entrar en contacto en caso de una emergencia determinada; y
- e. Un mapa cuadrículado del aeródromo y de sus inmediaciones.

9.1.6 El plan se ajustará a los principios relativos a factores humanos a fin de asegurar que todas las entidades existentes intervengan de la mejor manera posible en las operaciones de emergencia.

Nota 1.- Los textos de orientación sobre factores humanos se encuentran en el Manual de instrucción sobre factores humanos (Doc. 9683).

Nota 2.- Los principios y procedimientos generales sobre instrucción del personal del aeródromo, incluidos los programas de instrucción y las verificaciones de competencia, se especifican en los PANS-Aeródromos (Doc. 9981).

Centro de operaciones de emergencia y puesto de mando.

9.1.7 Deberá contarse con un centro de operaciones de emergencia fijo y un puesto de mando móvil, para utilizarlos durante una emergencia.

9.1.8 El centro de operaciones de emergencia deberá formar parte de las instalaciones y servicios de aeródromo y deberá ser responsable de la coordinación y dirección general de la respuesta frente a una emergencia.

9.1.9 El puesto de mando deberá ser trasladado rápidamente al lugar de una emergencia, cuando sea necesario, y deberá asumir la coordinación local de las entidades que deban hacer frente a la emergencia.

9.1.10 Deberá destinarse a una persona para que asuma la dirección del centro de operaciones de emergencia y, cuando sea conveniente, a otra persona para el puesto de mando.

Sistema de Comunicaciones.

9.1.11 Debe instalarse sistemas de comunicación adecuados que enlacen el puesto de mando y el centro de operaciones de emergencia entre sí y con las entidades que intervengan, de conformidad con las necesidades peculiares del aeródromo.

Ensayo del plan de emergencia.

9.1.12 El plan comprenderá procedimientos para verificar periódicamente si es adecuado y para analizar los resultados de la verificación a fin de mejorar su eficacia.

Nota. - En el plan estarán comprendidas todas las agencias que intervienen con su correspondiente equipo.

9.1.13 El plan se verificará mediante:

- a. Prácticas completas de emergencia de aeródromo a intervalos que no excedan de dos años; y prácticas de emergencia parciales en el año que siga a la práctica completa de emergencia de aeródromo para asegurarse de que se han corregido las deficiencias observadas durante las prácticas completas;
- b. una serie de pruebas modulares que comienza el primer año y concluye en una práctica completa de emergencia de aeródromo a intervalos que no excedan de tres años;

y se examinará subsiguientemente, o después de que ocurriera una emergencia, para corregir las deficiencias observadas durante tales prácticas o en tal caso de emergencia.

Nota 1.- El objetivo de una práctica completa es asegurarse de que el plan es adecuado para hacer frente a diversas clases de emergencias. El objetivo de una práctica parcial es asegurarse de que reaccionen adecuadamente cada una de las agencias que intervienen y cada una de las partes del plan, p. ej., el sistema de Comunicaciones. El objeto de las pruebas modulares es poder concentrar los esfuerzos en componentes específicos de los planes de emergencia establecidos.

Nota 2.- El Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 7, contiene texto de orientación sobre la planificación para casos de emergencia en los aeródromos.

Emergencias en entornos difíciles.

9.1.14 El plan incluirá la pronta disponibilidad de los servicios especiales de salvamento correspondientes, y la coordinación con los mismos, a fin de poder responder a emergencias cuando el aeródromo este situado cerca de zonas con agua o pantanosas, y en los que una proporción significativa de las operaciones de aproximación o salida tienen lugar sobre esas zonas.

9.1.15 En los aeródromos situados cerca de zonas con agua o pantanosas, o en terrenos difíciles, el plan de emergencias del aeródromo deberá incluir el establecimiento, el ensayo y la verificación, a intervalos regulares, de un tiempo de respuesta predeterminado para los servicios especiales de salvamento.

9.1.16 Deberán evaluarse las áreas de aproximación y de salida situadas dentro de los 1000 m del umbral de pista para determinar las posibilidades de intervención.

Nota - El Capítulo 13 del Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 1, contiene texto de orientación sobre la evaluación de las áreas de aproximación y de salida situadas dentro de los 1000 m del umbral de pista.

9.2 Salvamento y Extinción de Incendios.

Generalidades.

Nota. - El objetivo principal del servicio de salvamento y extinción de incendios es salvar vidas en caso de accidentes o incidentes que ocurran en el aeródromo o sus inmediaciones. El servicio de salvamento y extinción de incendios se presta para crear y mantener condiciones que permitan la supervivencia, establecer vías de salida para los ocupantes e iniciar el salvamento de los ocupantes que no puedan escapar sin ayuda directa. Para el salvamento puede requerirse equipo y personal distintos a los previstos primordialmente para fines de salvamento y extinción de incendios.

Los factores más importantes que afectan al salvamento eficaz en los accidentes de aviación en los que haya supervivientes, son la capacitación recibida, la eficacia del equipo y la rapidez con que puedan emplearse el personal y el equipo asignados al salvamento y la extinción de incendios.

Los requisitos relativos a la extinción de incendios de edificios y depósitos de combustible, o al recubrimiento de las pistas con espuma no se tienen en cuenta.

Aplicación.

9.2.1 Se proporcionarán servicios y equipo de salvamento y de extinción de incendios en el aeródromo, en apego a las disposiciones técnico-aeronáuticas respecto al salvamento y extinción de incendios.

Nota. - Pueden designarse organismos públicos o privados, debidamente equipados y situados para prestar los servicios de salvamento y extinción de incendios. Se entiende que el edificio que ocupen estos organismos esté situado normalmente en el aeródromo, aunque no se excluye la posibilidad de que se encuentre fuera del mismo, con tal que el tiempo de respuesta se ajuste a lo previsto.

9.2.2 Cuando un aeródromo está situado cerca de zonas con agua/pantanosas o en terrenos difíciles, y en los que una proporción significativa de las operaciones de aproximación o salida tenga lugar sobre estas zonas, se dispondrá de servicio y equipos de salvamento y extinción de incendios especiales, adecuados para los peligros y riesgos correspondientes.

Nota 1.- No es necesario que se disponga de equipo especial para la extinción de incendios en extensiones de agua; ello no impide que se proporcione ese equipo donde resultara de uso práctico, por. Ejemplo, si en dichas áreas hubiese arrecifes o islas.

Nota 2.- El objetivo consiste en planificar y hacer uso del equipo salvavidas de flotación requerido en la forma más rápida posible, en números proporcionales a las aeronaves de mayor envergadura que utilizan normalmente el aeródromo.

Nota 3.- Se incluyen directrices adicionales en el capítulo 13 del Manual de servicios de aeropuertos (Doc. 9137), Parte 1.

Nivel de protección que ha de proporcionarse.

9.2.3 El nivel de protección que ha de proporcionarse en un aeródromo a efectos de salvamento y extinción de incendios será apropiado a la categoría del aeródromo, que se establecerá utilizando los principios estipulados en 9.2.5 y 9.2.6, excepto que si el número de movimientos de aviones de la categoría más elevada que normalmente utilizan el aeródromo es menos de 700 durante los tres meses consecutivos de mayor actividad, el nivel de protección que se proporcionará será un nivel que no se encuentre más de una categoría por debajo de la categoría fijada.

Nota. - Todo despegue o aterrizaje constituye un movimiento.

9.2.4 El nivel de protección que ha de proporcionarse en un aeródromo para efectos de salvamento y extinción de incendios deberá ser igual a la categoría de aeródromo determinada utilizando los principios prescritos en 9.2.5 y 9.2.6.

9.2.5 La categoría del aeródromo se determinará con arreglo a la Tabla 9-1 y se basará en el avión de mayor longitud que normalmente utilizará el aeródromo y en la anchura de su fuselaje.

Nota. - Para determinar la categoría de los aviones que utilizan el aeródromo, evalúese en primer lugar su longitud total y luego la anchura de su fuselaje.

9.2.6 Si, después de seleccionar la categoría correspondiente a la longitud total del avión, la anchura del fuselaje es mayor que la anchura máxima establecida en la Tabla 9-1, columna 3, para dicha categoría, la categoría para ese avión será del nivel siguiente más elevado.

Nota 1.- Véase en el Manual de servicios de aeropuertos (Doc. 9137), Parte 1, la orientación sobre la clasificación de aeródromos, incluyendo aquellos para operaciones de aviones exclusivamente de carga, para fines de salvamento y extinción de incendios.

Nota 2.- Los principios y procedimientos sobre instrucción, incluidos los programas de instrucción y las verificaciones de competencia, se especifican en los PANS-Aeródromos (Doc. 9981). En el adjunto A, sección 17, y en el Manual de servicios de aeropuertos (Doc. 9137), Parte 1, se proporciona orientación adicional sobre capacitación de personal, equipo de salvamento para lugares difíciles y otras instalaciones y servicios de salvamento y extinción de incendios.

Tabla 9-1. Categoría del aeródromo a efectos del salvamento y extinción de incendios.		
Categoría del aeródromo	Longitud total del avión	Anchura máxima del fuselaje
(1)	(2)	(3)
1	de 0 a 9 m exclusive	2 m
2	de 9 a 12 m exclusive	2 m
3	de 12 a 18 m exclusive	3 m
4	de 18 a 24 m exclusive	4 m
5	de 24 a 28 m exclusive	4 m
6	de 28 a 39 m exclusive	5 m
7	de 39 a 49 m exclusive	5 m
8	de 49 a 61 m exclusive	7 m
9	de 61 a 76 m exclusive	7 m
10	de 76 a 90 m exclusive	8 m

9.2.7 Durante los períodos en que se prevea una disminución de actividades, el nivel de protección disponible no será inferior al que se precise para la categoría más elevada de avión que se prevea utilizará el aeródromo durante esos períodos, independientemente del número de movimientos.

Agentes extintores.

9.2.8 De ordinario, en los aeródromos deberán suministrarse agentes extintores principales y complementarios.

Nota. - Las descripciones de los agentes extintores pueden encontrarse en el Manual de servicios de aeropuertos (Doc. 9137) de OACI, parte 1.

9.2.9 El agente extintor principal deberá ser:

- a. Una espuma de eficacia mínima de nivel A; o
- b. una espuma de eficacia mínima de nivel B; o
- c. una espuma de eficacia mínima de nivel C; o
- d. una combinación de estos agentes.

Aunque el agente extintor principal para aeródromos de las Categorías 1 a 3 deberá ser, de preferencia, una espuma de eficacia de nivel B o C.

Nota. - En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc. 9137), Parte 1, se facilita información sobre las propiedades físicas exigidas y los criterios necesarios de eficacia de extinción de incendios para considerar que una espuma tiene una eficacia aceptable de nivel A, B o C.

9.2.10 El agente extintor complementario será un producto químico seco en polvo adecuado para extinguir incendios de hidrocarburos.

Nota 1.- Al seleccionar productos químicos secos en polvo, para utilizarlos juntamente con espuma, deben extremarse las precauciones para asegurar la compatibilidad de ambos tipos de agentes.

Nota 2.- Pueden utilizarse agentes alternativos complementarios que tengan capacidad de extinción de incendios equivalente. En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc. 9137), Parte 1 de OACI, se proporciona información adicional sobre agentes extintores.

9.2.11 Las cantidades de agua para la producción de espuma y los agentes complementarios que han de llevar los vehículos de salvamento y extinción de incendios deberán estar de acuerdo con la categoría del aeródromo determinada en 9.2.3, 9.2.4, 9.2.5, 9.2.6 y en la tabla 9-2, aunque en aeródromos de las Categorías 1 y 2 podría sustituirse hasta el 100 % del agua por agentes complementarios.

A los efectos de sustitución de los agentes, 1 kg de agentes complementarios se considerará como equivalente a 1.0 L de agua para la producción de una espuma de eficacia de nivel A.

Nota 1.- Las cantidades de agua especificadas para la producción de espuma se basan en un régimen de aplicación de 8.2 L/ min / m² para una espuma de eficacia de nivel A y de 5.5 L/ min / m² para una espuma de eficacia de nivel B y 3.75 L/min/m² para una espuma de eficacia de nivel C.

Nota 2.- Cuando se utiliza otro agente complementario, deberá verificarse el régimen de sustitución.

Tabla 9-2. Cantidades mínimas utilizables de agentes extintores.								
Espuma de eficacia de nivel A			Espuma de eficacia de nivel B		Espuma de eficacia de nivel C		Agentes complementarios	
Categoría del aeródromo	Agua (L)	Régimen de descarga solución de espuma/min (L)	Agua (L)	Régimen de descarga solución de espuma/min (L)	Agua (L)	Régimen de descarga solución de espuma/min (L)	Productos químicos secos en polvo (kg)	Régimen de descarga (kg/s)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	350	350	230	230	160	160	45	2.25
2	1000	800	670	550	460	360	90	2.25
3	1800	1300	1200	900	820	630	135	2.25
4	3600	2600	2400	1800	1700	1100	135	2.25
5	8100	4500	5400	3000	3900	2200	180	2.25
6	11800	6000	7900	4000	5800	2900	225	2.25
7	18200	7900	12100	5300	8800	3800	225	2.25
8	27300	10800	18200	7200	12800	5100	450	4.5
9	36400	13500	24300	9000	17100	6300	450	4.5
10	48200	16600	32300	11200	22800	7900	450	4.5

Nota - Las cantidades de agua que se indican en las columnas 2, 4 y 6 se basan en la longitud total media de los aviones de una categoría determinada.

9.2.12 En los aeródromos donde se tengan previstas operaciones de aviones de dimensión mayor que la promedio en una categoría determinada, se volverán a calcular las cantidades de agua y, por consiguiente, se aumentarán la cantidad de agua para la producción de espuma y los regímenes de descarga de la solución de espuma.

Nota. - En el Capítulo 2 del Manual de servicios de aeropuertos (Doc. 9137), Parte 1, figura orientación sobre como determinar las cantidades de agua y el régimen de descarga basándose en el avión teóricamente más grande de una categoría determinada.

9.2.13 La cantidad de concentrado de espuma que ha de transportarse por separado en los vehículos para producir la espuma será proporcional a la cantidad de agua transportada y al concentrado de espuma elegido.

9.2.14 La cantidad de concentrado de espuma que ha de transportarse en un vehículo deberá bastar para aplicar, como mínimo dos cargas de solución de espuma.

9.2.15 Deberán proporcionarse suministros de agua suplementarios para el reaprovisionamiento rápido de los vehículos de salvamento y extinción de incendios en el lugar donde ocurra un accidente de aeronave.

9.2.16 Cuando en un aeródromo se use una combinación de espumas de diferentes niveles de eficacia, la cantidad total de agua que debe suministrarse para la producción de espuma deberá calcularse para cada tipo de espuma y la distribución de estas cantidades deberá documentarse para cada vehículo y aplicarse al requisito global de salvamento y extinción de incendios.

9.2.17 El régimen de descarga de la solución de espuma no deberá ser inferior a los regímenes indicados en la Tabla 9-2.

9.2.18 Los agentes extintores principales y complementarios deberán cumplir con las especificaciones pertinentes de la Organización Internacional de Normalización (ISO).

9.2.19 El régimen de descarga de los agentes complementarios no deberá ser inferior a los valores que figuran en la Tabla 9-2.

9.2.20 Los productos químicos secos en polvo solo deberán sustituirse por un agente que tenga una capacidad equivalente o mejor para extinguir todos los tipos de incendio en que esté previsto utilizar agentes complementarios.

Nota. - En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc. 9137), Parte 1, figura orientación sobre el uso de agentes complementarios.

9.2.21 A los efectos de reabastecer los vehículos, deberá mantenerse en el aeródromo una reserva de concentrado de espuma equivalente al 200 % de las cantidades indicadas en la tabla 9-2.

Nota. - El concentrado de espuma en los vehículos del servicio de extinción de incendios que exceda de la cantidad indicada en la tabla 9-2 puede contribuir a la reserva.

9.2.22 A los efectos de reabastecer los vehículos, deberá mantenerse en el aeródromo una reserva de agente complementario equivalente al 100 % de la cantidad indicada en la tabla 9-2. Deberá incluirse gas propulsor suficiente para utilizar este agente complementario de reserva.

9.2.23 Los aeródromos de Categoría 1 y 2 que hayan remplazado hasta el 100 % de agua por agentes complementarios deberán mantener una reserva de 200 % de agentes complementarios.

9.2.24 Cuando se prevea un retardo importante en el reabastecimiento de suministros, las cantidades de reserva indicadas en 9.2.22, 9.2.23 y 9.2.24 deberán aumentarse según lo determine una evaluación de riesgos.

Nota. - Véase el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 1, para orientación sobre la realización de un análisis de riesgos a fin de determinar las cantidades de agentes extintores de reserva.

Equipo de salvamento.

9.2.25 Los vehículos de salvamento y extinción de incendios deben estar dotados del equipo de salvamento que exija el nivel de las operaciones de las aeronaves.

Nota. - En el Manual de Servicios de Aeropuertos (Doc. 9137), Parte 1 de OACI, se da orientación sobre el equipo de salvamento que ha de proveerse en los aeródromos.

Tiempo de respuesta.

9.2.26 El objetivo operacional del servicio de salvamento y extinción de incendios consistirá en lograr un tiempo de respuesta que no exceda de tres minutos hasta el extremo de cada pista operacional más lejano, en condiciones óptimas de visibilidad y superficie.

9.2.27 El objetivo operacional del servicio de salvamento y extinción de incendios es que debe de lograr un tiempo de respuesta que no exceda de tres minutos hasta cualquier otra parte del área de movimiento, en condiciones óptimas de visibilidad y superficie.

9.2.28 Se considera que el tiempo de respuesta es el período entre la llamada inicial al servicio de salvamento y extinción de incendios y la aplicación de espuma por los primeros vehículos que intervengan, a un ritmo como mínimo de un 50% de régimen de descarga a un régimen de descarga especificado en la Tabla 9-2.

Nota. - Se entiende por condiciones óptimas de visibilidad y superficie, las horas diurnas, con buena visibilidad y sin precipitaciones, en rutas de respuesta normal, sin contaminación en la superficie; p. ej., agua, hielo o nieve.

9.2.29 Para lograr el objetivo operacional lo mejor posible en condiciones de visibilidad que no sean óptimas, especialmente en las operaciones con poca visibilidad, deberán proporcionar guía, equipo y/o procedimientos adecuados a los servicios de salvamento y extinción de incendios.

Nota. - En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 1, figura orientación adicional.

9.2.30 Todos los vehículos que sean necesarios para aplicar las cantidades de agentes extintores estipuladas en la tabla 9-2, a excepción de los primeros vehículos que intervengan, deberán asegurar la aplicación continua de agentes y llegar en no más de cuatro minutos después de la llamada inicial.

9.2.31 También se deben considerar los tiempos de respuesta de las áreas de despegue, aterrizaje y puestos de estacionamiento para uso exclusivo de aeronaves de ala rotativa.

9.2.32 Deberá emplearse un sistema de mantenimiento preventivo de los vehículos de salvamento y extinción de incendios, a fin de garantizar; durante la vida útil del vehículo, la eficacia del equipo y la observancia del tiempo de respuesta especificado.

Caminos de acceso de emergencia.

9.2.33 En un aeródromo donde las condiciones topográficas permitan su construcción, deberán proveerse caminos de acceso de emergencia para reducir al mínimo el tiempo de respuesta. Deberá dedicarse especial atención a la provisión de fácil acceso a las áreas de aproximación hasta una distancia de 1 000m del umbral o, al menos dentro de los límites del aeródromo. De haber alguna valla, deberá tenerse en cuenta la necesidad de contar con acceso conveniente a las zonas situadas más allá de la misma.

9.2.34 Los caminos de servicio del aeródromo pueden servir como caminos de acceso de emergencia cuando estén ubicados y construidos adecuadamente.

9.2.35 Los caminos de acceso de emergencia deben soportar el peso de los vehículos más pesados que han de transitarlos, y ser utilizables en todas las condiciones meteorológicas. Los caminos dentro de una distancia de 90 m de una pista deberán tener un revestimiento para evitar la erosión

de la superficie y el aporte de materiales sueltos a la pista. Se deberá prever una altura libre suficiente de los obstáculos superiores para que puedan pasar bajo los mismos los vehículos más altos.

9.2.36 Cuando la superficie del camino de acceso no se distingue fácilmente del terreno circundante, o en zonas donde la nieve dificulte la localización de los caminos, se deberán colocar balizas de borde a intervalos de unos 10 m.

Estaciones de servicios contra incendios.

9.2.37 Todos los vehículos de salvamento y extinción de incendios se alojarán en la estación de servicios contra incendios. Cuando no sea posible lograr el tiempo de respuesta con una sola estación de servicios contra incendios, deberán construirse estaciones satélites.

9.2.38 La estación de servicios contra incendios deberá estar situada de modo que los vehículos de salvamento y extinción de incendios tengan acceso directo, expedito y con un mínimo de curvas, al área de la pista.

Sistemas de comunicación y alerta.

9.2.39 Debe proporcionarse un sistema de comunicación independiente que enlace la estación de servicios contra incendios con la torre de control, con cualquier otra estación de servicios contra incendios del aeródromo, y con los vehículos de salvamento y extinción de incendios.

9.2.40 En la estación de servicios contra incendios debe instalarse un sistema de alerta para el personal de salvamento y extinción de incendios, que pueda ser accionado desde la propia estación, desde cualquier otra estación de servicio contra incendios del aeródromo y desde la torre de control.

Número de vehículos de salvamento y extinción de incendios.

9.2.41 El número mínimo de vehículos de salvamento y extinción de incendios proporcionados en un aeródromo se ajustará a la siguiente tabla:

Categoría del aeródromo	Vehículos de salvamento y extinción de incendios
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	2
7	2
8	3
9	3
10	3

Nota. - En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 1, se da orientación sobre las características mínimas de los vehículos de salvamento y extinción de incendios.

Personal.

9.2.42 Todo el personal de salvamento y extinción de incendios debe estar debidamente adiestrado para desempeñar sus obligaciones de manera eficiente y participará en ejercicios reales de extinción de incendios que correspondan a los tipos de aeronaves y al tipo de equipo de salvamento y extinción de incendios que se utilicen en el aeródromo, incluso incendios alimentados por combustible a presión.

Nota 1.- En el adjunto A, sección 17 y el Manual de servicios de aeropuertos (Doc. 9137), Parte I, figura orientación para ayudar a la autoridad aeronáutica a proporcionar capacitación adecuada.

Nota 2.- Los incendios que ocurren cuando hay combustible que sale a presión muy alta por ruptura de un depósito se denominan "incendios alimentados por combustible a presión".

9.2.43 El programa de adiestramiento del personal de salvamento y extinción de incendios abarcará instrucción relativa a la actuación humana, comprendida la coordinación de equipos.

Nota. - Los textos de orientación para la concepción de programas de instrucción sobre la actuación humana y la coordinación de equipos se encuentran en el Manual de instrucción sobre factores humanos (Doc. 9683).

9.2.44 Durante las operaciones de vuelo deberá contarse con suficiente personal adiestrado que pueda desplazarse inmediatamente, con los vehículos de salvamento y extinción de incendios y manejar el equipo a su capacidad máxima. Este personal debe estar preparado y equipado de tal modo para que pueda intervenir en un tiempo de respuesta mínimo y lograr la aplicación continua de los agentes extintores a un régimen conveniente. También deberá estudiarse si fuera conveniente que el personal utilice mangueras y escaleras de mano y cualquier otro equipo de salvamento y extinción de incendios asociado normalmente a las operaciones de salvamento y extinción de incendios.

9.2.45 Al determinar el número mínimo de personal necesario para las operaciones de salvamento y extinción de incendios, deberá realizarse un análisis de los recursos necesarios para la tarea y documentarse en el Manual del aeródromo el nivel de dotación de personal.

Nota - El Manual de servicios de aeropuertos (Doc. 9137), Parte 1, contiene orientación sobre el uso de un análisis de recursos necesarios para la tarea.

9.2.46 Todo el personal de salvamento y extinción de incendios debe contar con el equipo de protección apropiado, tanto en lo que se refiere a vestimenta como a equipos respiratorios, a fin de que puedan desempeñar sus obligaciones de manera efectiva.

9.3 Traslado de aeronaves inutilizadas.

Nota. - En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc. 9137), Parte 5, se ofrece orientación sobre el traslado de las aeronaves inutilizadas, incluyendo el equipo de recuperación. Véase asimismo en el Anexo 13 — Investigación de accidentes e incidentes de aviación, lo relativo a la protección de las pruebas, custodia y traslado de la aeronave.

9.3.1 En los aeródromos se establecerá un plan para el traslado de las aeronaves que queden inutilizadas en el área de movimiento o en sus proximidades y designar un coordinador para poner en práctica el plan cuando sea necesario.

9.3.2 El plan de traslado de aeronaves inutilizadas debe basarse en las características de las aeronaves, que normalmente se espera que operen en el aeródromo e incluir, entre otras cosas:

- a. Una lista del equipo y personal de que podrá disponerse para tales propósitos en el aeródromo o en sus proximidades; y
- b. Arreglos para la pronta recepción de equipo disponible en otros aeródromos para la recuperación de aeronaves.

9.4 Reducción del peligro de choques con aves y otros animales.

Nota. - La presencia de fauna (aves y otros animales) en los aeródromos o en sus cercanías constituye una amenaza grave para la seguridad operacional de las aeronaves.

9.4.1 El peligro de choques con aves y otros animales en un aeródromo o en sus cercanías se evaluará mediante:

- a. el establecimiento de un procedimiento nacional para registrar y notificar los choques de aves y otros animales con aeronaves;
- b. la recopilación de información de los explotadores de aeronaves, del personal de los aeródromos y otras fuentes sobre la presencia de fauna en el aeródromo o en sus cercanías que constituya un peligro potencial para las operaciones aeronáuticas; y
- c. una evaluación continua del peligro que representa la fauna efectuada por personal competente.

9.4.2 Se recopilarán informes sobre choques con aves y otros animales y se enviarán a la OACI para su inclusión en la base de datos del Sistema de notificación de OACI de los Choques con Aves (IBIS).

Nota. - El IBIS está destinado a recopilar y difundir información sobre los choques de aves y otros animales y aeronaves. En el Manual sobre el sistema de notificación de OACI de los choques con aves (IBIS) (Doc. 9332) figura información sobre este sistema.

9.4.3 Se tomarán medidas para disminuir el riesgo para las operaciones de aeronaves adoptando medidas que reduzcan al mínimo la posibilidad de colisiones entre aves y otros animales y aeronaves, conforme a lo indicado en la Circular Obligatoria CO SA -10/22 "QUE ESTABLECE LOS LINEAMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DEL PELIGRO AVIARIO Y LA FAUNA SILVESTRE EN LOS AERÓDROMOS DE MÉXICO".

Nota. - En los PANS-Aeródromos (Doc. 9981), parte II, capítulos 1 y 6, se especifican procedimientos para controlar el peligro que representa la fauna silvestre en los aeródromos y sus alrededores, incluida la creación de un programa de gestión del peligro que representa la fauna silvestre (WHMP), una evaluación de los riesgos que entraña la fauna silvestre, la gestión de la utilización de los terrenos y la capacitación. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9137), Parte 3 figura orientación adicional al respecto.

9.4.4 La autoridad aeronáutica tomará medidas para eliminar o impedir que se instalen en los aeródromos o en sus cercanías, vertederos de basura, o cualquier otra fuente que pueda atraer aves y otros animales, a menos que una evaluación apropiada de la fauna indique que es improbable que se genere un problema del peligro que representa la fauna. Cuando no sea posible eliminar los sitios existentes, la autoridad aeronáutica se asegurará de evaluar cualquier riesgo para las aeronaves derivado de estos sitios y de reducirlo al máximo razonablemente posible.

9.4.5 Los concesionarios, asignatarios, permisionarios y operadores de aeródromos civiles deberán tener debidamente en cuenta las inquietudes de seguridad operacional de la aviación relacionadas con urbanizaciones próximas al aeródromo que puedan atraer aves y otros animales

9.5 Servicio de dirección en la plataforma.

9.5.1 Cuando el volumen del tránsito y las condiciones de operación lo justifiquen, la ATS del aeródromo deberá proporcionar un servicio de dirección en la plataforma apropiado, para:

- a. Reglamentar el movimiento y evitar colisiones entre aeronaves y obstáculos;
- b. Reglamentar la entrada de aeronaves y coordinar con la torre de control del aeródromo su salida de la plataforma; y
- c. Asegurar el movimiento rápido y seguro de los vehículos y la reglamentación adecuada de otras actividades.

9.5.2 Cuando la torre de control de aeródromo no participe en el servicio de dirección en la plataforma, deberían establecerse procedimientos para facilitar el paso ordenado de las aeronaves entre la administración del aeropuerto y la torre de control de aeródromo.

Nota - Los principios y procedimientos sobre seguridad operacional en la plataforma se especifican en los PANS-Aeródromos (Doc.9981). El Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 8 y el Manual de sistemas de guía y control del movimiento en la superficie (SMGCS) (Doc.9476) dan orientación sobre el servicio de dirección en la plataforma.

9.5.3 Se proporcionará servicio de dirección en la plataforma mediante instalaciones de Comunicaciones radiotelefónicas.

9.5.4 Cuando estén en vigor los procedimientos relativos a condiciones de mala visibilidad, se restringirá al mínimo esencial el número de personas y vehículos que circulen en la plataforma.

Nota. - En el Manual de sistemas de guía y control del movimiento en la superficie (SMGCS) (Doc.9476), figura orientación sobre los procedimientos especiales correspondientes.

9.5.5 Los vehículos de emergencia que circulen en respuesta a una situación de emergencia tendrán prioridad sobre el resto del tráfico de movimiento en la superficie.

9.5.6 Los vehículos que circulen en la plataforma:

- a. Cederán el paso a los vehículos de emergencia, a las aeronaves en rodaje, a las que estén a punto de iniciar el rodaje, y a las que sean empujadas o remolcadas; y
- b. Cederán el paso a otros vehículos de conformidad con los Reglamentos Nacional del Tránsito Terrestre.

9.5.7 Se vigilará el puesto de estacionamiento de aeronaves para asegurarse de que se proporcionan los márgenes de separación recomendados a las aeronaves que lo utilicen.

Nota. - Los procedimientos sobre instrucción del personal operacional y sobre seguridad operacional y operaciones en la plataforma se especifican en los PANS-Aeródromos (Doc.9981), Parte II, Capítulos 1 y 7.

9.6 Servicio de las aeronaves en tierra.

9.6.1 Al hacer el servicio de las aeronaves en tierra se dispondrá de suficiente equipo extintor de incendios, por lo menos para la intervención inicial en caso de que se incendie el combustible, y de personal entrenado para ello; y para atender a un derrame importante de combustible o a un incendio deberá existir algún procedimiento para requerir la presencia inmediata del servicio de salvamento y extinción de incendios.

9.6.2 Cuando el reabastecimiento de combustible se haga mientras haya pasajeros embarcando, a bordo o desembarcando, el equipo terrestre se ubicará de manera que permita:

- a. Utilizar un número suficiente de salidas para que la evacuación se efectúe con rapidez; y
- b. Disponer de una ruta de escape a partir de cada una de las salidas que han de usarse en caso de emergencia.

9.7 Operaciones de los vehículos de aeródromo.

Nota 1.- Los procedimientos para el establecimiento de un régimen de licencias de conductores en la parte aeronáutica y requisitos de seguridad operacional de vehículos/equipos, lo que incluye instrucción detallada del personal, se especifican en los PANS-Aeródromos (Doc.9981), Parte II, Capítulo 9.

Nota 2.- El adjunto A, sección 18, proporciona orientación sobre las operaciones de los vehículos de aeródromo y en el Manual de sistemas de guía y control del movimiento en la superficie (SMGCS) (Doc.9476), figura orientación sobre reglas de tráfico y reglamentos aplicables a los vehículos.

Nota 3.- Se tiene la intención de que los caminos situados en el área de movimiento sean para uso exclusivo del personal de aeródromo y de otras personas autorizadas y de que, para el acceso a los edificios públicos del personal que no esté autorizado, no sea necesario utilizar dichos caminos.

9.7.1 Los vehículos circularán:

- a. En el área de maniobra solo por autorización de la torre de control de aeródromo; y
- b. En la plataforma solo por autorización de la autoridad aeronáutica designada.

9.7.2 El conductor de un vehículo que circule en el área de movimiento cumplirá todas las instrucciones obligatorias dadas mediante señales y letreros, salvo que sea autorizado de otro modo:

- a. Por la torre de control de aeródromo cuando el vehículo se encuentre en el área de maniobras; o
- b. Por la dependencia que brinde el servicio de dirección en la plataforma cuando el vehículo se encuentre en la plataforma.

9.7.3 El conductor de un vehículo que circule en el área de movimiento cumplirá todas las instrucciones obligatorias dadas mediante luces.

9.7.4 El conductor de un vehículo en el área de movimiento estará debidamente adiestrado para las tareas que debe efectuar y cumplirá las instrucciones:

- a. De la torre de control de aeródromo cuando se encuentre en el área de maniobras; y
- b. De la dependencia que brinde el servicio de dirección en la plataforma cuando se encuentre en la plataforma.

9.7.5 El conductor de un vehículo dotado de equipo de radio establecerá radiocomunicación satisfactoria en los dos sentidos con la torre de control de aeródromo antes de entrar en el área de maniobras, y con la dependencia del servicio de dirección en la plataforma antes de entrar en la plataforma. El conductor mantendrá continuamente la escucha en la frecuencia asignada mientras se encuentre en el área de movimiento.

9.8 Sistemas de guía y control del movimiento en la superficie.

Aplicación.

9.8.1 Se proporcionará en el aeródromo un sistema de guía y control del movimiento en la superficie (SMGCS).

Características.

9.8.2 En el diseño de SMGCS deberán tenerse en cuenta:

- a. El volumen de tránsito aéreo;
- b. Las condiciones de visibilidad en que se prevé efectuar las operaciones;

- c. La necesidad de orientación del piloto;
- d. La complejidad del trazado del aeródromo; y
- e. La circulación de vehículos.

9.8.3 La parte correspondiente a ayudas visuales del sistema de guía y control del movimiento en la superficie, es decir, señales, luces y letreros, deberán diseñarse de conformidad con las disposiciones pertinentes de 5.2, 5.3, y 5.4, respectivamente.

9.8.4 El sistema de guía y control del movimiento en la superficie deberá diseñarse de forma que ayude a evitar la entrada inadvertida de aeronaves y vehículos en una pista en servicio.

9.8.5 El sistema se diseñará de forma que ayude a evitar las colisiones de aeronaves entre sí y de aeronaves con vehículos u objetos fijos, en cualquier parte del área de movimiento.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, figura orientación sobre el control de las barras de parada mediante bucles de inducción y sobre sistemas visuales de guía y control del rodaje.

9.8.6 Cuando el sistema de guía y control del movimiento en la superficie conste de barras de parada y luces de eje de calle de rodaje de conmutación selectiva, se cumplirán los requisitos siguientes:

- a. Cuando la trayectoria a seguir en la calle de rodaje se indique encendiendo las luces de eje de calle de rodaje, éstas se apagarán o podrán apagarse al encender la barra de parada;
- b. Los circuitos de control estarán dispuestos de manera tal que, cuando se ilumine una barra de parada ubicada delante de una aeronave, se apague la sección correspondiente de las luces de eje de calle de rodaje situadas después de la barra de parada; y
- c. Las luces de eje de calle de rodaje se enciendan delante de la aeronave cuando se apague la barra de parada.

Nota 1.- Véanse en las Secciones 5.3.17 y 5.3.20 las especificaciones sobre luces de eje de calle de rodaje y barras de parada, respectivamente.

Nota 2.- En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, figuran orientaciones sobre la instalación de las barras de parada y de las luces de eje de calle de rodaje para SMCCS.

9.8.7 Deberá proporcionarse radar de movimiento en la superficie en el área de maniobras de los aeródromos destinados a ser utilizados en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 350 m.

9.8.8 Deberá proporcionarse radar de movimiento en la superficie en el área de maniobras de los aeródromos que no sean los indicados en 9.8.7, cuando el volumen de tránsito y las condiciones de las operaciones sean tales que no pueda mantenerse la regularidad de la circulación del tránsito por otros procedimientos e instalaciones.

Nota. - En el Manual de sistemas de guía y control del movimiento en la superficie (SMCCS) (Doc.9476) y en el Manual de planificación de los servicios de tránsito aéreo (Doc.9426) se proporciona orientación sobre el uso del radar de movimiento en la superficie.

9.9 Emplazamiento de equipo e instalaciones en las zonas de operaciones.

Nota 1.- En 4.2 se especifican los requisitos relativos a las superficies limitadoras de obstáculos.

Nota 2.- El diseño de los dispositivos luminosos y sus estructuras de soporte, de los elementos luminosos de los indicadores visuales de pendiente de aproximación, de los letreros y de las balizas, se especifica en 5.3.1, 5.3.5, 5.4.1 y 5.5.1, respectivamente. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 6, se ofrece orientación sobre el diseño frangible de las ayudas visuales y no visuales para la navegación.

9.9.1 Con excepción de los que por sus funciones requieran estar situados en ese lugar para fines de navegación aérea o de seguridad operacional de las aeronaves, no deberán emplazarse equipos o instalaciones:

- a. En una franja de pista, un área de seguridad de extremo de pista, una franja de calle de rodaje o dentro de la distancia especificada en la Tabla 3-1, columna 11, si constituye un peligro para la aeronave; o
- b. En una zona libre de obstáculos si constituyera un peligro para las aeronaves en vuelo.

9.9.2 Todo equipo o instalación requeridos para fines de navegación aérea o de seguridad operacional de las aeronaves que deba estar emplazado:

- a. En la parte de la franja de pista a:
 1. 75 m o menos del eje de pista donde el número de clave es 3 o 4; o
 2. 45 m o menos del eje de pista donde el número de clave es 1 o 2; o
- b. En el área de seguridad de extremo de pista, la franja de calle de rodaje o dentro de las distancias indicadas en la Tabla 3-1; o
- c. En una zona libre de obstáculos y que constituya un peligro para las aeronaves en vuelo;

será frangible y se montará lo más bajo posible.

9.9.3 Cualquier equipo o instalación requerido para fines de navegación aérea o de seguridad operacional de las aeronaves que deba estar emplazado en la parte no nivelada de una franja de pista deberá considerarse como un obstáculo, ser frangible y montarse lo más bajo posible.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 6, figura orientación sobre el emplazamiento de las ayudas para la navegación.

9.9.4 Con excepción de los que por sus funciones requieran estar situados en ese lugar para fines de navegación aérea, no deberán emplazarse equipos o instalaciones a 240 m o menos del extremo de la franja de pista ni a:

- a. 60 m o menos de la prolongación del eje de pista cuando el número de clave sea 3 o 4; o
- b. 45 m o menos de la prolongación del eje de pista cuando el número de clave sea 1 o 2;

de una pista de aproximaciones de precisión de Categorías I, II o III.

9.9.5 Cualquier equipo o instalación requerida para fines de navegación aérea o de seguridad operacional de las aeronaves que deba estar emplazado en una franja o cerca de ella, de una pista de aproximaciones de precisión de Categorías I, II o III, y que:

- a. Esté colocado a 240 m o menos del extremo de la franja; y
- b. Penetre la superficie de aproximación interna, la superficie de transición interna o la superficie de aterrizaje interrumpido;

será frangible y se montará lo más bajo posible.

9.9.6 Cualquier equipo o instalación requerida para fines de navegación aérea o de seguridad operacional de las aeronaves que constituya un obstáculo de importancia para las operaciones de acuerdo con 4.2.4, 4.2.11, 4.2.20 o 4.2.27, deberá ser frangible y montarse lo más bajo posible.

9.10 Vallas.

Aplicación.

9.10.1 Se proveerá una valla u otra barrera adecuada en un aeródromo para evitar la entrada en el área de movimiento de animales que por su tamaño lleguen a constituir un peligro para las aeronaves.

9.10.2 Se proveerá una valla u otra barrera adecuada en un aeródromo para evitar el acceso inadvertido o premeditado de personas no autorizadas en una zona del aeródromo vedada al público.

Nota 1.- Esto incluye la instalación de dispositivos adecuados en las cloacas, conductos, túneles, etc., cuando sea necesario para evitar el acceso.

Nota 2.- Puede que sean necesarias medidas especiales para restringir el acceso de personas sin autorización a las pistas o calles de rodaje que pasen por encima de caminos públicos.

9.10.3 Se proveerá medios de protección adecuados para impedir el acceso inadvertido o premeditado de personas no autorizadas a las instalaciones y servicios terrestres indispensables para la seguridad de la aviación civil ubicados fuera del aeródromo.

Emplazamiento.

9.10.4 La valla o barrera se colocará de forma que separe las zonas abiertas al público del área de movimiento y otras instalaciones o zonas del aeródromo vitales para la operación segura de las aeronaves.

9.10.5 Se establecerá un camino circundante dentro del cercado de vallas del aeródromo, para uso del personal de mantenimiento y de las patrullas de seguridad, de ser el caso, para aumentar la seguridad, deberán despejarse las zonas a ambos lados de las vallas o barreras, para facilitar la labor de las patrullas y hacer que sea más difícil el acceso no autorizado.

9.11 Iluminación para fines de seguridad.

Deberá instalar luces, de modo que quede iluminado el terreno a ambos lados de las vallas o barreras en los puntos de acceso.

Por razones de seguridad respecto a un análisis de riesgo, deberán iluminarse en los aeródromos a un nivel mínimo indispensable las vallas u otras barreras erigidas para la protección de la aviación civil internacional y sus instalaciones.

9.12 Sistema autónomo de advertencia de incursión en la pista.

Nota 1.- La inclusión de especificaciones detalladas para un sistema autónomo de advertencia de incursión en la pista (ARIWS) en esta sección no tiene por objeto implicar que debe proporcionarse un ARIWS en los aeródromos.

Nota 2.- La implantación de un ARIWS es una cuestión compleja que debe ser examinada cuidadosamente por los explotadores de aeródromos, los servicios de tránsito aéreo y la autoridad aeronáutica, en coordinación con los explotadores de aeronaves.

Nota 3.- En el adjunto A, sección 20, se proporciona la descripción de un ARIWS y cómo usarlo.

Características.

9.12.1 Cuando se instala un ARIWS en un aeródromo:

- a. este permitirá la detección autónoma de una incursión potencial o de la ocupación de una pista en servicio y enviará una advertencia directa a la tripulación de vuelo o al operador de un vehículo;
- b. funcionará y estará controlado de manera independiente de todo otro sistema visual del aeródromo;
- c. sus componentes de ayudas visuales, p. ej., luces, se diseñarán de conformidad con las especificaciones pertinentes que figuran en 5.3; y
- d. su falla parcial o total no interferirá con las operaciones normales del aeródromo. Para ello, deberá preverse que debe permitirse que la dependencia ATC desactive parcial o totalmente el sistema.

Nota 1.- Un ARIWS puede instalarse junto con señales mejoradas de eje de la calle de rodaje, barras de parada o luces de protección de pista.

Nota 2.- Se tiene previsto que el sistema o sistemas opere(n) en todas las condiciones meteorológicas, incluso en condiciones de poca visibilidad.

Nota 3.- Un ARIWS puede compartir componentes comunes de detección de un SMGCS o A-SMGCS, pero opera independientemente de esos sistemas.

9.12.2 Cuando se instale un ARIWS en un aeródromo, se proporcionará información sobre sus características y situación a los servicios de información aeronáutica pertinentes para que se promulguen en la AIP, con la descripción del sistema de guía y control del movimiento en la superficie y señales como se especifica en el Anexo 15 de la OACI.

Nota. - En los PANS-AIM (Doc.10066) figuran especificaciones detalladas acerca de la AIP.

10. Mantenimiento de aeródromos.

10.1 Generalidades.

10.1.1 En cada aeródromo se establecerá un programa de mantenimiento, incluyendo un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, para asegurar que las instalaciones se conserven en condiciones que no afecten desfavorablemente a la seguridad, regularidad o eficiencia de la navegación aérea.

Nota 1.- Por mantenimiento preventivo se entiende la labor programada de mantenimiento llevada a cabo para evitar fallas de las instalaciones o una reducción de la eficiencia de los mismos.

Nota 2.- Se entiende por "instalaciones" los pavimentos, ayudas visuales, vallas, sistemas de drenaje y edificios.

10.1.2 La concepción y aplicación del programa de mantenimiento se ajustará a los principios relativos a factores humanos.

Nota 1.- Los textos de orientación sobre los principios relativos a factores humanos se encuentran en el Manual de instrucción sobre factores humanos (Doc.9683) y en el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 8.

Nota 2.- Los principios y procedimientos generales sobre instrucción del personal del aeródromo, incluidos los programas de instrucción y las verificaciones de competencia, se especifican en los PANS-Aeródromos (Doc.9981).

10.2 Pavimentos.

10.2.1 Las superficies de todas las áreas de movimiento, incluidos los pavimentos (pistas, calles de rodaje, y plataformas) y áreas adyacentes se inspeccionarán y su condición se vigilará regularmente como parte del programa de mantenimiento preventivo y correctivo del aeródromo, a fin de evitar y eliminar cualquier objeto extraño (FOD) que pudiera causar daños a las aeronaves o perjudicar el funcionamiento de los sistemas de a bordo.

Nota 1.— Véase 2.9.3 acerca de inspecciones del área de movimiento.

Nota 2.— En los PANS-Aeródromos (Doc 9981), en el Manual de sistemas de guía y control del movimiento en la superficie (SMGCS) (Doc 9476) y en el Manual de sistemas avanzados de guía y control del movimiento en la superficie (A-SMGCS) (Doc 9830) figuran procedimientos para hacer las inspecciones diarias del área de movimiento y sobre el control de FOD.

Nota 3.— En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc 9137), Parte 9, se da más información sobre barrido y limpieza de las superficies.

Nota 4.— En el adjunto A, sección 8, y en el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 2, se da orientación sobre las precauciones que deben tomarse respecto a la superficie de los márgenes.

Nota 5.— Cuando el pavimento sea utilizado por aeronaves grandes o aeronaves con presión de neumáticos correspondiente a las categorías superiores mencionadas en 2.6.6. c), debería ponerse especial atención en la integridad de los accesorios de iluminación y de las uniones del pavimento.

10.2.2 La superficie de una pista se mantendrá de forma que se evite la formación de irregularidades perjudiciales.

Nota.— Véase el adjunto A, sección 5.

10.2.3 Una pista pavimentada se mantendrá en condiciones que proporcionen a su superficie características iguales o superiores al nivel mínimo de rozamiento, índice de perfil y coeficiente de fricción, conforme al antes citado capítulo 2.

Nota. - La Evaluación, mediciones y notificación del estado de la superficie de la pista (Cir 355) contiene información adicional acerca de este tema.

10.2.4 Con fines de mantenimiento, se medirán anualmente y documentarán las características de rozamiento de la superficie de la pista con un dispositivo de medición continua del rozamiento dotado de un humectador automático. La frecuencia de estas mediciones deberá ser suficiente para determinar la tendencia de las características de rozamiento de la superficie de la pista.

Nota 1.- En la Evaluación, mediciones y notificación del estado de la superficie de la pista (Cir 355) se proporciona orientación para evaluar las características de rozamiento de las superficies de las pistas.

Nota 2.- El objetivo de 10.2.3 a 10.2.8. es garantizar que las características de rozamiento de la superficie de toda la pista conserven un nivel mínimo de rozamiento igual o superior al especificado.

10.2.5 Cuando se realizan mediciones del rozamiento de las superficies de las pistas con fines de mantenimiento, utilizando un dispositivo de medición continua del rozamiento con sistema propio de riego, la eficacia del dispositivo se ajustará a la norma establecida o convenida por la autoridad aeronáutica.

10.2.6 El personal que mide el rozamiento de las superficies de las pistas, de acuerdo con lo requerido en 10.2.5, recibirá instrucción para desempeñar sus funciones.

10.2.7 Se adoptarán medidas correctivas de mantenimiento para impedir que las características de rozamiento de la superficie de una pista, en su totalidad o parte de ella, lleguen a ser inferiores al nivel mínimo de rozamiento especificado por la autoridad aeronáutica.

Nota. - Debe considerarse importante para fines de mantenimiento o de notificación cualquier parte de la pista cuya longitud sea del orden de 100 m.

10.2.8 Se deberá evaluar visualmente la superficie de las pistas, según sea necesario, en condiciones de lluvia natural o simulada para determinar si se produce encharcamiento o si el drenaje es malo y, cuando se requiera, se tomarán medidas correctivas de mantenimiento.

10.2.9 Cuando se destine una calle de rodaje para el uso de aviones de turbina, la superficie de los márgenes deberá mantenerse exenta de piedras sueltas u otros objetos que puedan ser absorbidos por los motores.

Nota. - Los textos de orientación sobre este tema figuran en el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2.

10.3 Eliminación de contaminantes.

10.3.1 Se eliminarán de la superficie de las pistas pavimentadas en servicio, tan rápida y completamente como sea posible, a fin de minimizar su acumulación de agua estancada, barro, polvo, arena, aceite, depósito de caucho y otros contaminantes.

10.3.2 Las calles de rodaje deberán mantenerse limpias de nieve, nieve fundente, hielo, etc., en la medida necesaria para permitir que las aeronaves puedan circular por ellas para dirigirse a una pista en servicio o salir de la misma.

10.3.3 Las plataformas deberán mantenerse limpias de nieve, nieve fundente, hielo, etc., en la medida en que sea necesario para permitir que las aeronaves maniobren con seguridad o, cuando sea apropiado, sean remolcadas o empujadas.

10.3.4 Cuando no pueda llevarse a cabo simultáneamente la limpieza de nieve, nieve fundente, hielo, etc., de las diversas partes del área de movimiento, deberá establecerse, en consulta con las partes afectadas, por ejemplo, con los servicios de salvamento y extinción de incendios, el orden de prioridades, después de las pistas en servicio, y documentarse en un plan para la nieve.

Nota. - Véanse los PANS-AIM (Doc.10066), apéndice 2, Parte 3, AD 1.2.2, para la información que debe promulgarse en una AIP relativa al plan para la nieve. El Manual para los servicios de información aeronáutica (Doc.8126), contiene orientación sobre la descripción de un plan para la nieve que incluye las políticas generales sobre las prioridades operacionales establecidas para la limpieza de las áreas de movimiento.

10.3.5 Deberán utilizarse los productos químicos destinados a eliminar o a evitar la formación de hielo y de escarcha en los pavimentos de los aeródromos cuando las condiciones indiquen que su uso podría ser eficaz. Estos productos químicos deberán aplicarse cautelosamente, a fin de no crear una situación más peligrosa resbaladiza.

Nota. - En los PANS-Aeródromos (Doc.9981), se ofrece información sobre la utilización de productos químicos en los pavimentos de los aeródromos.

10.3.6 No deberán utilizarse productos químicos que puedan tener efectos perjudiciales sobre la estructura de las aeronaves o los pavimentos, o efectos tóxicos sobre el medio ambiente del aeródromo.

10.4 Recubrimiento del pavimento de las pistas.

Nota. - Las especificaciones que se indican a continuación están previstas para proyectos de recubrimiento del pavimento de las pistas, cuando éstas hayan de entrar en servicio antes de concluir el proceso de recubrimiento, con la consiguiente necesidad de construir una rampa provisional para pasar de la nueva superficie a la antigua. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 3 de OACI, figura un texto de orientación sobre el recubrimiento de pavimentos y sobre la evaluación de sus condiciones de servicio.

10.4.1 La pendiente longitudinal de la rampa provisional, medida por referencia a la actual superficie de la pista o al recubrimiento anterior, será de:

- a. 0.5% a 1% para los recubrimientos de hasta 5cm de espesor inclusive; y
- b. No más de 0.5% para los recubrimientos de más de 5cm de espesor.

10.4.2 El recubrimiento deberá efectuarse empezando en un extremo de la pista y continuando hacia el otro extremo, de forma que, según la utilización normal de la pista, en la mayoría de las operaciones las aeronaves se encuentren con una rampa descendente.

10.4.3 En cada jornada de trabajo deberá recubrirse toda la anchura de la pista.

10.4.4 Antes de poner nuevamente en servicio temporal la pista cuyo pavimento se recubre, el eje de pista se marcará con arreglo a las especificaciones de la sección 5.2.3. Por otra parte, el emplazamiento de todo umbral temporal se marcará con una franja transversal de 3.6 m de anchura.

10.4.5 El recubrimiento deberá construirse y mantenerse para que posea un nivel mínimo de rozamiento superior al que se especifica en 10.2.3.

10.5 Ayudas Visuales.

Nota 1.- Estas especificaciones están dirigidas a definir los objetivos para los niveles de mantenimiento. Las mismas no están dirigidas a determinar si el sistema de iluminación está operacionalmente fuera de servicio.

Nota 2.- Los ahorros de energía de los diodos electroluminiscentes (LED) se obtienen, en gran parte, gracias a que no producen el calor infrarrojo característico de las lámparas incandescentes. Los explotadores de aeródromo que han llegado a esperar que se funda el hielo y la nieve con dicho calor podrían juzgar conveniente evaluar si se requiere o no modificar el programa de mantenimiento en dichas condiciones o la posible ventaja operacional de instalar aditamentos LED con elementos generadores de calor.

Nota 3.- La tecnología de los sistemas de visión mejorada (EVS) se apoya en la característica de generación de calor infrarrojo de las luces incandescentes. Los protocolos del Anexo 15 ofrecen los medios apropiados de notificar a los usuarios de EVS en los aeródromos cuando los sistemas de iluminación se conviertan a LED.

10.5.1 Se considerará que una luz está fuera de servicio cuando la intensidad media de su haz principal sea inferior al 50 % del valor especificado en la figura correspondiente del apéndice 2. Para las luces en que la intensidad media de diseño del haz principal sea superior al valor indicado en el apéndice 2, ese 50 % se referirá a dicho valor de diseño.

10.5.2 Se empleará un sistema de mantenimiento preventivo de las ayudas visuales a fin de asegurar la fiabilidad de la iluminación y de la señalización.

Nota. - En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 9, se da orientación sobre el mantenimiento preventivo de las ayudas visuales.

10.5.3 El sistema de mantenimiento preventivo empleado para las pistas de aproximación de precisión de Categoría II o III deberá comprender, como mínimo, las siguientes verificaciones:

- a. inspección visual y medición de la intensidad, apertura de haz y orientación de las luces comprendidas en los sistemas de luces de aproximación y de pista;
- b. control y medición de las características eléctricas de cada circuito incluido en los sistemas de luces de aproximación y de pista; y
- c. control del funcionamiento correcto de los reglajes de intensidad luminosa empleados por el control de tránsito aéreo.

10.5.4 La medición sobre el terreno de la intensidad, apertura de haz y orientación de las luces comprendidas en los sistemas de luces de aproximación y de pista para las pistas de aproximación de precisión de Categoría II o III deberá efectuarse midiendo todas las luces, de ser posible, a fin de asegurar el cumplimiento de las especificaciones correspondientes del apéndice 2.

10.5.5 La medición de la intensidad, apertura de haz y orientación de las luces comprendidas en los sistemas de luces de aproximación y de pista para las pistas de aproximación de precisión de Categoría II o III deberá efectuarse con una unidad móvil de medición de suficiente exactitud como para analizar las características de cada luz en particular.

10.5.6 La frecuencia de medición de las luces para pistas de aproximación de precisión de Categoría II o III deberán basarse en la densidad del tránsito, el nivel de contaminación local y la fiabilidad del equipo de luces instalado, y en la continua evaluación de los resultados de la medición sobre el terreno, pero, de todos modos, no deberá ser inferior a dos veces por año para las luces empotradas en el pavimento y no menos de una vez por año en el caso de otras luces.



10.5.7 El sistema de mantenimiento preventivo empleado en una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III, tendrá como objetivo que, durante cualquier período de operaciones de estas categorías, estén en servicio todas las luces de aproximación y de pista y que, en todo caso funcione como mínimo:

- a. El 95% de las luces en cada uno de los elementos importantes que siguen:
 1. sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría II y III, los 450 m internos;
 2. luces de eje de pista;
 3. luces de umbral de pista; y
 4. luces de borde de pista;
- b. El 90% de las luces en la zona de toma de contacto;
- c. El 85% de las luces del sistema de iluminación de aproximación situadas más allá de 450 m del umbral; y
- d. El 75% de las luces de extremo de pista.

Con el fin de asegurar la continuidad de la guía, el porcentaje permitido de luces fuera de servicio no alterará el diagrama básico del sistema de iluminación. Adicionalmente, no se permitirá que haya una luz fuera de servicio adyacente a otra luz fuera de servicio, excepto en una barra transversal donde puede permitirse que haya dos luces adyacentes fuera de servicio.

Nota. - Con respecto a las luces de barretas, barras transversales y de extremo de pista, se considerarán adyacentes si están emplazadas consecutivamente y:

- Lateralmente: en la misma barreta o barra transversal; o
- Longitudinalmente: en la misma fila de luces de borde o barretas.

10.5.8 El sistema de mantenimiento preventivo, empleado para barras de parada en puntos de espera de la pista, utilizados en relación con una pista destinada a operaciones en condiciones de alcance visual en la pista inferior a 350 m, tendrá el objetivo siguiente:

- a. Que nunca estén fuera de servicio más de dos luces; y
- b. Que no queden fuera de servicio dos luces adyacentes a no ser que el espaciado entre luces sea mucho menor que el especificado.

10.5.9 El sistema de mantenimiento preventivo utilizado para las calles de rodaje, destinadas a ser empleadas en condiciones en las que el alcance visual en la pista sea inferior a unos 350m, tendrá como objetivo que no se encuentren fuera de servicio dos luces adyacentes de eje de calle de rodaje.

10.5.10 El sistema de mantenimiento preventivo utilizando para una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I, tendrá como objetivo que, durante cualquier período de operaciones de Categoría I, todas las luces de aproximación y de pista estén en servicio y que en todo caso estén funcionando por lo menos el 85% de las luces en cada uno de los siguientes elementos:

- a. Sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I;
- b. Luces de umbral de pista;

- c. Luces de borde de pista; y
- d. Luces de extremo de pista.

Con el fin de asegurar la continuidad de la guía, no se permitirá que haya una luz fuera de servicio adyacente a otra luz fuera de servicio, salvo si el espaciado entre las luces es menor que el especificado.

Nota. - En las barretas y en las barras transversales la guía no se pierde por haber luces adyacentes fuera de servicio.

10.5.11 El sistema de mantenimiento preventivo empleado en una pista destinada a despegue en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 550 m tendrá como objetivo que, durante cualquier período de operaciones, estén en buenas condiciones de funcionamiento todas las luces de pista y que, en todo caso:

- a. por lo menos el 95% de las luces de eje de pista (de haberlas) y de las luces de borde de pista estén en buenas condiciones de funcionamiento; y
- b. por lo menos el 75% de las luces de extremo de pista estén en buenas condiciones de funcionamiento.

Con el fin de asegurar la continuidad de la guía, no se permitirá que haya una luz fuera de servicio adyacente a otra luz fuera de servicio.

10.5.12 El sistema de mantenimiento preventivo empleado en una pista destinada a despegue en condiciones de alcance visual en la pista de 550 m o más tendrá como objetivo que, durante cualquier período de operaciones, estén en buenas condiciones de funcionamiento todas las luces de pista y que, en todo caso, esté en buenas condiciones de funcionamiento por lo menos el 85% de las luces de borde de pista y de las luces de extremo de pista. Con el fin de asegurar la continuidad de la guía, no se permitirá que haya una luz fuera de servicio adyacente a otra luz fuera de servicio.

10.5.13 Cuando se efectúen procedimientos en condiciones de mala visibilidad, la Autoridad Aeronáutica deberá imponer restricciones en las actividades de construcción o mantenimiento llevadas a cabo en lugares próximos a los sistemas eléctricos del aeródromo.

Vigilancia y sanción.

Corresponde a la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, por conducto de la Agencia Federal de Aviación Civil, sancionar cualquier incumplimiento a la presente Circular Obligatoria, en términos de lo dispuesto por las Leyes, Reglamentos y demás disposiciones jurídicas aplicables.

Grado de Concordancia con normas y lineamientos internacionales y con Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas como base para su elaboración.

La presente Circular Obligatoria, concuerda en forma equivalente con los Anexos al Convenio sobre Aviación Civil Internacional siguientes: Anexo 2, Anexo 6, Anexo 8, Anexo 10, Anexo 11, Anexo 12, Anexo 13, Anexo 14 y Anexo 15, lo anterior en relación con el artículo 37 del referido Convenio. Así como, la Ley de Aeropuertos y su Reglamento y la Circular Obligatoria CO DA-002/2010 R-2.

Bibliografía.

Organización de Aviación Civil Internacional, Anexo 2 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Reglamento del Aire, Décima edición, julio de 2005.

Organización de Aviación Civil Internacional, Anexo 6 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Operación de aeronaves, Undécima edición, julio de 2018.

Organización de Aviación Civil Internacional, Anexo 8 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Aeronavegabilidad, Duodécima edición, julio de 2018.

Organización de Aviación Civil Internacional, Anexo 10 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Telecomunicaciones aeronáuticas, Volumen I, Ayudas para la navegación, Séptima edición, julio de 2018.

Organización de Aviación Civil Internacional, Anexo 11 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Servicios de tránsito aéreo, Decimoquinta edición, julio de 2018.

Organización de Aviación Civil Internacional, Anexo 12 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Búsqueda y Salvamento, Octava edición, julio de 2004.

Organización de Aviación Civil Internacional, Anexo 13 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, investigación de accidentes e incidentes de aviación, Undécima edición, julio de 2016.

Organización de Aviación Civil Internacional, Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Aeródromos, Volumen I, Diseño y operaciones de aeródromos, Novena edición, julio de 2022.

Organización de Aviación Civil Internacional, Anexo 15 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Servicios de información aeronáutica, Decimosexta edición, julio de 2018.

Vigencia.

La presente Circular Obligatoria entra en vigor a partir de su publicación y sustituye a la Circular Obligatoria CO DA-04/07 R2 "REQUISITOS PARA REGULAR LA CONSTRUCCION, MODIFICACION DE LOS AERÓDROMOS CIVILES", y estará vigente indefinidamente hasta su modificación o cancelación.

**ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL**

**GRAL. DIV. P.A. D.E.M.A RET.
MIGUEL ENRIQUE VALLIN OSUNA**

Ciudad de México, a 12 de enero de 2024

Elaboró:

EEM

Revisó:

ECES

Autorizó:

MHG

APÉNDICE 1. COLORES DE LAS LUCES AERONÁUTICAS DE SUPERFICIE, Y DE LAS SEÑALES, LETREROS Y TABLEROS.

1. Generalidades.

Nota de introducción- Las especificaciones siguientes definen los límites de cromaticidad de los colores de las luces aeronáuticas de superficie y de las señales, letreros y tableros. Estas especificaciones están de acuerdo con las disposiciones de 1983 de la Comisión Internacional de Alumbrado (CIE), excepto el color anaranjado de la figura A1-2.

No es posible fijar especificaciones referentes a colores que excluyan toda posibilidad de confusión. Para obtener cierto grado de identificación del color, es importante que la intensidad luminosa recibida por el ojo sea bastante superior al umbral de percepción, de manera que el color no se modifique demasiado por las atenuaciones atmosféricas de carácter selectivo y que la visión del color por el observador sea adecuada. Existe también el riesgo de confundir los colores cuando el nivel de intensidad luminosa recibida por el ojo sea bastante alto, como el que puede producir una fuente luminosa de gran intensidad observada de muy cerca. La experiencia indica que se pueden distinguir satisfactoriamente los colores si se presta debida atención a estos factores.

Las cromaticidades se expresan de acuerdo con un observador colorimétrico patrón y con el sistema de coordenadas adoptado por la Comisión Internacional de Alumbrado (CIE), en su octava sesión celebrada en 1931 en Cambridge Inglaterra.

Las cromaticidades para la iluminación de estado sólido (p.ej., LED) se basan en los límites establecidos en la norma S 004/E-2001 de la Comisión Internacional de Alumbrado (CIE), a excepción del límite azul del blanco.

2. Colores de las luces aeronáuticas de superficie.

2.1 Cromaticidades para luces con fuentes luminosas de tipo filamento.

2.1.1 Las cromaticidades de las luces aeronáuticas de superficie con fuentes luminosas de tipo filamento estarán comprendidas dentro de los límites siguientes:

Ecuaciones de la CIE (véase la figura A1-1a):

- a) Rojo
- | | |
|-----------------|--|
| Límite púrpura | $y = 0.980 - x$ |
| Límite amarillo | $y = 0.335$, salvo para sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación; |
| Límite amarillo | $y = 0.320$, para sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación. |

Nota - Véanse 5.3.5.15 y 5.3.5.31

- b) Amarillo
- | | |
|---------------|----------------------|
| Límite rojo | $y = 0.382$ |
| Límite blanco | $y = 0.790 - 0.667x$ |
| Límite verde | $y = x - 0.120$ |
- c) Verde
- | | |
|-----------------|----------------------|
| Límite amarillo | $x = 0.360 - 0.080y$ |
| Límite blanco | $x = 0.650y$ |
| Límite azul | $y = 0.390 - 0.171x$ |

- d) Azul
 - Límite verde $y = 0.805x + 0.065$
 - Límite blanco $y = 0.400 - x$
 - Límite púrpura $x = 0.600y + 0.133$

- e) Blanco
 - Límite amarillo $x = 0.500$
 - Límite azul $x = 0.285$
 - Límite verde $y = 0.440$ e $y = 0.150 + 0.640x$
 - Límite púrpura $y = 0.050 + 0.750x$ e $y = 0.382$

- f) Blanco variable
 - Límite amarillo $x = 0.255 + 0.750y$ e $y = 0.790 - 0.667x$
 - Límite azul $x = 0.285$
 - Límite verde $y = 0.440$ e $y = 0.150 + 0.640x$
 - Límite púrpura $y = 0.050 + 0.750x$ e $y = 0.382$

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, se da orientación en cuanto a los cambios de cromaticidad debidos al efecto de la temperatura sobre los elementos filtrantes.

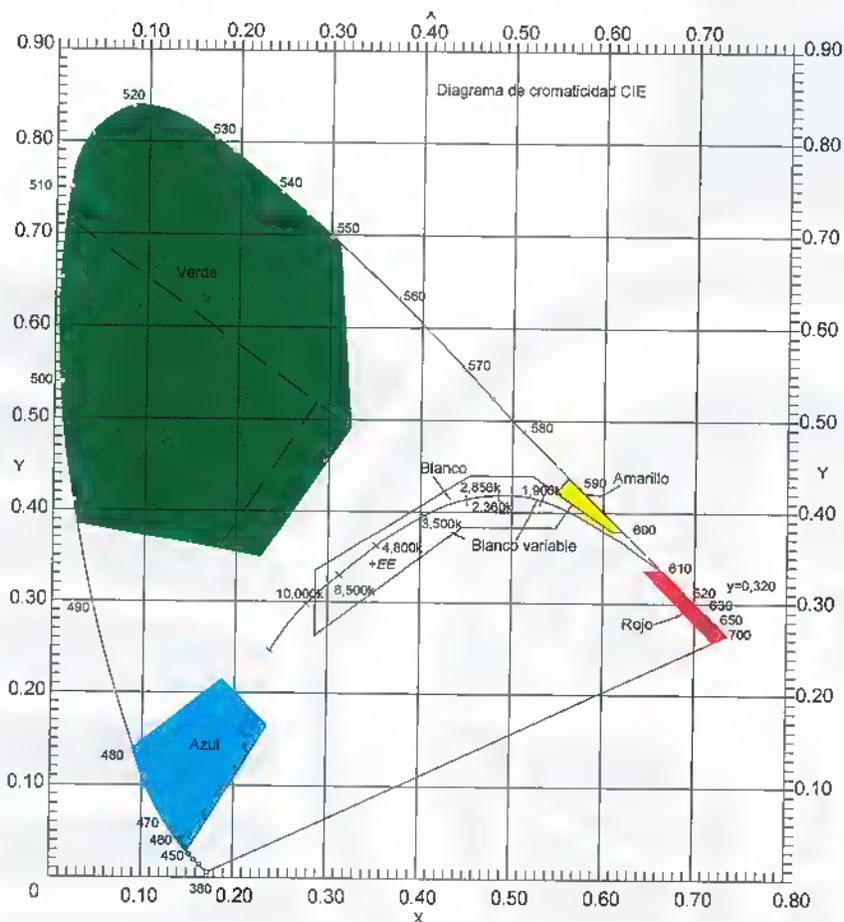


Figura A1-1a. Colores de luces aeronáuticas de superficie (lámparas de tipo filamento).

2.1.2 En el caso de que no se exija amortiguar la intensidad luminosa, o cuando los observadores cuya visión de los colores sea defectuosa deban poder determinar el color de la luz, las señales verdes deberán estar dentro de los límites siguientes:

Límite amarillo	$y = 0.726 - 0.726x$
Límite blanco	$x = 0.650y$
Límite azul	$y = 0.390 - 0.171x$

2.1.3 Cuando un mayor grado de certidumbre de reconocimiento, del color blanco, sea más importante que el máximo alcance visual, las señales verdes deberán estar dentro de los límites siguientes:

Límite amarillo	$y = 0.726 - 0.726x$
Límite blanco	$x = 0.625y - 0.041$
Límite azul	$y = 0.390 - 0.171x$

2.2 Distinción entre luces con fuentes luminosas de filamento.

2.2.1 Si es necesario que el color amarillo se distinga del blanco, estos colores deberán disponerse de forma que se vean muy de cerca uno de otro, en el tiempo o en el espacio, p. ej., por destellos sucesivos del mismo faro.

2.2.2 Si es necesario distinguir el amarillo del verde o del blanco, como p. ej., en las luces de eje de calle de salida, las coordenadas "y" de la luz amarilla no deberán exceder de un valor de 0.40.

Nota. - Los límites del blanco se han basado en la suposición de que dichos colores se utilizan en condiciones tales que las características (temperatura de color) de la fuente luminosa son prácticamente constantes.

2.2.3 El color blanco variable solamente se destina al uso en luces cuya intensidad debe variarse, p. ej., para evitar el deslumbramiento. Si debe distinguirse entre este color y el amarillo, las luces deberán concebirse y utilizarse de forma que:

- la coordenada x del amarillo sea por lo menos 0.050 mayor que la coordenada x del blanco; y
- la disposición de las luces sea tal que las amarillas se vean simultáneamente con las blancas y muy cerca de éstas.

2.3 Cromaticidades para luces con fuente luminosa de estado sólido.

2.3.1 Las cromaticidades de las luces aeronáuticas de superficie con fuentes luminosas de estado sólido, p.ej., LED, estarán dentro de los límites siguientes:

Ecuaciones de la CIE (véase la figura A1-1b):

- Rojo

Límite púrpura	$y = 0.980 - x$
Límite amarillo	$y = 0.335$, salvo para sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación;
Límite amarillo	$y = 0.320$, para sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.

Nota - Véanse 5.3.5.15 y 5.3.5.31



- b) Amarillo
 Límite rojo $y = 0.387$
 Límite blanco $y = 0.980 - x$
 Límite verde $y = 0.727x + 0.054$
- c) Verde (véase también 2.3.2 y 2.3.3)
 Límite amarillo $x = 0.310$
 Límite blanco $x = 0.625y - 0.041$
 Límite azul $y = 0.400$
- d) Azul
 Límite verde $y = 1.141x + 0.037$
 Límite blanco $x = 0.400 - y$
 Límite púrpura $x = 0.134 + 0.590y$
- e) Blanco
 Límite amarillo $x = 0.440$
 Límite azul $x = 0.320$
 Límite verde $y = 0.150 + 0.643x$
 Límite púrpura $y = 0.050 + 0.757x$

f) Blanco variable

Los límites del blanco variable para fuentes luminosas de estado sólido son los de e) Blanco.

2.3.2 Cuando los observadores cuya visión de los colores sea defectuosa deban poder determinar el color de la luz, las señales verdes deberán estar dentro de los límites siguientes:

Límite amarillo	$y = 0.726 - 0.726x$
Límite blanco	$x = 0.625y - 0.041$
Límite azul	$y = 0.400$

2.3.3 A fin de evitar una amplia variación de matices de verde, si se seleccionan los colores que están dentro de los límites especificados a continuación, no deberán utilizarse los colores dentro de los límites de 2.3.2.

Límite amarillo	$x = 0.310$
Límite blanco	$x = 0.625y - 0.041$
Límite azul	$y = 0.726 - 0.726x$



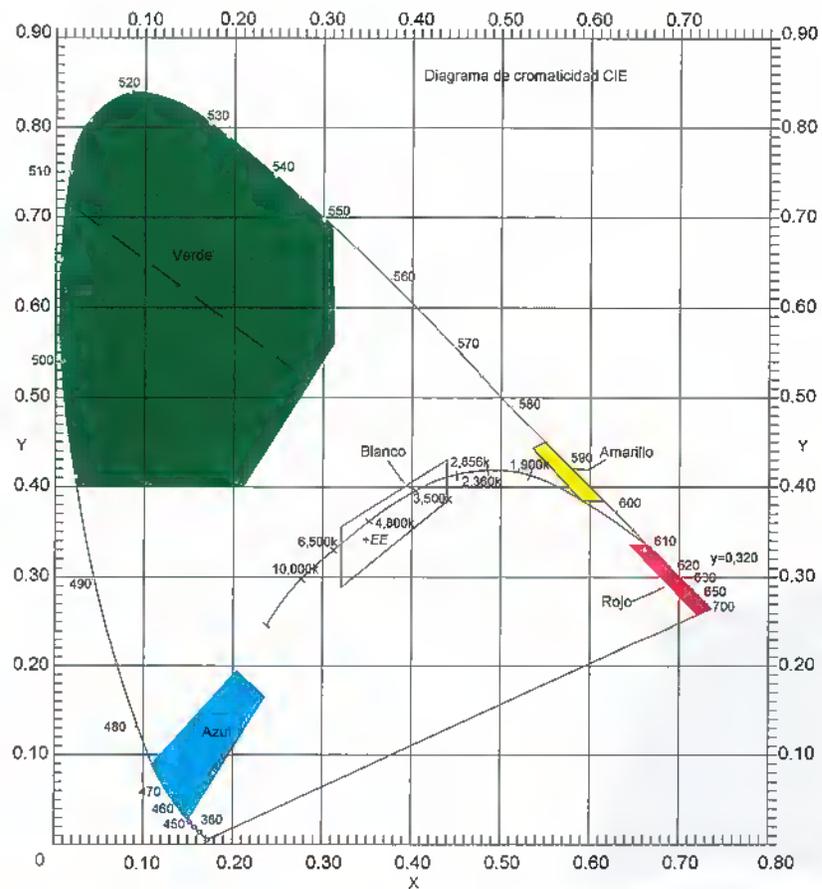


Figura A1-1b. Colores de luces aeronáuticas de superficie (iluminación de estado sólido).

2.4 Medición de color para las fuentes luminosas de tipo filamento y de tipo de estado sólido.

2.4.1 El color de las luces aeronáuticas de superficie se verificará considerándolo dentro de los límites especificados en la figura A1-1a o A1-1b, según corresponda, mediante la medición en cinco puntos dentro del área delimitada por la curva de isocandela más al interior (véanse los diagramas de isocandela del apéndice 2), en funcionamiento a la corriente o tensión nominal. En el caso de curvas de isocandela elípticas o circulares, la medición de color se efectuará en el centro y en los límites horizontal y vertical. En el caso de curvas de isocandela rectangulares, la medición de color se efectuará en el centro y en los límites diagonales (esquinas). Además, se verificará el color de la luz en la curva de isocandela más al exterior para garantizar que no haya un desplazamiento cromático que pueda hacer que el piloto confunda la señal.

Nota 1.- Para la curva de isocandela más al exterior, deberá efectuarse y registrarse una medición de las coordenadas de color para someterla al examen y criterios de aceptabilidad de la autoridad aeronáutica.

Nota 2.- Es posible que algunos elementos luminosos se utilicen de modo que puedan ser percibidos y utilizados por los pilotos desde direcciones más allá de aquella de la curva de isocandela más al exterior (p. ej., luces de barra de parada en puntos de espera de la pista significativamente anchos). En tales casos, la autoridad aeronáutica deberá evaluar la aplicación real y, si es necesario, exigir una verificación del desplazamiento cromático en ángulos más allá de la curva más exterior.

2.4.2 En el caso de los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación y otros elementos luminosos con un sector de transición de color, el color se medirá en puntos de conformidad con 2.4.1, excepto en cuanto a que las áreas de color se considerarán separadamente y ningún punto estará dentro de 0.5° del sector de transición.

3. Colores de las señales, letreros y tableros.

Nota 1.- Las especificaciones de los colores de superficie que figuran a continuación se aplican únicamente a las superficies pintadas recientemente. Generalmente, los colores empleados para las señales, letreros y tableros varían con el tiempo y, en consecuencia, es necesario renovarlos.

Nota 2.- El documento de la CIE que lleva por título "Recommendations for Surface Colours for Visual Signalling" (Recomendaciones para colores de superficie para la señalización visual)- Publicación Núm. 39-2 (TC-106) 1983, contiene orientación sobre los colores de superficie.

Nota 3.- Las especificaciones recomendadas en 3.4 respecto a los paneles transiluminados, son de carácter provisional y se basan en las especificaciones CIE para letreros transiluminados. Se tiene la intención de examinar y actualizar estas especificaciones en la forma y en el momento en que la CIE prepare las correspondientes a los paneles transiluminados.

3.1 Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores ordinarios, colores de los materiales retrorreflectantes y colores de los letreros y tableros transiluminados (iluminación interna) se determinarán en las condiciones tipo siguientes:

- a. ángulo de iluminación: 45°;
- b. direcciones de la visual: perpendicular a la superficie; y
- c. iluminante: patrón D₆₅ de la CIE.

3.2 Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores ordinarios para las señales y los letreros y tableros iluminados exteriormente deberán estar dentro de los límites siguientes cuando se determinen en las condiciones tipo.

Ecuaciones de la CIE (véase la figura A1-2):

a) Rojo	
Límite púrpura	$y = 0.345 - 0.051x$
Límite blanco	$y = 0.910 - x$
Límite anaranjado	$y = 0.314 + 0.047x$
Factor de luminancia	$\beta = 0.07$ (mín)
b) Anaranjado	
Límite rojo	$y = 0.285 + 0.100x$
Límite blanco	$y = 0.940 - x$
Límite amarillo	$y = 0.250 + 0.220x$
Factor de luminancia	$\beta = 0.20$ (mín)
c) Amarillo	
Límite anaranjado	$y = 0.108 + 0.707x$
Límite blanco	$y = 0.910 - x$
Límite verde	$y = 1.35x - 0.093$
Factor de luminancia	$\beta = 0.45$ (mín)

- d) Blanco
- Límite púrpura $y = 0.010 + x$
 - Límite azul $y = 0.610 - x$
 - Límite verde $y = 0.030 + x$
 - Límite amarillo $y = 0.710 - x$
 - Factor de luminancia $\beta = 0.75$ (mín)

- e) Negro
- Límite púrpura $y = x - 0.030$
 - Límite azul $y = 0.570 - x$
 - Límite verde $y = 0.050 + x$
 - Límite amarillo $y = 0.740 - x$
 - Factor de luminancia $\beta = 0.03$ (máx)

- f) Verde amarillento
- Límite verde $y = 1.317x + 0.4$
 - Límite blanco $y = 0.910 - x$
 - Límite amarillo $y = 0.867x + 0.4$

- g) Verde
- Límite amarillo: $x = 0.313$
 - Límite blanco: $y = 0.243 + 0.670x$
 - Límite azul: $y = 0.493 - 0.524x$
 - Factor de luminancia: $\beta = 0.10$ (mín)

Nota - La pequeña separación que existe entre el rojo de superficie y el anaranjado de superficie no es suficiente para asegurar la distinción de estos colores cuando se ven separadamente.

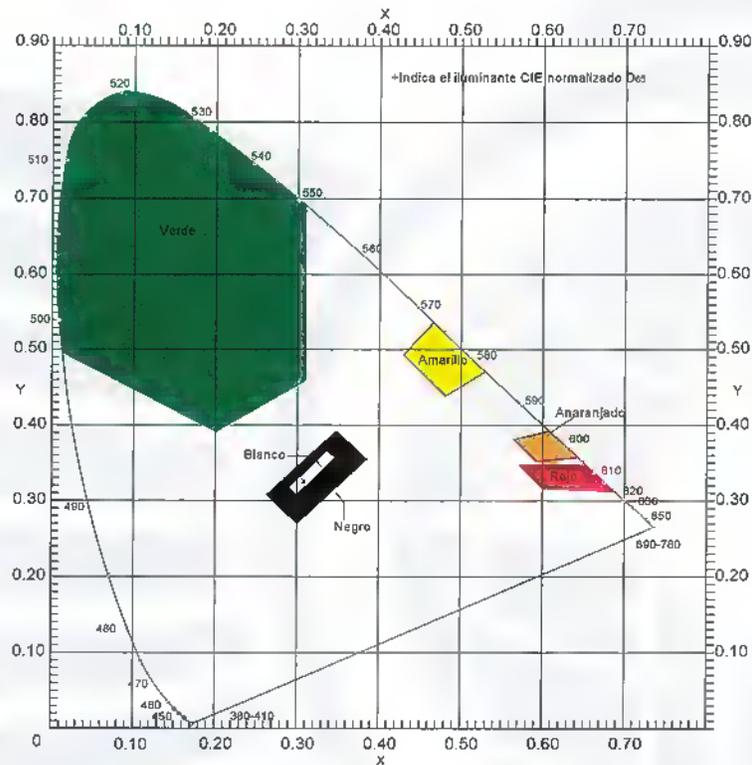


Figura A1-2. Colores ordinarios para las señales y los letreros y tableros con iluminación externa.

[Handwritten signature]

3.3 Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores de los materiales retrorreflectantes para las señales de superficie, deberán estar dentro de los límites enumerados a continuación, cuando se determinen en las condiciones tipo.

Ecuaciones de la CIE (véase la figura A1-3):

a) Rojo	
Límite púrpura	$y = 0.345 - 0.051x$
Límite blanco	$y = 0.910 - x$
Límite anaranjado	$y = 0.314 + 0.047x$
Factor de luminancia	$\beta = 0.03$ (mín)
b) Anaranjado	
Límite rojo	$y = 0.265 + 0.205x$
Límite blanco	$y = 0.910 - x$
Límite amarillo	$y = 0.207 + 0.390x$
Factor de luminancia	$\beta = 0.14$ (mín)
c) Amarillo	
Límite anaranjado	$y = 0.160 + 0.540x$
Límite blanco	$y = 0.910 - x$
Límite verde	$y = 1.35x - 0.093$
Factor de luminancia	$\beta = 0.16$ (mín)
d) Blanco	
Límite púrpura	$y = x$
Límite azul	$y = 0.610 - x$
Límite verde	$y = 0.040 + x$
Límite amarillo	$y = 0.710 - x$
Factor de luminancia	$\beta = 0.27$ (mín)
e) Azul	
Límite verde	$y = 0.118 + 0.675x$
Límite blanco	$y = 0.370 - x$
Límite púrpura	$y = 1.65x - 0.187$
Factor de luminancia	$\beta = 0.01$ (mín)
f) Verde	
Límite amarillo	$y = 0.711 - 1.22x$
Límite blanco	$y = 0.243 + 0.670x$
Límite azul	$y = 0.405 - 0.243x$
Factor de luminancia	$\beta = 0.03$ (mín)

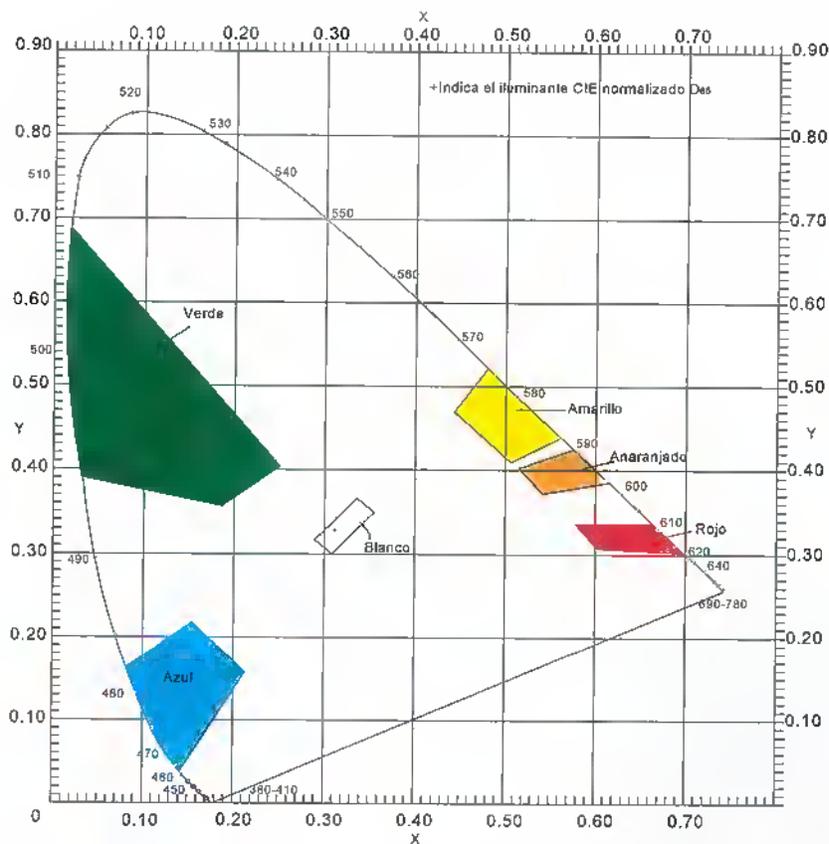


Figura A1-3. Colores de los materiales retrorreflectantes para las señales, letreros y tableros.

3.4 Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores de los letreros y tableros transluminados (iluminación interna) o luminiscentes deberán estar dentro de los límites enumerados a continuación, cuando se determinen en las condiciones tipo.

Ecuaciones de la CIE (véase la figura A1-4):

- a) Rojo
- | | |
|--|-----------------------|
| Límite púrpura | $y = 0.345 - 0.051x$ |
| Límite blanco | $y = 0.910 - x$ |
| Límite anaranjado | $y = 0.314 + 0.047x$ |
| Factor de luminancia
(condiciones diurnas) | $\beta = 0.07$ (mín) |
| Luminancia relativa al blanco
(condiciones nocturnas) | 5% (mín)
20% (máx) |
- b) Amarillo
- | | |
|--|------------------------|
| Límite anaranjado | $y = 0.108 + 0.707x$ |
| Límite blanco | $y = 0.910 - x$ |
| Límite verde | $y = 1.35x - 0.093$ |
| Factor de luminancia
(condiciones diurnas) | $\beta = 0.45$ (mín) |
| Luminancia relativa al blanco
(condiciones nocturnas) | 30% (mín)
80% (máx) |

- c) Blanco
- | | |
|--|----------------------|
| Límite púrpura | $y = 0.010 + x$ |
| Límite azul | $y = 0.610 - x$ |
| Límite verde | $y = 0.030 + x$ |
| Límite amarillo | $y = 0.710 - x$ |
| Factor de luminancia
(condiciones diurnas) | $\beta = 0.75$ (mín) |
| Luminancia relativa al blanco
(condiciones nocturnas) | 100% |
- d) Negro
- | | |
|--|----------------------|
| Límite púrpura | $y = x - 0.030$ |
| Límite azul | $y = 0.570 - x$ |
| Límite verde | $y = 0.050 + x$ |
| Límite amarillo | $y = 0.740 - x$ |
| Factor de luminancia
(condiciones diurnas) | $\beta = 0.03$ (máx) |
| Luminancia relativa al blanco
(condiciones nocturnas) | 0% (mín)
2% (máx) |
- e) Verde
- | | |
|--|--------------------------------|
| Límite amarillo: | $x = 0.313$ |
| Límite blanco: | $y = 0.243 + 0.670x$ |
| Límite azul: | $y = 0.493 - 0.524x$ |
| Factor de luminancia: | $\beta = 0,10$ mínimo (de día) |
| Luminancia relativa al blanco
(condiciones nocturnas) | 5% (mínimo)
30% (máximo) |

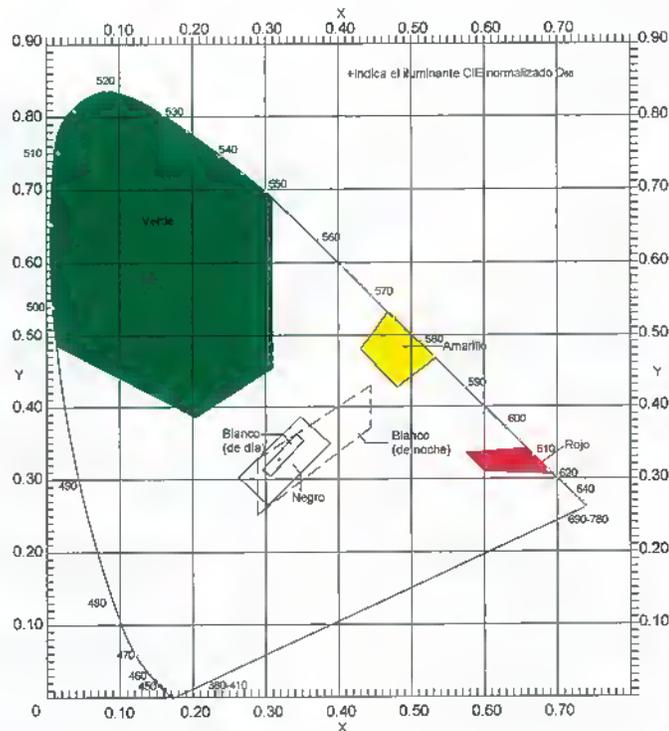
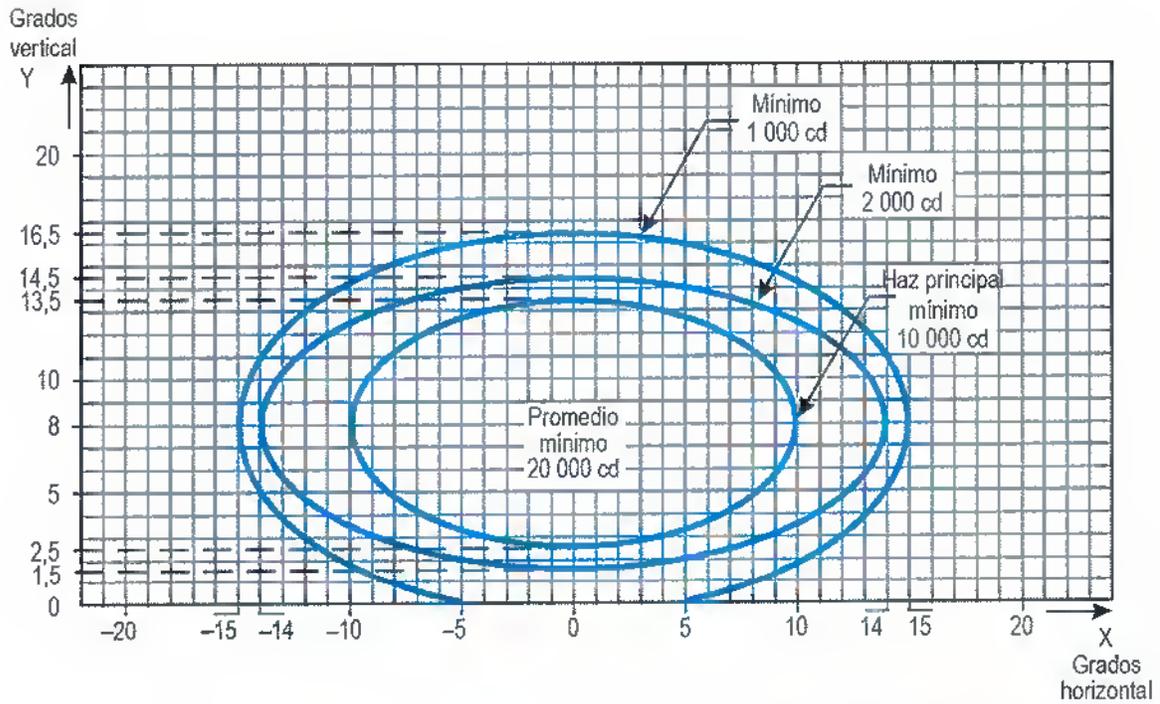


Figura A1-4. Colores de los letreros y tableros transluminados (iluminación interna) o luminiscentes.

[Handwritten signature]

APÉNDICE 2. CARACTERÍSTICAS DE LAS LUCES AERONÁUTICAS DE SUPERFICIE.



1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	10	14	15
b	5.5	6.5	8.5

2. Los ángulos de reglaje de las luces en sentido vertical serán tales que el haz principal satisfaga las condiciones siguientes de cobertura en el plano vertical.

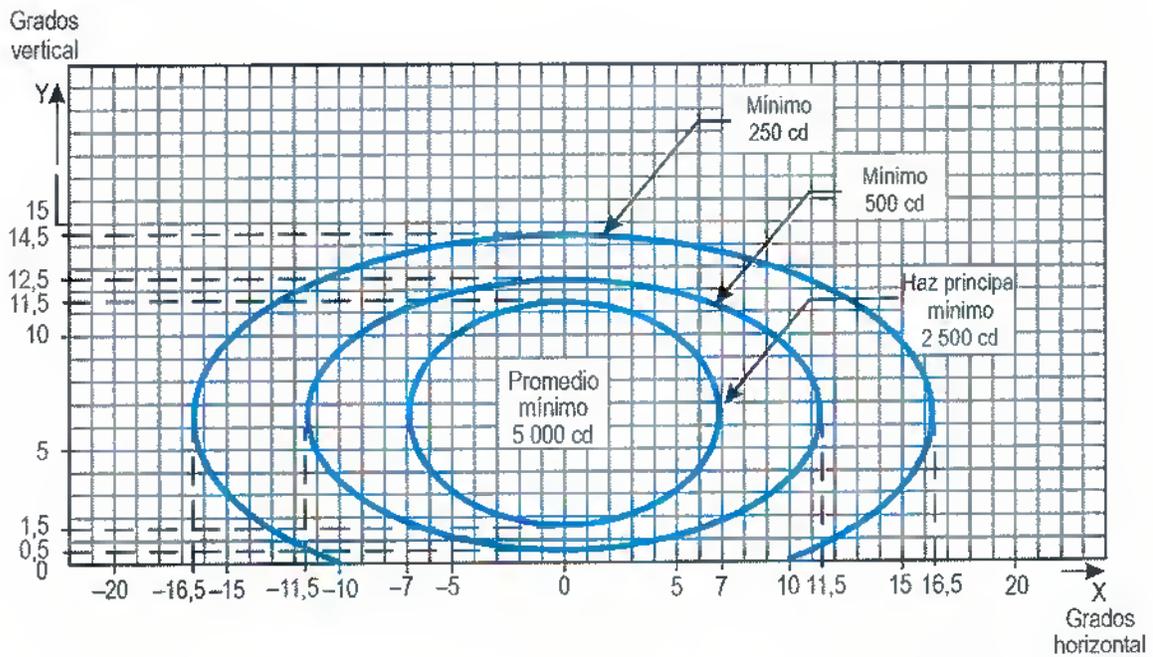
distancia al umbral	cobertura vertical del haz principal
del umbral a 315 m	0° — 11°
316 m a 475 m	0.5° — 11.5°
476 m a 640 m	1.5° — 12.5°
641 m y más	2.5° — 13.5° (según la figura)

3. Las luces de las barreras transversales a más de 22.5 m del eje tendrán una convergencia de 2°. Las demás luces estarán en una paralela al eje de la pista.

4. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11 y A2-25.

Figura A2-1. Diagrama de isocandelas para las luces de eje y barras transversales de aproximación (luz blanca)





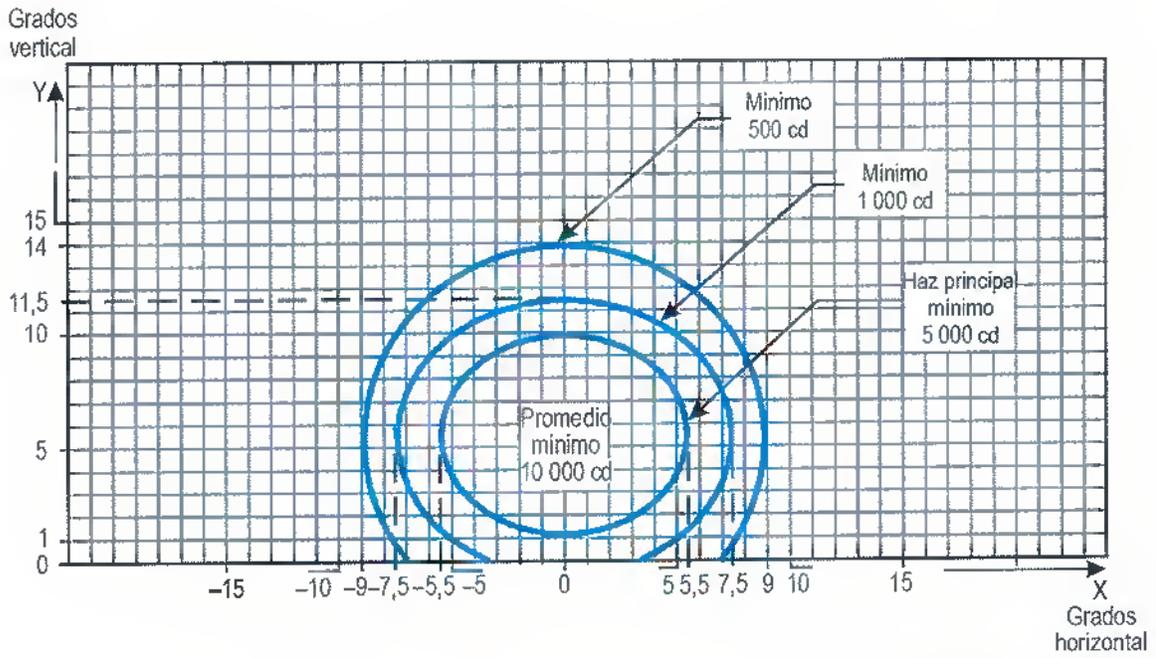
Notas:

1. Curvas calculadas según la formula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	7.0	11.5	16.5
b	5.0	6.0	8.0
2. Convergencia de 2°
3. Los ángulos de reglaje de las luces en sentido vertical serán tales que el haz principal satisfaga las siguientes condiciones de cobertura en el plano vertical:

distancia al umbral	cobertura vertical del haz principal
del umbral a 115 m	0.5° — 10.5°
116 m a 215 m	1° — 11°
216 m y más	1.5° — 11.5° (según la figura)
4. Véanse las notas comunes a las figuras A2-1 a A2-11 y A2-25.

Figura A2-2. Diagrama de isocandelas para las luces de fila lateral de aproximación (luz roja).



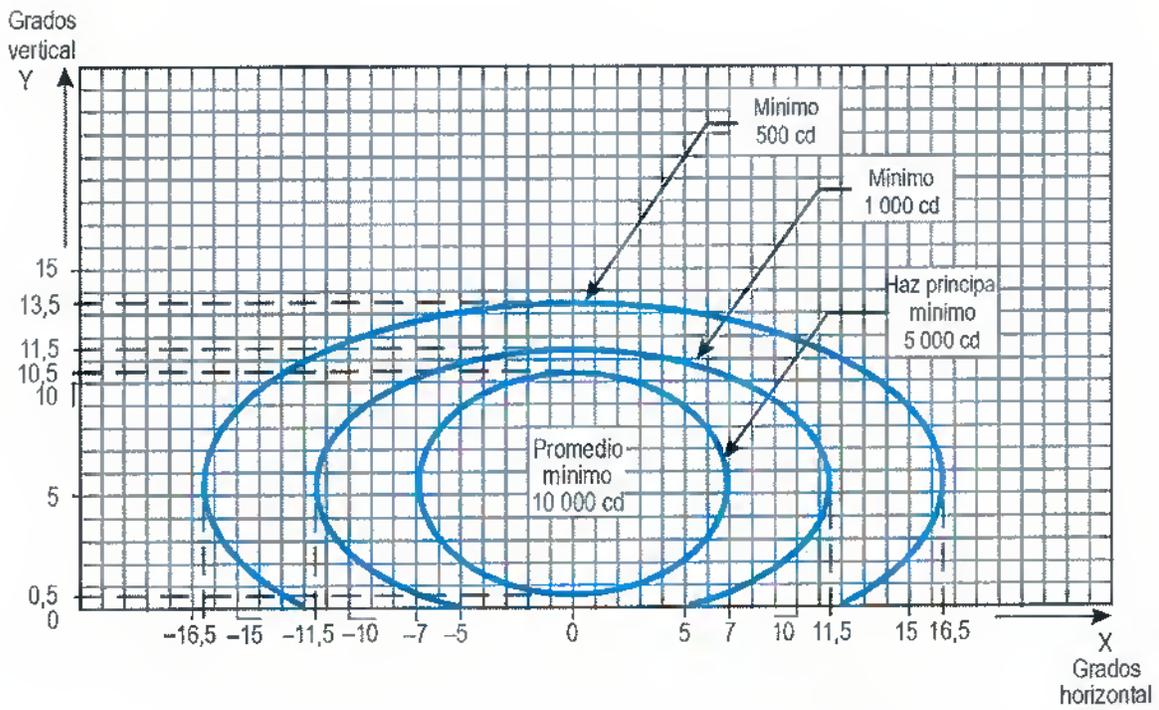
Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$:
2. Convergencia de 3,5°
3. Véanse las notas comunes a las figuras A2-1 a A2-11 y A2-25.

a	5.5	7.5	9.0
b	4.5	6.0	8.5

Figura A2-3. Diagrama de isocandelas para las luces de umbral (luz verde).





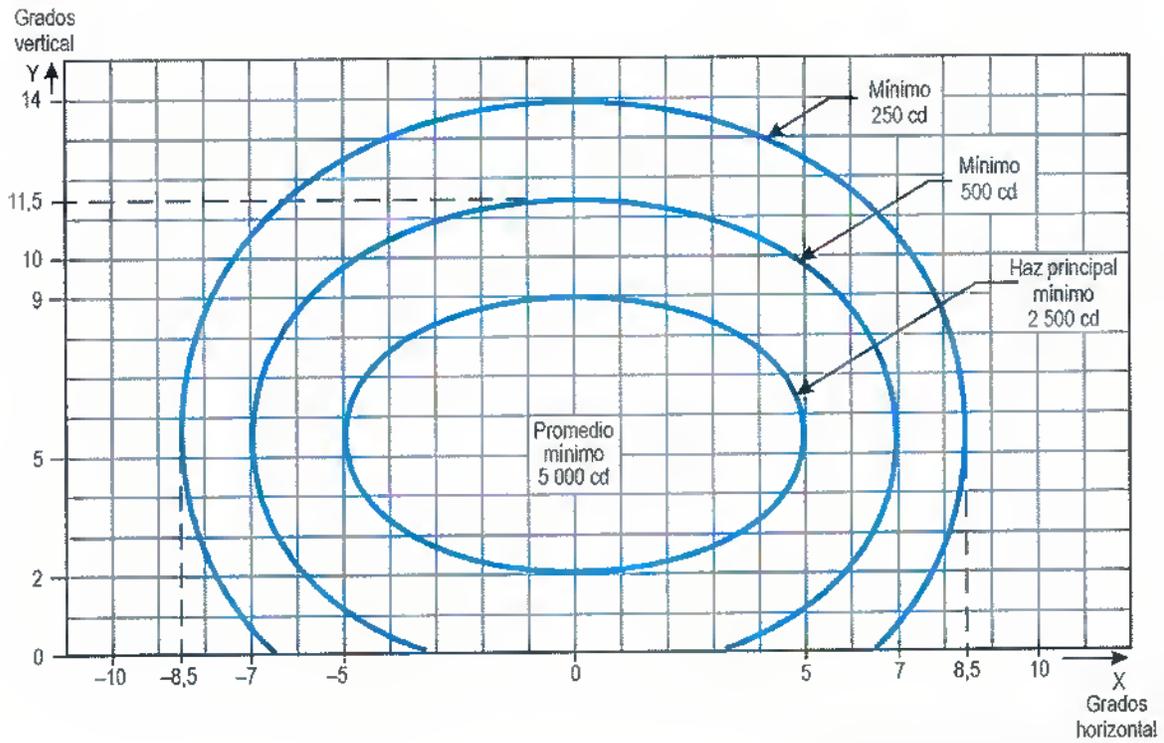
Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
2. Convergencia de 2°
3. Véanse las notas comunes a las figuras A2-1 a A2-11 y A2-25.

a	7.0	11.5	16.5
b	5.0	6.0	8.0

Figura A2-4. Diagrama de isocandelas para las luces de barra de ala de umbral (luz verde).





Notas:

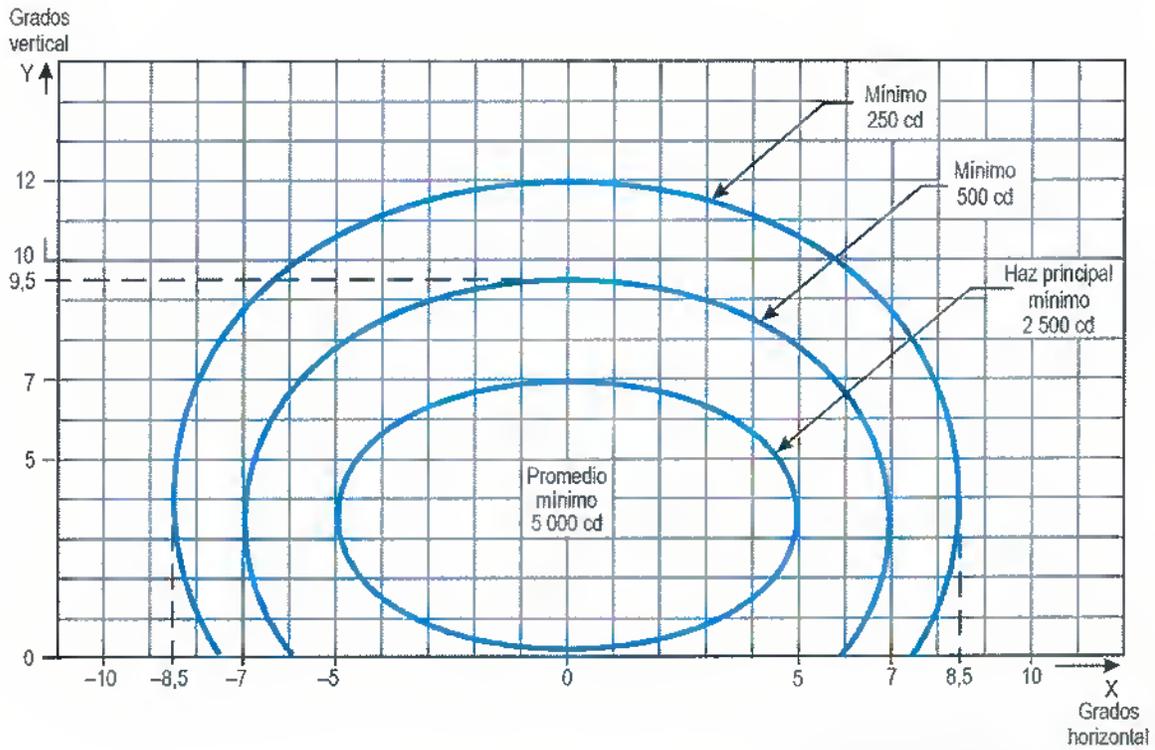
1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5.0	7.0	8.5
b	3.5	6.0	8.5

2. Convergencia de 4°

3. Véanse las notas comunes a las figuras A2-1 a A2-11 y A2-25.

Figura A2-5. Diagrama de isocandelas para las luces de toma de contacto (luz blanca).

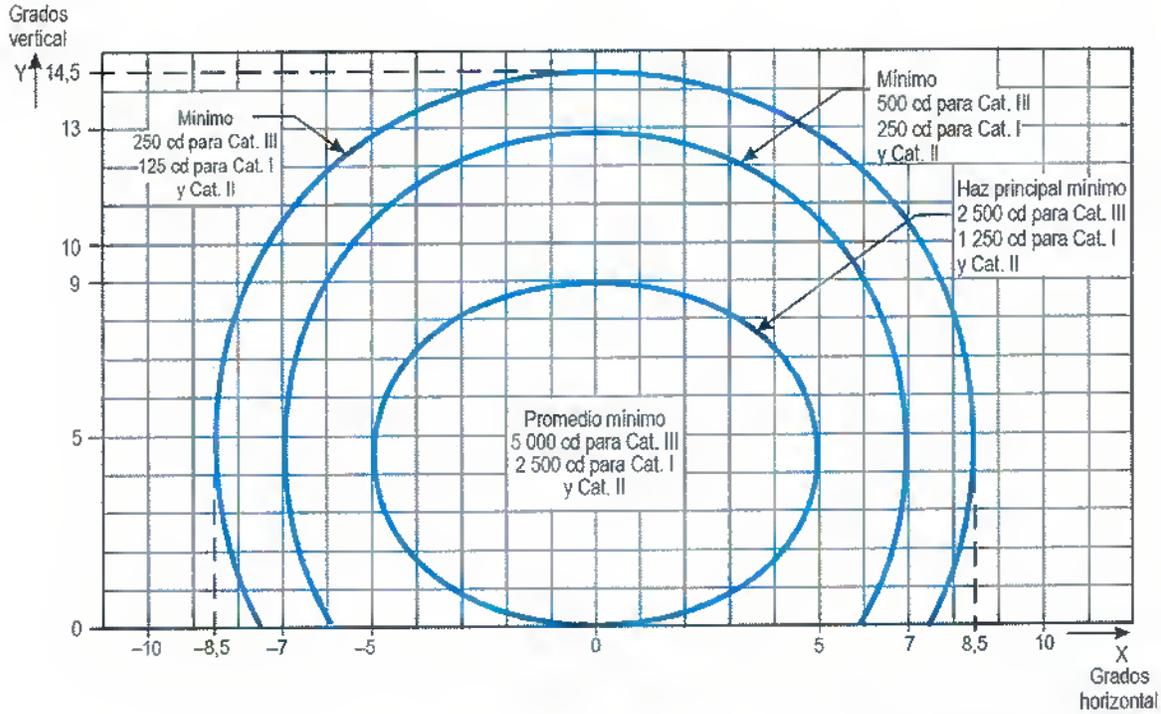


Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
2. Para las luces rojas, multiplíquense los valores por 0.15.
3. Para las luces amarillas, multiplíquense los valores por 0.40.
4. Véanse las notas comunes a las figuras A2-1 a A2-11 y A2-25.

a	5.0	7.0	8.5
b	3.5	6.0	8.5

Figura A2-6. Diagrama de isocandelas para las luces de eje de pista con espaciado longitudinal de 30 m (luz blanca) y luces indicadoras de calle de salida rápida (luz amarilla).



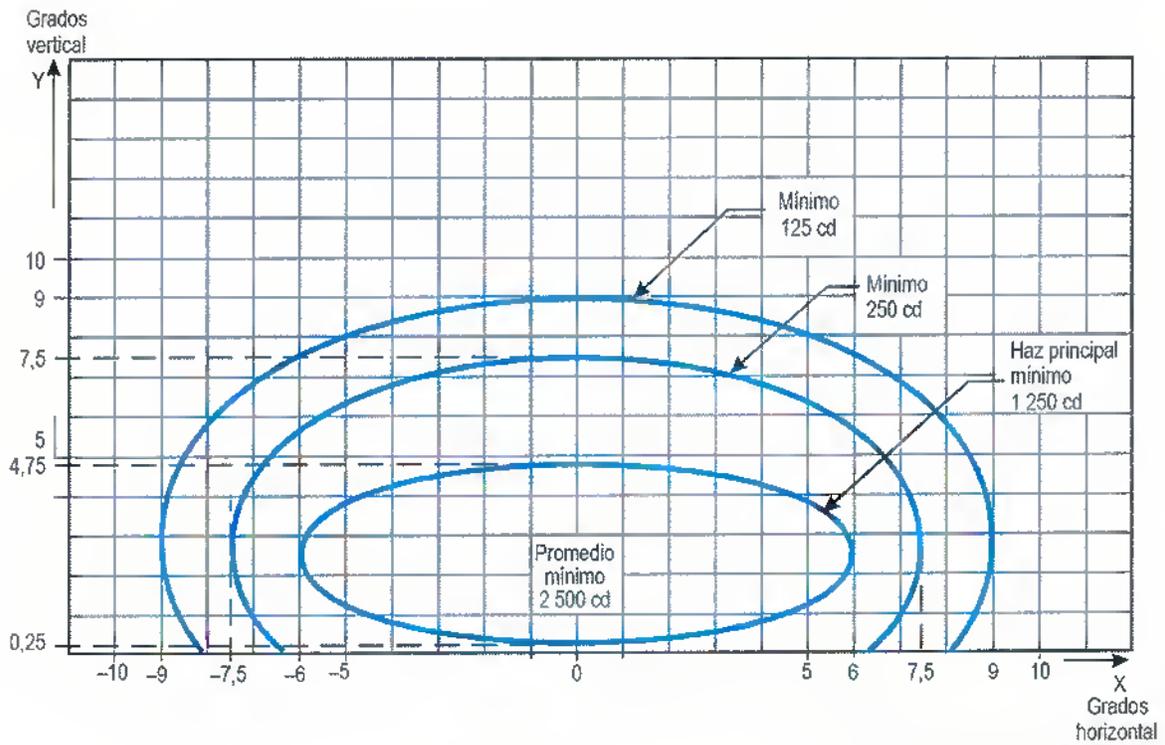
Notas:

1. Curvas calculadas según la formula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
2. Para las luces rojas, multiplíquense los valores por 0,15.
3. Para las luces amarillas, multiplíquense los valores por 0,40.
4. Véanse las notas comunes a las figuras A2-1 a A2-11 y A2-25

a	5.0	7.0	8.5
b	4.5	8.5	10

Figura A2-7. Diagrama de isocandelas para las luces de eje de pista con espaciado longitudinal de 15 m (luz blanca) y luces indicadoras de calle de salida rápida (luz amarilla).





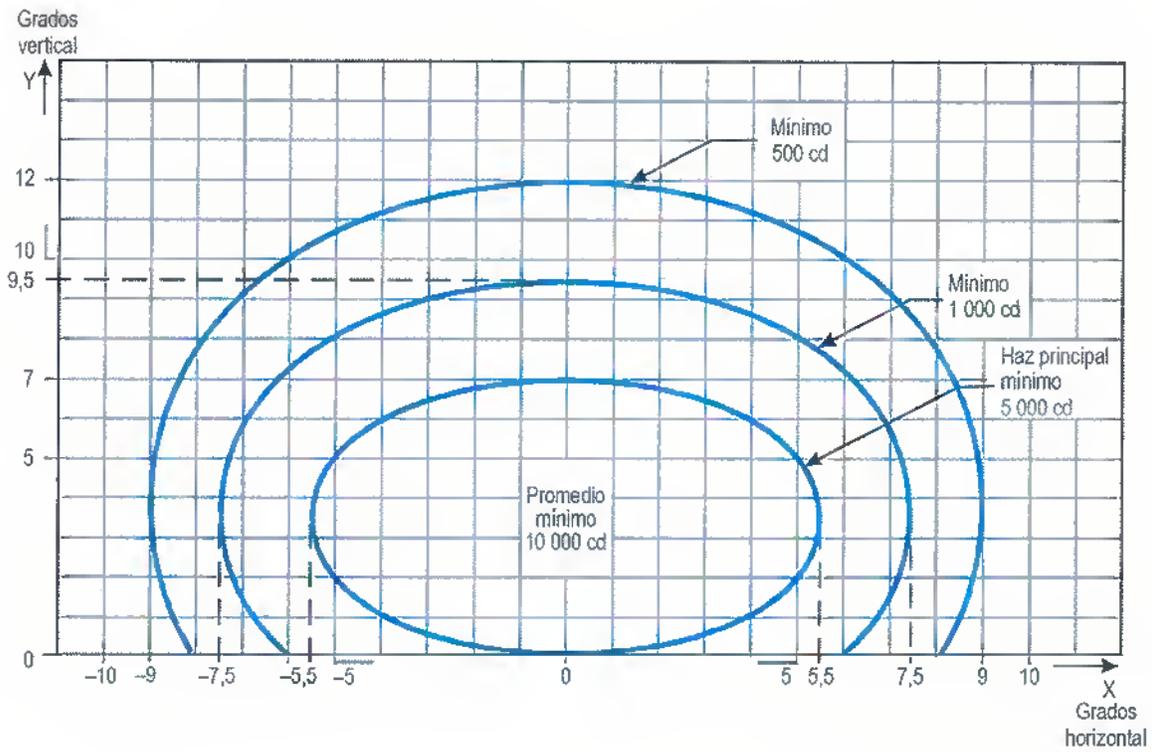
Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	6.0	7.5	9.0
b	2.25	5.0	6.5

2. Véanse las notas comunes a las figuras A2-1 a A2-11 y A2-25.

Figura A2-8. Diagrama de isocandelas para las luces de extremo de pista (luz roja).

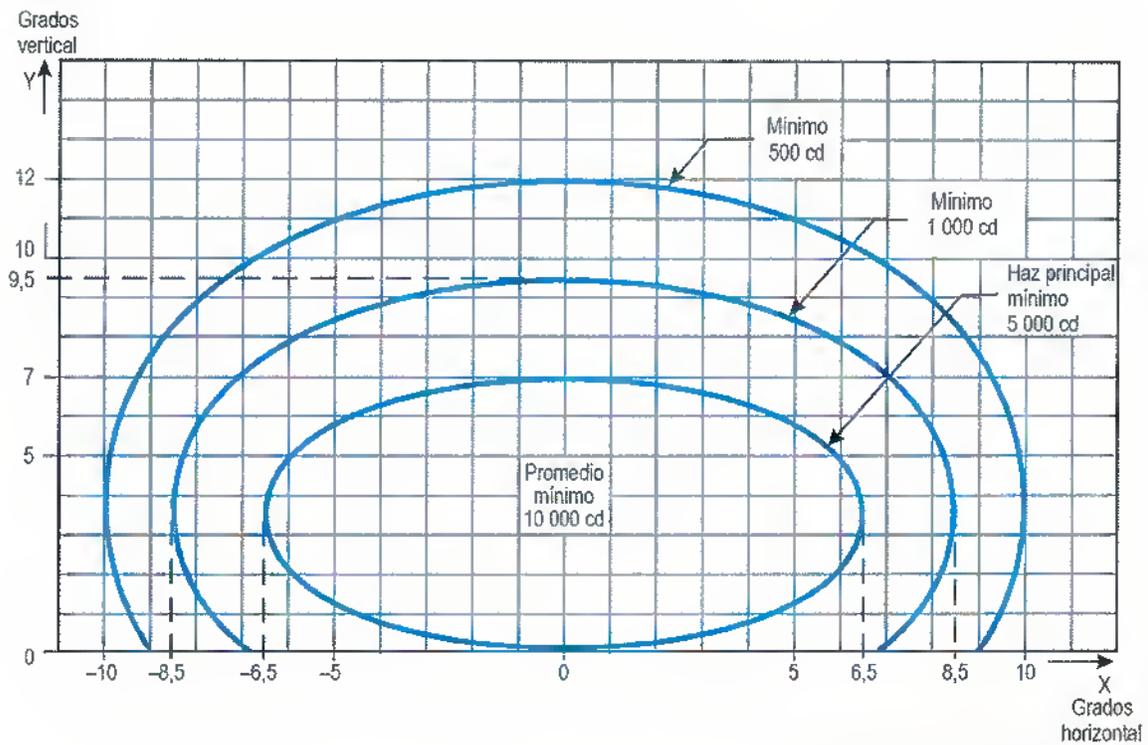


Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
2. Convergencia de 3.5°
3. Para las luces rojas, multiplíquense los valores por 0.15.
4. Para las luces amarillas, multiplíquense los valores por 0.40.
5. Véanse las notas comunes a las figuras A2-1 a A2-11 y A2-25.

a	5.5	7.5	9.0
b	3.5	6.0	8.5

Figura A2-9. Diagrama de isocandelas para las luces de borde de pista cuando la anchura de la pista es de 45 m (luz blanca).



Notas:

6. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
7. Convergencia de 4.5°
8. Para las luces rojas, multiplíquense los valores por 0.15.
9. Para las luces amarillas, multiplíquense los valores por 0.40.
10. Véanse las notas comunes a las figuras A2-1 a A2-11 y A2-25.

a	6.5	8.5	10.0
b	3.5	6.0	8.5

Figura A2-10. Diagrama de isocandelas para las luces de borde de pista cuando la anchura de la pista es de 60 m (luz blanca).

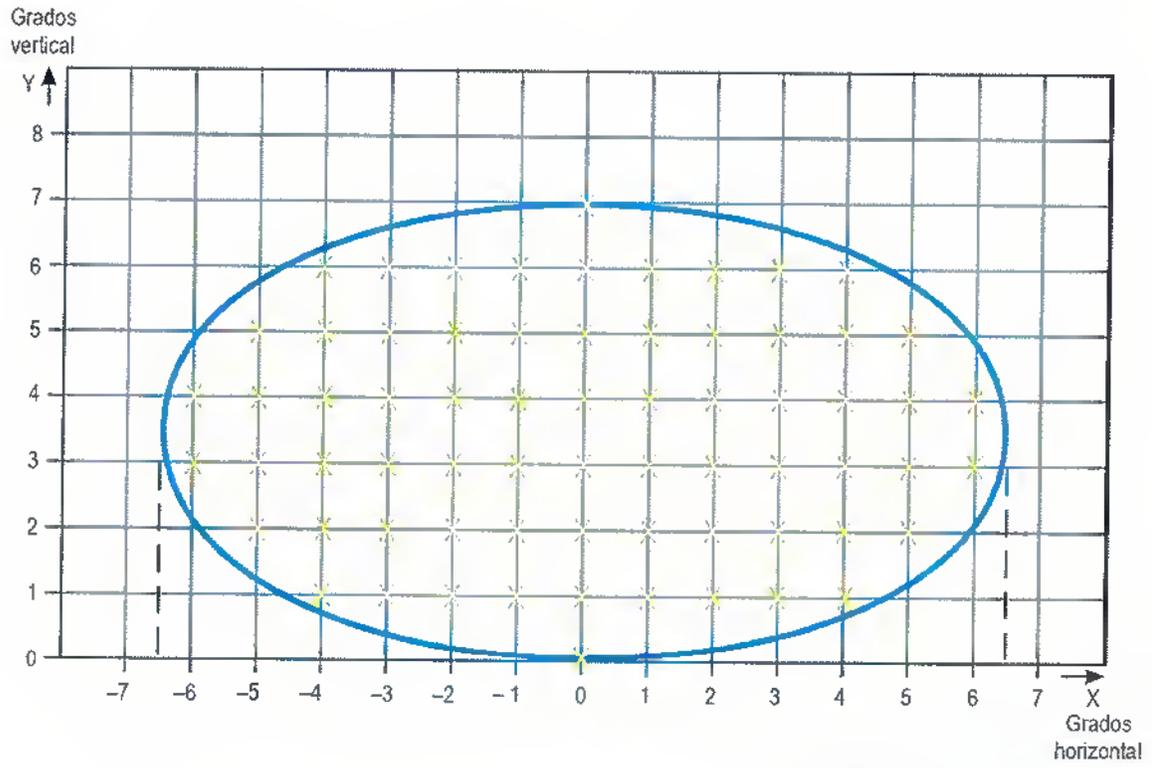


Figura A2-11. Puntos de cuadrícula para el cálculo de la intensidad media de luces de aproximación y de pista.

Notas comunes a las figuras A2-1 a A2-11 y A2-25.

1. Las elipses de cada figura son simétricas con respecto a los ejes comunes vertical y horizontal.
2. En las figuras A2-1 a A2-10, así como en la figura A2-25, se indican las intensidades mínimas admisibles de las luces. La intensidad media del haz principal se calcula estableciendo puntos de cuadrícula según lo indicado en la figura A2-11 y utilizando los valores de la intensidad medidos en todos los puntos de cuadrícula del interior y del perímetro de la elipse que representa el haz principal. El valor medio es la media aritmética de las intensidades luminosas medidas en todos los puntos de cuadrícula considerados.
3. En el diagrama de haz principal no se aceptan desviaciones cuando el soporte de las luces esté adecuadamente orientado.
4. Razón media de intensidades. La razón entre la intensidad media dentro de la elipse que define el haz principal de una nueva luz característica y la intensidad media del haz principal de una nueva luz de borde de pista será la siguiente:

Figura A2-1	Eje de aproximación y barras transversales	de 1.5 a 2.0 (luz blanca)
Figura A2-2	Fila lateral de aproximación	de 0.5 a 1.0 (luz roja)
Figura A2-3	Umbral	de 1.0 a 1.5 (luz verde)
Figura A2-4	Barra de ala de umbral	de 1.0 a 1.5 (luz verde)
Figura A2-5	Zona de toma de contacto	de 0.5 a 1.0 (luz blanca)
Figura A2-6	Eje de pista (espaciado longitudinal de 30 m)	de 0.5 a 1.0 (luz blanca)
Figura A2-7	Eje de pista (espaciado longitudinal de 15 m)	de 0.5 a 1.0 para CAT III (luz blanca) de 0.25 a 0.5 para CAT I, II (luz blanca)
Figura A2-8	Extremo de pista	de 0.25 a 0.5 (luz roja)
Figura A2-9	Borde de pista (pista de 45 m de anchura)	1.0 (luz blanca)
Figura A2-10	Borde de pista (pista de 60 m de anchura)	1.0 (luz blanca)

5. Las coberturas de haz en las figuras proporcionan la guía necesaria para aproximaciones cuando el alcance visual en la pista RVR disminuye a valores del orden de 150 m y para despegues cuando el RVR disminuye hasta valores del orden de 100 m.

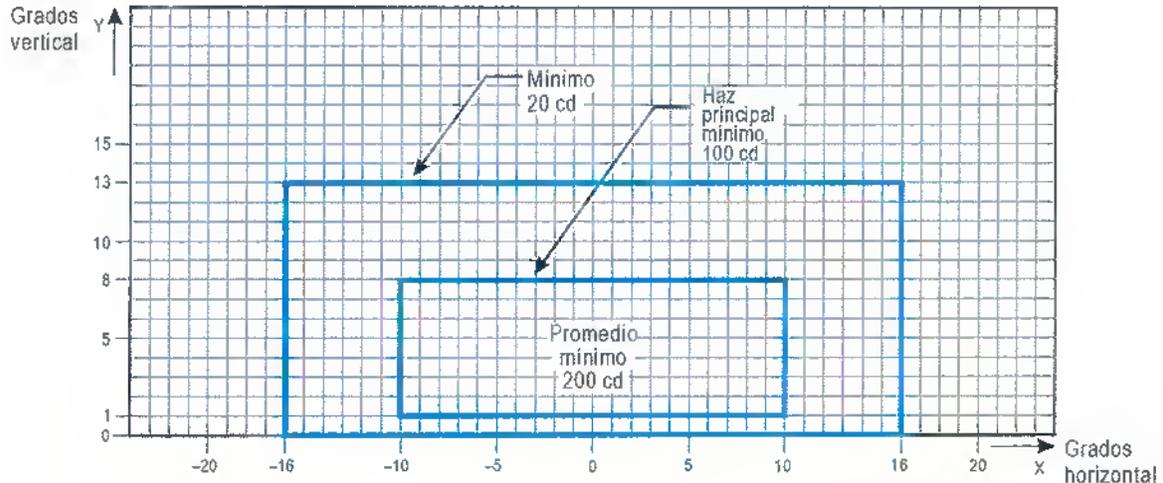
6. Los ángulos horizontales se miden respecto al plano vertical que contiene el eje de pista. Para luces distintas a las luces de eje, el sentido hacia el eje de pista se considera positivo. Los ángulos verticales se miden respecto al plano horizontal.

7. Cuando las luces de ejes de aproximación, barras transversales y luces de fila lateral de aproximación sean empotradas en lugar de elevadas, p. ej., en una pista con umbral desplazado, los requisitos de intensidad pueden satisfacerse instalando dos o tres armaduras (de menor intensidad) en cada posición.

8. El mantenimiento adecuado es importantísimo. La intensidad media nunca debería disminuir a valores por debajo del 50 % de los indicados en las figuras, y las autoridades aeroportuarias deberían establecer como objetivo mantener un nivel de emisión de luz que se acerque al promedio de intensidad mínima especificada.



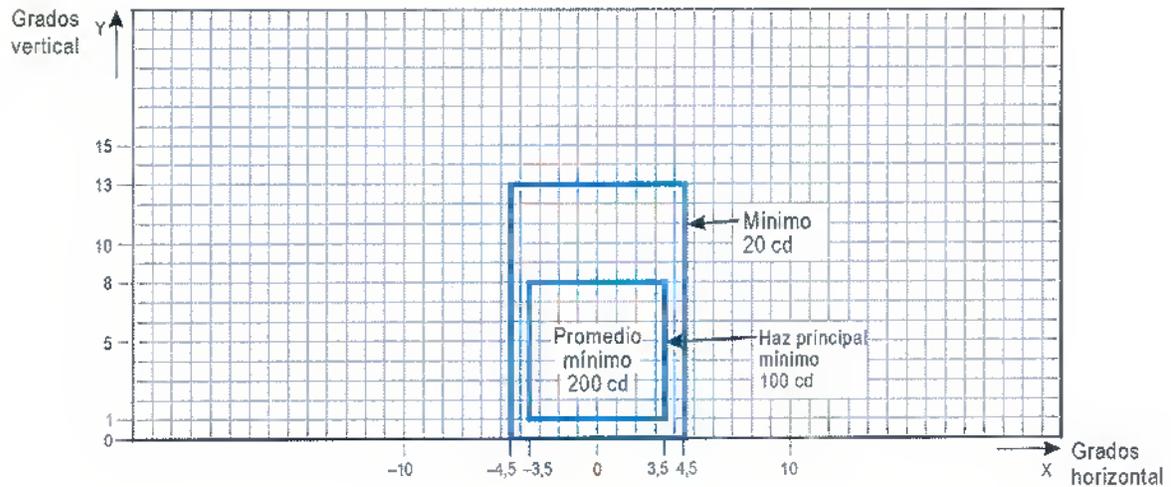
9. El elemento luminoso se instalará de forma que el haz principal esté alineado dentro de un margen de medio grado respecto al requisito especificado.



Notas:

1. En estas coberturas de haz se tiene en cuenta que el puesto de pilotaje puede estar desplazado del eje de la pista a una distancia del orden de 12 m y las luces se han previsto para ser utilizadas antes y después de la curva.
2. Véanse las notas comunes a las figuras A2-12 a A2-21.
3. Las intensidades aumentadas para las luces de calle de rodaje de salida rápida de mayor intensidad, tal como se indica en 5.3.16.9, son cuatro veces las indicaciones correspondientes en la figura (es decir, 800 cd para el haz principal mínimo promedio).

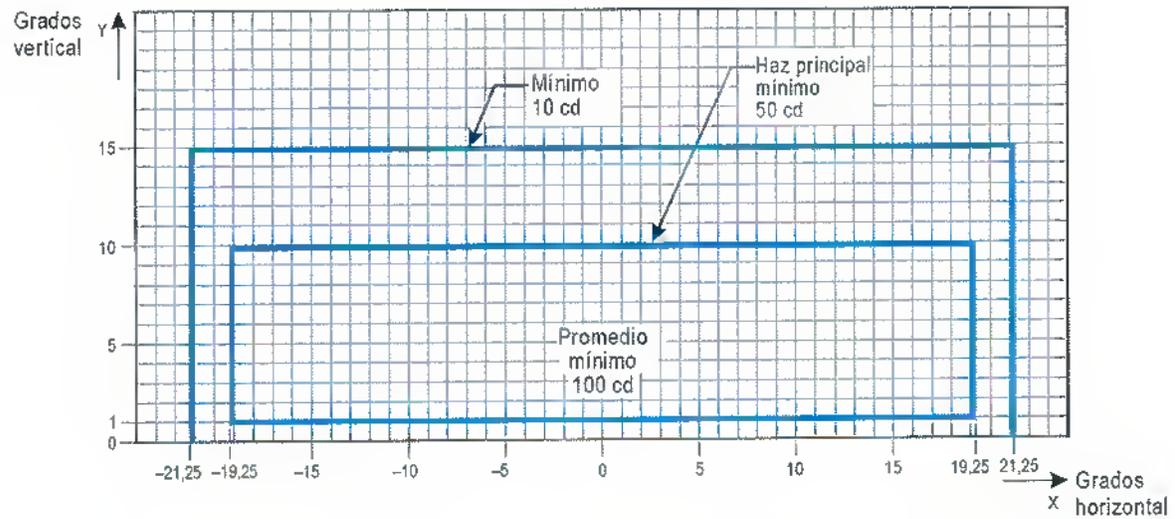
Figura A2-12. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 15 m), REL, de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos rectos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 350 m cuando pueda haber grandes desplazamientos y para luces de protección de pista de baja intensidad, configuración B



Notas:

1. Estas coberturas de haz son generalmente satisfactorias y se ha tenido en cuenta un desplazamiento normal del puesto de pilotaje de aproximadamente 3 m con respecto al eje.
2. Véanse las notas comunes a las figuras A2-12 a A2-21.

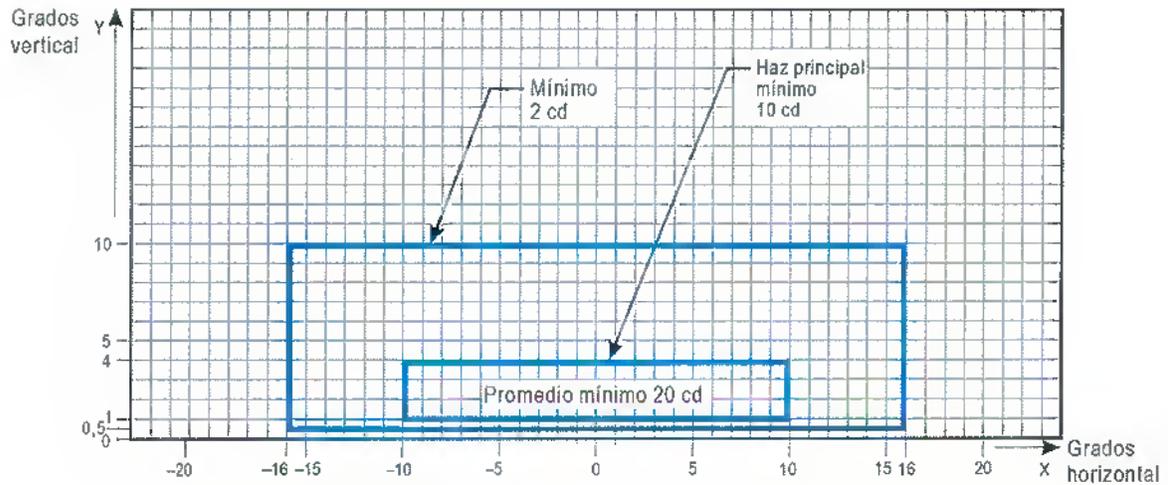
Figura A2-13. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 15 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos rectos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 350 m.



Notas:

1. Las luces en las curvas tendrán una convergencia de 15.75° respecto a la tangente a la curva. Esto no se aplica a las luces de entrada a la pista (REL).
2. Las intensidades aumentadas para las REL serán dos veces las intensidades especificadas, es decir, mínimo 20 cd, haz principal mínimo 100 cd, y promedio mínimo 200 cd.
3. Véanse las notas comunes a las figuras A2-12 a A2-21.

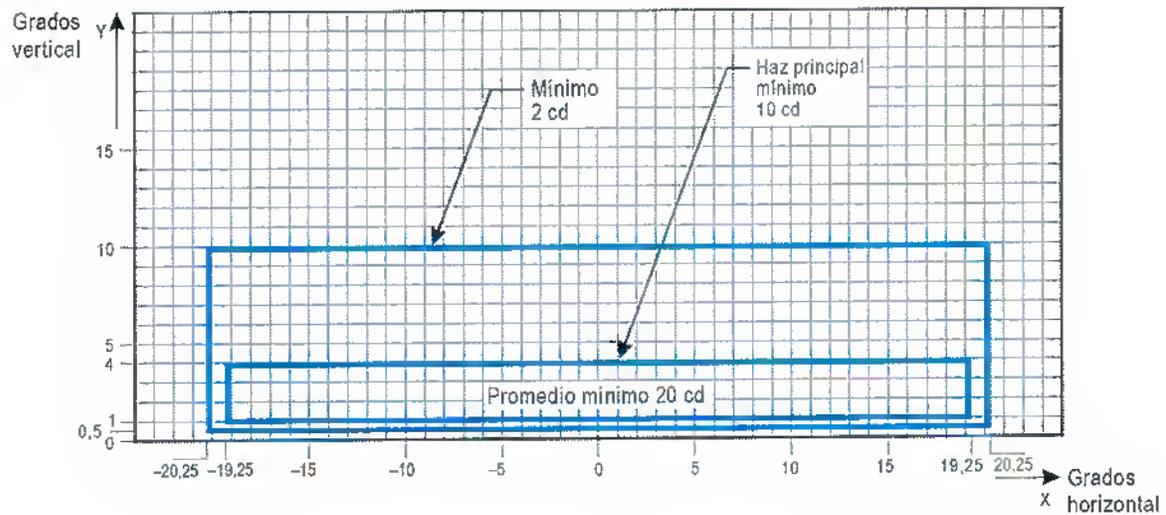
Figura A2-14. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 7.5 m), REL, de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos curvos para ser utilizado en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 350 m.



Notas:

1. En los lugares en que se presenta comúnmente luminancia de fondo y donde la disminución del rendimiento luminoso provocada por el polvo, la nieve y la contaminación local constituye un factor importante, los valores cd deberían multiplicarse por 2.5.
2. Donde están emplazadas luces omnidireccionales, estas satisfarán los requisitos de esta figura relativos al haz vertical.
3. Véanse las notas comunes a las figuras A2-12 a A2-21.

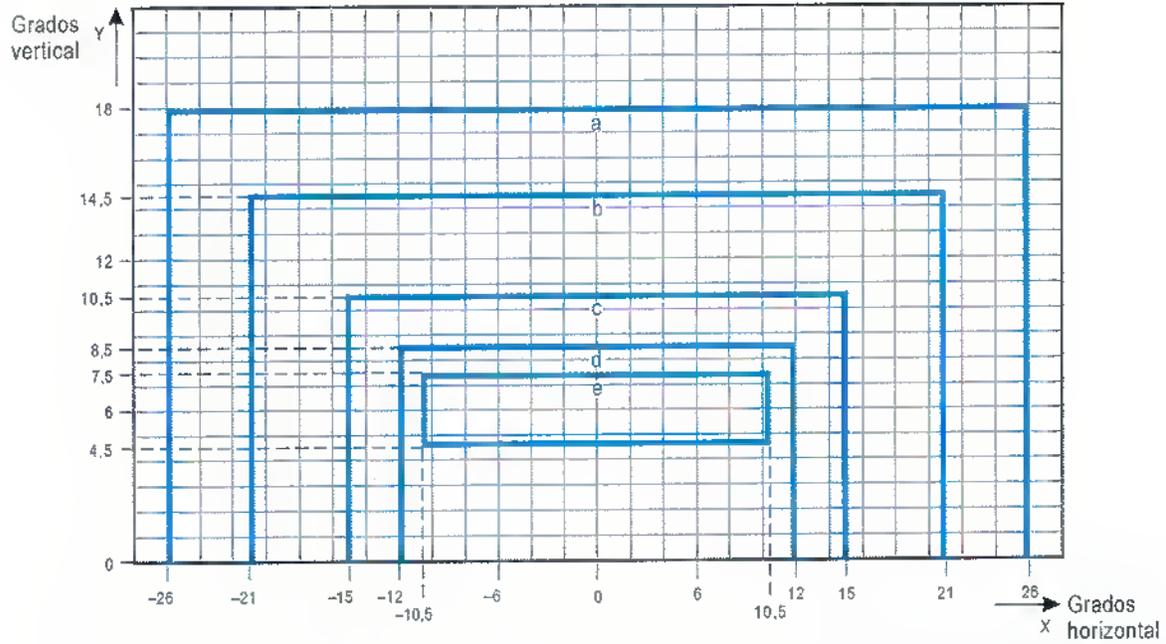
Figura A2-15. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 30 m, 60 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos rectos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista de 350 m o superior.



Notas:

1. Las luces en las curvas con una convergencia de 15.75° respecto a la tangente a la curva.
2. En los lugares en que se presenta comúnmente luminancia de fondo y donde la disminución del rendimiento luminoso provocada por el polvo, la nieve y la contaminación local constituye un factor importante, los valores cd deberían multiplicarse por 2.5.
3. En estas coberturas de haz se tiene en cuenta que el puesto de pilotaje puede estar desplazado del eje por distancias del orden de 12 m, lo cual podría ocurrir al final de las curvas.
4. Véanse las notas comunes a las figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-16. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 7.5 m, 15 m, 30 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos curvos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista de 350 m o superior.



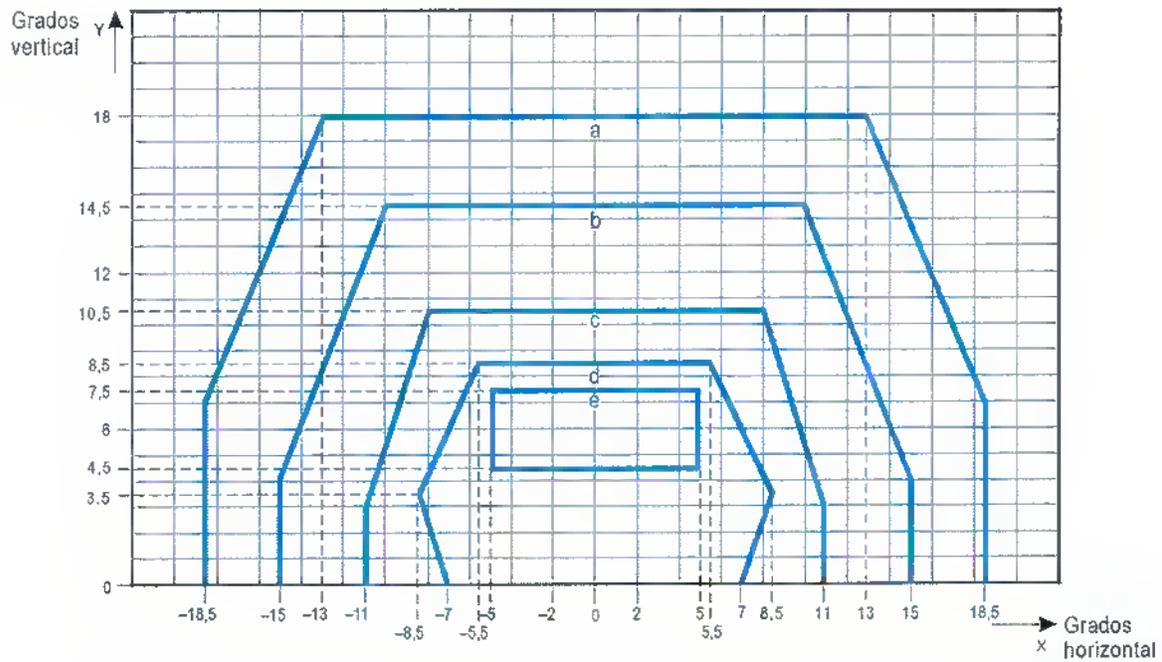
Curva	a	b	c	d	e
Intensidad (cd)	8	20	100	450	1 800

Notas:

1. En estas coberturas de haz se tiene en cuenta que el puesto de pilotaje puede estar desplazado del eje de la pista y a una distancia del orden de 12 m y las luces se han previsto para ser utilizadas antes y después de la curva.
2. Véanse las notas comunes a las figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-17. Diagrama de isocandelas para las luces de eje de calle de rodaje (con espaciado de 15 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada de alta intensidad en tramos rectos, revistas para ser utilizadas en un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie, en el que se requieran intensidades luminosas más elevadas y cuando puedan producirse grandes desplazamientos.





Curva	a	b	c	d	e
Intensidad (cd)	8	20	100	450	1800

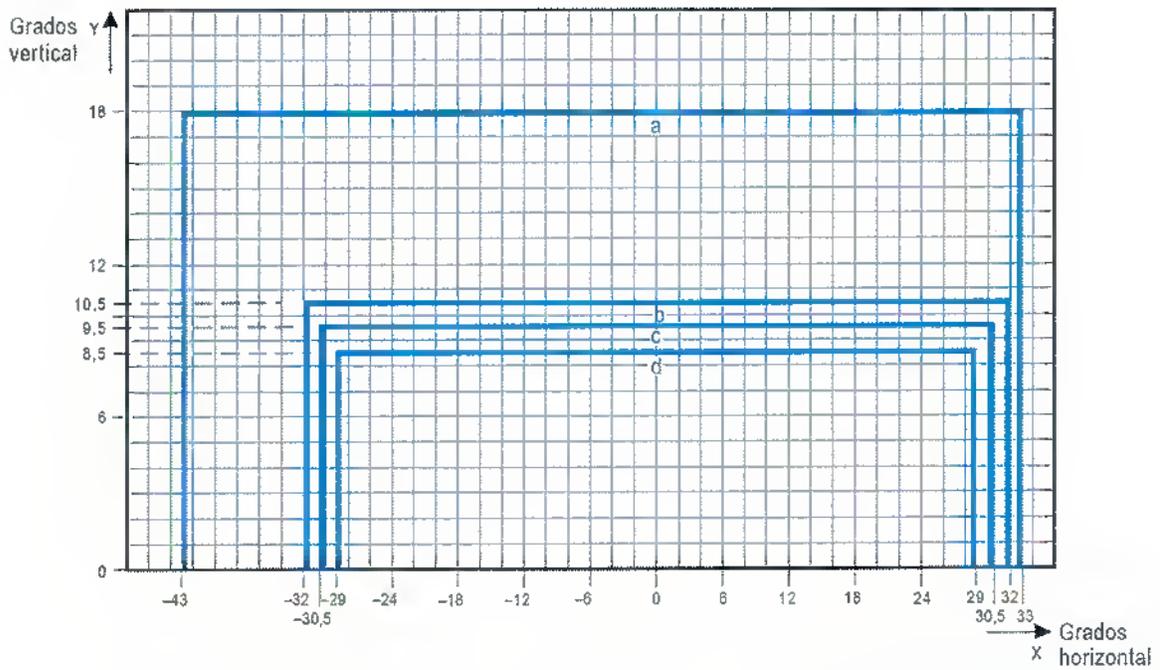
Notas:

1. Estas coberturas de haz son generalmente satisfactorias y se ha tenido en cuenta un desplazamiento normal del puesto de pilotaje cuando la rueda exterior del tren principal está sobre el borde de la calle de rodaje.

2. Véanse las notas comunes a las figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-18. Diagrama de isocandelas para las luces de eje de calle de rodaje (con espaciado de 15 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada de alta intensidad en tramos rectos, previstas para ser utilizadas en un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie, en el que se requieran intensidades luminosas más elevadas.



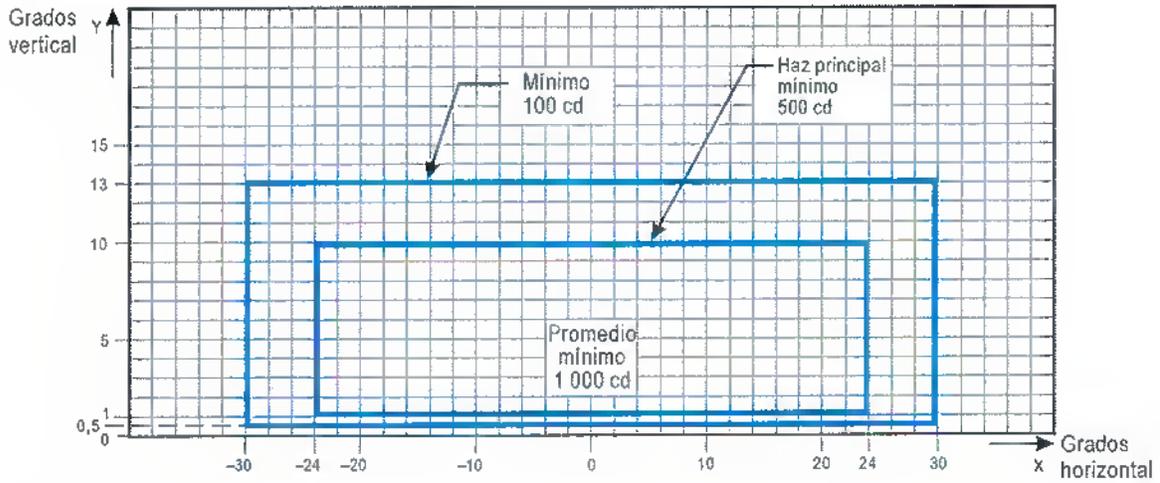


Curva	a	b	c	d
Intensidad (cd)	8	100	200	400

Notas:

1. Las luces en las curvas con una convergencia de 17° respecto a la tangente a la curva.
2. Véanse las notas comunes a las figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-19. Diagrama de isocandelas para las luces de eje de calle de rodaje (con espaciado de 7.5 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada de alta intensidad en tramos curvos, previstas para ser utilizadas en un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie, en el que se requieran intensidades luminosas más elevadas.



Notas:

1. Aunque las luces funcionan normalmente a destellos, la intensidad luminosa se especifica como si la luz fuera de lámparas incandescentes fijas.
2. Véanse las notas comunes a las figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-20. Diagrama de isocandelas para las luces de protección de pista de alta intensidad, configuración B.

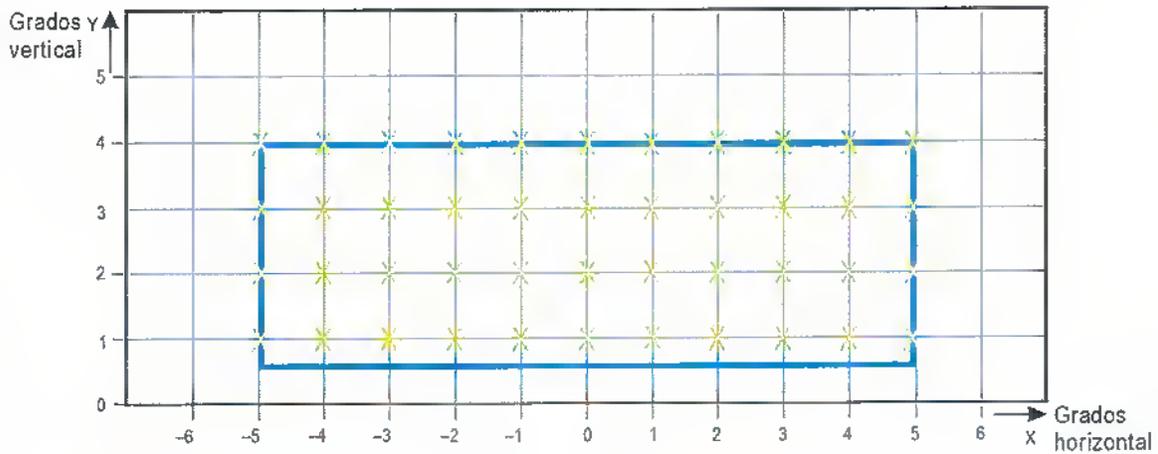


Figura A2-21. Puntos de cuadrícula para el cálculo de la intensidad media de luces de eje de calle de rodaje y de luces de barra de parada.

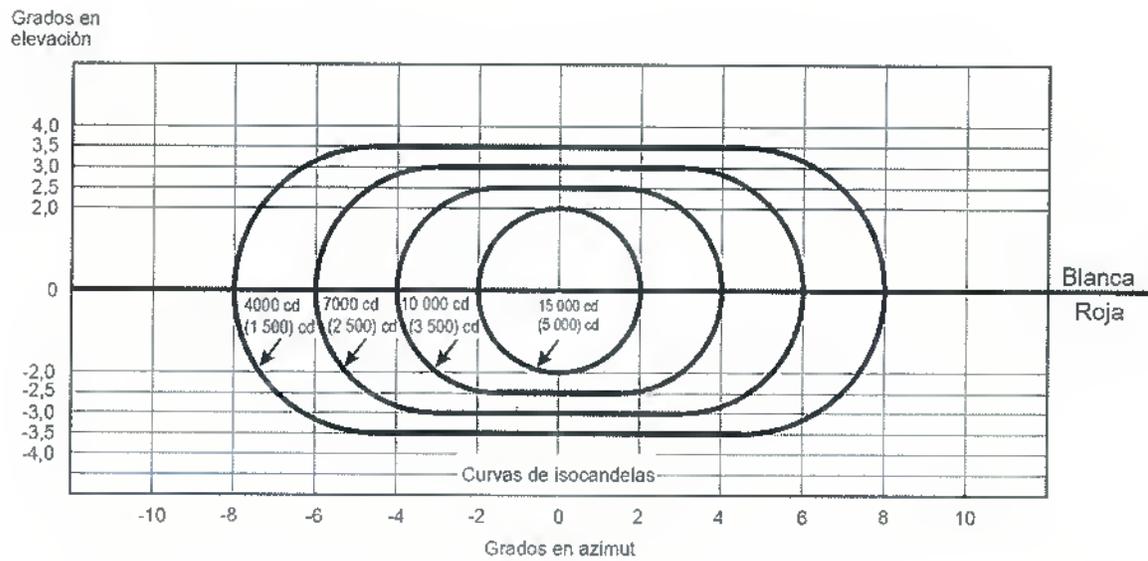
Notas comunes a las figuras A2-12 a A2-21.

1. Las intensidades especificadas en las figuras A2-12 a A2-20 corresponden a las luces de colores verde y amarillo para luces de eje de calle de rodaje, las de color amarillo para las luces de protección de pista y las de color rojo para luces de barra de parada.



2. En las figuras A2-12 a A2-20 se indican las intensidades mínimas admisibles de las luces. La intensidad media del haz principal se calcula estableciendo puntos de cuadrícula según lo indicado en la figura A2-21 y utilizando los valores de la intensidad medidos en todos los puntos de cuadrícula del interior y del perímetro del rectángulo que representa el haz principal. El valor medio es la medida aritmética de las intensidades luminosas medidas en todos los puntos de cuadrícula considerados.
3. En el haz principal o en el haz más interior, según sea aplicable, no se aceptan desviaciones cuando el soporte de las luces esté adecuadamente orientado.
4. Los ángulos horizontales se miden respecto al plano vertical que contiene el eje de la calle de rodaje, excepto en las curvas en las que se miden respecto a la tangente a la curva.
5. Los ángulos verticales se miden respecto a la pendiente longitudinal de la superficie de la calle de rodaje.
6. El mantenimiento adecuado es importantísimo. La intensidad, ya sea la media donde sea aplicable o la especificada en las correspondientes curvas isocandelas, nunca debería disminuir a valores por debajo del 50 % de los indicados en las figuras, y las autoridades aeroportuarias deberían establecer como objetivo mantener un nivel de emisión de luz que se acerque al promedio de intensidad mínima especificada.
7. El elemento luminoso se instalará de forma que el haz principal o el más interior, según sea aplicable, esté alineado dentro de un margen de medio grado respecto al requisito especificado.

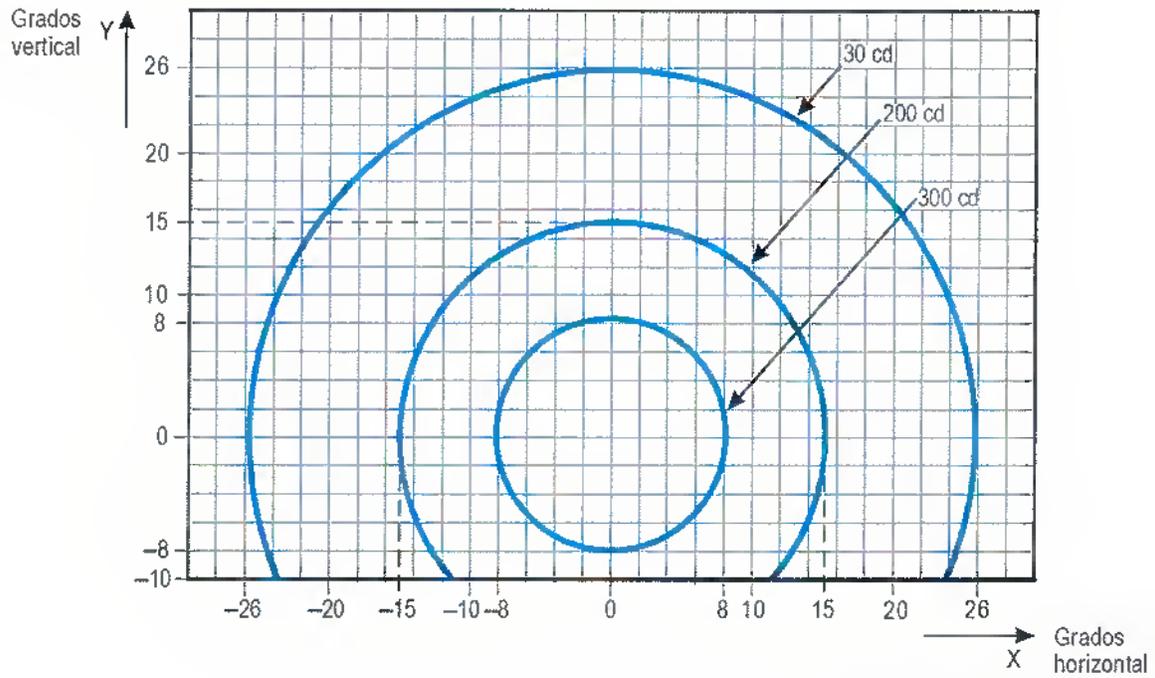




Notas:

1. Estas curvas se refieren a las intensidades mínimas de la luz roja.
2. El valor de la intensidad en el sector blanco del haz no será inferior a 2 veces la intensidad correspondiente del sector rojo y puede llegar a ser hasta 6.5 veces dicha intensidad.
3. Los valores de intensidad que se indican entre paréntesis se refieren al APAPI.

Figura A2-22. Distribución de la intensidad luminosa del PAPI y del APAPI.

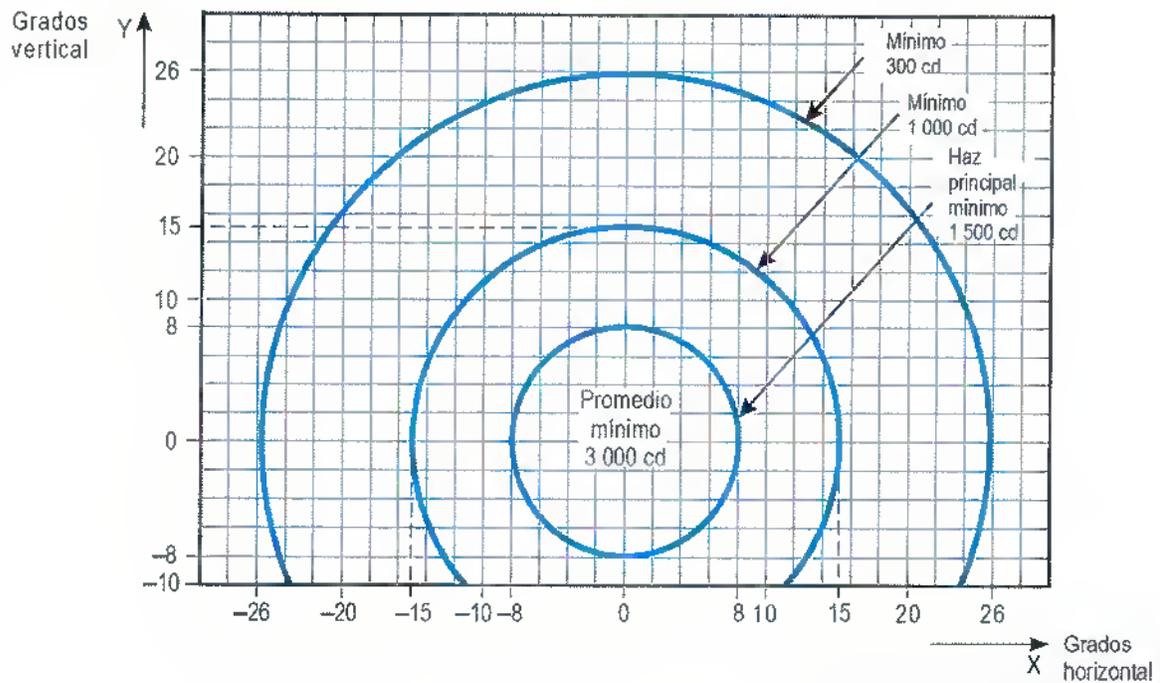


Notas:

1. Aunque las luces funcionan normalmente a destellos, la intensidad luminosa se especifica como si fueran lámparas incandescentes fijas.
2. Las intensidades especificadas son de luz amarilla.

Figura A2-23. Diagrama de isocandelas para cada lámpara en las luces de protección de pista de baja intensidad, configuración A.

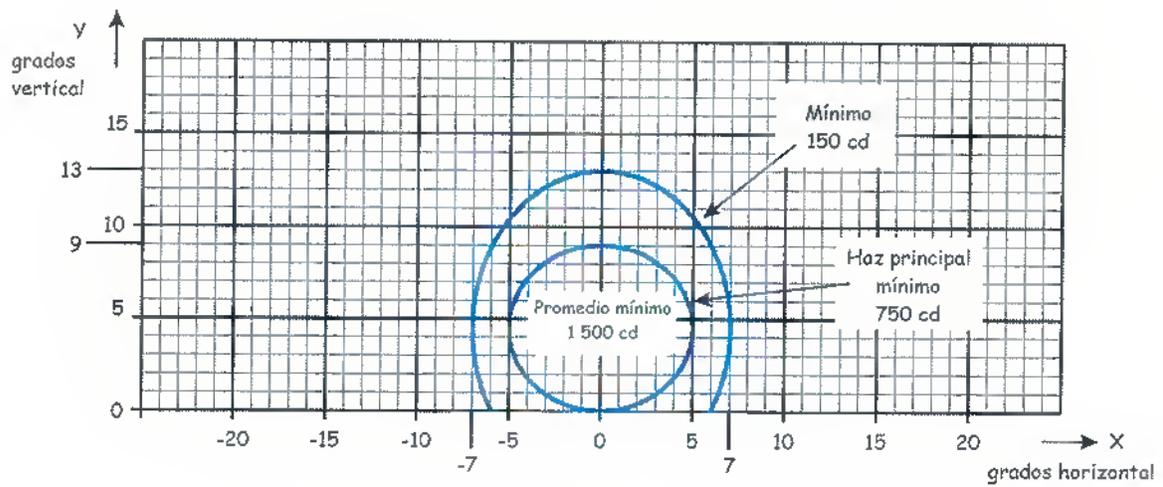




Notas:

1. Aunque las luces funcionan normalmente a destellos, la intensidad luminosa se especifica como si fueran luces incandescentes fijas.
2. Las intensidades especificadas son de luz amarilla.

Figura A2-24. Diagrama de isocandelas para cada lámpara en las luces de protección de pista de alta intensidad, configuración A.



Notas:

1. Curvas calculadas según la formula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5.0	7.0
b	4.5	8.5

2. Véanse las notas comunes a las figuras A2-1 a A2-11 y A2-25.

Figura A2-25. Diagrama de isocandelas para luces de espera de despegue (THL) (luz roja).

APÉNDICE 3. SEÑALES CON INSTRUCCIONES OBLIGATORIAS Y SEÑALES DE INFORMACIÓN.

Nota 1. — Véase el capítulo 5, Secciones 5.2.16 y 5.2.17, en relación con las especificaciones acerca de la aplicación, el emplazamiento y las características de las señales con instrucciones obligatorias y las señales de información.

Nota 2. — En este apéndice se ilustran detalladamente la forma y proporciones de las letras, números y símbolos de las señales con instrucciones obligatorias y las señales de información en una retícula.

Nota 3. — Las señales con instrucciones obligatorias y las señales de información en el pavimento se forman como si se tratara de una sombra proyectada, (es decir, prolongada), de los caracteres de un letrero elevado equivalente por un factor de 2.5 como se indica en la figura A3-1. Sin embargo, la proyección en sombra solo afecta la dimensión vertical. Por consiguiente, la separación de los caracteres para las señales del pavimento se obtiene determinando primero la altura de los caracteres del letrero equivalente y estableciendo luego la proporción a partir de los valores de separación indicados en la tabla A4-1.

Por ejemplo, para el caso del designador de pista "10" que ha de tener una altura de 4 000 mm (H_{lp}), la altura de los caracteres del letrero elevado equivalente es $4\ 000/2.5=1\ 600$ mm (H_{le}). En la tabla A4-1b) se indica de número a número el código 1 y según la tabla A4-1c) para una altura de carácter de 400 mm este código tiene una dimensión de 96 mm. Por lo tanto, la separación de la señal del pavimento para "10" es $(1\ 600/400)*96=384$ mm.

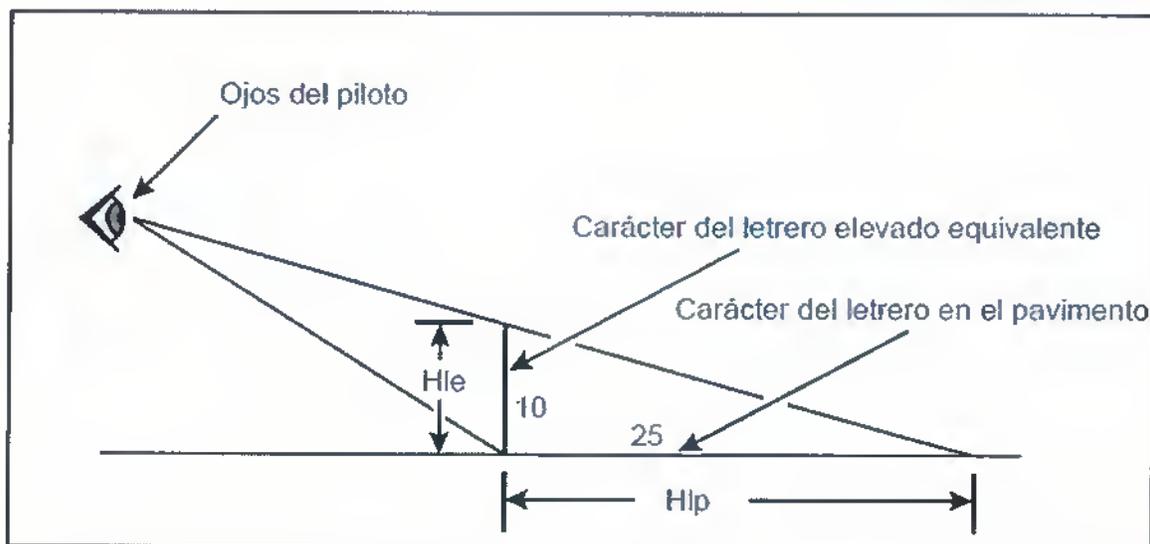
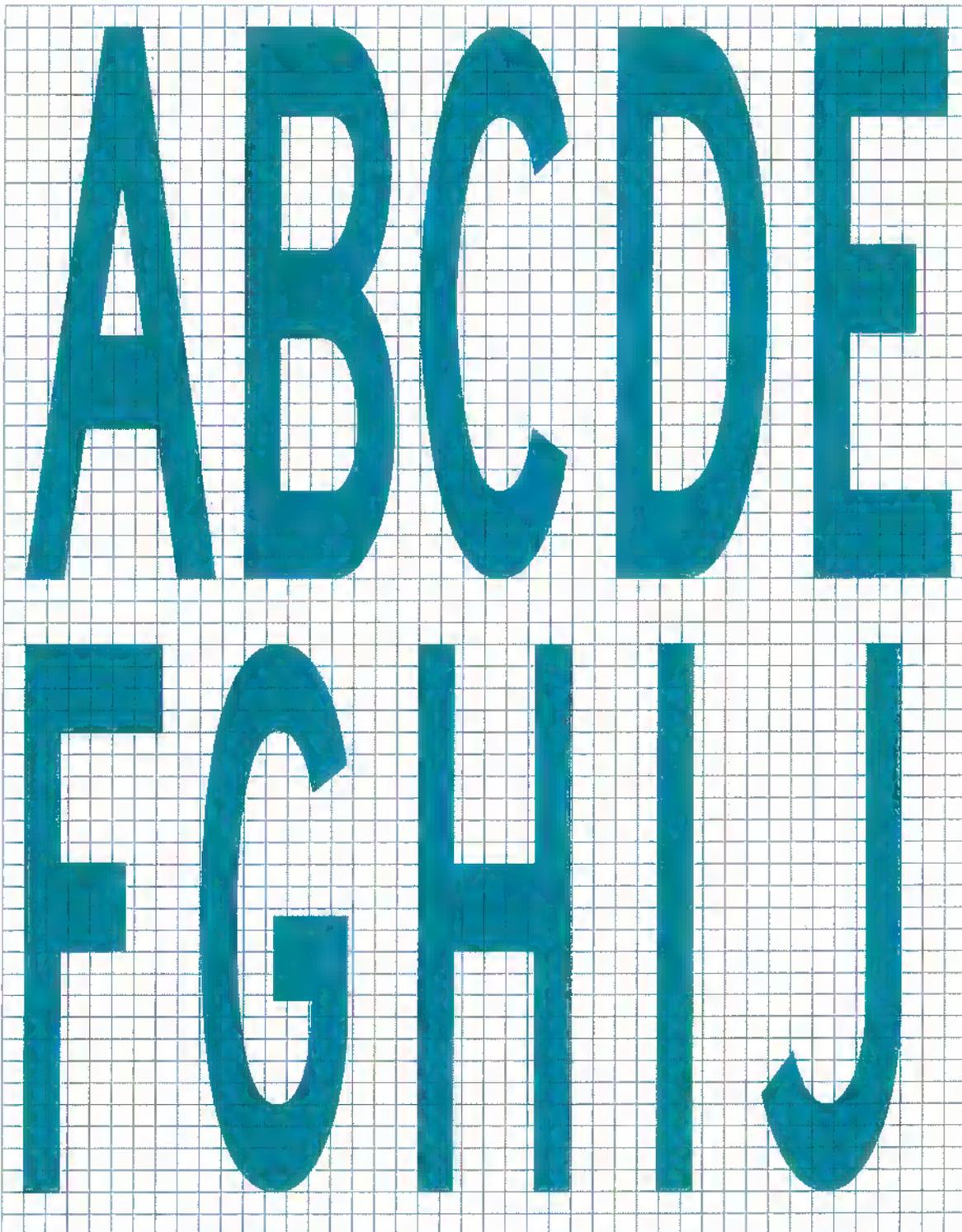
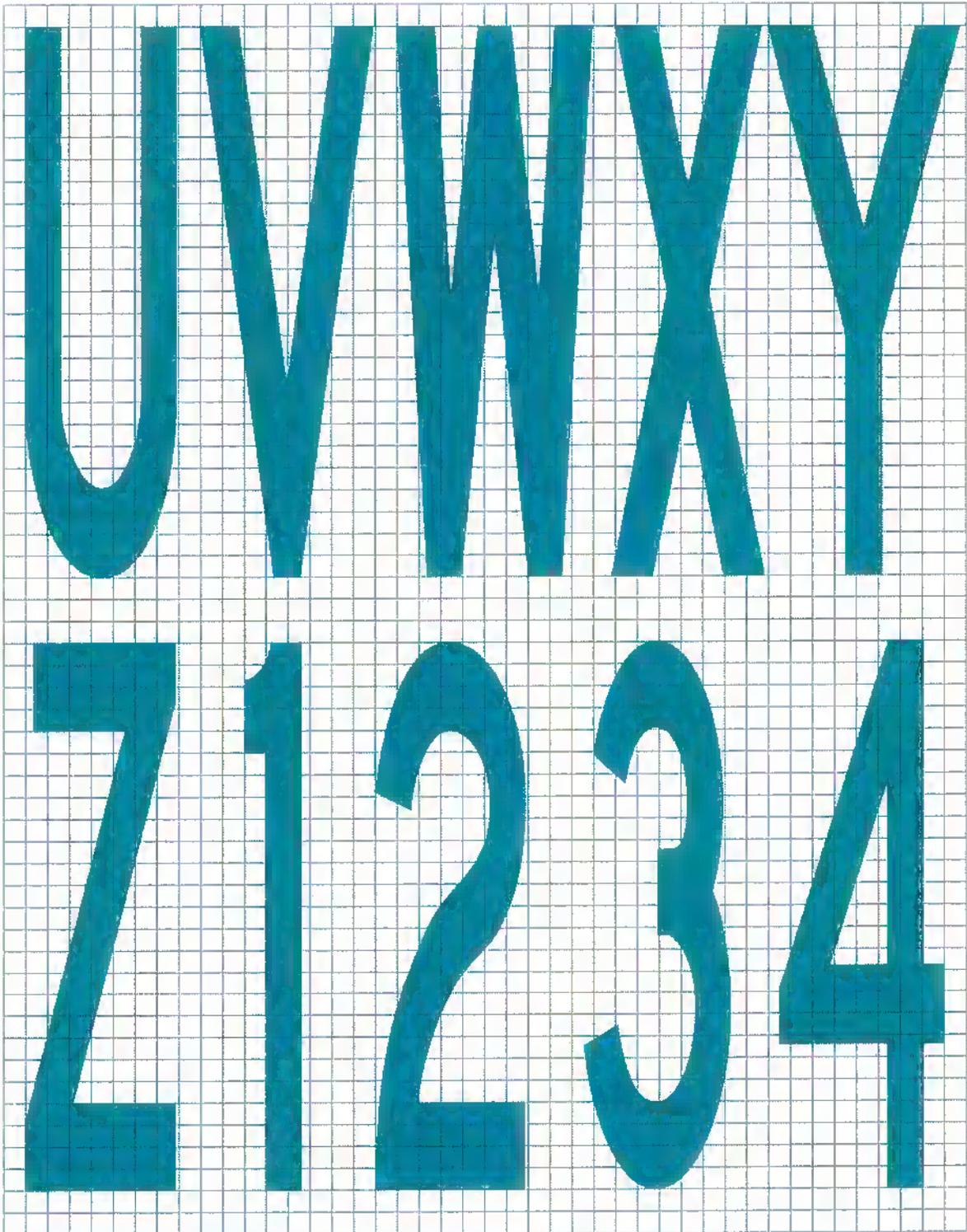


Figura A3-1.





Handwritten blue scribbles or marks in the bottom right corner of the page.



A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page.



A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page.

APÉNDICE 4. REQUISITOS RELATIVOS AL DISEÑO DE LOS LETREROS DE GUÍA PARA EL RODAJE.

Nota. — Véase el capítulo 5, sección 5.4, en relación con las especificaciones acerca de la aplicación, el emplazamiento y las características de los letreros.

1. La altura de la inscripción será de conformidad con la siguiente tabla.

Número de clave de la pista	Altura mínima de los caracteres		
	Letreros con instrucciones obligatorias	Letreros de información	
		Letreros de salida de pista y de pista libre	Otros letreros
1 o 2	300 mm	300 mm	200 mm
3 o 4	400 mm	400 mm	300 mm

Nota. - Cuando se instale un letrero de emplazamiento de calle de rodaje junto a uno de designación de pista (véase 5.4.3.22), el tamaño de los caracteres será el especificado para los letreros de instrucciones obligatorias.

2. Las dimensiones de las flechas serán las siguientes:

Altura de la indicación	Trazo
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

3. La anchura de los trazos de una sola letra será la siguiente:

Altura de la indicación	Trazo
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

4. La luminancia de los letreros será la siguiente:

a. Cuando se realicen operaciones en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 800 m, el promedio de luminancia de los letreros será como mínimo:

Rojo	30 cd/m ²
Amarillo	150 cd/m ²
Blanco	300 cd/m ²

b. Cuando se realicen operaciones de conformidad con 5.4.1.7 b) y c), y 5.4.1.8, el promedio de luminancia de los letreros será como mínimo:

Rojo	10 cd/m ²
Amarillo	50 cd/m ²
Blanco	100 cd/m ²

Nota. - En condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 400 m, se deteriorará en cierta medida la eficacia de los letreros.

5. La relación de luminancia entre los elementos rojo y blanco de un letrero con instrucciones obligatorias será de entre 1:5 y 1:10.

6. El promedio de luminancia de un letrero se calcula estableciendo puntos de retícula según lo indicado en la figura A4-1 y utilizando los valores de luminancia medidos en todos los puntos de retícula situados dentro del rectángulo que representa el letrero.

7. El valor promedio es el promedio aritmético de los valores de luminancia medidos en todos los puntos de retícula considerados.

Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, se proporciona información sobre el promedio de luminancia de los letreros.

8. La relación entre los valores de luminancia de puntos de retícula adyacentes no excederá de 1.5:1. En las áreas de la placa frontal del letrero en que la retícula sea de 7.5 cm, la relación entre los valores de luminancia de puntos de retícula adyacentes no excederá de 1.25:1. La relación entre los valores máximo y mínimo de luminancia en toda la placa frontal del letrero no excederá de 5:1.

9. La forma de los caracteres, es decir, letras, números, flechas y símbolos, será de conformidad con lo indicado en la figura A4-2. La anchura de los caracteres y el espacio entre cada uno se determinarán como se indica en la tabla A4-1.

10. La altura de la placa frontal de los letreros será la siguiente:

Aitura de la indicación	Altura de la placa frontal (mín)
200 mm	300 mm
300 mm	450 mm
400 mm	600 mm

11. La anchura de la placa frontal de los letreros se determinará utilizando la figura A4-4 salvo que, cuando se proporcione un letrero con instrucciones obligatorias en un solo lado de la calle de rodaje, la anchura de la placa frontal no será inferior a:

- a. 1.94 m cuando el número de clave es 3 o 4; y
- b. 1.46 m cuando el número de clave es 1 o 2.

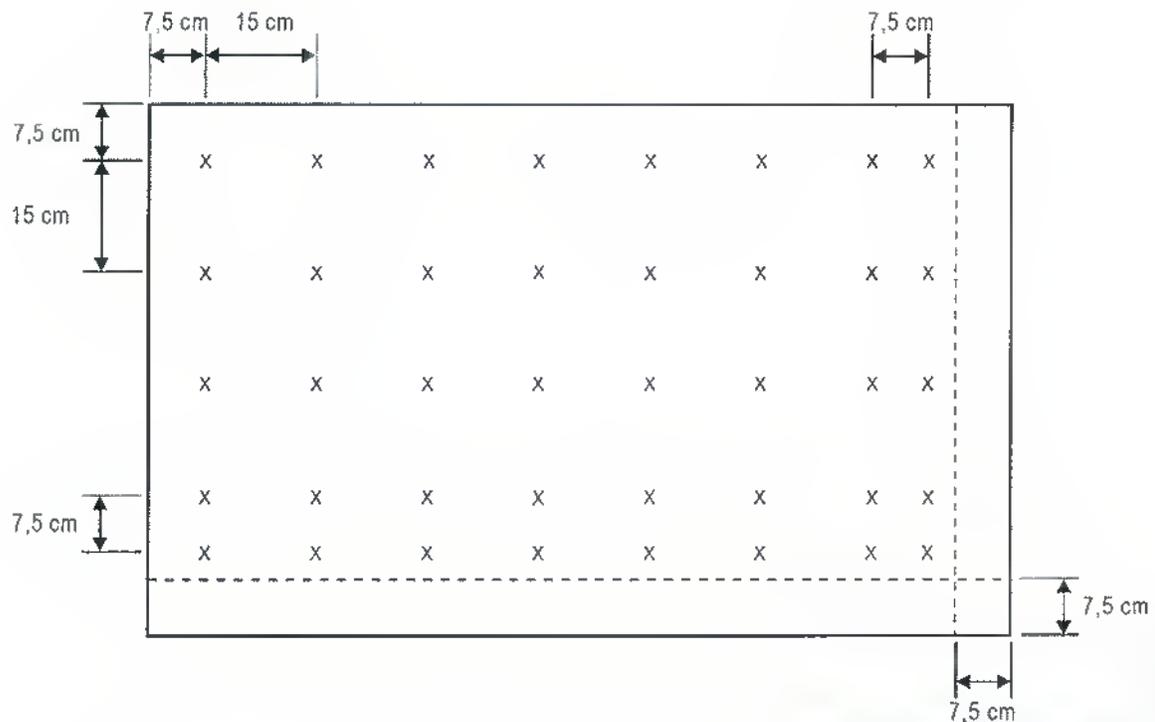
Nota. - En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, figura más orientación sobre el modo de determinar la anchura de la placa frontal de los letreros.

12. Bordes.

- a. El trazo vertical delimitador colocado entre letreros de dirección adyacentes debería tener aproximadamente una anchura de 0.7 veces la anchura de los trazos.
- b. El borde amarillo de un letrero de emplazamiento solo debería tener aproximadamente una anchura de 0.5 veces la anchura de los trazos.

13. Los colores de los letreros serán conformes a las especificaciones de los colores de las señales de superficie del apéndice 1.





Nota 1. - El promedio de luminancia de un letrero se calcula estableciendo puntos de retícula sobre la placa frontal de un letrero con inscripciones típicas y fondo del color apropiado (rojo para los letreros con instrucciones obligatorias y amarillo para los letreros de dirección y destino), del modo siguiente:

- A partir del ángulo superior izquierdo de la placa frontal del letrero, se fija un punto de retícula de referencia a 7.5 cm del borde izquierdo y del borde superior de la placa frontal del letrero.
- A partir del punto de retícula de referencia, se forma una retícula con separación horizontal y vertical de 15 cm. Se excluirán los puntos de retícula que queden a menos de 7.5 cm del borde de la placa frontal del letrero.
- Cuando el último punto de una hilera o columna de la retícula esté situado entre 22.5 cm y 15 cm del borde de la placa frontal del letrero (pero sin incluirlos), se añadirá otro punto a 7.5 cm de ese punto.
- Cuando un punto de retícula quede en el límite entre un carácter y el fondo, deberá desplazarse ligeramente para que quede totalmente fuera del carácter.

Nota 2. - Puede ser necesario añadir puntos de retícula para asegurar que cada carácter comprenda, cuando menos, cinco puntos de retícula espaciados uniformemente.

Nota 3. - Cuando una misma unidad contenga dos tipos de letreros, se establecerá una retícula separada para cada tipo.

Figura A4-1. Puntos de retícula para calcular el promedio de luminancia de un letrero.



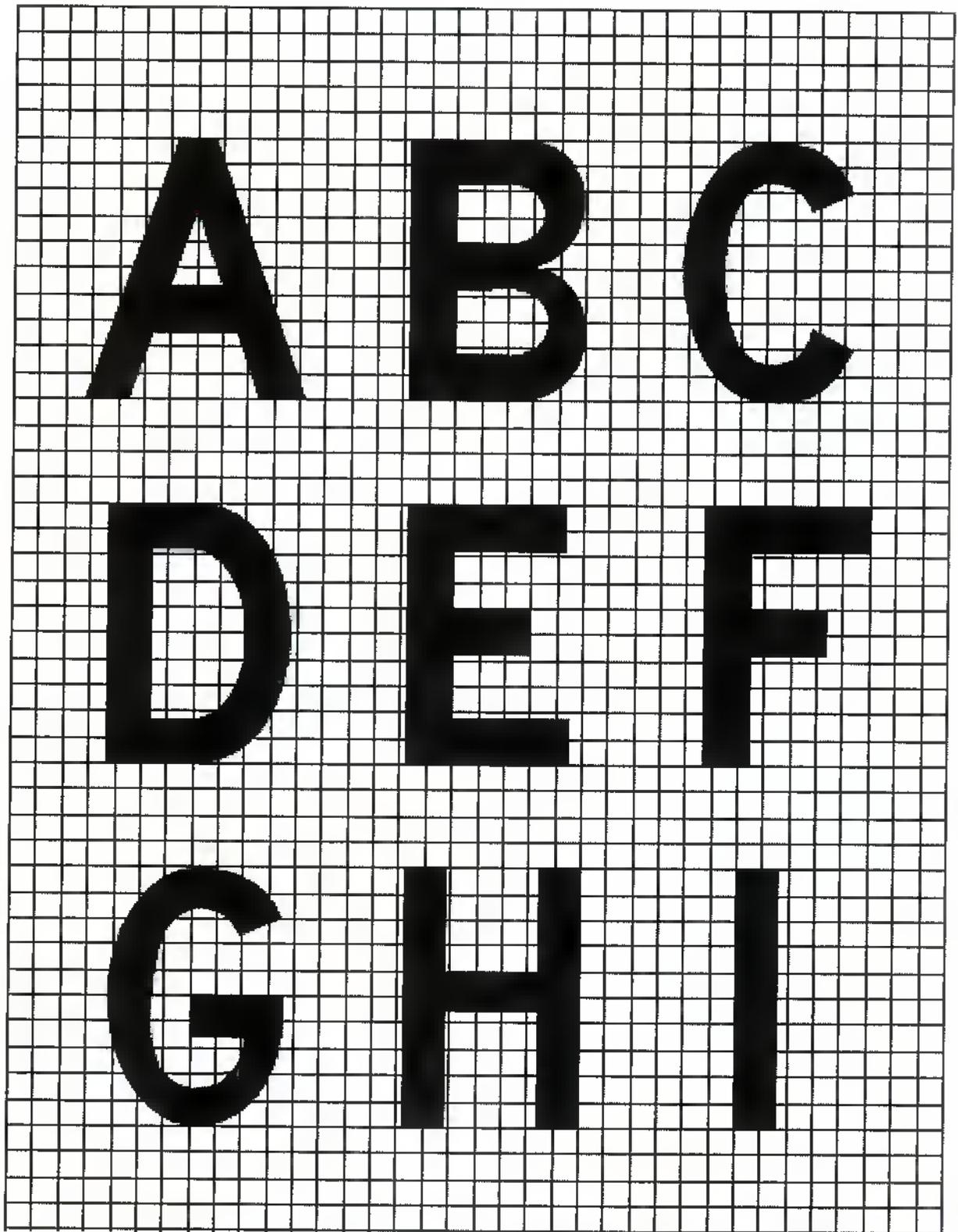


Figura A4-2. Forma de los caracteres.

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to consist of several connected loops and lines.

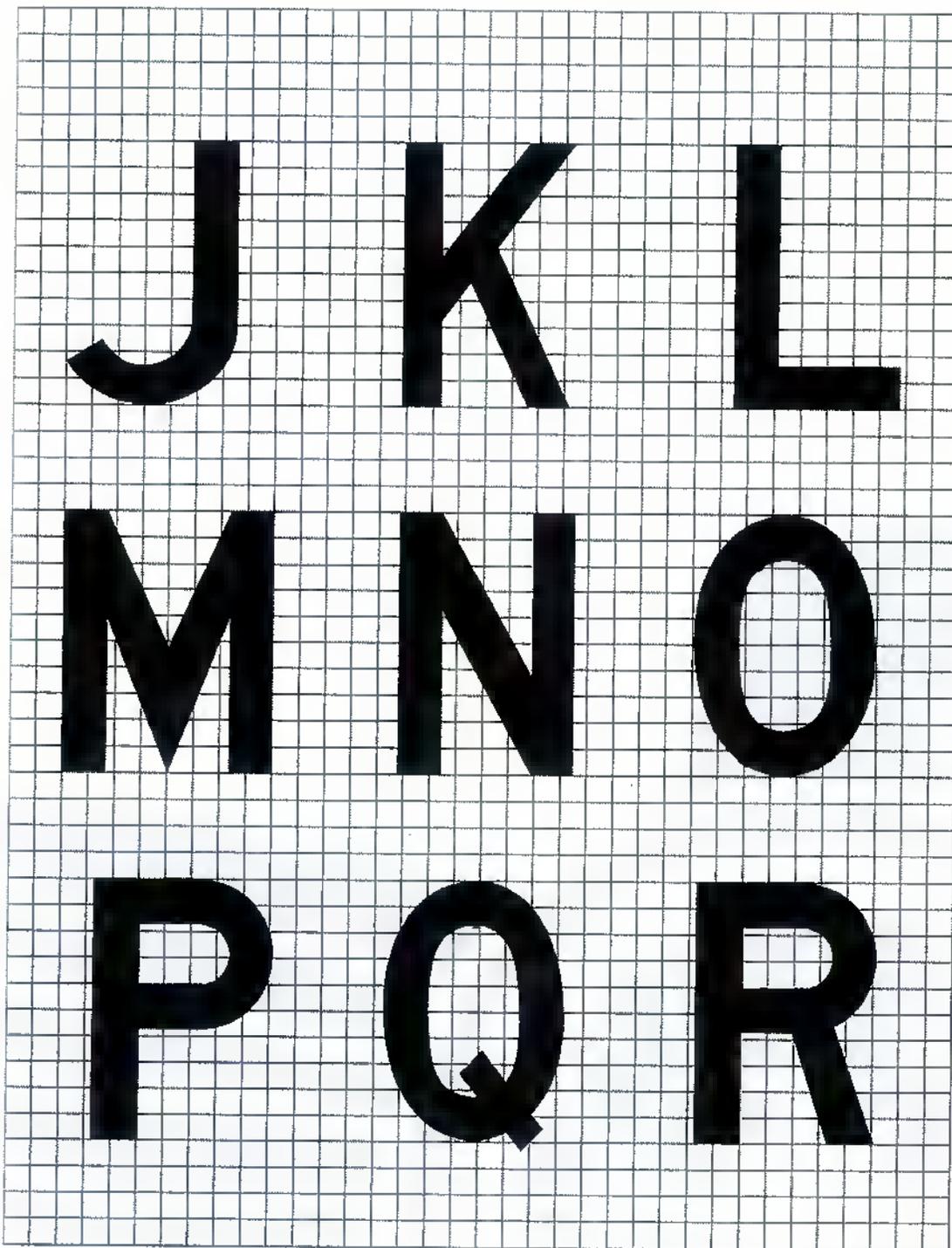


Figura A4-2. (Cont.)

A handwritten blue scribble or signature mark located in the bottom right corner of the page.



Figura A4-2. (Cont.)

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page.

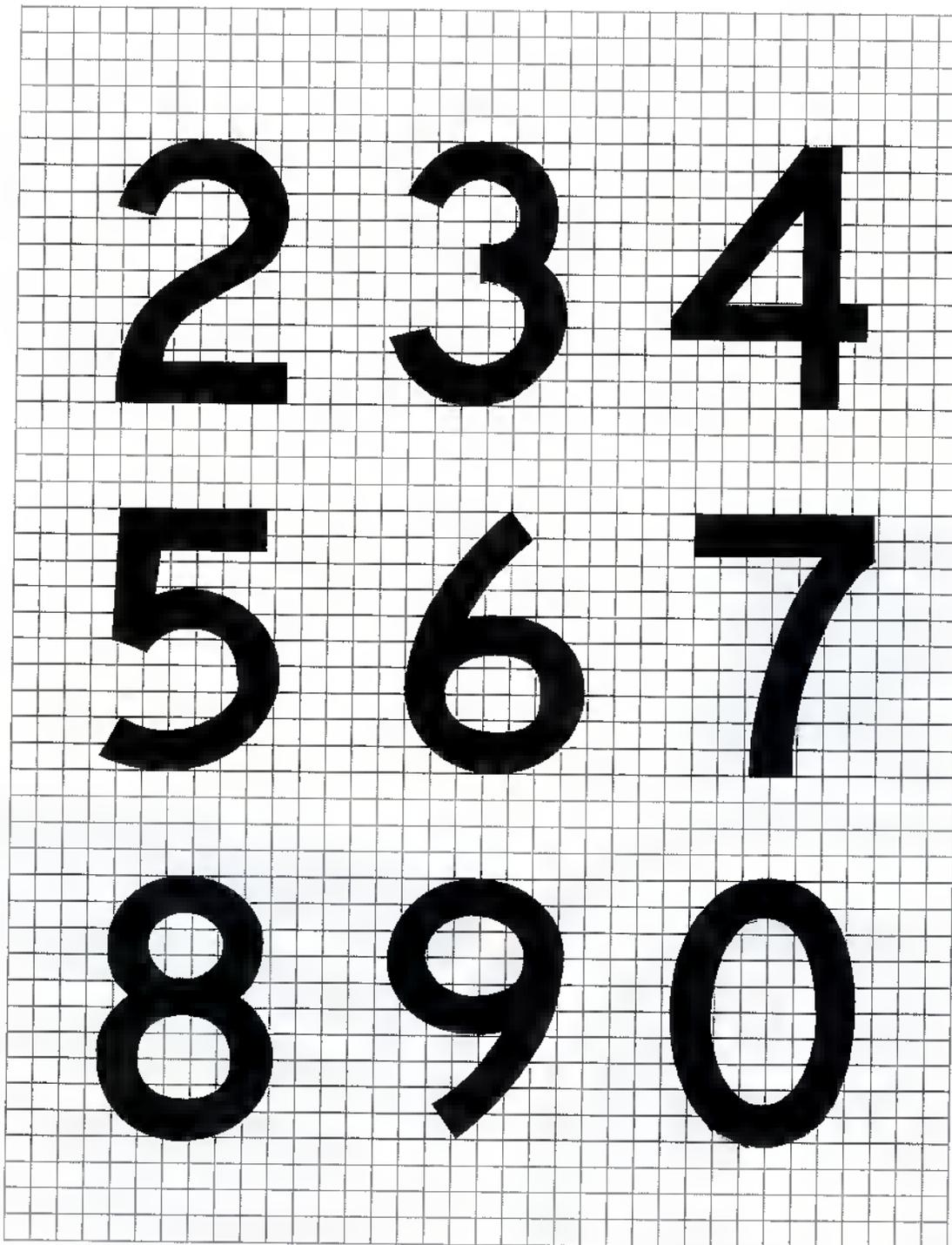


Figura A4-2. (Cont.)

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to consist of several loops and a long tail.

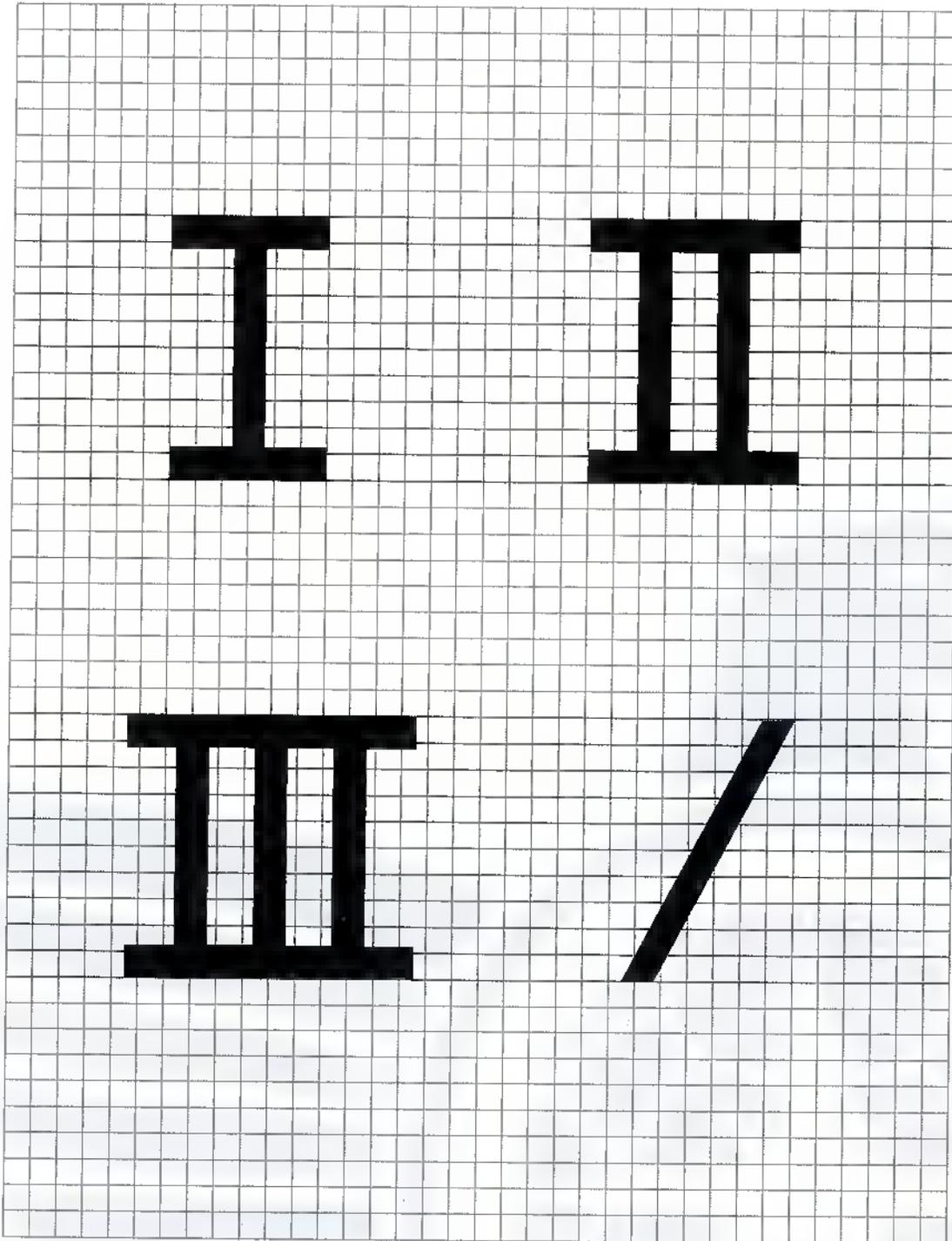
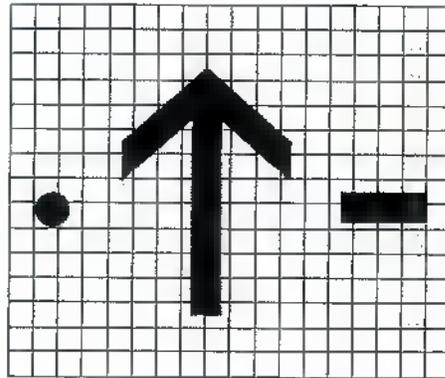


Figura A4-2. (Cont.)

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page.



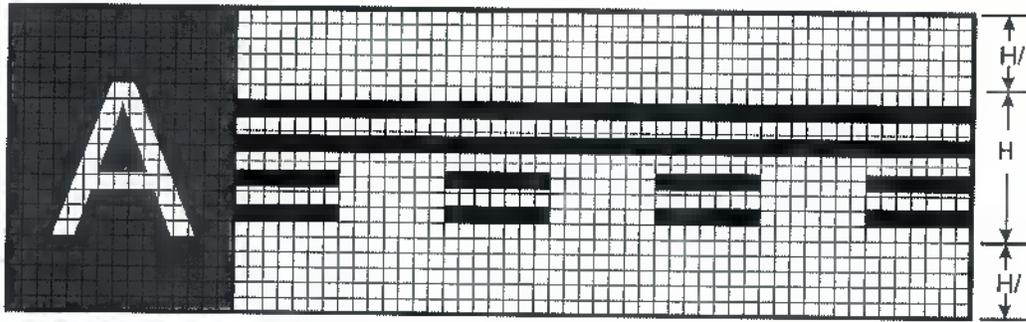
Punto, flecha y guion.

Nota 1. - La anchura del trazo de la flecha, el diámetro del punto, y tanto la anchura como la longitud del guion guardarán proporción con las anchuras del trazo de los caracteres.

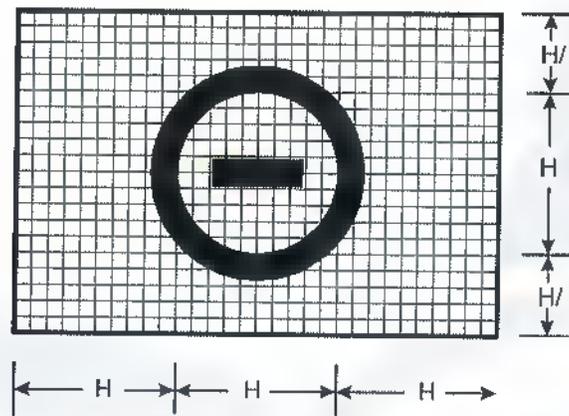
Nota 2. - Las dimensiones de la flecha se mantendrán constantes para un tamaño específico de letrero, independientemente de la orientación.

Figura A4-2.

Handwritten blue scribbles or marks in the bottom right corner of the page.

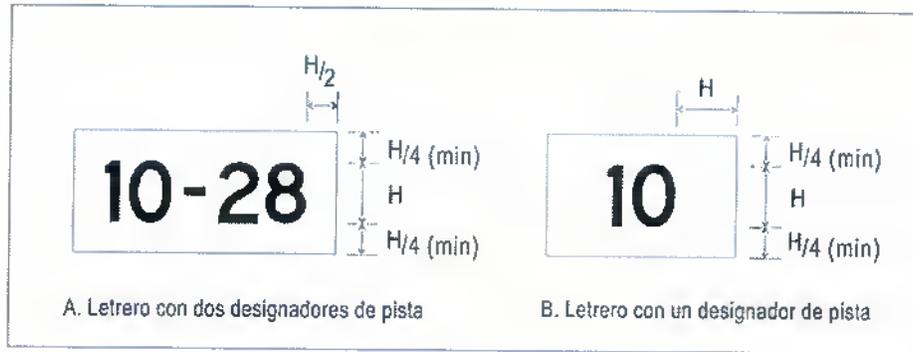


Letrero de pista libre (con el letrero típico de emplazamiento).



Letrero PROHIBIDA LA ENTRADA

Figura A4-3. Letreros de pista libre y PROHIBIDA LA ENTRADA



Nota explicativa de la figura A4-4: "H" hace referencia a la altura de la inscripción.

Figura A4-4. Dimensiones de los letreros.

Tabla A4-1. Anchura de las letras y los números y espacio entre ellos.

a) Número de código de letra a letra			
Letra anterior	Letra siguiente		
	B, D, E, F, H, I, K, L, M, N, P, R, U	C, G, O, Q, S, X, Z	A, J, T, V, W, Y
Número de código			
A	2	2	4
B	1	2	2
C	2	2	3
D	1	2	2
E	2	2	3
F	2	2	3
G	1	2	2
H	1	1	2
I	1	1	2
J	1	1	2
K	2	2	3
L	2	2	4
M	1	1	2
N	1	1	2
O	1	2	2
P	1	2	2
Q	1	2	2
R	1	2	2
S	1	2	2
T	2	2	4
U	1	1	2
V	2	2	4
W	2	2	4
X	2	2	3
Y	2	2	4
Z	2	2	3

d) Anchura de la letra			
Letra	Altura de la letra (mm)		
	200	300	400
Anchura (mm)			
A	170	255	340
B	137	205	274
C	137	205	274
D	137	205	274
E	124	186	248
F	124	186	248
G	137	205	274
H	137	205	274
I	32	48	64
J	127	190	254
K	140	210	280
L	124	186	248
M	157	236	314
N	137	205	274
O	143	214	286
P	137	205	274
Q	143	214	286
R	137	205	274
S	137	205	274
T	124	186	248
U	137	205	274
V	152	229	304
W	178	267	356
X	137	205	274
Y	171	257	342
Z	137	205	274

b) Número de código de número a número			
Número anterior	Número siguiente		
	1,5	2, 3, 6, 8, 9, 0	4, 7
Número de código			
1	1	1	2
2	1	2	2
3	1	2	2
4	2	2	4
5	1	2	2
6	1	2	2
7	2	2	4
8	1	2	2
9	1	2	2
0	1	2	2

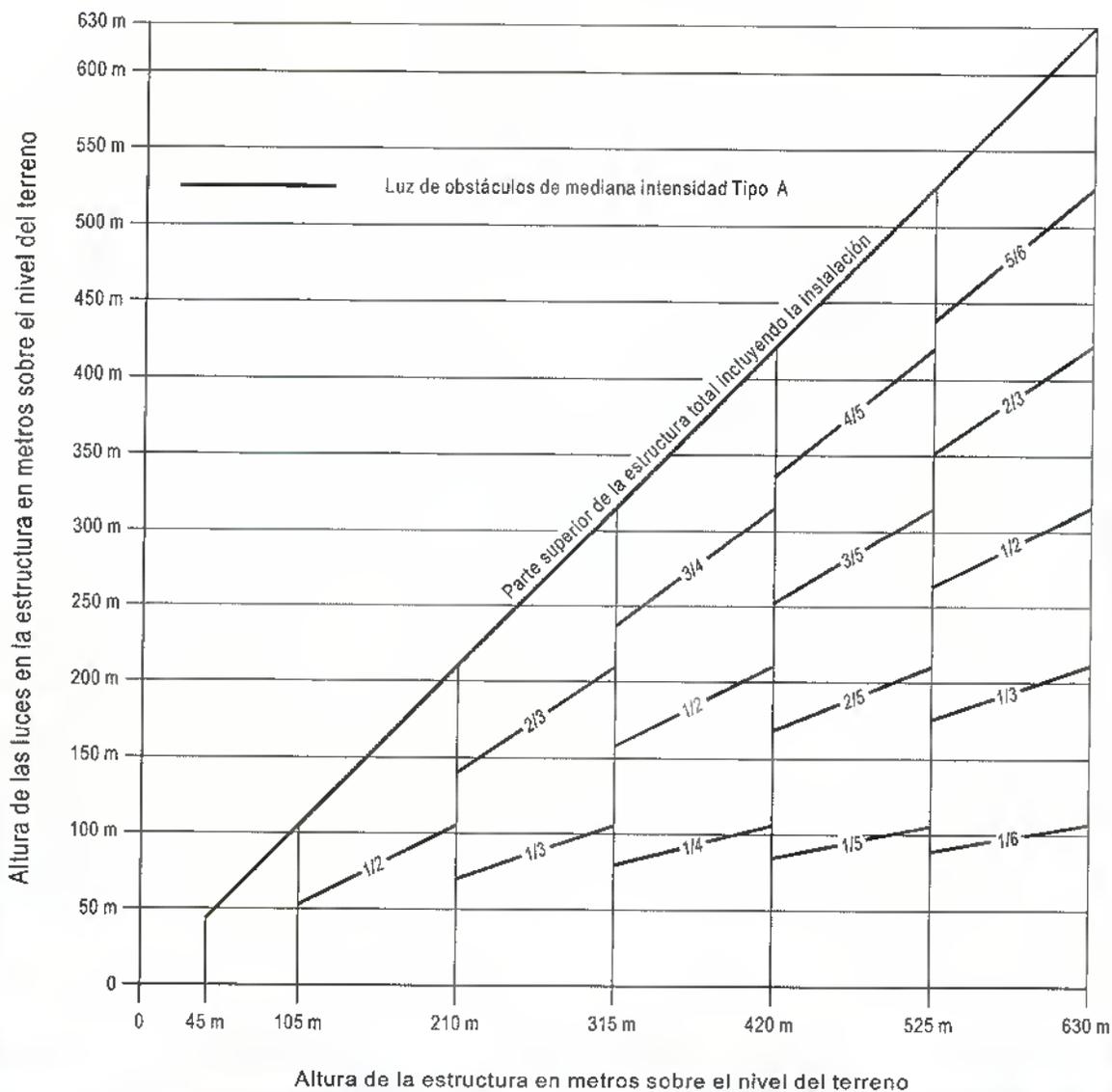
e) Anchura del número			
Número	Altura del número (mm)		
	200	300	400
Anchura (mm)			
1	50	74	98
2	137	205	274
3	137	205	274
4	149	224	298
5	137	205	274
6	137	205	274
7	137	205	274
8	137	205	274
9	137	205	274
0	143	214	286

c) Espacio entre caracteres			
Núm. de Código	Altura del carácter (mm)		
	200	300	400
Espacio (mm)			
1	48	71	96
2	38	57	76
3	25	38	50
4	13	19	26

INSTRUCCIONES

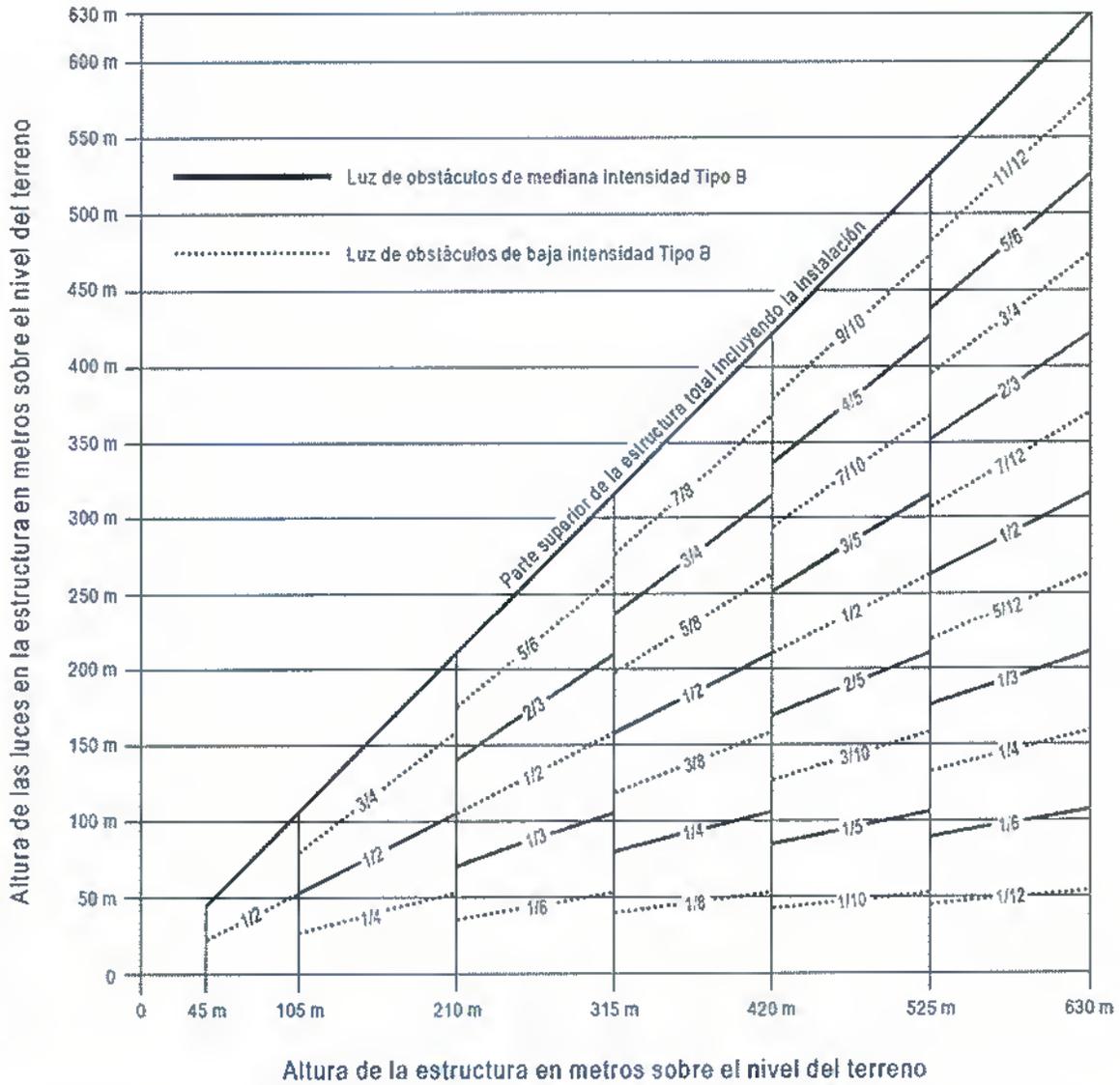
1. Determinar el ESPACIO apropiado entre las letras y números, obtener el número de código en la tabla a) o b) y consultar en la tabla c) la altura de la tarea o número correspondiente a ese código.
2. El espacio entre palabras o grupos de caracteres que formen una abreviatura o símbolo debería ser igual a 0.5 a 0.75 de la altura de los caracteres usados, salvo que cuando se trate de una flecha con un solo carácter como 'A →', el espacio puede reducirse a no menos de una cuarta parte de la altura del carácter para lograr un buen equilibrio visual.
3. Cuando un número siga a una letra o viceversa, úsese el Código 1.
4. Cuando haya un guion, punto o barra diagonal después de un carácter o viceversa, úsese el Código 1.
5. Para los letreros de despegue desde intersección, la altura de letra "m" minúscula es 0.75 respecto de la altura del "0" (cero) precedente y va espaciada desde el "0" precedente con código 1 para la altura de los caracteres de los numerales.

APÉNDICE 5. EMPLAZAMIENTO DE LAS LUCES DE OBSTÁCULOS.



Nota. - Se recomienda utilizar iluminación de obstáculos de alta intensidad para estructuras con una altura superior a 150 m sobre el nivel del terreno. Si se utiliza iluminación de mediana intensidad, se requerirá también que se señalen con pintura.

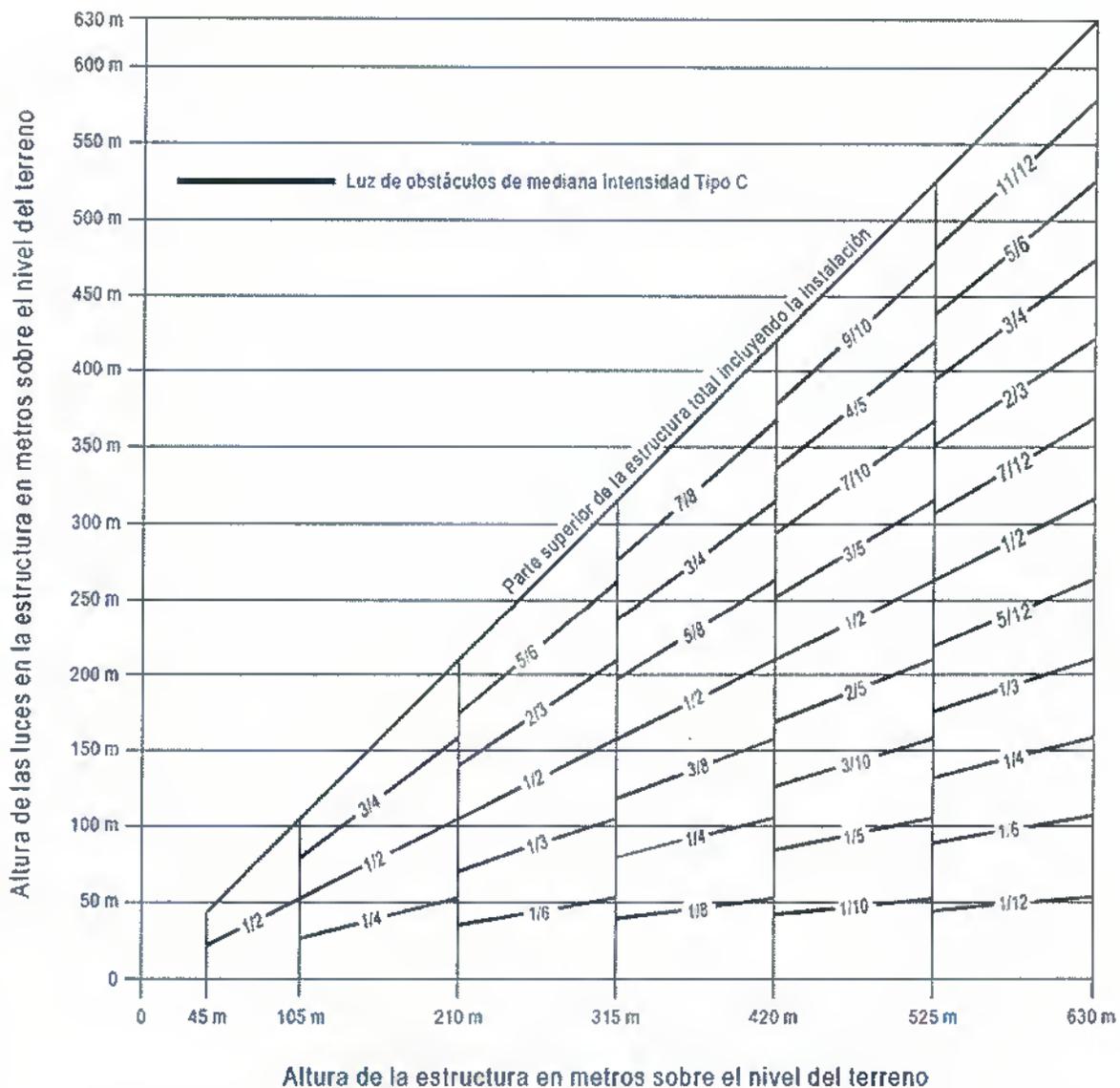
Figura A5-1. Sistema de iluminación de obstáculos con luces blancas de destellos de mediana intensidad de Tipo A.



Nota.— Para utilizarse en horas nocturnas exclusivamente.

Figura A5-2. Sistema de iluminación de obstáculos con luces rojas de destellos de mediana intensidad de Tipo B

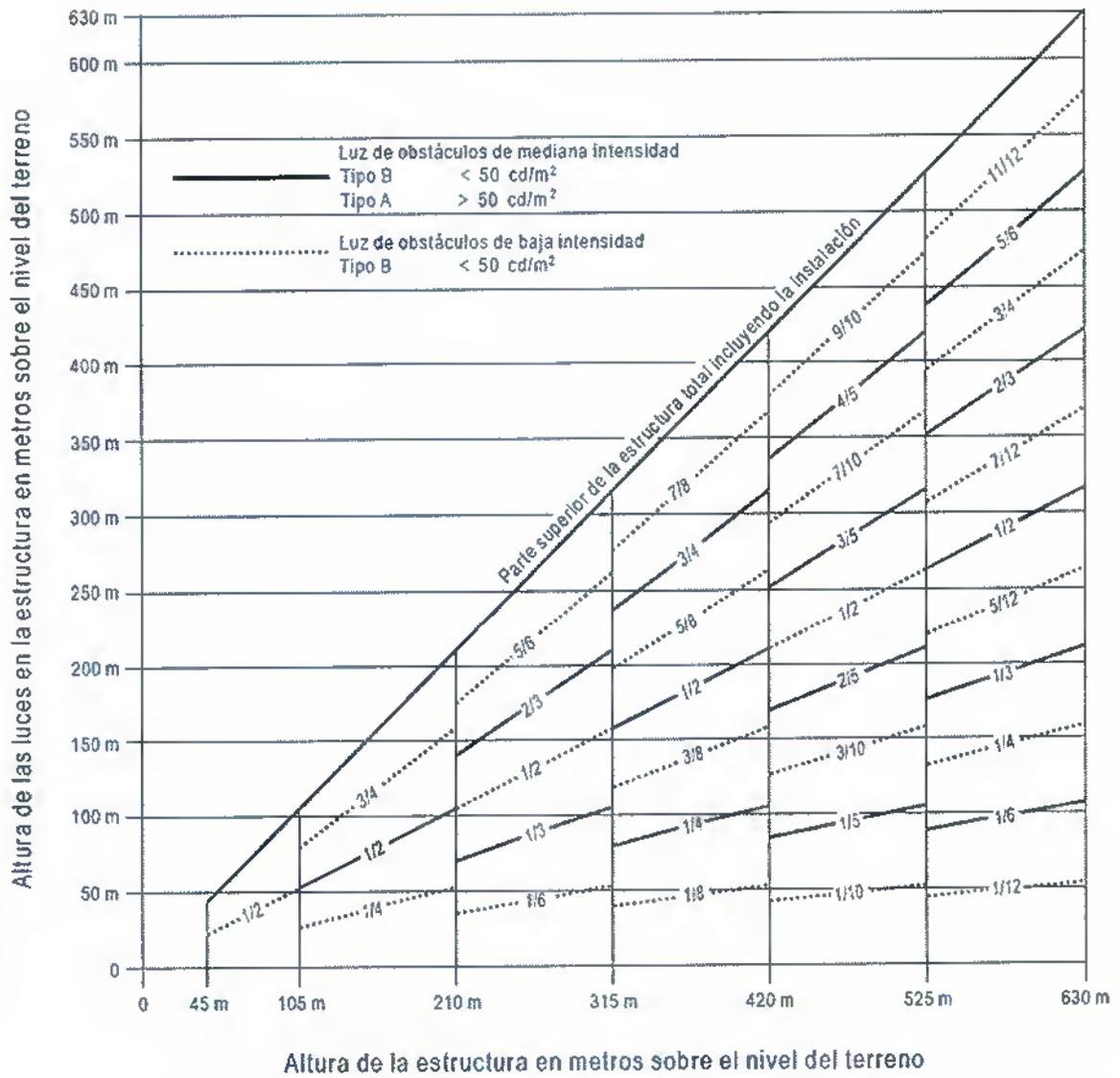
[Handwritten signature]



Nota.— Para uso nocturno exclusivamente.

Figura A5-3. Sistema de iluminación de obstáculos con luces rojas fijas de mediana intensidad de Tipo C

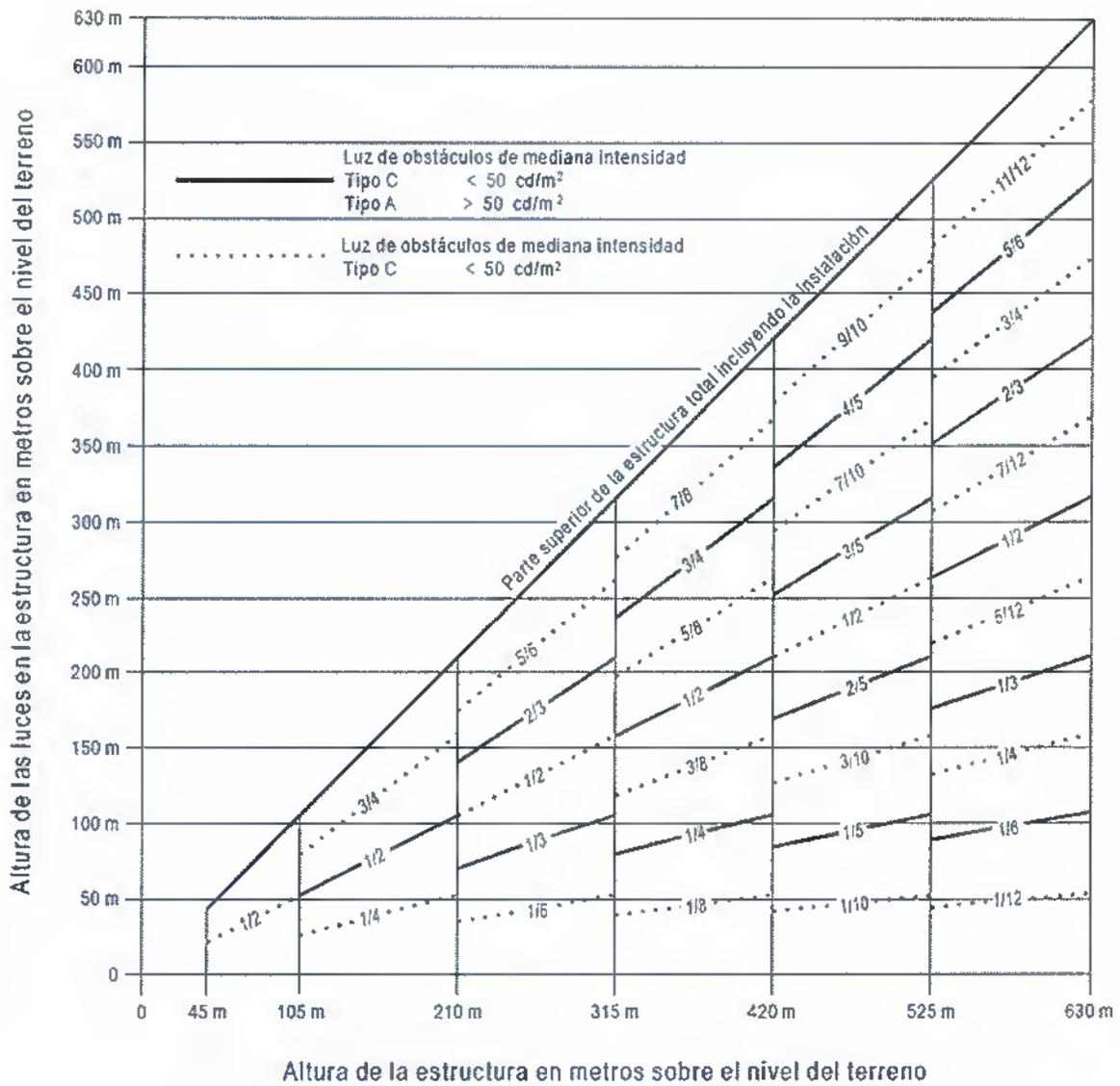




Nota.— Se recomienda utilizar iluminación de obstáculos de alta intensidad para estructuras con una altura superior a 150 m sobre el nivel del terreno. Si se utiliza iluminación de mediana intensidad, se requerirá también que se señalen con pintura.

Figura A5-4. Sistema doble de iluminación de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A/Tipo B





Nota.— Se recomienda utilizar iluminación de obstáculos de alta intensidad para estructuras con una altura superior a 150 m sobre el nivel del terreno. Si se utiliza iluminación de mediana intensidad, se requerirá también que se señalen con pintura.

Figura A5-5. Sistema doble de iluminación de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A/Tipo C

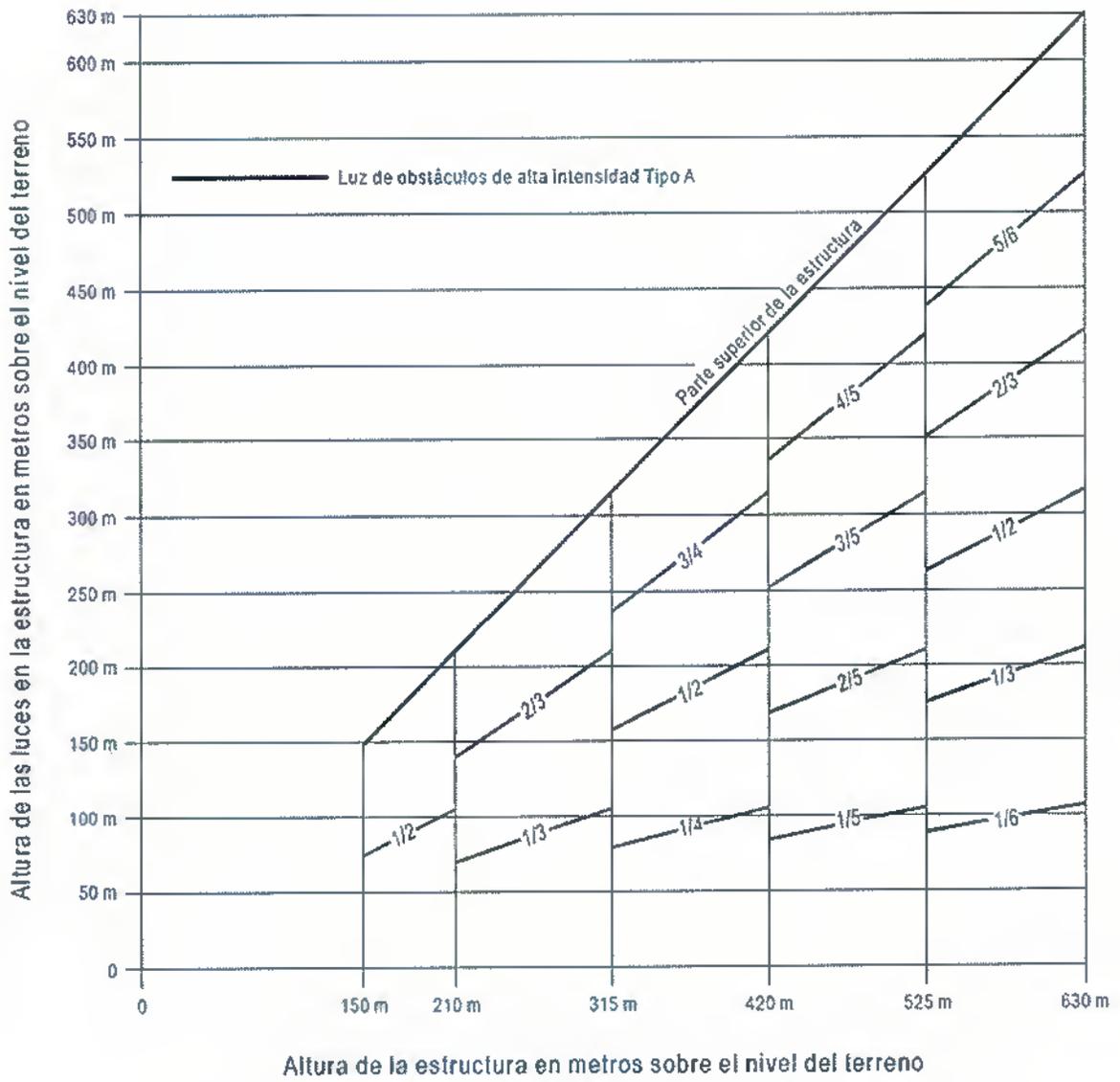


Figura A5-6. Sistema de iluminación de obstáculos con luces blancas de destellos de alta intensidad de Tipo A



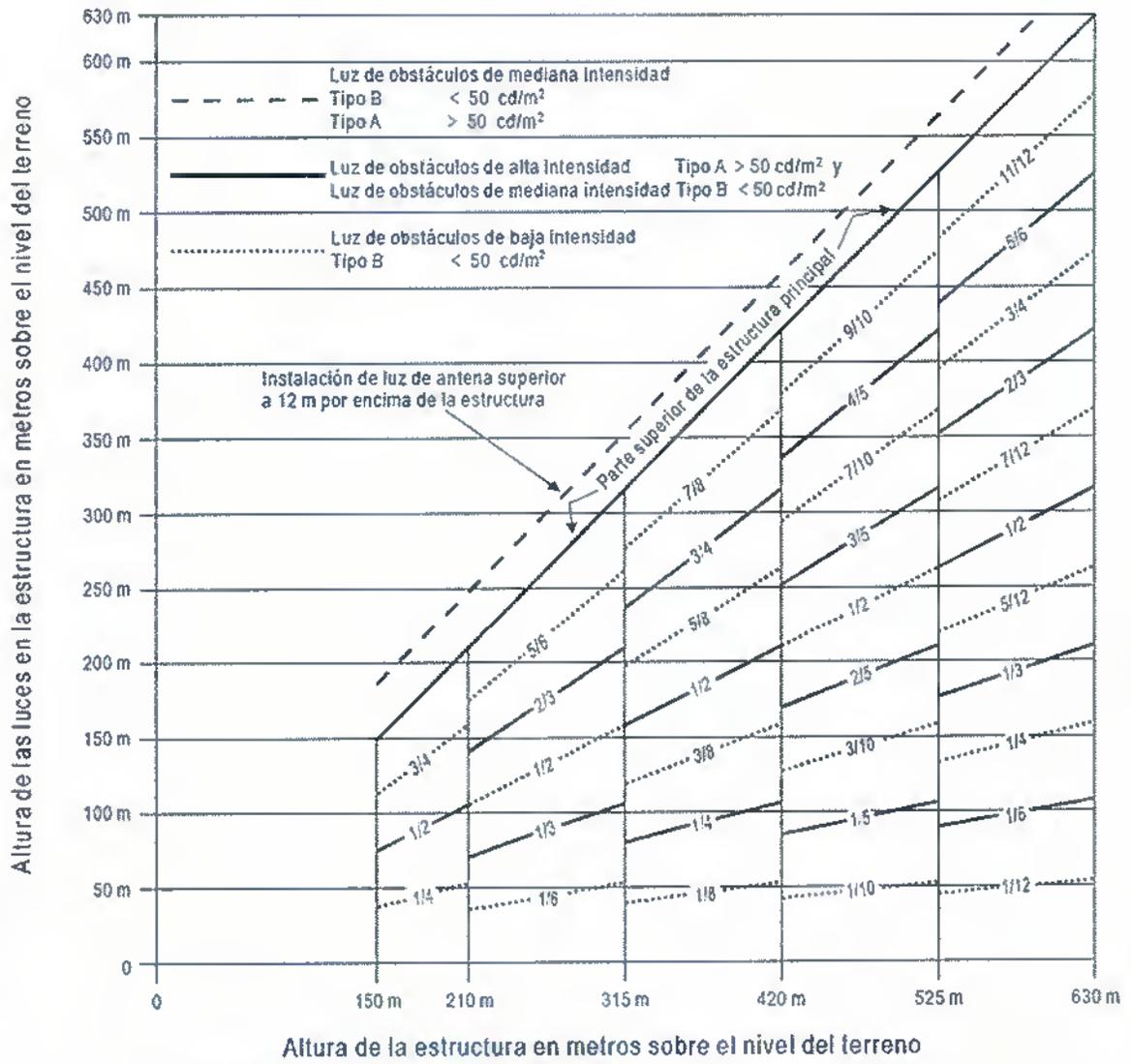


Figura A5-7. Sistema doble de iluminación de obstáculos de mediana/alta intensidad de Tipo A/Tipo B



ADJUNTO A. TEXTO DE ORIENTACIÓN QUE COMPLEMENTA LAS DISPOSICIONES DEL ANEXO 14, VOLUMEN I.**I. Número, emplazamiento y orientación de las pistas.****Emplazamiento y orientación de las pistas**

1.1 En la determinación del emplazamiento y orientación de las pistas deben tenerse en cuenta muchos factores. Sin tratar de hacer una enumeración completa, ni de entrar en detalles, parece útil indicar los que más a menudo requieren estudio. Estos factores pueden dividirse en cuatro categorías:

1.1.1 Tipo de operación. Convendrá examinar especialmente si el aeródromo se va a utilizar en todas las condiciones meteorológicas o solamente en condiciones meteorológicas de vuelo visual, y si se ha previsto su empleo durante el día y la noche, o solamente durante el día.

1.1.2 Condiciones climatológicas. Debería hacerse un estudio de la distribución de los vientos para determinar el coeficiente de utilización. A este respecto deberían tenerse en cuenta los siguientes comentarios:

- a. Generalmente se dispone de estadísticas sobre el viento para el cálculo del coeficiente de utilización para diferentes gamas de velocidad y dirección, y la precisión de los resultados obtenidos depende en gran parte de la distribución supuesta de las observaciones dentro de dichas gamas. Cuando se carece de información precisa respecto a la distribución verdadera, se admite de ordinario una distribución uniforme puesto que, en relación con las orientaciones de pista más favorables, esta hipótesis da generalmente como resultado un valor ligeramente menor del coeficiente de utilización.
- b. Los valores máximos de la componente transversal media del viento que figuran en el capítulo 3, 3.1.3, se refieren a circunstancias normales. Existen algunos factores que pueden requerir que en un aeródromo determinado se tenga en cuenta una reducción de esos valores máximos. Especialmente:
 1. las grandes diferencias de características de manejo y los valores máximos admisibles de la componente transversal del viento para los distintos tipos de aviones (incluso los tipos futuros), dentro de cada uno de los tres grupos designados en 3.1.3;
 2. la preponderancia y naturaleza de las ráfagas;
 3. la preponderancia y naturaleza de la turbulencia;
 4. la disponibilidad de una pista secundaria;
 5. la anchura de las pistas;
 6. las condiciones de la superficie de las pistas; el agua, la nieve y el hielo en la pista reducen materialmente el valor admisible de la componente transversal del viento; y
 7. la fuerza del viento correspondiente al valor límite que se haya elegido para la componente transversal del viento.

Debe también procederse al estudio de los casos de mala visibilidad y altura de base de nubes bajas, y tener en cuenta su frecuencia, así como la dirección y la velocidad de los vientos en estos casos.

1.1.3 Topografía del emplazamiento del aeródromo, sus aproximaciones y alrededores, especialmente en relación con:

- a. el cumplimiento de las disposiciones relativas a las superficies limitadoras de obstáculos;
- b. la utilización de los terrenos en la actualidad y en el futuro. Su orientación y trazado deberían elegirse de forma que, en la medida de lo posible, se protejan contra las molestias causadas por el ruido de las aeronaves las zonas especialmente sensibles, tales como las residenciales, escuelas y hospitales. Se proporciona información detallada sobre este asunto en el Manual de planificación de aeropuertos (Doc.9184), Parte 2 y en Orientación sobre el Enfoque equilibrado para la gestión del ruido de las aeronaves (Doc.9829);
- c. longitudes de pista en la actualidad y en el futuro;
- d. costes de construcción; y
- e. posibilidad de instalar ayudas adecuadas, visuales y no visuales, para la aproximación.

1.1.4 Tránsito aéreo en la vecindad del aeródromo, especialmente en relación con:

- a. la proximidad de otros aeródromos o rutas ATS;
- b. la densidad del tránsito; y
- c. los procedimientos de control de tránsito aéreo y de aproximación fallida.

Número de pistas en cada dirección

1.2 El número de pistas que haya de proveerse en cada dirección dependerá del número de movimientos de aeronaves que haya que atender.

2. Zonas libres de obstáculos y zonas de parada.

2.1 La decisión de proporcionar una zona de parada, o una zona libre de obstáculos, como otra solución al problema de prolongar la longitud de pista, dependerá de las características físicas de la zona situada más allá del extremo de la pista y de los requisitos de performance de los aviones que utilicen la pista. La longitud de la pista, de la zona de parada y de la zona libre de obstáculos, se determinan en función de la performance de despegue de los aviones, pero debería comprobarse también la distancia de aterrizaje requerida por los aviones que utilicen la pista, a fin de asegurarse de que la pista tenga la longitud adecuada para el aterrizaje. No obstante, la longitud de una zona libre de obstáculos no puede exceder de la mitad de la longitud del recorrido de despegue disponible.

2.2 Las limitaciones de utilización de la performance del avión requieren que se disponga de una longitud lo suficientemente grande como para asegurar que, después de iniciar el despegue, pueda detenerse con seguridad el avión o concluir el despegue sin peligro. Para fines de cálculo, se supone que la longitud de la pista, de la zona de parada o de la zona libre de obstáculos que se disponen en el aeródromo son apenas suficientes para el avión que requiera las mayores distancias de despegue y de aceleración-parada, teniendo en cuenta su masa de despegue, las características de la pista y las condiciones atmosféricas reinantes. En esas circunstancias, para cada despegue hay una velocidad llamada velocidad de decisión; por debajo de esta velocidad debe interrumpirse el despegue si falla un motor, mientras que por encima de esa velocidad debe continuarse el despegue. Se necesitaría un recorrido y una distancia de despegue muy grandes para concluir el despegue, cuando falla un motor antes de alcanzar la velocidad de decisión, debido a la velocidad insuficiente y a la reducción de potencia disponible. No habría ninguna dificultad para detener la aeronave en la distancia de aceleración-parada disponible restante, siempre que

se tomen inmediatamente las medidas necesarias. En estas condiciones, la decisión correcta sería interrumpir el despegue.

2.3 Por otro lado, si un motor fallara después de haberse alcanzado la velocidad de decisión, el avión tendría la velocidad y potencia suficientes para concluir el despegue con seguridad en la distancia de despegue disponible restante. No obstante, debido a la gran velocidad, sería difícil detener el avión en la distancia de aceleración-parada disponible restante.

2.4 La velocidad de decisión no es una velocidad fija para un avión, pero el piloto puede elegirla, dentro de los límites compatibles con los valores utilizables de la distancia disponible de aceleración-parada, la masa de despegue del avión, las características de la pista y las condiciones atmosféricas reinantes en el aeródromo. Normalmente, se elige una velocidad de decisión más alta cuando la distancia disponible de aceleración-parada es más grande.

2.5 Pueden obtenerse diversas combinaciones de la distancia de aceleración-parada requerida y de distancia de despegue requerida que se acomoden a un determinado avión, teniendo en cuenta la masa de despegue del avión, las características de la pista y las condiciones atmosféricas reinantes. Cada combinación requiere su correspondiente longitud de recorrido de despegue.

2.6 El caso más corriente es aquel en que la velocidad de decisión es tal que la distancia de despegue requerida es igual a la distancia de aceleración-parada requerida; este valor se conoce como longitud de campo compensado. Cuando no se dispone de zona de parada ni de zona libre de obstáculos, esas distancias son ambas iguales a la longitud de la pista. Sin embargo, si por el momento se prescinde de la distancia de aterrizaje, la pista no debe constituir esencialmente la totalidad de la longitud de campo compensado, ya que el recorrido de despegue requerido es, por supuesto, menor que la longitud de campo compensado. Por lo tanto, la longitud de campo compensado puede proveerse mediante una pista suplementada por una zona libre de obstáculos y una zona de parada de igual longitud, en lugar de estar constituida en su totalidad por la pista. Si la pista se utiliza para el despegue en ambos sentidos, ha de proveerse en cada extremo de la pista una longitud igual de zona libre de obstáculos y de zona de parada. Por lo tanto, el ahorro de longitud de pista se hace a expensas de una longitud total mayor.

2.7 En los casos en que por consideraciones de orden económico no pueda disponerse una zona de parada y, como resultado solo se disponga de una pista y una zona libre de obstáculos, la longitud de la pista (prescindiendo de los requisitos de aterrizaje) debería ser igual a la distancia de aceleración-parada requerida o al recorrido de despegue requerido, eligiéndose de los dos el que resulte mayor. La distancia de despegue disponible será la longitud de la pista más la longitud de la zona libre de obstáculos.

2.8 La longitud mínima de pista y la longitud máxima de zona de parada o de zona libre de obstáculos que han de proveerse, pueden determinarse como sigue, a base de los valores contenidos en el manual de vuelo del avión que se considere más crítico desde el punto de vista de los requisitos de longitud de pista:

- a. Si la zona de parada es económicamente posible, las longitudes que han de proveerse son las correspondientes a la longitud de campo compensado. La longitud de pista es igual a la del recorrido de despegue requerido, o a la distancia de aterrizaje requerida, si es mayor. Si la distancia de aceleración-parada requerida es mayor que la longitud de pista determinada de este modo, el exceso puede disponerse como zona de parada, situada generalmente en cada extremo de la pista. Además, debe proveerse también una zona libre de obstáculos de la misma longitud que la zona de parada;
- b. Si no ha de proveerse zona de parada, la longitud de pista es igual a la distancia de aterrizaje requerida, o, si es mayor, a la distancia de aceleración-parada requerida que corresponda al valor más bajo posible de la velocidad de decisión. El exceso de la distancia de despegue requerida respecto a la longitud de pista puede proveerse como zona libre de obstáculos, situada generalmente en cada extremo de la pista.



2.9 Además de la consideración anterior, el concepto de zonas libres de obstáculos puede aplicarse en ciertas circunstancias a una situación en que la distancia de despegue requerida con todos los motores en funcionamiento exceda de la requerida para el caso de falla de motor.

2.10 Puede perderse por completo la economía de las zonas de parada si, cada vez que se utilizan, tengan que nivelarse y compactarse de nuevo. Por consiguiente, deberían construirse de manera que puedan resistir un número mínimo de cargas del avión para el cual están destinadas, sin ocasionar daños estructurales al mismo.

3. Cálculo de las distancias declaradas.

3.1 Las distancias declaradas que han de calcularse para cada dirección de la pista son: el recorrido de despegue disponible (TORA), la distancia de despegue disponible (TODA), la distancia de aceleración-parada disponible (ASDA) y la distancia de aterrizaje disponible (LDA).

3.2 Si la pista no está provista de una zona de parada ni de una zona libre de obstáculos y, además, el umbral está situado en el extremo de la pista, de ordinario las cuatro distancias declaradas tendrán una longitud igual a la de la pista, según se indica en la figura A-1 (A).

3.3 Si la pista está provista de una zona libre de obstáculos (CWY), entonces en la TODA se incluirá la longitud de la zona libre de obstáculos, según se indica en la figura A-1 (B).

3.4 Si la pista está provista de una zona de parada (SWY), entonces en la ASDA se incluirá la longitud de la zona de parada, según se indica en la figura A-1 (C).

3.5 Si la pista tiene el umbral desplazado, entonces en el cálculo de la LDA se restará de la longitud de la pista la distancia a que se haya desplazado el umbral, según se indica en la figura A-1 (D). El umbral desplazado influye en el cálculo de la LDA solamente cuando la aproximación tiene lugar hacia el umbral; no influye en ninguna de las distancias declaradas si las operaciones tienen lugar en la dirección opuesta.

3.6 Los casos de pistas provistas de zona libre de obstáculos, de zona de parada, o que tienen el umbral desplazado, se esbozan en las figuras A-1 (B) a A-1 (D). Si concurren más de una de estas características habrá más de una modificación de las distancias declaradas, pero se seguirá el mismo principio esbozado. En la figura A-1 (E) se presenta un ejemplo en el que concurren todas estas características.

3.7 Se sugiere el formato de la figura A-1 (F) para presentar la información concerniente a las distancias declaradas. Si determinada dirección de la pista no puede utilizarse para despegar o aterrizar, o para ninguna de estas operaciones por estar prohibido operacionalmente, ello deberá indicarse mediante las palabras "no utilizable" o con la abreviatura "NU".

4. Pendientes de las pistas.

4.1 Distancia entre cambios de pendiente.

El siguiente ejemplo ilustra como debe determinarse la distancia entre cambios de pendiente (véase la figura A-2):

D para una pista de número de clave 3 debería ser por lo menos igual a:

$$15\,000 (|x - y| + |y - z|) \text{ m}$$

siendo $|x - y|$ el valor numérico absoluto de $x - y$

$|y - z|$ el valor numérico absoluto de $y - z$

Suponiendo $x = +0.01$
 $y = -0.005$
 $z = +0.005$

resultará $|x - y| = 0.015$
 $|y - z| = 0.01$

Para cumplir con la especificación, D no debería ser inferior a:

es decir, $15\,000 (0.015 + 0.01) \text{ m}$,
 $15\,000 \times 0.025 = 375 \text{ m}$



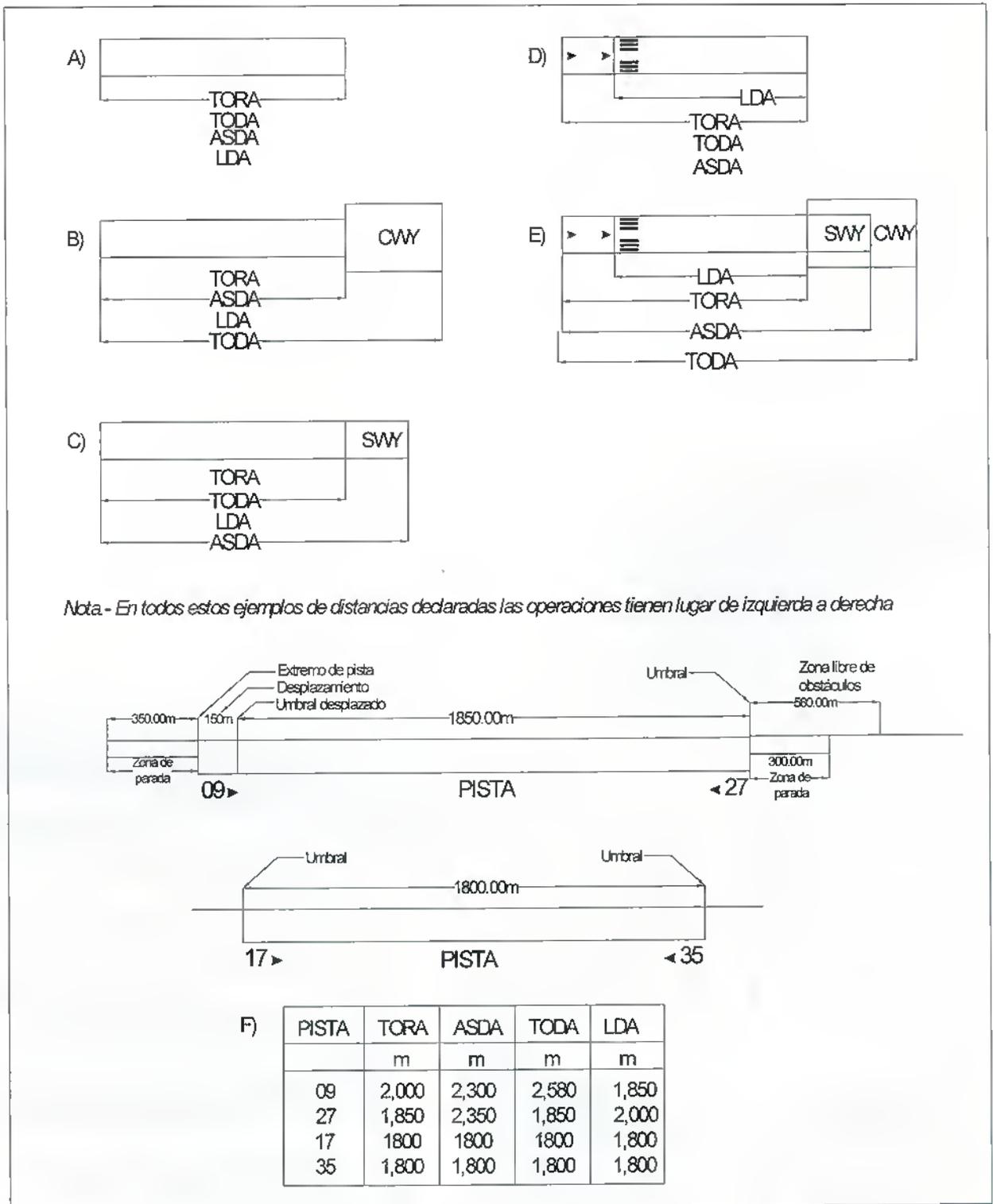


Figura A-1. Distancias declaradas.

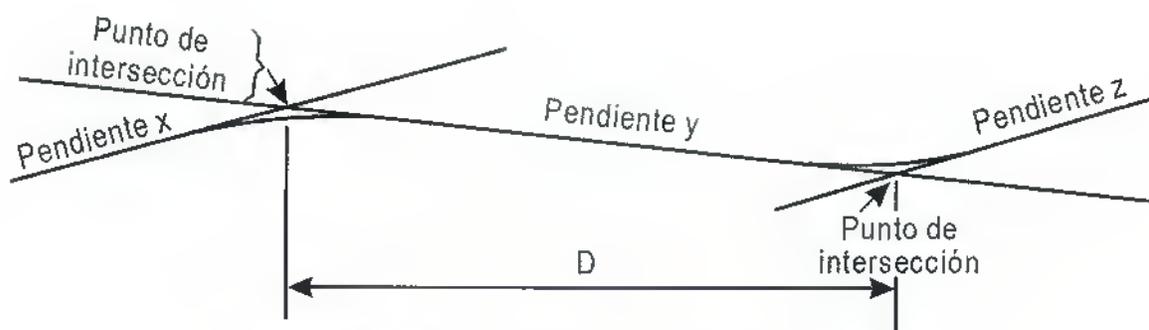


Figura A-2. Perfil del eje de la pista.

4.2 Consideración de las pendientes longitudinales y transversales.

Cuando se proyecte una pista que combine los valores extremos para las pendientes y cambios de pendiente permitidos según el capítulo 3, 3.1.13 a 3.1.19, debería hacerse un estudio para asegurar que el perfil de la superficie resultante no dificulte las operaciones de los aviones.

4.3 Área de funcionamiento del radioaltímetro.

Con el fin de que puedan servirse del aeropuerto los aviones que efectúan aproximaciones y aterrizajes con el piloto automático acoplado (independientemente de las condiciones meteorológicas), es conveniente que los cambios de pendiente del terreno se eviten o reduzcan a un mínimo en un área rectangular de por lo menos 300 m de longitud antes del umbral de una pista para aproximaciones de precisión. El área debería ser simétrica con respecto a la prolongación del eje de la pista, y de 120 m de anchura. Si hay circunstancias especiales que lo justifiquen, la anchura podrá reducirse a un mínimo de 60 m siempre que estudios aeronáuticos indiquen que dicha reducción no afecta a la seguridad de las operaciones de aeronaves. Esto es conveniente porque estos aviones están equipados con un radioaltímetro para la guía final de altura y enderezamiento, y, cuando el avión está sobre el terreno inmediatamente anterior al umbral, el radioaltímetro empieza a proporcionar al piloto automático información para el enderezamiento. Cuando no puedan evitarse cambios de pendiente, el régimen de cambio entre dos pendientes consecutivas no debería exceder del 2 % en 30 m.

5. Lisura de la superficie de las pistas.

5.1 Al adoptar tolerancias para las irregularidades de la superficie de la pista, la siguiente norma de construcción es aplicable a distancias cortas del orden de más de 3 m y se ajusta a los buenos métodos de ingeniería:

El acabado de la superficie de la capa de rodaje debe ser de tal regularidad que, cuando se verifique con una regla de 3 m colocada en cualquier parte y en cualquier dirección de la superficie, no haya en ningún punto, excepto a través de la cresta del bombeo o de los canales de drenaje, una separación de más de 3 mm entre el borde de la regla y la superficie del pavimento.

5.2 Debería tenerse también cuidado al instalar luces empotradas de pista o rejillas de drenaje en la superficie de la pista, a fin de mantener la lisura satisfactoria.

5.3 Los movimientos de las aeronaves y las diferencias de asentamiento de los cimientos con el tiempo tienden a aumentar las irregularidades de la superficie. Las pequeñas desviaciones respecto a las tolerancias arriba mencionadas no deben afectar mayormente a las operaciones de las aeronaves. En general y según se ilustra en la figura A-3, son aceptables irregularidades aisladas del orden de 2.5 cm a 3 cm en una distancia de 45 m. Aunque la desviación máxima aceptable varía con el tipo y la velocidad de cada aeronave, los límites aceptables de irregularidades en la

superficie pueden calcularse razonablemente. En la siguiente tabla se describen los límites aceptables, tolerables y excesivos:

- a. Si las irregularidades de la superficie exceden las alturas definidas por la curva del límite aceptable, pero son menores que las alturas definidas por la curva del límite tolerable, a la longitud aceptable mínima especificada señalada aquí mediante la región tolerable, entonces deberían preverse medidas de mantenimiento. La pista puede seguir en servicio. Esta región representa el inicio de posible incomodidad para pasajeras/os y pilotos/os;
- b. Si las irregularidades de la superficie exceden las alturas definidas por la curva del límite tolerable, pero son menores que las alturas definidas por la curva del límite excesivo, a la longitud aceptable mínima especificada señalada aquí mediante la región excesiva, entonces es obligatorio adoptar medidas correctivas de mantenimiento para restablecer la condición a la región aceptable. La pista puede seguir en servicio, pero debe repararse en un plazo razonable. Esta región podría generar el riesgo de posible daño estructural de las aeronaves debido a un solo suceso o a rotura por fatiga con el tiempo; y
- c. Si las irregularidades de la superficie exceden las alturas definidas por la curva del límite excesivo, a la longitud aceptable mínima especificada, señalada aquí mediante la región inaceptable, entonces se justifica el cierre de la porción de la pista donde se han detectado las irregularidades. Deben efectuarse las reparaciones necesarias para restablecer la condición hasta quedar en la región del límite aceptable y puede informarse a los explotadores de aeronaves al respecto. Esta región representa el riesgo extremo de rotura estructural y debe atenderse inmediatamente.

Irregularidad de la superficie	Longitud de la irregularidad (m)								
	3	6	9	12	15	20	30	45	60
Altura (cm) aceptable de la irregularidad de la superficie	2.9	3.8	4.5	5	5.4	5.9	6.5	8.5	10
Altura (cm) tolerable de la irregularidad de la superficie	3.9	5.5	6.8	7.8	8.6	9.6	11	13.6	16
Altura (cm) excesiva de la irregularidad de la superficie	5.8	7.6	9.1	10	10.8	11.9	13.9	17	20

Obsérvese que "irregularidad de la superficie" se define aquí como desviaciones aisladas medias de la elevación de la superficie que no están en una pendiente uniforme en alguna sección dada de una pista. Para los fines que aquí interesan, por "sección de pista" se entiende un segmento de una pista en la que prevalece una pendiente general ascendente, descendente o suave y continua. La longitud de esta sección generalmente es de 30 a 60 m, o más, dependiendo del perfil longitudinal y de la condición del pavimento.

La protuberancia máxima tolerable de tipo escalonado, como la que podría existir entre losas adyacentes, es simplemente la altura de la protuberancia que corresponde a una longitud cero de la protuberancia en el extremo superior de la región tolerable de los criterios sobre irregularidad de la figura A-3. La altura de la protuberancia en este lugar es de 1.75 cm.

5.4 En la figura A-3 se comparan los criterios sobre irregularidad de la superficie con los elaborados por la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos. En el Manual de diseño de

aeródromos (Doc.9157), Parte 3 — Pavimentos, se proporciona orientación adicional acerca de rampas temporales para el trabajo de recrecimiento en pistas operacionales.

5.5 La deformación de la pista con el tiempo puede también aumentar la posibilidad de la formación de charcos. Los charcos cuya profundidad solo sea de unos 3 mm —especialmente si están situados en lugares de la pista donde los aviones que aterrizan tienen gran velocidad— pueden inducir el hidroplaneo, fenómeno que puede mantenerse en una pista cubierta con una capa mucho más delgada de agua. Con el fin de mejorar los textos de orientación relativos a la longitud y profundidad significativas de los charcos en relación con el hidroplaneo, se están llevando a cabo más investigaciones. Por supuesto, resulta especialmente necesario evitar la formación de charcos cuando exista la posibilidad de que se congelen.

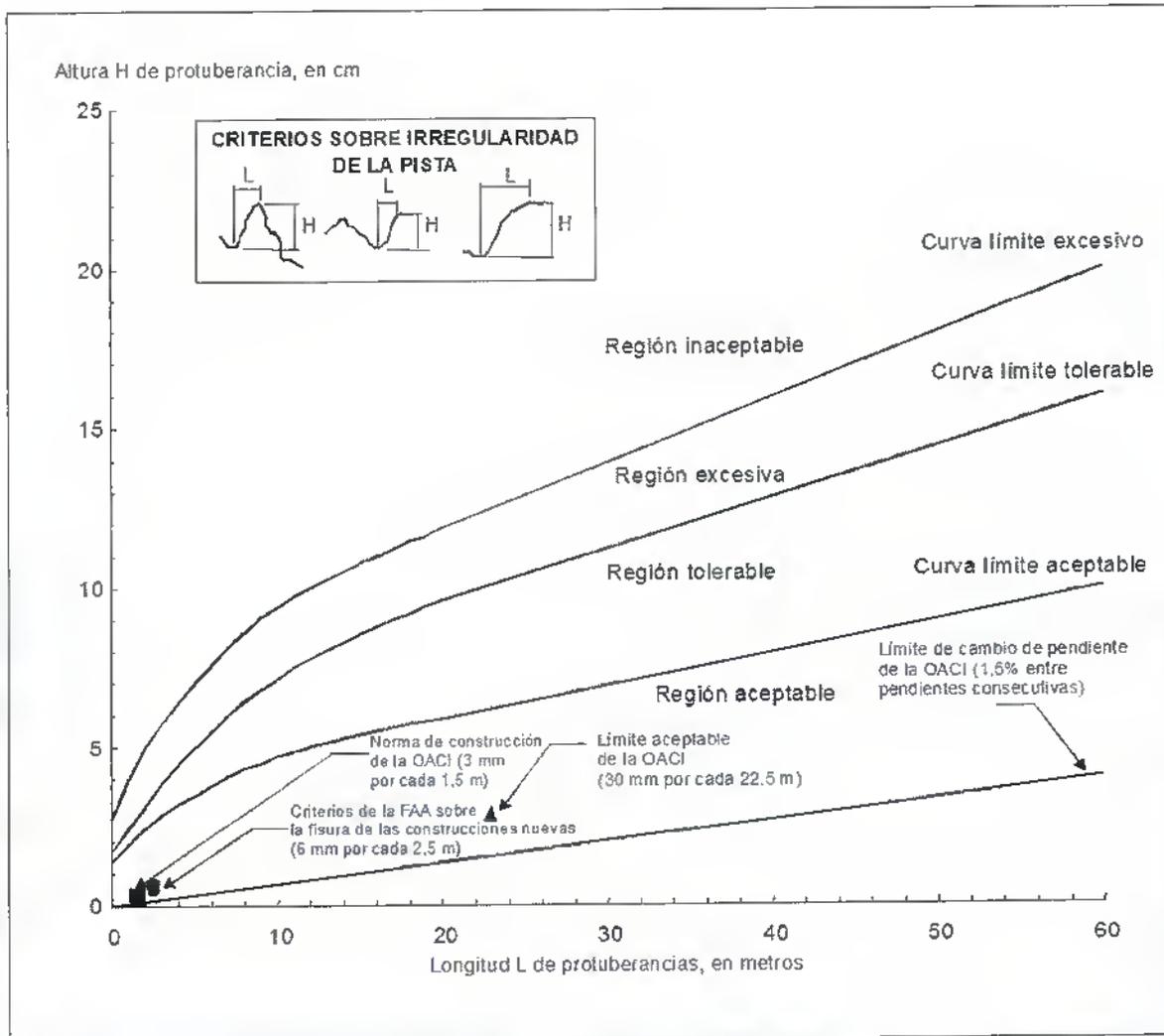


Figura A-3. Comparación de los criterios sobre irregularidad.

Nota. - Estos criterios se refieren a una irregularidad aislada, no a efectos de armónicos de onda larga ni de ondulaciones repetidas de la superficie.

6. Informe del estado de la pista para notificar el estado de la superficie de la pista.

6.1 A nivel mundial, las áreas de movimiento están expuestas a múltiples condiciones meteorológicas y, por lo tanto, las condiciones que deben notificarse son muy distintas. En el informe del estado de la pista (RCR) se describe una metodología básica que se aplica a todas estas variaciones climatológicas y está estructurado de manera que los Estados puedan adaptarlo a las condiciones climatológicas que se aplican a ese Estado o a esa región.

6.2 El concepto de RCR se basa en:

- a. un conjunto de criterios convenido que se aplica de manera congruente en la evaluación del estado de la superficie de las pistas, en la certificación (performance) de aviones y en el cálculo de la performance operacional;
- b. una clave de estado de la pista (RWYCC) única que asocia el conjunto de criterios convenido con la tabla de performance de despegue y aterrizaje de las aeronaves, y que se relaciona con la eficacia de frenado experimentada y que finalmente notificarán las tripulaciones de vuelo;
- c. la notificación del tipo de contaminante y su espesor en relación con la performance de despegue;
- d. una terminología y una fraseología comunes normalizadas para la descripción del estado de la superficie de la pista que pueden ser empleadas por el personal de inspección de los explotadores de aeródromos, los controladores de tránsito aéreo, los explotadores de aeronaves, y la tripulación de vuelo; y
- e. procedimientos armonizados mundialmente para el establecimiento de la RWYCC con una flexibilidad intrínseca para permitir que las variantes locales se ajusten a la especificidad de las condiciones meteorológicas, de infraestructura y de otra índole.

6.3 Estos procedimientos armonizados se reflejan en la matriz de evaluación del estado de la pista (RCAM), que correlaciona las RWYCC, el conjunto de criterios convenido y la eficacia de frenado de la aeronave que la tripulación de vuelo debería esperar para cada valor de RWYCC.

6.4 Los procedimientos que se relacionan con el uso de la RCAM figuran en los PANS- Aeródromos (Doc.9981).

6.5 Se reconoció que la información proporcionada por el personal del aeródromo que evalúa y notifica el estado de la superficie de las pistas es crucial para la efectividad del informe del estado de la pista. Una condición de la pista mal notificada no debería conducir a un accidente o incidente. En los márgenes operacionales debería tenerse en cuenta un error razonable en la evaluación, lo que incluye cambios no notificados que afecten al estado de la pista. No obstante, una condición de la pista mal notificada puede significar que ya no se cuenta con márgenes para cubrir otra variante operacional (tal como viento de cola imprevisto, aproximación elevada y rápida por encima del umbral o enderezamiento largo).

6.6 Además, esto se justifica por la necesidad de proporcionar la información evaluada en un formato apropiado para su difusión, lo que requiere conocer las limitaciones impuestas por la sintaxis para la difusión. Esto, a su vez, restringe la redacción, en lenguaje sencillo, de observaciones que pueden hacerse.

6.7 Es importante seguir procedimientos normalizados al proporcionar la información evaluada sobre el estado de la superficie de las pistas a fin de garantizar que la seguridad operacional no se vea comprometida cuando los aviones usan pistas mojadas o contaminadas. El personal debe recibir instrucción en los campos de competencia pertinentes, y debería verificarse su competencia de la manera que lo requiere la autoridad aeronáutica para garantizar que se tenga confianza en sus evaluaciones.

6.8 El programa de instrucción puede incluir instrucción inicial e instrucción continua periódica en las siguientes áreas:

- a. familiarización con el aeródromo, que incluya señales, letreros e iluminación;
- b. procedimientos de aeródromo, de acuerdo con lo descrito en el manual de aeródromo;
- c. plan de emergencia del aeródromo;
- d. procedimientos de iniciación del aviso a los aviadores (NOTAM);
- e. finalización/iniciación de procedimientos para el RCR;
- f. reglamentos para conducir en el aeródromo;
- g. procedimientos de control de tránsito aéreo en el área de movimiento;
- h. procedimientos radiotelefónicos;
- i. fraseología empleada en el control del aeródromo, incluso el alfabeto de deletreo de la OACI;
- j. procedimientos y técnicas de inspección del aeródromo;
- k. tipo de contaminantes en la pista y su notificación;
- l. evaluación y notificación de las características de rozamiento de la superficie de las pistas;
- m. uso de dispositivos de medición del rozamiento de las pistas;
- n. calibración y mantenimiento de dispositivos de medición del rozamiento de las pistas;
- o. conciencia de incertidumbres en relación con l) y m); y
- p. procedimientos en condiciones de poca visibilidad.

7. Características de drenaje del área de movimiento y las áreas adyacentes.

7.1 Generalidades.

7.1.1 El drenaje rápido del agua de la superficie es una consideración primordial para la seguridad operacional en el diseño, la construcción y el mantenimiento de las áreas de movimiento y las áreas adyacentes. El objetivo es minimizar la profundidad del agua en la superficie drenando el agua de la pista por el trayecto más corto posible y, particularmente, fuera del área de la trayectoria de las ruedas. Hay dos procesos de drenaje distintos:

- a. el drenaje natural del agua de la superficie que sale de la superficie del pavimento hasta que llega al depósito final, tal como un río u otra masa de agua; y
- b. el drenaje dinámico del agua de la superficie atrapada debajo de un neumático en movimiento hasta que sale del área de contacto entre el neumático y el suelo.

7.1.2 Ambos procesos pueden controlarse mediante:

- a. diseño;

- b. construcción; y
- c. mantenimiento

de los pavimentos a fin de impedir la acumulación de agua en la superficie del pavimento.

7.2 Diseño del pavimento.

7.2.1 El drenaje superficial es un requisito básico y sirve para reducir al mínimo la profundidad del agua en la superficie. El objetivo es drenar el agua de la pista a través de la trayectoria más corta. Se proporciona un drenaje superficial adecuado principalmente mediante una superficie con pendiente apropiada (tanto en sentido longitudinal como en sentido transversal). La pendiente longitudinal y transversal combinada que resulta es la trayectoria para la escorrentía del agua de drenaje. Esta trayectoria puede hacerse más corta agregando estrías transversales.

7.2.2 El drenaje dinámico se logra mediante una textura incorporada en la superficie del pavimento. Los neumáticos al rodar hacen que aumente la presión del agua y sacan el agua exprimiéndola a través de los canales de escape que la textura ofrece. El drenaje dinámico del área de contacto de los neumáticos con el suelo se puede mejorar al añadirse estrías transversales, siempre y cuando estas se sometan a un mantenimiento riguroso.

7.3 Construcción del pavimento.

7.3.1 Por medio de la construcción, las características de drenaje de la superficie quedan incorporadas al pavimento. Las características de la superficie son:

- a. pendientes;
- b. textura:
 1. microtextura;
 2. macrotextura

7.3.2 Las pendientes para las diversas partes del área de movimiento y áreas adyacentes están descritas en el capítulo 3, y las cifras están dadas en porcentajes. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 1, capítulo 5, se da más orientación.

7.3.3 En los textos, la textura se describe como microtextura o macrotextura. Estos términos se entienden de modo diferente en los diversos sectores de la industria de la aviación.

7.3.4 La microtextura es la textura de las piedras consideradas individualmente y es difícil de detectar a simple vista. La microtextura se considera un componente esencial de la resistencia al deslizamiento a bajas velocidades. Sobre una superficie mojada a alta velocidades, una película de agua puede impedir el contacto directo entre las asperezas de la superficie y el neumático debido al drenaje insuficiente del área de contacto entre el neumático y el suelo.

7.3.5 La microtextura es una cualidad incorporada en la superficie del pavimento. Cuando se especifica el material triturado que soportará la microtextura de pulido, se asegura por un período más largo el drenaje de las películas finas de agua. La resistencia al pulido se expresa en función de los valores de piedra pulida (PSV) que, en principio, constituyen un valor que se obtiene al medir el rozamiento según normas internacionales, las cuales definen los valores mínimos PSV que permitirán seleccionar un material con buena microtextura.

7.3.6 Un problema importante de la microtextura es que puede cambiar en poco tiempo sin que el cambio se detecte fácilmente. Un ejemplo típico de esto es la acumulación de depósitos de caucho en la zona de toma de contacto que ocultarán mucho la microtextura sin reducir necesariamente la macrotextura.



7.3.7 La macrotextura es la textura entre piedras individuales. Esta escala de textura puede juzgarse aproximadamente a simple vista. La macrotextura la crea fundamentalmente el tamaño del agregado que se usa o el tratamiento de la superficie del pavimento y es el factor principal que influye en la capacidad de drenaje a altas velocidades. Los materiales se seleccionarán de manera que posean una buena macrotextura

7.3.8 El principal objetivo de estriar la superficie de una pista es aumentar el drenaje superficial. La textura de la superficie puede hacer más lento el drenaje natural, pero las estrías pueden acelerarlo al ofrecer una trayectoria de drenaje más corta y al aumentar la velocidad de drenaje.

7.3.9 A fin de medir la macrotextura, se elaboraron métodos simples tales como los de "mancha de arena" y de "mancha de grasa", descritos en el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 2. Estos métodos se usaron para las primeras investigaciones sobre las cuales se basan los requisitos de aeronavegabilidad actuales, relativos a una clasificación de categorías de macrotextura de A a E. Esta clasificación la elaboro la Engineering Sciences Data Unit (ESDU) usando técnicas para medir manchas de arena o de grasa y la publico en 1971.

clasificación de las pistas basada en la información sobre textura de ESDU 71026:

Clasificación	Profundidades de la textura (mm)
A	0.10 – 0.14
B	0.15 – 0.24
C	0.25 – 0.50
D	0.51 – 1.00
E	1.01 – 2.54

7.3.10 Usando esta clasificación, el valor de umbral entre microtextura y macrotextura es 0.1 mm de profundidad media de la textura (MTD). Con relación a esta escala, la performance normal de una aeronave en pista mojada se basa en la textura, reconociendo cualidades de drenaje y de rozamiento medianas entre la clasificación B y C (0.25 mm). Un drenaje mejor, obtenido mediante una textura mejor, puede resultar en una mejor clasificación de la performance de la aeronave. Sin embargo, este reconocimiento debe ajustarse a la documentación de los fabricantes de aeronaves y ser aceptado por la autoridad aeronáutica. Actualmente, se reconocen las pistas de capa de rozamiento estriada o porosa que siguen los criterios de diseño, construcción y mantenimiento aceptables para la autoridad aeronáutica. Las normas de certificación armonizadas de algunos Estados se refieren a la textura, que reconocen cualidades de drenaje y de rozamiento medianas entre la clasificación D y E (1.0 mm).

7.3.11 Para la construcción, el diseño y el mantenimiento, la autoridad aeronáutica usa varias normas internacionales. Actualmente, la norma ISO 13473-1 Caracterización de la textura de los pavimentos mediante el uso de perfiles de superficie – Parte 1: Determinación de la profundidad media del perfil vincula la técnica de medición volumétrica con técnicas de medición sin contacto que dan valores de textura comparables. Estas normas describen el valor de umbral entre microtextura y macrotextura como 0.5 mm. El método volumétrico tiene una escala de validez de 0.25 a 5 mm MTD. El método profilométrico tiene una escala de validez que va de 0 a 5 mm de profundidad media del perfil (MPD). Los valores de MPD y MTD difieren debido al tamaño limitado de las esferas de vidrio que se usan en la técnica volumétrica y a que el MPD se deriva de un perfil de dos dimensiones en vez de una superficie tridimensional. Por lo tanto, debe establecerse una ecuación de transformación para que el equipo de medición empleado relacione MPD con MTD.

7.3.12 La escala ESDU agrupa superficies de pistas según la macrotextura de A a E, donde E representa la superficie con la mejor capacidad de drenaje dinámico. Así pues, la escala ESDU refleja las características del drenaje dinámico del pavimento. Estriar estas superficies aumenta la capacidad de drenaje dinámico. Por lo tanto, la capacidad de drenaje que resulta es una función de la textura (A a E) y de las estrías. La contribución de las estrías es una función del tamaño de las estrías y del espaciado entre ellas. Los aeródromos expuestos a grandes lluvias o lluvias torrenciales deben asegurarse de que el pavimento y las áreas adyacentes tengan capacidad de drenaje para

soportar estas lluvias o poner límites al uso de los pavimentos durante esas situaciones extremas. Estos aeropuertos deberían tratar de tener el máximo número admisible de pendientes y de utilizar agregados que ofrezcan buenas características de drenaje. También, deberían considerar contar con pavimentos con estrías de la clase E, a fin de no menoscabar la seguridad operacional.

7.4 Mantenimiento de las características de drenaje del pavimento.

7.4.1 La macrotextura no cambia en un corto período de tiempo, pero la acumulación de caucho puede rellenar la textura y reducir la capacidad de drenaje, lo que puede menoscabar la seguridad operacional. Además, la estructura de la pista puede cambiar con el tiempo y presentar desniveles que resultan en la formación de charcos después de la lluvia. En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 2, figura orientación sobre la eliminación de depósitos de caucho y desniveles. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 3, figura orientación sobre los métodos para mejorar la textura de las superficies.

7.4.2 Cuando se utilice estriado, la condición de las estrías debería inspeccionarse en forma regular para asegurarse de que no se produzca deterioro y las estrías estén en buenas condiciones. En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc.9137), Parte 2 — Estado de la superficie de los pavimentos, y Parte 9 — Métodos de mantenimiento de aeropuertos, y en el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2, figura orientación sobre el mantenimiento de pavimentos.

7.4.3 El pavimento puede granallarse a fin de mejorar su macrotextura.

8. Franjas.

8.1 Márgenes.

8.1.1 Los márgenes de una pista o de una zona de parada deberían prepararse o construirse de manera que se reduzca al mínimo el peligro que pueda correr un avión que se salga de la pista o de la zona de parada. En los párrafos siguientes se da alguna orientación sobre ciertos problemas especiales que pueden presentarse y sobre la cuestión de las medidas para evitar la ingestión de piedras sueltas u otros objetos por los motores de turbina.

8.1.2 En algunos casos, el terreno natural de la franja puede tener una resistencia suficiente que le permita satisfacer, sin preparación especial alguna, los requisitos aplicables a los márgenes. Cuando se necesite una preparación especial, el método empleado depende de las condiciones locales del terreno y de la masa de los aviones que la pista esté destinada a servir. Los ensayos del terreno ayudan a determinar el método óptimo de mejoramiento (p. ej., drenaje, estabilización, capa de sellado, ligera pavimentación).

8.1.3 Debería también prestarse atención al proyectar los márgenes para impedir la ingestión de piedras o de otros objetos por los motores de turbina. A este respecto son aplicables consideraciones similares a las hechas en relación con los márgenes de las calles de rodaje en el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 2, tanto por lo que se refiere a las medidas especiales que pueden ser necesarias como a la distancia respecto a la cual deberían tomarse tales medidas, si hicieran falta.

8.1.4 Cuando se han preparado en forma especial los márgenes, ya sea para obtener la resistencia requerida o bien para evitar la presencia de piedras o materiales sueltos, pueden presentarse dificultades debido a la falta de contraste visual entre la superficie de la pista y la franja contigua. Esta dificultad puede eliminarse proporcionando un buen contraste visual en la superficie de la pista o de la franja, empleando una señal de faja lateral de pista.

8.2 Objetos en las franjas.

Deberían tomarse medidas para que cuando la rueda de un avión se hunda en el terreno de la franja contigua a la pista, esta no se encuentre con una superficie vertical dura. A este respecto, el

montaje de las luces de pista u otros accesorios dispuestos en la franja o en la intersección con una calle de rodaje u otra pista puede presentar problemas especiales. Tratándose de construcciones, como las pistas o calles de rodaje, en las que la superficie debe estar enrasada con la superficie de la franja, puede eliminarse el lado vertical achaflanando a partir de la parte superior de la construcción hasta no menos de 30 cm por debajo del nivel de la superficie de la franja. Los demás objetos cuyas funciones no les exija estar al nivel de la superficie deberían enterrarse a una profundidad no inferior a 30 cm.

8.3 Nivelación de una franja en pistas para aproximaciones de precisión.

En el capítulo 3, 3.4.8, se recomienda que la parte de una franja que comprenda una pista de vuelo por instrumentos con número de clave 3 o 4 se nivele hasta una distancia del eje de la pista de 75 m por lo menos. En el caso de las pistas para aproximaciones de precisión, sería conveniente adoptar una anchura mayor si el número de clave es 3 o 4. En la figura A-4 se indican la forma y dimensiones de una franja más ancha que podría considerarse para dichas pistas. Esta franja se ha proyectado utilizando los datos sobre las aeronaves que se salen de la pista. La parte que debe nivelarse se extiende lateralmente hasta una distancia de 105 m desde el eje, pero esta distancia se reduce paulatinamente a 75 m en ambos extremos de la franja, a lo largo de una distancia de 150 m, contada desde el extremo de la pista.

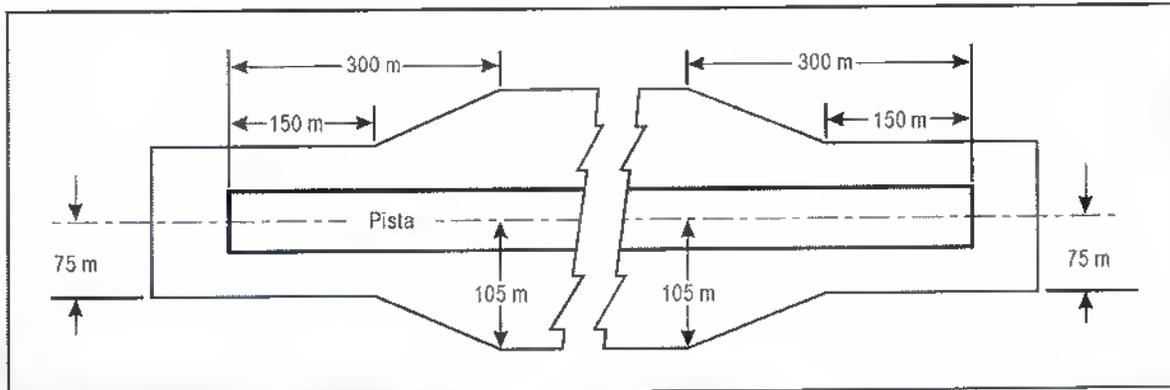


Figura A-4. Parte nivelada de la franja de una pista para aproximaciones de precisión cuyo número de clave sea 3 o 4.

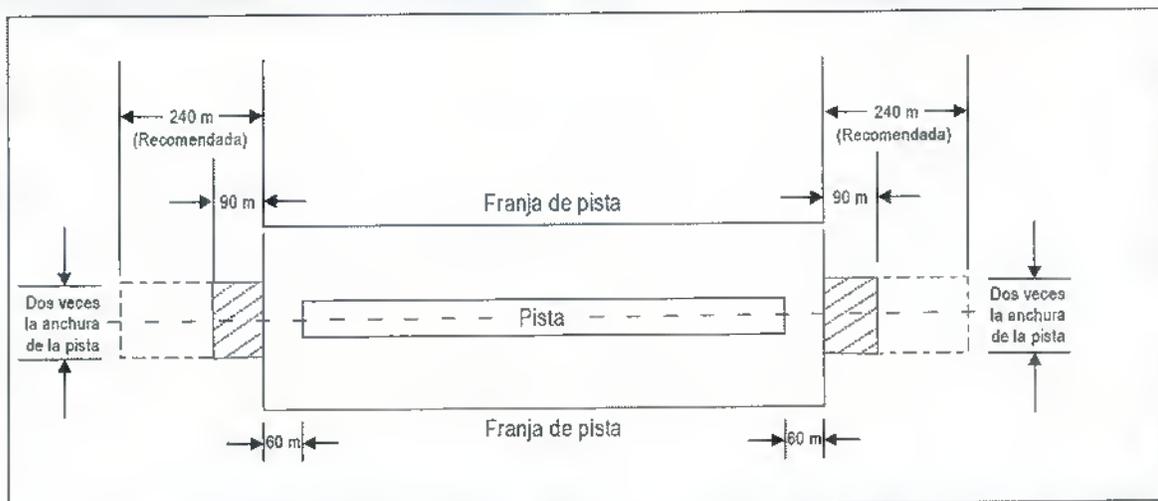


Figura A-5. Área de seguridad de extremo de pista para una pista en la que el número de clave es 3 o 4.

[Handwritten signature]

9. Áreas de seguridad de extremo de pista.

9.1 Cuando, de acuerdo con el capítulo 3, se proporcione un área de seguridad de extremo de pista, debería considerarse el proporcionar un área suficientemente larga como para dar cabida a los casos en que se sobrepasa el extremo de la pista y los aterrizajes demasiado largos y los demasiado cortos que resulten de una combinación, razonablemente probable, de factores operacionales adversos. En una pista para aproximaciones de precisión, el localizador del ILS es normalmente el primer obstáculo y las áreas de seguridad de extremo de pista deberían llegar hasta esa instalación. En otras circunstancias, el primer obstáculo puede ser una carretera, una vía férrea, una construcción u otra característica natural. Al proporcionarse áreas de seguridad de extremo de pista deberían tenerse en cuenta esos obstáculos.

9.2 Donde resulte particularmente prohibitivo procurar áreas de seguridad de extremo de pista, debería considerarse reducir algunas de las distancias declaradas de la pista para el suministro de un área de seguridad de extremo de pista y la instalación de un sistema de parada.

9.3 Los programas de investigación, y la evaluación de casos de aeronaves que efectuaron aterrizajes demasiado largos sobre sistemas de parada, han demostrado que la eficacia de algunos sistemas de parada puede ser predecible y resulta eficaz para detener los aterrizajes demasiado largos de las aeronaves.

9.4 La eficacia previamente demostrada de un sistema de parada puede reproducirse por medio de un método de diseño validado, con el que puede predecirse la eficacia del sistema. El diseño y la eficacia deberían basarse en el tipo de aeronave que se prevé que utilizará la pista correspondiente e imponga las mayores exigencias en el sistema de parada.

9.5 En el diseño de un sistema de parada deberían tenerse en cuenta los distintos parámetros de las aeronaves, entre los que figuran las cargas y configuración del tren de aterrizaje, la presión de contacto de los neumáticos y el centro de gravedad y velocidad de las aeronaves. También deberían tenerse en cuenta los aterrizajes demasiado cortos. Además, el diseño debería permitir que se lleven a cabo con seguridad las operaciones de vehículos de salvamento y extinción de incendios con carga completa, así como su entrada y salida.

9.6 La información relativa al suministro de un área de seguridad de extremo de pista y a la presencia de un sistema de parada deberá publicarse en la AIP.

9.7 En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 1, figura información adicional.

10. Emplazamiento del umbral.

10.1 Generalidades.

10.1.1 El umbral está situado normalmente en el extremo de la pista, si no hay obstáculos que sobresalgan por encima de la superficie de aproximación. En algunos casos, sin embargo, debido a condiciones locales, podría ser conveniente desplazar permanentemente el umbral (véase más adelante). Al estudiar el emplazamiento del umbral, debería considerarse también la altura de la referencia ILS, y/o la altura de la referencia de aproximación MLS, y la determinación del límite de franqueamiento de obstáculos. (En el Anexo 10, Volumen I, se dan las especificaciones concernientes a la altura de la referencia ILS y a la altura de la referencia de aproximación MLS).

10.1.2 Al determinar que no hay obstáculos que penetren por encima de la superficie de aproximación, debería tomarse en cuenta la presencia de objetos móviles (vehículos en las carreteras, trenes, etc.), por lo menos dentro de la porción del área de aproximación comprendida en una distancia de 1 200 m medida longitudinalmente desde el umbral, y con una anchura total de por lo menos 150 m.

10.2 Umbral desplazado.

10.2.1 Si un objeto sobresale por encima de la superficie de aproximación y no puede eliminarse dicho objeto, debería considerarse la conveniencia de desplazar el umbral permanentemente.

10.2.2 Para lograr los objetivos del capítulo 4 en cuanto a la limitación de obstáculos, lo mejor sería desplazar el umbral a lo largo de la pista, la distancia suficiente para lograr que la superficie de aproximación esté libre de obstáculos.

10.2.3 Sin embargo, el desplazamiento del umbral con respecto al extremo de la pista causa inevitablemente una reducción de la distancia disponible para el aterrizaje, y esto puede tener más importancia, desde el punto de vista de las operaciones, que la penetración de la superficie de aproximación por obstáculos señalados e iluminados. Por consiguiente, la decisión con respecto al desplazamiento del umbral y la extensión del desplazamiento debería hacerse tratando de obtener el equilibrio óptimo entre una superficie de aproximación libre de obstáculos y una distancia adecuada para el aterrizaje. Al decidir esta cuestión, deben tenerse en cuenta los tipos de aviones para los que la pista esté destinada, las condiciones de límite de visibilidad y base de nubes en que se haya de utilizar la pista, la situación de los obstáculos en relación con el umbral y con la prolongación del eje de pista, y, en el caso de pistas para aproximaciones de precisión, la importancia de los obstáculos para la determinación del límite de franqueamiento de obstáculos.

10.2.4 No obstante, la consideración de la distancia disponible para el aterrizaje, el emplazamiento que se elija para el umbral debería ser tal que la superficie libre de obstáculos hasta el umbral no tenga una pendiente mayor del 3.3 % cuando el número de clave de la pista sea 4, ni mayor del 5 % cuando el número de clave de la pista sea 3.

10.2.5 En el caso de que el umbral esté emplazado de acuerdo con los criterios relativos a las superficies libres de obstáculos mencionados en el párrafo precedente, deberían continuar satisfaciéndose los requisitos del capítulo 6 relativos al señalamiento de obstáculos, en relación con el umbral desplazado.

10.2.6 Dependiendo de la longitud del desplazamiento, el RVR en el umbral podría diferir del RVR al principio de la pista para despegues. El uso de luces de borde de pista rojas con intensidades fotométricas inferiores al valor nominal de 10 000 cd para las luces blancas acrecienta ese fenómeno. Las autoridades competentes deberían evaluar el impacto de un umbral desplazado en las mínimas de despegue.

10.2.7 Las disposiciones del Anexo 14, Volumen I, relativas a las señales y luces del umbral desplazado, así como algunas Recomendaciones operacionales, figuran en 5.2.4.9, 5.2.4.10, 5.3.5.5, 5.3.8.1, 5.3.9.7, 5.3.10.3, 5.3.10.7 y 5.3.12.6.

11. Sistemas de iluminación de aproximación.

11.1 Tipos y características.

11.1.1 Las especificaciones en este volumen definen las características básicas de los sistemas sencillos de iluminación de aproximación y los sistemas de iluminación de aproximación de precisión. Se permite cierta tolerancia en lo que concierne a algunos aspectos de dichos sistemas; p. ej., en el espaciado entre las luces de eje y las barras transversales. En las figuras A-7 y A-8 se muestran las Configuraciones de la iluminación de aproximación que han sido adoptadas generalmente. En la figura 5-14 se ofrece un diagrama de los 300 m interiores del sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categorías II y III.

11.1.2 Se instalará la misma configuración de iluminación de aproximación, independientemente de la posición del umbral, o sea, tanto si el umbral está situado en un extremo de la pista como si está desplazado. En ambos casos, el sistema de iluminación de aproximación debería extenderse hasta el umbral de la pista. Sin embargo, en el caso de un umbral desplazado, se emplean luces



empotradas desde dicho extremo hasta el umbral, a fin de obtener la configuración especificada. Esas luces empotradas están diseñadas de forma que satisfagan los requisitos estructurales especificados en el capítulo 5, 5.3.1.9, y los requisitos fotométricos especificados en el apéndice 2, figura A2-1 o A2-2.

11.1.3 En la figura A-6 se presentan las envolventes de trayectorias de vuelo que deben utilizarse para el diseño de las luces.



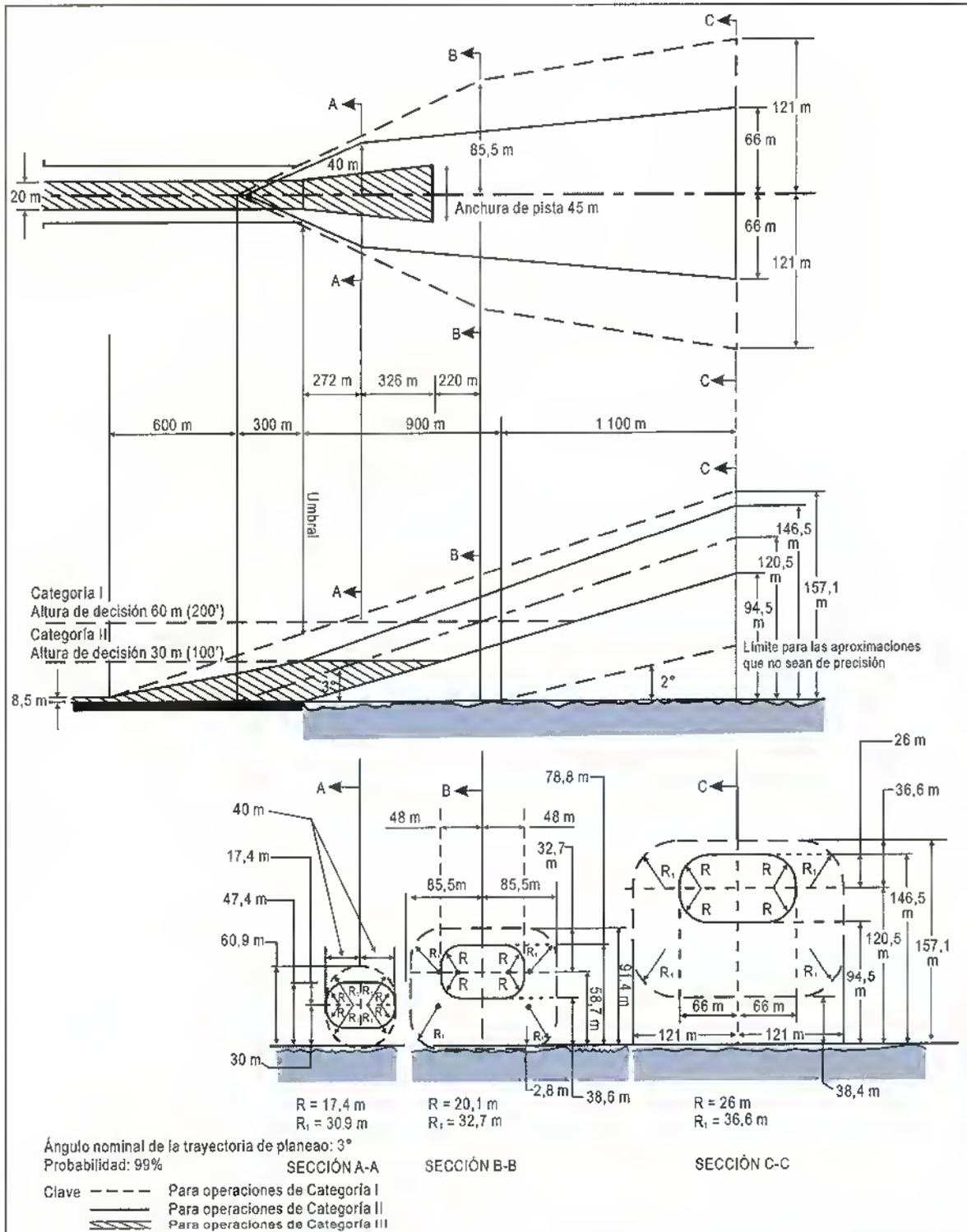


Figura A-6. Envolventes de trayectorias de vuelo que han de utilizarse en el diseño de iluminación para las operaciones de las Categorías I, II y III.



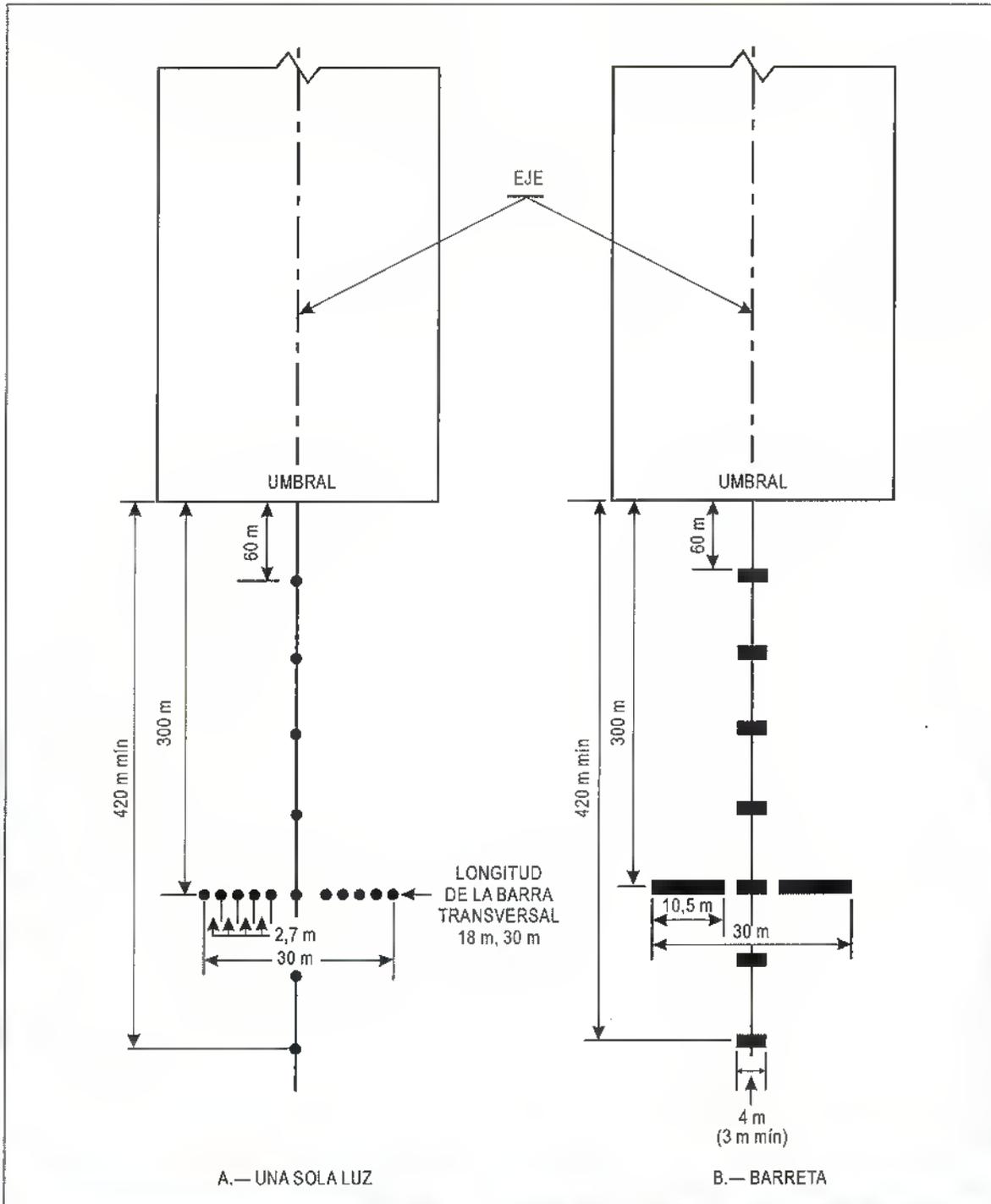


Figura A-7. Sistemas sencillos de iluminación de aproximación.



11.2 Tolerancias de instalación.

En el plano horizontal

11.2.1 Las tolerancias dimensionales se indican en la figura A-8.

11.2.2 El eje de un sistema de iluminación de aproximación debería coincidir lo más posible con la prolongación del eje de la pista, con una tolerancia máxima de $\pm 15'$.

11.2.3 El espaciado longitudinal de las luces de eje debería ser tal que una luz (o grupo de luces) esté situada en el centro de cada barra transversal, y las luces de eje intermedias estén espaciadas de la forma más uniforme posible, entre dos barras transversales o entre una barra transversal y un umbral.

11.2.4 Las barras transversales y las barretas deberían ser perpendiculares al eje del sistema de iluminación de aproximación, con una tolerancia máxima de $\pm 30'$, si se adopta la configuración de la figura A-8 (A), o de $\pm 2^\circ$, si se adopta la de la figura A-8 (B).

11.2.5 Cuando se tenga que desplazar una barra transversal de su posición normal, las barras transversales adyacentes que puedan existir deberían desplazarse, de ser posible, en la medida apropiada, con objeto de reducir las diferencias en el espaciado de las mismas.

11.2.6 Cuando una barra transversal del sistema que se muestra en la figura A-8 (A) esté desplazada de su posición normal, debería ajustarse su longitud total, para que sea igual a $1/20$ de la distancia de la barra al punto de origen. Sin embargo, no es necesario ajustar el espaciado normal de 2.7 m entre las luces de la barra transversal, pero las barras transversales deberían seguir siendo simétricas respecto al eje de la iluminación de aproximación.

En el plano vertical

11.2.7 La disposición ideal sería que todas las luces de aproximación se monten en el plano horizontal que pasa a través del umbral (véase la figura A-9), y esta debería ser la finalidad que se persigue siempre que las condiciones locales lo permitan. Sin embargo, los edificios, árboles, etc. no deberían ocultar las luces a un piloto que se halle a 1° por debajo de la trayectoria de planeo definida por medios electrónicos en la proximidad de la radiobaliza exterior.

11.2.8 Dentro de las zonas de parada o de las zonas libres de obstáculos, y dentro de la distancia de 150 m desde el extremo de la pista, las luces deberían montarse tan cerca del suelo como permitan las condiciones locales, con el fin de reducir al mínimo el riesgo de daños a los aviones que rebasen el extremo de la pista o realicen un aterrizaje demasiado corto. Más allá de las zonas de parada y de las zonas libres de obstáculos, no es necesario que las luces se monten próximas al suelo y, por lo tanto, pueden compensarse las ondulaciones del terreno montando las luces sobre postes de altura adecuada.

11.2.9 Conviene que las luces se monten de manera que, dentro de lo posible, ningún objeto comprendido en la distancia de 60 m a cada lado del sistema del eje sobresalga del plano de la iluminación de aproximación. Cuando haya un objeto elevado a menos de 60 m del eje y 1 350 m del umbral en un sistema de iluminación de aproximación de precisión, o de 900 m en el caso de un sistema sencillo de iluminación de aproximación, quizás convenga instalar las luces de modo que el plano de la mitad externa de la configuración pase con cierto margen sobre la cima del objeto.

11.2.10 Con objeto de evitar dar una impresión errónea del plano del terreno, a partir del umbral hasta un punto situado a 300 m las luces no deberían montarse por debajo de un plano inclinado con una pendiente negativa de 1:66, y a partir del punto a 300 m del umbral las luces no deberían montarse por debajo de un plano inclinado con una pendiente negativa de 1:40. Para un sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categorías II y III puede ser necesario adoptar criterios más estrictos, p. ej., no permitir pendientes negativas a menos de 450 m del umbral.



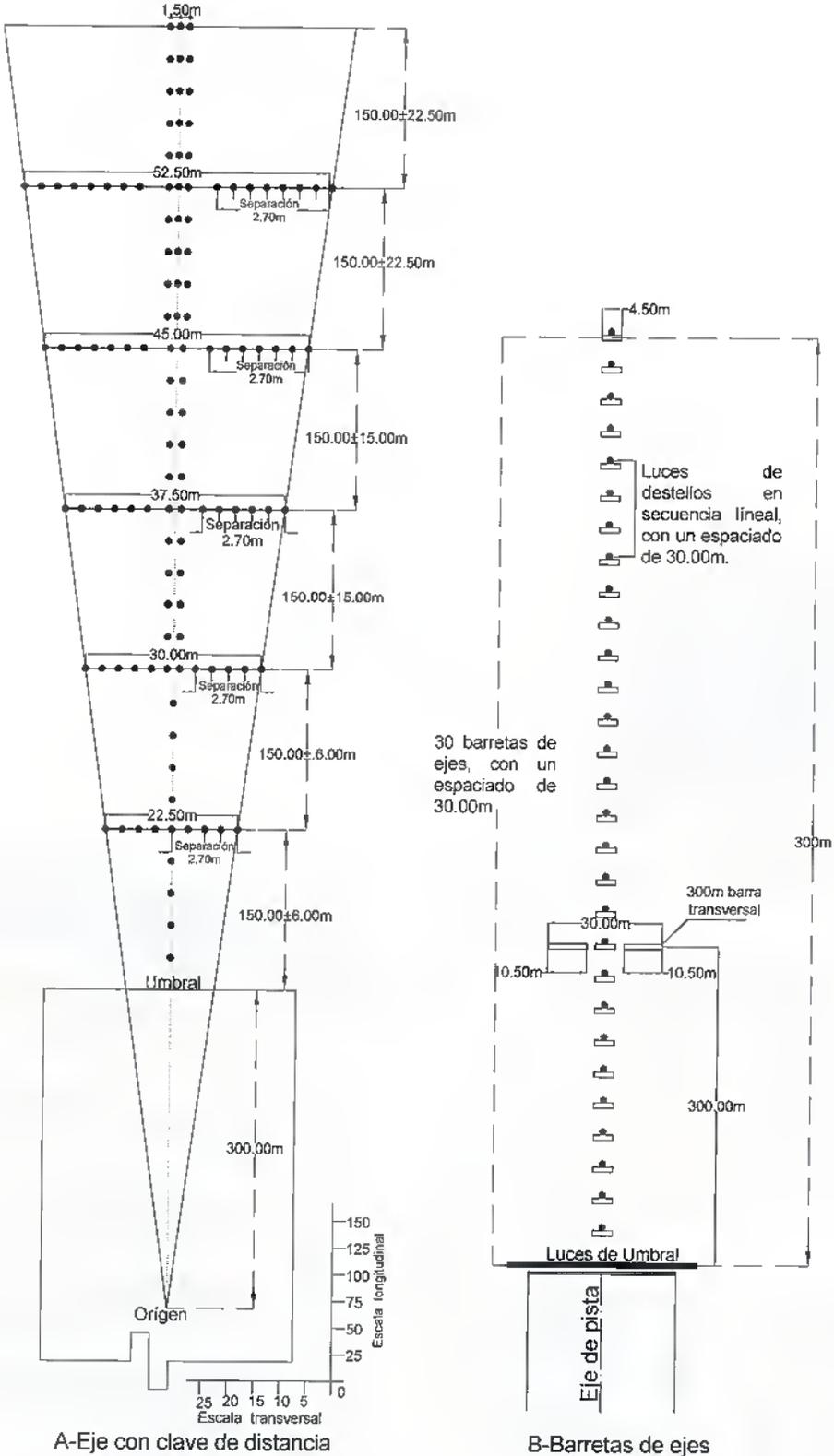


Figura A-8. Sistemas de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I.



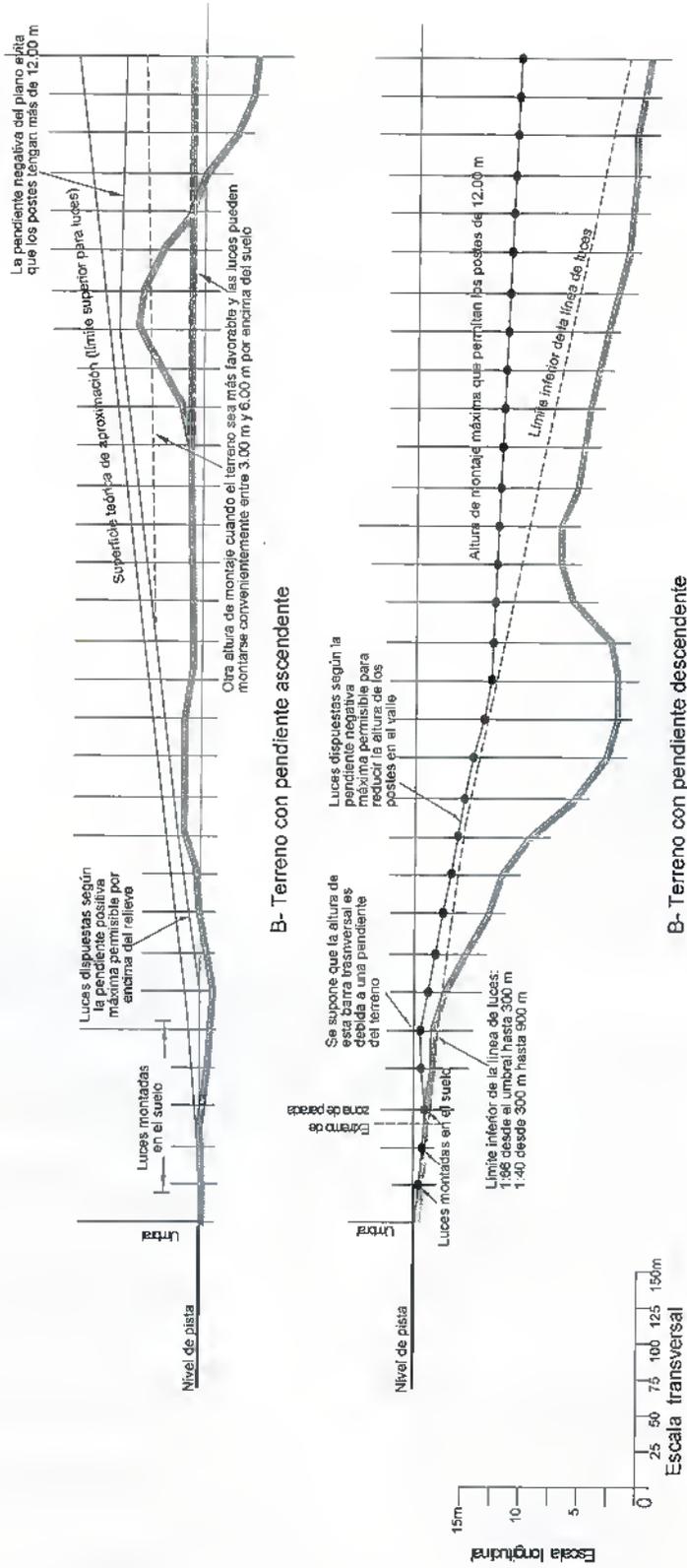


Figura A-9. Tolerancias y verticales de instalación.

11.2.11 Eje. Las pendientes en cualquier sección del eje (incluso una zona de parada o una zona libre de obstáculos), deberían ser lo más pequeñas posible, y los cambios de pendiente deberían ser los menos posibles y del menor valor que se pueda lograr, no debiendo exceder de 1:60. La experiencia ha demostrado que, alejándose de la pista, son admisibles pendientes ascendentes que no excedan de 1:66 en cualquier sección y pendientes descendentes que no excedan de 1:40.

11.2.12 Barras transversales. Las luces de las barras transversales deberían disponerse de manera que formen una línea recta, horizontal siempre que sea posible, que pase por las luces de eje correspondientes. No obstante, es permisible montar las luces con una pendiente transversal que no exceda de 1:80, si ello permite montar más cerca del suelo las luces de las barras transversales comprendidas en una zona de parada o una zona libre de obstáculos, en los lugares donde exista una pendiente transversal.

11.3 Restricción de obstáculos.

11.3.1 Se ha establecido un área, que en adelante se llamará "plano de luces", para limitar los obstáculos, y todas las luces del sistema están en ese plano. Dicho plano, que es de forma rectangular y está situado simétricamente respecto al eje del sistema de iluminación de aproximación, comienza en el umbral, se extiende hasta 60 m más allá del extremo de la aproximación del sistema y tiene 120 m de ancho.

11.3.2 No se permite la existencia de objetos más altos que el plano de luces dentro de los límites de este, excepto los objetos designados a continuación. Todos los caminos y autopistas se consideran como obstáculos de una altura de hasta 4.8 m sobre el bombeo del camino, excepto el caso de los caminos de servicio del aeropuerto, en los que todo el tráfico de vehículos está bajo el control de las autoridades del aeródromo y coordinado por la torre de control de tránsito aéreo del aeropuerto. Los ferrocarriles, cualquiera que sea la importancia del movimiento, se consideran como obstáculos de una altura de 5.4 m sobre la vía.

11.3.3 Se tiene presente que algunos componentes de los sistemas de ayudas electrónicas para el aterrizaje, tales como reflectores, antenas, equipo monitor, etc., deben instalarse por encima del plano de luces. Debería hacerse todo lo posible para desplazar tales componentes fuera de los límites del plano de luces. Cuando se trata de reflectores y equipo monitor, esto puede conseguirse en muchos casos.

11.3.4 Cuando un localizador de ILS esté instalado dentro de los límites del plano de luces, se admite que el localizador, o la pantalla si se usa, ha de sobresalir por encima del plano de luces. En tales casos, la altura de estas estructuras debería mantenerse al mínimo y deberían situarse lo más lejos posible del umbral. En general, la regla relativa a las alturas permisibles es: 15 cm por cada tramo de 30 m de distancia que separe la estructura del umbral; p. ej., si el localizador está situado a 300 m del umbral, se permitirá que la pantalla sobresalga por encima del plano del sistema de iluminación de aproximación hasta una altura máxima de $10 \times 15 = 150$ cm, pero preferiblemente debería mantenerse tan baja como sea posible y compatible con el funcionamiento correcto del ILS.

11.3.5 Para emplazar una antena de azimut MLS, debería seguirse la orientación que figura en el Anexo 10, Volumen I, adjunto C. Este texto, que también proporciona orientación sobre el emplazamiento común de una antena de azimut MLS con una antena de localizador ILS, sugiere que la antena de azimut MLS puede emplazarse dentro de los límites del plano de luces cuando no sea posible o no resulte práctico emplazarla más allá del extremo exterior de la iluminación de aproximación. Si la antena de azimut MLS está emplazada sobre la prolongación del eje de la pista, debería estar lo más lejos posible de la luz más cercana a la antena de azimut MLS en el sentido del extremo de la pista. Además, el centro de fase de la antena de azimut MLS debe estar por lo menos a 0.3 m por encima de las luces más cercanas a la antena de azimut MLS en el sentido del extremo de la pista. (Esta distancia podría disminuir a 0.15 m si el emplazamiento se encontrara, por lo demás, libre de problemas importantes en cuanto a trayectos múltiples). El cumplimiento de este requisito, cuyo objetivo es asegurar que la calidad de la señal MLS no se vea afectada por el sistema de iluminación de aproximación, podría tener como consecuencia la obstrucción parcial

del sistema de iluminación por la antena de azimut MLS. Para asegurar que la obstrucción resultante no disminuya la guía visual más allá de un nivel aceptable, la antena de azimut MLS no debería estar emplazada a una distancia menor de 300 m del extremo de la pista, y el emplazamiento preferible será a 25 m más allá de la barra transversal de 300 m (de este modo, la antena quedaría a 5 m por detrás de la luz situada a 330 m del extremo de la pista).

En los casos en que una antena de azimut MLS esté emplazada de ese modo, solo se vería parcialmente obstruida una parte central de la barra transversal de 300 m del sistema de iluminación de aproximación. Con todo, es importante asegurar que las luces de la barra transversal no obstruidas estén en servicio en todo momento.

11.3.6 Los objetos existentes dentro de los límites del plano de luces y que requieran que se eleve el plano a fin de satisfacer los criterios aquí expuestos, deberían eliminarse, rebajarse o desplazarse cuando ello sea más económico que elevar dicho plano.

11.3.7 En algunos casos pueden existir objetos que no sea posible eliminar, rebajar, ni desplazar de manera económica. Estos objetos pueden estar situados tan cerca del umbral que sobresalgan por encima de la pendiente del 2 %. Cuando existan tales condiciones y no haya solución posible, puede excederse la pendiente del 2 %, o se recurre a un "escalón", a fin de mantener las luces de aproximación sobre los objetos. Tales "escalones" o pendientes aumentadas solo deberían constituir el último recurso, cuando no sea posible seguir los criterios normales respecto a las pendientes, y deberían mantenerse al mínimo más estricto. Según este criterio, no se permite ninguna pendiente negativa en la parte más externa del sistema.

11.4 Examen de los efectos de las longitudes reducidas.

11.4.1 Nunca se insistirá demasiado en la necesidad de que exista un sistema de iluminación de aproximación suficiente para las aproximaciones de precisión durante las que el piloto necesita referencias visuales antes del aterrizaje. La seguridad y regularidad de dichas operaciones dependen de esta información visual. La altura por encima del umbral de la pista a la cual el piloto decide que hay suficientes referencias visuales para continuar la aproximación de precisión y efectuar el aterrizaje, variará según el tipo de aproximación que se efectúa y otros factores como las condiciones meteorológicas, el equipo terrestre y de a bordo, etc. La longitud necesaria del sistema de iluminación de aproximación que servirá para todas las variantes de las aproximaciones de precisión es de 900 m, y se proporcionará esta longitud siempre que sea posible.

11.4.2 No obstante, hay algunos lugares en que existen pistas en las cuales es imposible proporcionar los 900 m de longitud en el sistema de iluminación para las aproximaciones de precisión.

11.4.3 En dichos casos, debería hacerse todo lo posible para suministrar un sistema de iluminación de aproximación lo más largo posible. La autoridad aeronáutica puede imponer restricciones a las operaciones en las pistas dotadas de sistemas de iluminación de longitud reducida. Existen muchos factores que determinan a qué altura el piloto debe haber decidido continuar la aproximación hasta aterrizar o bien ejecutar una aproximación fallida. Se entiende que el piloto no hace un juicio instantáneo al llegar a una altura determinada. La decisión propiamente dicha de continuar con la secuencia de aproximación y aterrizaje es un proceso acumulativo que solo concluye a la altura debida. A menos que el piloto disponga de luces antes de llegar al punto de decisión, el proceso de evaluación visual es imperfecto y la posibilidad de que ocurran aproximaciones frustradas aumentará considerablemente. Hay muchas consideraciones de orden operacional que deben tomar en cuenta las autoridades competentes al decidir si es necesario imponer alguna restricción a cualquier aproximación de precisión; estas consideraciones se exponen detalladamente en el Anexo 6.

12. Prioridad de instalación de sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.

12.1 Se considera prácticamente imposible elaborar un texto de orientación que permita efectuar un análisis totalmente objetivo a fin de determinar qué pista de un aeródromo debe tener prioridad para la instalación de un sistema visual indicador de pendiente de aproximación. No obstante, para tomar tal decisión, se tendrán en cuenta los factores siguientes:

- a. frecuencia de utilización;
- b. gravedad del peligro;
- c. presencia de otras ayudas visuales y no visuales;
- d. tipos de aviones que utilizan la pista; y
- e. frecuencia y tipo de condiciones meteorológicas desfavorables en que se utiliza la pista.

12.2 Respecto a la gravedad del peligro, puede utilizarse como guía general la ordenación contenida en la especificación de aplicación de un sistema visual indicador de pendiente de aproximación, que se indica en capítulo 5, 5.3.5.1 b) a e). Estos pueden resumirse como sigue:

- a. guía visual inadecuada debido a:
 - 1. aproximaciones sobre agua o sobre terreno desprovisto de puntos de referencia visual o, de noche, por no haber suficientes luces no aeronáuticas en el área de aproximación;
 - 2. información visual equívoca debida al terreno circundante;
- b. peligro grave en la aproximación;
- c. peligro grave en caso de aterrizaje demasiado corto o largo; y
- d. turbulencia anormal.

12.3 La presencia de otras ayudas visuales o no visuales es un factor muy importante. Las pistas equipadas con ILS o MLS recibirían en general la última prioridad en lo que se refiere a la instalación de un sistema visual indicador de pendiente de aproximación. Sin embargo, debe recordarse que los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación son de por sí ayudas para la aproximación visual y, como tales, pueden complementar las ayudas electrónicas. Cuando existan peligros graves o cuando un número considerable de aviones que no están equipados para el ILS o MLS utilice una determinada pista, podría darse prioridad a la instalación de un indicador visual de pendiente de aproximación en dicha pista.

12.4 Debería darse prioridad a las pistas utilizadas por aviones de reacción.

13. Iluminación de áreas fuera de servicio.

Cuando una zona esté fuera de servicio temporalmente, podrá señalarse con luces fijas de color rojo. Estas luces deberían indicar aquellos extremos de la zona fuera de servicio que puedan presentar más riesgos. Deberían utilizarse como mínimo cuatro de estas luces, a menos que la zona en cuestión sea triangular, en cuyo caso podrán utilizarse tres. El número de luces debería aumentarse si la zona es grande o de forma poco usual. Debería instalarse una luz, por lo menos, a cada 7.5 m de distancia a lo largo de la periferia de la superficie. Si son direccionales, las luces deberían colocarse de forma que sus haces estén orientados, en la medida de lo posible, hacia la dirección de donde proceden las aeronaves o vehículos. Cuando las aeronaves o vehículos puedan



venir hacia dicha zona desde varias direcciones durante el ejercicio de operaciones normales, habría que considerar la posibilidad de agregar otras luces o de utilizar luces omnidireccionales para que la zona en cuestión se vea desde esas direcciones. Las luces de las áreas fuera de servicio deberían ser frangibles. Su altura debería ser tal que puedan franquearla las hélices y las góndolas de los motores de aeronaves de reacción.

14. Luces indicadoras de calle de rodaje de salida rápida.

14.1 Las luces indicadoras de calle de rodaje de salida rápida (RETIL) comprenden un conjunto de luces unidireccionales amarillas instaladas en la pista y adyacentes al eje. Las luces se colocan en una secuencia 3-2-1 a intervalos de 100 m antes de la calle de rodaje de salida rápida. Están destinadas a proporcionar una indicación a los pilotos sobre la ubicación de la siguiente calle de rodaje de salida rápida disponible.

14.2 En condiciones de escasa visibilidad, las RETIL proporcionan referencias útiles para tomar conocimiento de la situación, permitiendo al mismo tiempo al piloto concentrarse en mantener la aeronave en el eje de la pista.

14.3 Después de un aterrizaje, el tiempo de ocupación de la pista tiene un efecto significativo en la capacidad utilizable de la pista. Las RETIL permiten a los pilotos mantener una velocidad satisfactoria de rodaje de salida hasta que sea necesario desacelerar a una velocidad adecuada para el viraje hacia un desvío de salida rápida. Se considera que resulta óptima una velocidad de rodaje de salida de 60 nudos hasta que se llegue a la primera RETIL (barreta de tres luces).

15. Control de intensidad de las luces de aproximación y de pista.

15.1 La percepción nítida de una luz depende de la impresión visual recibida del contraste entre la luz y el fondo sobre el que se vea. Para que una luz sea útil al piloto durante el día, cuando está haciendo una aproximación, debe tener una intensidad de por lo menos 2 000 o 3 000 cd, y en el caso de las luces de aproximación es conveniente una intensidad del orden de 20 000 cd. En condiciones de niebla diurna muy luminosa, quizá no sea posible proporcionar luces con intensidad suficiente para que se vean bien. Por otra parte, con tiempo despejado en una noche oscura, puede considerarse conveniente una intensidad del orden de 100 cd para las luces de aproximación, y de 50 cd para las luces de borde de pista. Aun entonces, por la corta distancia a que se observan, los pilotos se han quejado algunas veces de que las luces de borde de pista parecen exageradamente brillantes.

15.2 Con niebla, la cantidad de luz difusa es muy grande. Por la noche esta luz difusa aumenta la luminosidad de la niebla sobre el área de aproximación y la pista, hasta el punto de que solo puede obtenerse un pequeño aumento en el alcance visual de las luces aumentando su intensidad a más de 2 000 o 3 000 cd. No debe aumentarse la intensidad de las luces, tratando de aumentar la distancia a la que puedan empezar a verse de noche, hasta un punto en que puedan deslumbrar al piloto a una distancia menor.

15.3 De lo que antecede resulta evidente la importancia de ajustar la intensidad de las luces de un sistema de iluminación de aeródromo de acuerdo con las condiciones predominantes del momento, de manera que se obtengan los mejores resultados sin excesivo deslumbramiento, lo que desconcertaría al piloto. El ajuste apropiado de la intensidad depende, en todos los casos, tanto de las condiciones de luminosidad de fondo como de la visibilidad. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc.9157), Parte 4, se ofrece texto de orientación detallado sobre la selección de los ajustes de intensidad para las diferentes condiciones.

16. Área de señales.

Solo es necesario proporcionar un área de señales cuando se desee utilizar señales visuales terrestres para comunicarse con las aeronaves en vuelo. Dichas señales pueden ser necesarias

cuando el aeródromo no cuenta con torre de control o con una dependencia de información de vuelo, o cuando el aeródromo es utilizado por aviones que no están equipados con radio. Las señales visuales terrestres pueden también ser útiles en caso de falla de las Comunicaciones por radio en ambos sentidos con las aeronaves. Cabe destacar, sin embargo, que el tipo de información que puede proporcionarse mediante señales visuales terrestres debería figurar normalmente en las publicaciones de información aeronáutica o en los NOTAM. En consecuencia, debe evaluarse la posible necesidad de las señales visuales terrestres antes de adoptar una decisión con respecto a la instalación de áreas de señales en un aeródromo.

17. Servicio de salvamento y extinción de incendios.

17.1 Administración.

17.1.1 El servicio de salvamento y extinción de incendios en los aeródromos debería estar bajo el control administrativo de la dirección del aeródromo, la cual debería ser también responsable de que dichos servicios estén organizados, equipados, dotados de personal, entrenado y dirigido de tal forma que puedan cumplir las funciones que les son propias.

17.1.2 Al establecer un plan detallado sobre operaciones de búsqueda y salvamento de acuerdo con 4.2.1 del Anexo 12 - Búsqueda y salvamento, la dirección del aeródromo debería concertar sus planes con los centros coordinadores de salvamento pertinentes, para lograr que se delimiten claramente sus responsabilidades respectivas en cuanto a los accidentes de aviación que ocurran en la proximidad de un aeródromo.

17.1.3 La coordinación entre el servicio de salvamento y extinción de incendios de un aeródromo y los organismos públicos de protección tales como el servicio de bomberos de la localidad, policía, guardacostas y hospitales, debería lograrse mediante acuerdo previo de asistencia en caso de accidentes de aviación.

17.1.4 Debería proporcionarse un mapa cuadrículado del aeródromo y sus inmediaciones, para uso de los servicios del aeródromo interesados, el cual debería contener información relativa a la topografía, los caminos de acceso y la ubicación de los suministros de agua. Dicho mapa debería estar en un lugar bien visible de la torre de control y en el edificio del servicio contra incendios, debiendo disponerse de él en los vehículos de salvamento y extinción de incendios, así como en otros vehículos auxiliares necesarios para atender a los accidentes o incidentes de aviación. Deberían distribuirse copias de dicho mapa a los organismos públicos de protección en la medida que se juzgue conveniente.

17.1.5 Deberían prepararse instrucciones coordinadas en las que se detallen las responsabilidades de todos los interesados y las medidas que han de tomarse en casos de emergencia. La autoridad aeronáutica debería asegurarse de que dichas instrucciones se promulguen y se cumplan.

17.2 Instrucción.

El currículum relativo a la instrucción debería incluir la instrucción inicial y de repaso que abarque por lo menos los siguientes aspectos:

- a. familiarización con el aeropuerto;
- b. familiarización con las aeronaves;
- c. seguridad del personal de salvamento y extinción de incendios;
- d. sistemas de Comunicaciones de emergencia del aeródromo, incluidas las alarmas relativas a incendios de aeronaves;



- e. utilización de mangueras, boquillas, torretas y otros aparatos requeridos para cumplir con el capítulo 9, 9.2;
- f. aplicación de los tipos de agentes extintores requeridos para cumplir con el capítulo 9, 9.2;
- g. asistencia para la evacuación de emergencia de aeronaves;
- h. operaciones de extinción de incendios;
- i. adaptación y utilización de equipos estructurales de salvamento y extinción de incendios para salvamento y extinción de incendios en aeronaves;
- j. mercancías peligrosas;
- k. familiarización con las obligaciones que incumben al personal de extinción de incendios con arreglo al plan de emergencia del aeródromo; y
- l. vestimenta y equipo respiratorio de protección.

17.3 Nivel de protección que ha de proporcionarse.

17.3.1 De conformidad con el capítulo 9, 9.2, los aeródromos deberían estar clasificados en categorías a efectos de salvamento y extinción de incendios, y el nivel de protección suministrado debería ser apropiado a la categoría del aeródromo.

17.3.2 Sin embargo, en el capítulo 9, 9.2.3, se permite suministrar un nivel de protección inferior durante un período limitado cuando el número de movimientos de aviones de la categoría más elevada que se prevé utilizará el aeródromo sea menos de 700 durante los tres meses consecutivos de mayor actividad. Es importante tomar nota de que la salvedad contenida en 9.2.3 solo es aplicable cuando existe una amplia gama de diferencias en las dimensiones de los aviones incluidos en el total de los 700 movimientos.

17.4 Equipo de salvamento para entornos difíciles.

17.4.1 Debería disponerse de equipo y servicios de salvamento adecuados en los aeródromos donde el área que debe abarcar el servicio incluya extensiones de agua, zonas pantanosas u otros terrenos difíciles en los que los vehículos ordinarios de ruedas no puedan prestar debidamente los servicios. Esto es especialmente necesario cuando una parte importante de las operaciones de aproximación o despegue se efectúe sobre dichas áreas.

17.4.2 El equipo de salvamento debería transportarse en embarcaciones u otros vehículos tales como helicópteros y vehículos anfibios o aerodeslizadores, aptos para operar en el área en cuestión. Los vehículos deberían estacionarse de tal forma que puedan entrar en acción rápidamente para intervenir en las áreas a las que se extiende el servicio.

17.4.3 En los aeródromos cercanos a extensiones de agua, los botes u otros vehículos deberían estacionarse preferiblemente en el aeródromo, el cual debería contar con atracaderos o dispositivos de lanzamiento. Si los vehículos están estacionados fuera del aeródromo, deberían estar preferiblemente bajo el control del servicio de salvamento y extinción de incendios del aeródromo o, en el caso de que esto no fuese posible, bajo el control de otra Organización competente, pública o privada, que opere en estrecha coordinación con el servicio de salvamento y extinción de incendios del aeródromo (tales como la policía, las fuerzas armadas, las patrullas portuarias o los guardacostas).

17.4.4 Las embarcaciones u otros vehículos deberían ser tan veloces como fuese posible a fin de que puedan llegar al lugar del accidente en un tiempo mínimo. A fin de reducir la posibilidad de ocasionar lesiones durante las operaciones de salvamento, es preferible disponer de botes con propulsión hidrodinámica, en lugar de embarcaciones con hélices, a menos que las hélices de



estos últimos sean de tipo carenado. El material destinado a servir en extensiones de agua que esté helada durante una parte importante del año debe ser escogido en consecuencia. Los vehículos utilizados en este servicio deberían estar equipados con balsas y chalecos salvavidas en número que satisfaga las necesidades de las aeronaves de mayor tamaño que normalmente utilicen el aeródromo, comunicación radiotelefónica en ambos sentidos y proyectores para operaciones nocturnas. Si se prevén operaciones de aeronaves en períodos de escasa visibilidad, puede ser necesario dar orientación a los vehículos de emergencia que intervengan.

17.4.5 El personal designado para manipular el equipo debería estar adecuadamente formado y entrenado en misiones de salvamento en el entorno de que se trate.

17.5 Instalaciones.

17.5.1 Conviene contar con instalaciones telefónicas especiales, medios de radiocomunicaciones en ambos sentidos y con un dispositivo de alarma general para el servicio de salvamento y extinción de incendios a fin de garantizar la transmisión segura de información esencial de emergencia y de rutina. Según las necesidades de cada aeródromo, estos medios se utilizan para los fines siguientes:

- a. mantener comunicación directa entre la autoridad que dé la alerta y la estación de bomberos del aeródromo, para tener la seguridad de alertar y despachar prontamente los vehículos y el personal de salvamento y extinción de incendios en caso de un accidente o incidente de aviación;
- b. mantener comunicación directa entre el servicio de salvamento y extinción de incendios y la tripulación de vuelo de la aeronave en emergencia;
- c. transmitir señales de emergencia para la llamada inmediata del personal designado que no esté de guardia;
- d. llamar, si es necesario, a los correspondientes servicios auxiliares esenciales, dentro o fuera del aeródromo; y
- e. mantener comunicación por radio en ambos sentidos con los vehículos de salvamento y extinción de incendios que acudan al lugar del accidente o incidente de aviación.

17.5.2 La disponibilidad de servicios médicos y de ambulancia para el transporte y cuidado posterior de las víctimas de un accidente de aviación debería ser objeto de un cuidadoso estudio por parte de las autoridades competentes y debería formar parte del plan general de emergencia creado a tal efecto.

18. Conductores de vehículos.

18.1 Las autoridades a las que incumbe la utilización de vehículos en el área de movimiento deberían cerciorarse de que los conductores estén debidamente calificados. Esto puede incluir, dependiendo de las funciones del conductor, el conocimiento de:

- a. la geografía del aeródromo;
- b. los letreros, señales y luces del aeródromo;
- c. los procedimientos radiotelefónicos;
- d. los términos y fraseología utilizados en el control de aeródromo, incluso el alfabeto de deletreo de la OACI;



- e. los reglamentos de los servicios de tránsito aéreo en su relación con las operaciones en tierra;
- f. los reglamentos y procedimientos de aeropuerto; y
- g. las funciones especializadas requeridas, p. ej., en las operaciones de salvamento y extinción de incendios.

18.2 El operador debería poder demostrar su competencia, según corresponda, en:

- a. la operación o utilización del equipo transmisor/receptor del vehículo;
- b. la comprensión y observancia de los procedimientos de control de tránsito aéreo y de control local;
- c. la navegación de los vehículos en el aeródromo; y
- d. la pericia exigida para determinada función.

Además, según lo exija su función especializada, el operador deberá poseer las licencias que el Concesionario, Permisionario, Asignatario u Operador de Aeródromos solicite o emita.

18.3 Lo anterior debería aplicarse según convenga a la función que deba desempeñar el operador, por lo que no es necesario capacitar al mismo nivel a todos los operadores, p. ej., a los operadores con funciones exclusivas de la plataforma.

18.4 Si se aplican procedimientos especiales a operaciones realizadas en condiciones de mala visibilidad, conviene comprobar periódicamente si el conductor conoce los procedimientos.

19. Método ACN/PCN para notificar la resistencia de los pavimentos.

19.1 Operaciones de sobrecarga.

19.1.1 La sobrecarga de los pavimentos puede ser provocada por cargas excesivas, por un ritmo de utilización considerablemente elevado, o por ambos factores a la vez. Las cargas superiores a las definidas (por cálculo o evaluación) acortan la vida útil del pavimento, mientras que las cargas menores la prolongan. Salvo que se trate de una sobrecarga masiva, los pavimentos no están supeditados, en su comportamiento estructural, a determinado límite de carga, por encima del cual podrían experimentar fallas repentinas o catastróficas. Dado su comportamiento, un pavimento puede soportar reiteradamente una carga definible durante un número previsto de veces en el transcurso de su vida útil. En consecuencia, una sobrecarga ocasional de poca importancia puede aceptarse, de ser necesario, ya que reducirá en poca medida la vida útil del pavimento y acelerará relativamente poco su deterioro. Para las operaciones en que la magnitud de la sobrecarga o la frecuencia de utilización del pavimento no justifiquen un análisis detallado, se sugieren los siguientes criterios:

- a. En el caso de pavimentos flexibles, los movimientos ocasionales de aeronaves cuyo ACN no exceda del 10% del PCN notificada no serían perjudiciales para el pavimento;
- b. En el caso de pavimentos rígidos o compuestos, en los cuales una capa de pavimento rígido constituye un elemento primordial de la estructura, los movimientos ocasionales de aeronaves cuyo ACN no exceda en más de un 5% el PCN notificado no serían perjudiciales para el pavimento;
- c. Si se desconoce la estructura del pavimento, deberá aplicarse una limitación del 5%;



- d. El número anual de movimientos de sobrecarga no deberá exceder de un 5%, aproximadamente, de los movimientos totales anuales de la aeronave.

19.1.2 Normalmente, esos movimientos de sobrecarga no deberán permitirse sobre los pavimentos que presenten señales de peligro o falla. Además, deberá evitarse la sobrecarga durante todo período de deshielo posterior a la penetración de las heladas, o cuando la resistencia del pavimento o de su terreno de fundación pueda estar debilitada por el agua. Cuando se efectúen operaciones de sobrecarga, la autoridad aeronáutica deberá examinar periódicamente tanto las condiciones del pavimento como los criterios relativos a dichas operaciones, ya que la excesiva frecuencia de la sobrecarga puede disminuir en gran medida la vida útil del pavimento o exigir grandes obras de reparación.

19.2 ACN para varios tipos de aeronaves

A título de ejemplo, se han evaluado varios tipos de aeronaves actualmente en uso sobre pavimentos rígidos y flexibles apoyados en las cuatro categorías de resistencia del terreno de fundación que figuran en el capítulo 2, 2.6.6 b), y los resultados se presentan en el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 3.

20. Sistema autónomo de advertencia de incursión en la pista (ARIWS).

Nota 1. - Estos sistemas autónomos son por lo general muy complejos en cuanto a su diseño y operación y, por lo tanto, todos los niveles de la industria, desde la autoridad reguladora hasta el usuario final, deben considerarlos cuidadosamente. Esta orientación proporciona una descripción más clara del sistema o sistemas y algunas sugerencias sobre las medidas que se requieren para implantar adecuadamente estos sistemas en un aeródromo en cualquier Estado.

Nota 2. - El Manual sobre la prevención de incursiones en la pista (Doc.9870) presenta diferentes formas de prevenir incursiones en la pista.

20.1 Descripción general.

20.1.1 La operación de un ARIWS se basa en un sistema de vigilancia que sigue de cerca la situación real en una pista y envía automáticamente esta información a las luces de advertencia en los umbrales (despegue) y entradas de las pistas.

Cuando una aeronave está saliendo en una pista (rodaje) o llegando (final corto), se iluminarán luces rojas de advertencia en las entradas, indicando que no es seguro entrar o cruzar la pista. Cuando una aeronave se alinea en la pista para despegar y otra aeronave o vehículo entra a la pista o la cruza, se iluminarán luces rojas de advertencia en la zona del umbral, indicando que no es seguro iniciar el rodaje de despegue.

20.1.2 Por lo general, el ARIWS consta de un sistema de vigilancia independiente (radar primario, multifateración, cámaras especializadas, radar especial, etc.) y un sistema de advertencia en forma de sistemas adicionales de iluminación del aeropuerto conectados a través de un procesador que genera alertas independientes del ATC directamente a las tripulaciones de vuelo y operadores de vehículos.

20.1.3 Un ARIWS no requiere entrelazado de circuitos, fuente de energía secundaria ni conexión operacional a otros sistemas de ayudas visuales.

20.1.4 En la práctica, no todas las entradas o umbrales necesitan estar equipados con luces de advertencia. Cada aeródromo tendrá que evaluar sus necesidades individuales, dependiendo de las características del mismo. Existen varios sistemas que ofrecen la misma funcionalidad o una similar.

20.2 Medidas de la tripulación de vuelo.

20.2.1 Es de importancia crítica que las tripulaciones de vuelo entiendan la advertencia que transmite el sistema ARIWS. Las advertencias se hacen en tiempo casi real, directamente a la tripulación de vuelo porque no hay tiempo para tipos de Comunicaciones de "retransmisión". En otras palabras, una advertencia de conflicto generada para ATS –que debe entonces interpretarla, evaluar la situación y comunicarse con la aeronave en cuestión– tomaría varios segundos, cuando cada segundo es crítico para poder detener la aeronave en forma segura y prevenir una posible colisión. A los pilotos se les presenta una señal mundialmente homogénea que significa "DETENERSE INMEDIATAMENTE" y deben estar entrenados para reaccionar en consecuencia. De la misma manera, los pilotos que reciben una autorización ATS para despegar o cruzar una pista, y que ven las luces rojas, deben DETENERSE y avisar a ATS que interrumpieron/pararon a causa de las luces rojas. De nuevo, la naturaleza crítica del tiempo es tal que no hay margen para malinterpretar la señal. Es de importancia extrema que la señal visual sea uniforme en todo el mundo.

20.2.2 También debe destacarse que el hecho de que las luces rojas se extingan no indica, en sí, una autorización para proseguir. Aún sigue siendo necesaria la autorización de control de tránsito aéreo. La ausencia de luces rojas de advertencia solo significa que no se han detectado conflictos potenciales.

20.2.3 En el caso de que un sistema quede fuera de servicio, sucederá una de dos cosas. Si el sistema falla cuando las luces están apagadas, no se requieren cambios en los procedimientos. Lo único que sucederá será la pérdida del sistema automático e independiente de advertencia. Las operaciones ATS y los procedimientos de la tripulación de vuelo (en respuesta a autorizaciones ATS) no cambiarán.

20.2.4 Deberían elaborarse procedimientos para responder ante las circunstancias en que el sistema falla cuando está iluminado. Dependerá del ATS y/o del explotador del aeródromo establecer esos procedimientos de acuerdo con sus propias circunstancias. Debe recordarse que las tripulaciones de vuelo reciben la instrucción de "DETENERSE" en todas las luces rojas. Si la porción afectada del sistema, o el sistema completo se desactiva, la situación vuelve al escenario de luces apagadas descrito en 20.2.3.

20.3 Aeródromos.

20.3.1 No es necesario instalar ARIWS en todos los aeródromos. Cuando se esté considerando instalar tal sistema en un aeródromo, conviene hacer una evaluación de las necesidades individualmente, dependiendo de sus niveles de tráfico, la geometría del aeródromo, los patrones de rodaje en tierra, etc. Los grupos de usuarios locales como el Equipo local de seguridad operacional de la pista (LRST) pueden ayudar en este proceso. Tampoco todas las pistas o calles de rodaje necesitan estar equipadas con las luces, ni todas las instalaciones requieren un sistema completo de vigilancia en tierra para alimentar información a la computadora de detección de conflicto.

20.3.2 Aunque puede haber requisitos locales específicos, algunos requisitos básicos del sistema se aplican a todos los ARIWS:

- a. el sistema de control y suministro de energía del sistema debe ser independiente de cualquier otro sistema que se utilice en el aeródromo, especialmente de otras partes del sistema de iluminación;
- b. el sistema debe operar en forma independiente de las Comunicaciones ATS;
- c. el sistema debe proporcionar una señal visual aceptada a nivel mundial que sea uniforme y que las tripulaciones entiendan al instante; y
- d. deberían elaborarse procedimientos locales en caso de funcionamiento defectuoso o falla parcial o total del sistema.

20.4 Servicios de tránsito aéreo.

20.4.1 El ARIWS está diseñado como complemento de las funciones ATS normales, proporcionando advertencias a las tripulaciones de vuelo y operadores de vehículos cuando involuntariamente se ha creado o ha pasado inadvertido un conflicto durante las operaciones de aeródromo normales. El ARIWS proporcionará una advertencia directa cuando, por ejemplo, el control en tierra o el control (local) de la torre ha emitido una autorización para esperar fuera de una pista, pero la tripulación de vuelo o el operador de un vehículo "no captó" la parte de "esperar fuera" de su autorización y la torre emitió una autorización para despegar o aterrizar en la misma pista, y la falta de colación por parte de la tripulación de vuelo o del operador del vehículo paso inadvertida para el control de tránsito aéreo.

20.4.2 En el caso en que se haya emitido una autorización y una tripulación informe que no la cumplió a causa de las "luces rojas", o que interrumpió la maniobra a causa de las "luces rojas", es imperativo que el controlador evalúe la situación y proporcione las instrucciones adicionales que sean necesarias. Muy bien puede ser que el sistema haya generado una advertencia falsa o que la incursión potencial ya no exista; sin embargo, puede también tratarse de una advertencia válida. En cualquier caso, es necesario proporcionar instrucciones adicionales y/o una nueva autorización. En caso de que el sistema falle, será necesario poner en práctica procedimientos, según lo descrito en 20.2.3 y 20.2.4. En ningún caso deberá ignorarse la iluminación del ARIWS sin confirmación de que, de hecho, no hay conflicto. Cabe destacar que se han evitado numerosos incidentes en los aeródromos que tienen instalado dicho sistema. También, cabe destacar que se han producido advertencias falsas, comúnmente como resultado de la calibración del soporte lógico de advertencias; sin embargo, en cualquier caso, debe confirmarse la existencia o inexistencia del conflicto potencial.

20.4.3 Si bien muchas instalaciones pueden contar con advertencias visuales o de audio para el personal ATS, de ninguna manera se pretende exigir al personal ATS que vigile activamente el sistema. Dichas advertencias pueden ayudar al personal ATS a evaluar rápidamente el conflicto, en caso de que se produzca una advertencia, y a proporcionar otras instrucciones apropiadas, pero el ARIWS no debería ser parte activa en el funcionamiento normal de las instalaciones ATS.

20.4.4 Cada aeródromo donde se instale el sistema elaborará procedimientos dependiendo de su situación única. Nuevamente, es importante subrayar que en ninguna circunstancia debería darse a los pilotos u operadores una instrucción de "cruzar las luces rojas". Como se señaló anteriormente, el empleo de Equipos locales de seguridad operacional de la pista (LRST) puede ayudar mucho en este proceso de desarrollo.

20.5 Promulgación de información.

20.5.1 La información sobre las características y el estado de un ARIWS en un aeródromo se promulgan en la sección AD 2.9 de la AIP en los PANS-AIM (Doc.10066) y su estado se actualiza conforme sea necesario a través de NOTAM o el ATIS, de conformidad con 2.9.1 de esta Circular.

20.5.2 Los explotadores de aeronave se asegurarán de que la documentación de las tripulaciones de vuelo incluya procedimientos relativos al ARIWS e información con orientación apropiada, conforme al Anexo 6, Parte I.

20.5.3 Los aeródromos pueden proporcionar otras fuentes de orientación sobre operaciones y procedimientos para su personal, los explotadores de aeronave, ATS y los miembros del personal de terceros que pueden tener que interactuar con el ARIWS.

21. Orientaciones de diseño de calles de rodaje para minimizar el potencial de incursiones en la pista.

21.1 Las buenas prácticas de diseño de aeródromos pueden reducir el potencial de incursiones en la pista, manteniendo la eficiencia y la capacidad operacional. La siguiente orientación sobre el



diseño de calles de rodaje pueden considerarse parte de un programa de prevención de incursiones en la pista, como medio para garantizar que los aspectos de las incursiones en la pista se tengan en cuenta durante la fase de diseño de pistas y calles de rodaje nuevas. En esta orientación focalizada, las principales consideraciones son: limitar el número de aeronaves o vehículos que ingresan o atraviesan una pista, proporcionar a los pilotos una mejor vista despejada de toda la pista y corregir lo más posible las calles de rodaje identificadas como puntos críticos.

21.2 Cuando sea posible, el eje de una calle de rodaje de entrada debería ser perpendicular al eje de la pista. Este principio de diseño da a los pilotos una vista despejada de toda la pista, en ambas direcciones, y les permite cerciorarse de que no haya conflictos de tránsito en pista ni en la aproximación antes de proseguir hacia la pista. Cuando el ángulo de la calle de rodaje no permita una vista despejada en ambas direcciones, debería considerarse la posibilidad de que una parte de la calle de rodaje inmediatamente adyacente a la pista sea perpendicular para que los pilotos puedan hacer un barrido visual completo antes de ingresar a una pista o atravesarla.

21.3 Para calles de rodaje que se intersecan con pistas, evítese diseñar calles de rodaje con una anchura mayor que la que se recomienda en esta Circular. Este principio de diseño permite un reconocimiento optimizado de la ubicación del punto de espera de la pista y de las referencias visuales de los letreros, señales e iluminación.

21.4 Las calles de rodaje existentes que sean más anchas de lo que se recomienda en esta Circular, pueden rectificarse pintando señales de fajas laterales de calle de rodaje para obtener el ancho recomendado. Siempre que sea posible, es preferible rediseñar correctamente esos emplazamientos que reconfigurarlos o repintarlos.

21.5 Las entradas a la pista con múltiples calles de rodaje deberían ser paralelas entre sí y estar separadas notoriamente por medio de una zona no pavimentada. Este principio de diseño proporciona en cada punto de espera de la pista una zona de tierra para el correcto emplazamiento de las referencias visuales de letreros, señales e iluminación en el punto de espera de cada pista. Además, con el principio de diseño se eliminan costos innecesarios en la construcción de pavimento inutilizable y el costo de pintar señales de borde de calle de rodaje para indicar la ubicación del pavimento inutilizable. En general, un exceso de zonas pavimentadas en los puntos de espera de la pista reduce la eficacia de las referencias visuales de los letreros, señales e iluminación.

21.6 Constrúyanse calles de rodaje que crucen la pista como si fueran una sola calle de rodaje recta. Evítese dividir en dos la calle de rodaje, luego de cruzar la pista. Este principio de diseño evita la construcción de calles de rodaje en forma de "Y", que se sabe presentan el riesgo de que ocurran incursiones en la pista.

21.7 Si es posible, evítese construir calles de rodaje que entren en el punto medio de la pista. Este principio de diseño reduce el riesgo de colisión en los lugares más peligrosos (lugares de alta energía) porque normalmente en ese punto las aeronaves que salen tienen demasiada energía para frenar, pero no suficiente velocidad para despegar antes de colisionar con otra aeronave o vehículo errante.

21.8 Déjese una clara separación de pavimento entre una calle de salida rápida y otras calles de rodaje no rápidas que entren o crucen la pista. Este principio de diseño evita que se superpongan dos calles de rodaje para crear una zona pavimentada excesiva que confundiría a los pilotos al entrar en la pista.

21.9 En la medida de lo posible, evítese el uso de diferentes materiales de pavimentación (asfalto y hormigón de cemento) en el punto de espera de la pista o sus alrededores. Este principio de diseño evita crear confusión visual en cuanto a la ubicación precisa del punto de espera de la pista.

21.10 Muchos aeródromos tienen más de una pista, generalmente pares de pistas paralelas (dos pistas en un lado de la terminal), lo cual genera un problema difícil en cuanto a que, en la llegada o en la salida, las aeronaves tienen que cruzar una pista. Con esa configuración, el objetivo de



seguridad operacional consiste en evitar o al menos reducir al mínimo el número de cruces de pistas. Ese objetivo puede lograrse construyendo una "calle de rodaje perimetral". Una calle de rodaje perimetral es una ruta para el rodaje que rodea el final de una pista y permite así que la aeronave de llegada (cuando el aterrizaje se efectúa en la pista exterior del par) llegue a la terminal, o que la aeronave de salida (cuando la salida se efectúa desde la pista exterior del par) llegue a la pista sin cruzar una pista y sin entrar en conflicto con una aeronave que esté efectuando una salida o una aproximación.

21.11 Una calle de rodaje perimetral se diseñaría de acuerdo con los siguientes criterios:

- a. Se requiere espacio suficiente entre el umbral de aterrizaje y el eje de la calle de rodaje por donde se cruza por debajo de la trayectoria de aproximación, para permitir que la aeronave que está efectuando un rodaje crítico pase por debajo de la aproximación sin penetrar ninguna superficie de aproximación.
- b. El impacto del chorro de la aeronave que despegue debería considerarse en consulta con los fabricantes de aeronaves; debería evaluarse la intensidad del empuje del despegue para determinar la ubicación de una calle de rodaje perimetral.
- c. También habría que tener en cuenta el requisito de contar con un área de seguridad de extremo de pista, así como la posible interferencia con los sistemas de aterrizaje y otras ayudas para la navegación. Por ejemplo, en el caso de un ILS, la calle de rodaje perimetral debería estar ubicada detrás de la antena del localizador, no entre la antena del localizador y la pista, debido a que podría generar perturbaciones graves del ILS, con la salvedad de que tanto mayor sea la distancia entre el localizador y la pista cuanto mayor será la dificultad para lograr esto.
- d. También, deberían considerarse los factores humanos. Deberían aplicarse medidas apropiadas para ayudar a los pilotos a distinguir entre aeronaves que están cruzando la pista y las que se encuentran en condiciones de seguridad en una calle de rodaje perimetral.

22. Datos cartográficos de aeródromo.

22.1 Introducción.

En el capítulo 2, 2.1.2 y 2.1.3, se relacionan con la provisión de datos cartográficos de aeródromo. Los elementos de los datos cartográficos de aeródromo se recopilan y se suministran a los servicios de información aeronáutica para aeródromos designados por la autoridad aeronáutica considerando las aplicaciones previstas. Dichas aplicaciones corresponden a una necesidad identificada y al uso operacional para los cuales la aplicación de los datos aportaría beneficios para la seguridad operacional o podría mitigar un problema de seguridad operacional.

22.2 Aplicaciones.

22.2.1 Los datos cartográficos de aeródromo incluyen información geográfica sobre el aeródromo que apoya las aplicaciones que mejoran la conciencia situacional del usuario o complementan la navegación de superficie, aumentando por lo tanto los márgenes de seguridad y la eficiencia operacional. Con la exactitud apropiada de los elementos de datos, estos conjuntos de datos sirven de apoyo en la toma de decisiones en colaboración, la conciencia situacional común y las aplicaciones de guía de aeródromos. El uso de estos conjuntos de datos se destina a las siguientes aplicaciones de navegación aérea, entre otras:

- a. conciencia sobre la posición y ruta a bordo, incluidos los mapas móviles que indican la posición de la aeronave, guía y navegación en superficie;
- b. conciencia sobre el tránsito, incluida la vigilancia y la detección y alerta de incursiones en la pista (como, respectivamente, en A-SMGCS, niveles 1 y 2);

- c. conciencia sobre la posición en tierra y la ruta, que incluye pantallas que indican la situación con posición de aeronaves y vehículos, ruta de rodaje y guía y navegación en superficie (como el A-SMGCS, niveles 3 y 4);
- d. facilitación de información aeronáutica relativa a aeródromos, incluidos los NOTAM;
- e. gestión de recursos e instalaciones de aeródromos; y
- f. producción de cartas aeronáuticas.

22.2.2 Los datos podrán utilizarse además en otras aplicaciones como instrucción/simuladores de vuelo y sistemas de visión mejorada (EVS), sistemas de visión sintética (SVS) y sistemas de visión combinados (CVS), a bordo o en tierra.

22.3 Determinación de los aeródromos que deben considerarse para la recopilación de elementos de datos cartográficos de aeródromo.

Para determinar los aeródromos que pueden usar las aplicaciones que exigen la recopilación de elementos de datos cartográficos de aeródromo, pueden considerarse las siguientes características de aeródromo:

- riesgos de seguridad operacional en el aeródromo;
- condiciones de visibilidad;
- disposición general del aeródromo; y
- densidad del tránsito.

Nota. — El Manual de servicios de aeropuertos, Parte 8 — Servicios operacionales de aeropuerto (Doc.9137) contiene orientación adicional relativa a datos cartográficos de aeródromo.



ADJUNTO B. SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS.

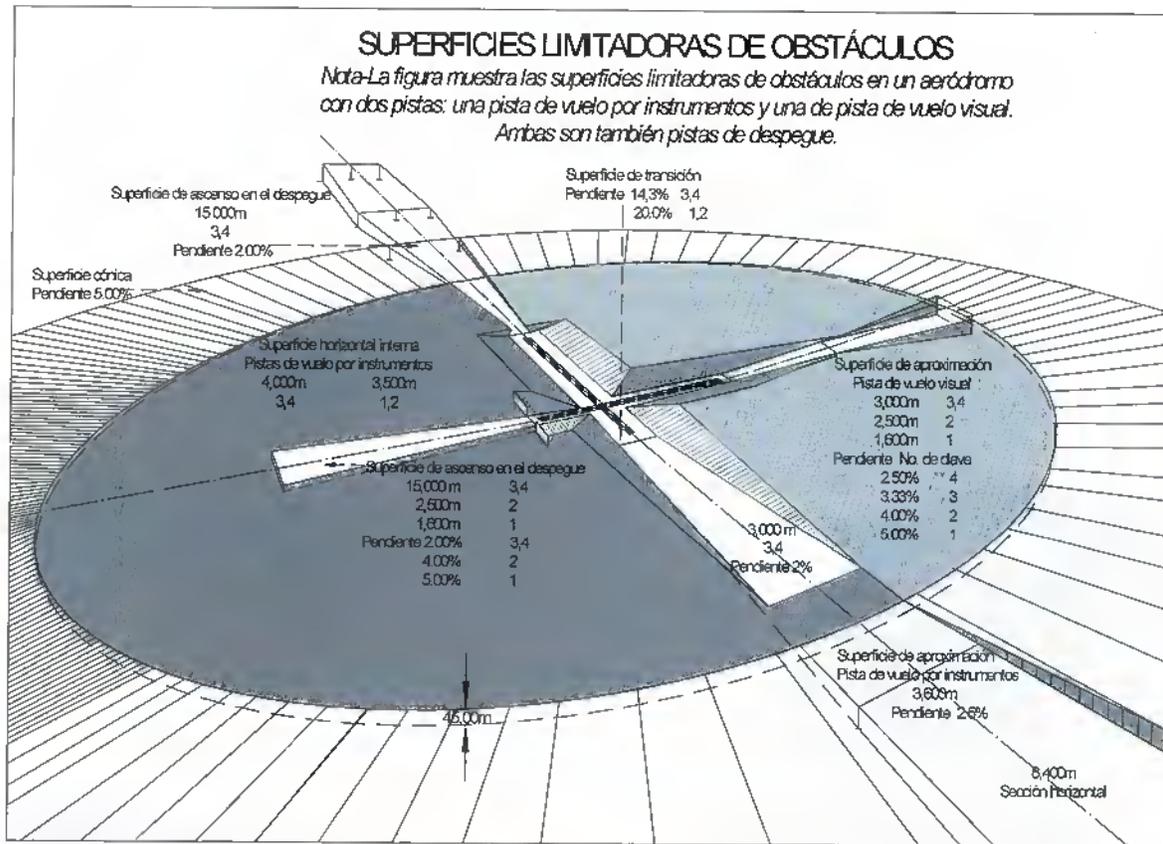


Figura B-1.

ADJUNTO C. REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS DATOS AERONÁUTICOS.

1. Datos cartográficos de aeródromo.

1.1 Los elementos de los datos cartográficos de aeródromo se recopilan y se suministran a los servicios de información aeronáutica para aeródromos designados por los Estados considerando las aplicaciones previstas. Dichas aplicaciones corresponden a una necesidad identificada y al uso operacional para los cuales la aplicación de los datos aportaría beneficios para la seguridad operacional o podría mitigar un problema de seguridad operacional.

1.2 Aplicaciones.

1.2.1 Los datos cartográficos de aeródromo incluyen información geográfica sobre el aeródromo que apoya las aplicaciones que mejoran la conciencia situacional del usuario o complementan la navegación de superficie, aumentando por lo tanto los márgenes de seguridad y la eficiencia operacional. Con la exactitud apropiada de los elementos de datos, estos conjuntos de datos sirven de apoyo en la toma de decisiones en colaboración, la conciencia situacional común y las aplicaciones de guía de aeródromos. El uso de estos conjuntos de datos se destina a las siguientes aplicaciones de navegación aérea, entre otras:

- a. conciencia sobre la posición y ruta a bordo, incluidos los mapas móviles que indican la posición de la aeronave, guía y navegación en superficie;
- b. conciencia sobre el tránsito, incluida la vigilancia y la detección y alerta de incursiones en la pista (como, respectivamente, en A-SMGCS, niveles 1 y 2);
- c. conciencia sobre la posición en tierra y la ruta, que incluye pantallas que indican la situación con posición de aeronaves y vehículos, ruta de rodaje y guía y navegación en superficie (como el A-SMGCS, niveles 3 y 4);
- d. facilitación de información aeronáutica relativa a aeródromos, incluidos los NOTAM;
- e. gestión de recursos e instalaciones de aeródromos; y
- f. producción de cartas aeronáuticas.

1.2.2 Los datos podrán utilizarse además en otras aplicaciones como instrucción/simuladores de vuelo y sistemas de visión mejorada (EVS), sistemas de visión sintética (SVS) y sistemas de visión combinados (CVS), a bordo o en tierra.

1.3 Determinación de los aeródromos que deben considerarse para la recopilación de elementos de datos cartográficos de aeródromo.

Para determinar los aeródromos que pueden usar las aplicaciones que exigen la recopilación de elementos de datos cartográficos de aeródromo, pueden considerarse las siguientes características de aeródromo:

- riesgos de seguridad operacional en el aeródromo;
- condiciones de visibilidad;
- disposición general del aeródromo; y
- densidad del tránsito.

Nota - El Manual de servicios de aeropuertos, Parte 8 — Servicios operacionales de aeropuerto (Doc.9137) contiene orientación adicional relativa a datos cartográficos de aeródromo.



Tabla F-1. Latitud y longitud.

Latitud y longitud	Exactitud y tipo de datos	Integridad y clasificación
Punto de referencia del aeródromo	30 m levantamiento topográfico/calculado	1×10^{-3} Ordinaria
Ayudas para la navegación situadas en el aeródromo	3 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Obstáculos en el Área 3	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Obstáculos en el Área 2 (la parte que está dentro de los límites del aeródromo)	5 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Umbral de la pista	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-8} Crítica
Extremo de pista (punto de alineación de la trayectoria de vuelo)	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-8} Crítica
Puntos de eje de pista	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-8} Crítica
Punto de espera de la pista	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-8} Crítica
Puntos de eje de calle de rodaje/línea de guía de estacionamiento	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 deshielo/antihielo (polígono)	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-3} Ordinaria
Puntos de los puestos de estacionamiento de aeronave/puntos de verificación del INS	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-3} Ordinaria



Tabla F-2. Elevación/altitud/altura.

Elevación/altitud/altura	Exactitud y tipo de datos	Integridad y clasificación
Elevación del aeródromo	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Ondulación geoidal del WGS-84 en la posición de la elevación del aeródromo	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Umbral de la pista, 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 pista para aproximaciones que no sean de precisión	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Umbral de la pista, aproximaciones de precisión	0.25 m levantamiento topográfico	1×10^{-8} Crítica
Ondulación geoidal del WGS-84 en el umbral de la pista, para aproximaciones de precisión	0.25 m levantamiento topográfico	1×10^{-8} Crítica
Puntos de eje de pista	0.25 m levantamiento topográfico	1×10^{-8} Crítica
Puntos de eje de calle de rodaje/línea de guía de estacionamiento	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Obstáculos en el Área 2 (la parte que está dentro de los límites del aeródromo)	3 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Obstáculos en el Área 3	0.5 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Equipo radiotelemétrico/precisión (DME/P)	3 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial

Tabla F-3. Declinación y variación magnética.

Declinación/variación	Exactitud y tipo de datos	Integridad y clasificación
Variación magnética del aeródromo	1 grado levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Variación magnética de la antena del localizador ILS	1 grado levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Variación magnética de la antena de azimut MLS	1 grado levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial



Tabla F-4. Marcación.

Marcación	Exactitud y tipo de datos	Integridad y clasificación
Alineación del localizador ILS	1/100 grados levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Alineación del azimut de cero grados del MLS	1/100 grados levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Marcación de la pista (verdadera)	1/100 grados levantamiento topográfico	1×10^{-3} Esencial



Tabla F-5. Longitud/distancia/dimensión.

Longitud/distancia/dimensión	Exactitud y tipo de datos	Integridad y clasificación
Longitud de la pista	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-8} Crítica
Anchura de la pista	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Distancia de umbral desplazado	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-3} Ordinaria
Longitud y anchura de la zona de parada	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-8} Crítica
Longitud y anchura de la zona libre de obstáculos	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Distancia de aterrizaje disponible	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-8} Crítica
Recorrido de despegue disponible	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-8} Crítica
Distancia de despegue disponible	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-8} Crítica
Distancia de aceleración-parada disponible	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-8} Crítica
Anchura del margen de la pista	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Anchura de la calle de rodaje	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Anchura del margen de la calle de rodaje	1 m levantamiento topográfico	1×10^{-5} Esencial
Distancia entre antenas del localizador ILS-extremo de pista	3 m calculada	1×10^{-3} Ordinaria
Distancia entre antenas 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^{-5} Esencial
Distancia entre antenas DME del ILS-umbral, a lo largo del eje	3 m calculada	1×10^{-5} Esencial
Distancia entre antenas de azimut MLS-extremo de pista.	3 m calculada	1×10^{-5} Ordinaria
Distancia entre antenas de elevación MLS-umbral, a lo largo del eje	3 m calculada	1×10^{-3} Ordinaria
Distancia entre antenas DME/P del MLS-umbral, a lo largo del eje	3 m calculada	1×10^{-3} Esencial



ADJUNTO D. MÉTODO ACN - PCN PARA NOTIFICAR LA RESISTENCIA DE LOS PAVIMENTOS.**1. Operaciones de sobrecarga.**

La sobrecarga de los pavimentos puede ser provocada por cargas excesivas, por un ritmo de utilización considerablemente elevado, o por ambos factores a la vez. Las cargas superiores a las definidas (por cálculo o evaluación) acortan la vida útil del pavimento, mientras que las cargas menores la prolongan. Salvo que se trate de una sobrecarga masiva, los pavimentos no están supeditados, en su comportamiento estructural, a determinado límite de carga, por encima del cual podrían experimentar fallas repentinas o catastróficas. Dado su comportamiento, un pavimento puede soportar reiteradamente una carga definible durante un número previsto de veces en el transcurso de su vida útil. En consecuencia, una sobrecarga ocasional de poca importancia puede aceptarse, de ser necesario, ya que reducirá en poca medida la vida útil del pavimento y acelerará relativamente poco su deterioro. Para las operaciones en que la magnitud de la sobrecarga o la frecuencia de utilización del pavimento no justifiquen un análisis detallado, se sugieren los siguientes criterios:

- a) En el caso de pavimentos flexibles, los movimientos ocasionales de aeronaves cuyo ACN no exceda del 10% del PCN notificada no serán perjudiciales para el pavimento;
- b) En el caso de pavimentos rígidos o compuestos, en los cuales una capa de pavimento rígido constituye un elemento primordial de la estructura, los movimientos ocasionales de aeronaves cuyo ACN no exceda en más de un 5% el PCN notificado no serán perjudiciales para el pavimento;
- c) Si se desconoce la estructura del pavimento, deberá aplicarse una limitación del 5%; y
- d) El número anual de movimientos de sobrecarga no deberá exceder de un 5%, aproximadamente, de los movimientos totales anuales de la aeronave.

Normalmente, esos movimientos de sobrecarga no deberán permitirse sobre los pavimentos que presenten señales de peligro o falla. Además, deberá evitarse la sobrecarga durante todo período de deshielo posterior a la penetración de las heladas, o cuando la resistencia del pavimento o de su terreno de fundación pueda estar debilitada por el agua. Cuando se efectúen operaciones de sobrecarga, la autoridad aeronáutica deberá examinar periódicamente tanto las condiciones del pavimento como los criterios relativos a dichas operaciones, ya que la excesiva frecuencia de la sobrecarga puede disminuir en gran medida la vida útil del pavimento o exigir grandes obras de reparación.

ADJUNTO E. NÚMERO, EMPLAZAMIENTO Y ORIENTACIÓN DE LAS PISTAS.**1. Emplazamiento y orientación de las pistas.**

En la determinación del emplazamiento y orientación de las pistas deben tenerse en cuenta muchos factores. Sin tratar de hacer una enumeración completa, ni de entrar en detalles, parece útil indicar los que más a menudo requieren estudio. Estos factores pueden dividirse en cuatro categorías:

2. Tipo de operación.

Convendrá examinar especialmente si el aeródromo se va a utilizar en todas las condiciones meteorológicas o solamente en condiciones meteorológicas de vuelo visual, y si se ha previsto su empleo durante el día y la noche, o solo durante el día.

3. Condiciones climatológicas.

Deberá hacerse un estudio de la distribución de los vientos para determinar el coeficiente de utilización. A este respecto deberán tenerse en cuenta los siguientes comentarios:

a) Generalmente se dispone de estadísticas sobre el viento para el cálculo del coeficiente de utilización para diferentes gamas de velocidad y dirección, y la precisión de los resultados obtenidos depende en gran parte de la distribución supuesta de las observaciones dentro de dichas gamas.

Cuando se carece de información precisa respecto a la distribución verdadera, se admite de ordinario una distribución uniforme puesto que, en relación a las orientaciones de pista más favorables, esta hipótesis da generalmente como resultado un valor ligeramente menor del coeficiente de utilización.

b) Los valores máximos de la componente transversal media del viento, se refieren a circunstancias normales. Existen algunos factores que pueden requerir que en un aeródromo determinado se tenga en cuenta una reducción de esos valores máximos. Especialmente:

- 1) Las grandes diferencias de características de manejo y los valores máximos admisibles de la componente transversal del viento para los distintos tipos de aviones (incluso los tipos futuros);
- 2) La preponderancia y naturaleza de las ráfagas;
- 3) La preponderancia y naturaleza de la turbulencia;
- 4) La disponibilidad de una pista secundaria;
- 5) La anchura de las pistas;
- 6) Las condiciones de la superficie de las pistas; el agua, la nieve y el hielo en la pista reducen materialmente el valor admisible de la componente transversal del viento; y
- 7) La fuerza del viento correspondiente al valor límite que se haya elegido para la componente transversal del viento.

Debe también procederse al estudio de los casos de mala visibilidad y altura de base de nubes bajas, y tener en cuenta su frecuencia, así como la dirección y la velocidad de los vientos en estos casos.

4. Topografía.

Topográfica del emplazamiento del aeródromo en sus aproximaciones y alrededores, especialmente en relación con:

- a) El cumplimiento de las disposiciones relativas a las superficies limitadoras de obstáculos;
- b) La utilización de los terrenos en la actualidad y en el futuro. Su orientación y trazado deberán elegirse de forma que, en la medida de lo posible, se protejan contra las molestias causadas por el ruido de las aeronaves las zonas especialmente sensibles, tales como las residenciales, escuelas y hospitales.
- c) Longitudes de pista en la actualidad y en el futuro;
- d) Costes de construcción; y
- e) Posibilidad de instalar ayudas adecuadas, visuales y no visuales, para la aproximación.

5. Tránsito aéreo.

En la vecindad del aeródromo, especialmente en relación con:

- a) la proximidad de otros aeródromos o rutas ATS;
- b) la densidad del tránsito; y
- c) los procedimientos de control de tránsito aéreo y de aproximación fallida.

6. Número de pistas en cada dirección.

El número de pistas que haya de proveerse en cada dirección dependerá del número de movimientos de aeronaves que haya que atender.

ADJUNTO F. PLATAFORMAS DE VIRAJE EN LA PISTA.

1. Introducción.

En el Anexo 14, Volumen I se exige proporcionar plataformas de viraje en las pistas de los aeropuertos que no disponen de un sistema de calles de rodaje para facilitar el despeje rápido de la pista a las aeronaves que aterrizan. Una plataforma de viraje en la pista se define como una superficie definida en el terreno de un aeródromo adyacente a una pista con la finalidad de completar un viraje de 180° sobre una pista no provista de calle de rodaje. El pavimento adicional de la plataforma de viraje está destinado a facilitar el viraje seguro y fácil de las aeronaves aumentando a la vez la capacidad de tales aeropuertos. Con una planificación cuidadosa se pueden ir agregando componentes de calle de rodaje al sistema por etapas a medida que vaya aumentando el tráfico. Véase la figura F-1.

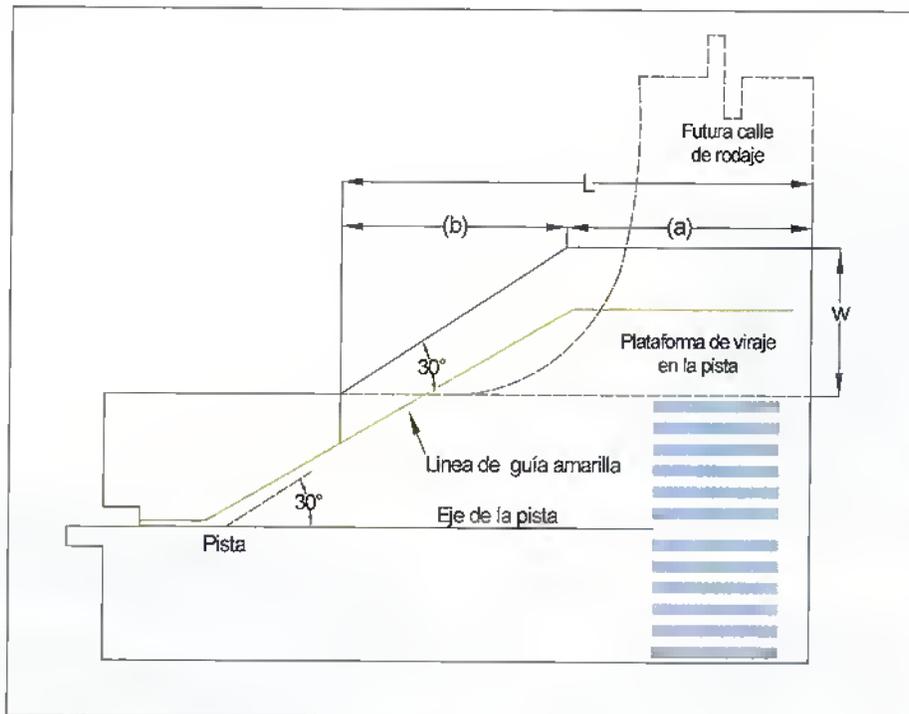


Figura F-1. Plataforma de viraje en la pista. Diseño típico.

2. Emplazamiento.

La plataforma de viraje en la pista deberá estar ubicada en cualquiera de los lados de la pista adyacente al pavimento en ambos extremos de la pista. En los casos en que se considere necesario, también podrían, ubicarse plataformas de viraje en algunos emplazamientos intermedios a lo largo de la pista.

3. Consideraciones de diseño.

A fin de facilitar la entrada de la aeronave a la plataforma de viraje desde la pista, el ángulo de intersección de la plataforma de viraje en la pista con la pista no deberá ser superior a 30 grados. La anchura total de la plataforma de viraje y la pista deberá ser tal que el ángulo de guía del tren de proa de la aeronave para la cual está destinada la plataforma de viraje no sea superior a 45 grados. El trazado de una plataforma de viraje en la pista será tal que, cuando el puesto de pilotaje

de un avión se encuentre sobre las señales de la plataforma de viraje, la distancia libre entre las ruedas y el borde del pavimento no sea inferior a la especificada en el Anexo 14, Volumen I. En la figura F-2 se incluye un ejemplo del pavimento requerido para que una aeronave de letra de clave A realice un viraje de 180 grados en una pista de 30 m de anchura. En las Figuras F-3 a F-7, se incluyen ejemplos de plataformas de viraje en la pista.

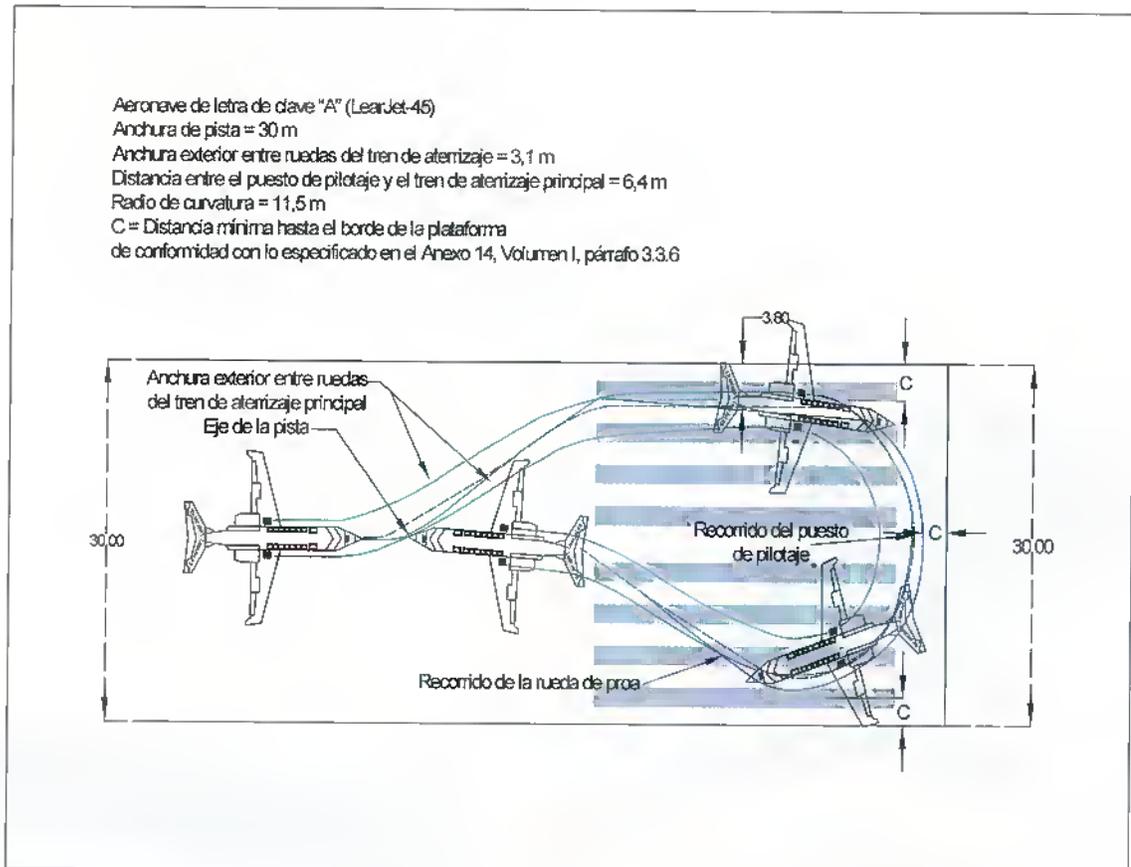


Figura F-2. Pavimento requerido para completar un viraje de 180 grados-Aeronaves de letra de clave "A".

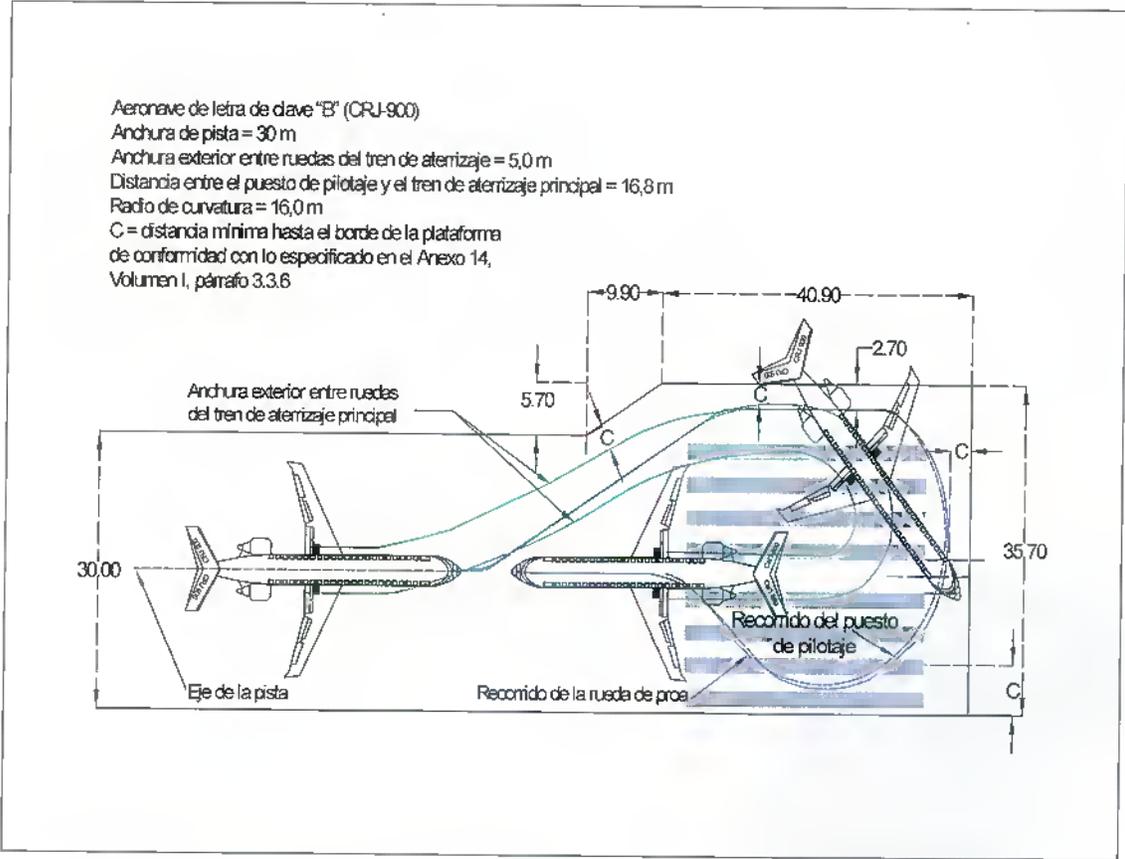


Figura F-3. Diseño de plataforma de viraje para aeronaves de letra de clave "B".



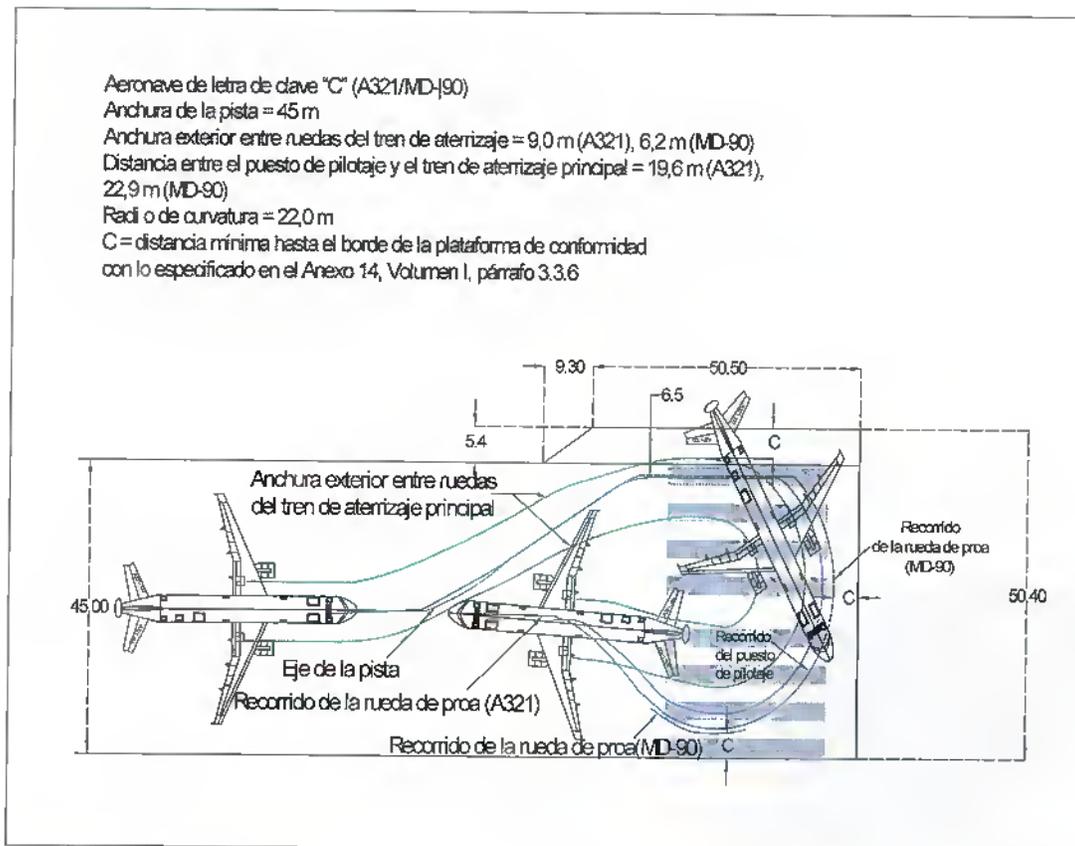


Figura F-4. Diseño de plataforma de viraje para aeronaves de letra de clave "C".



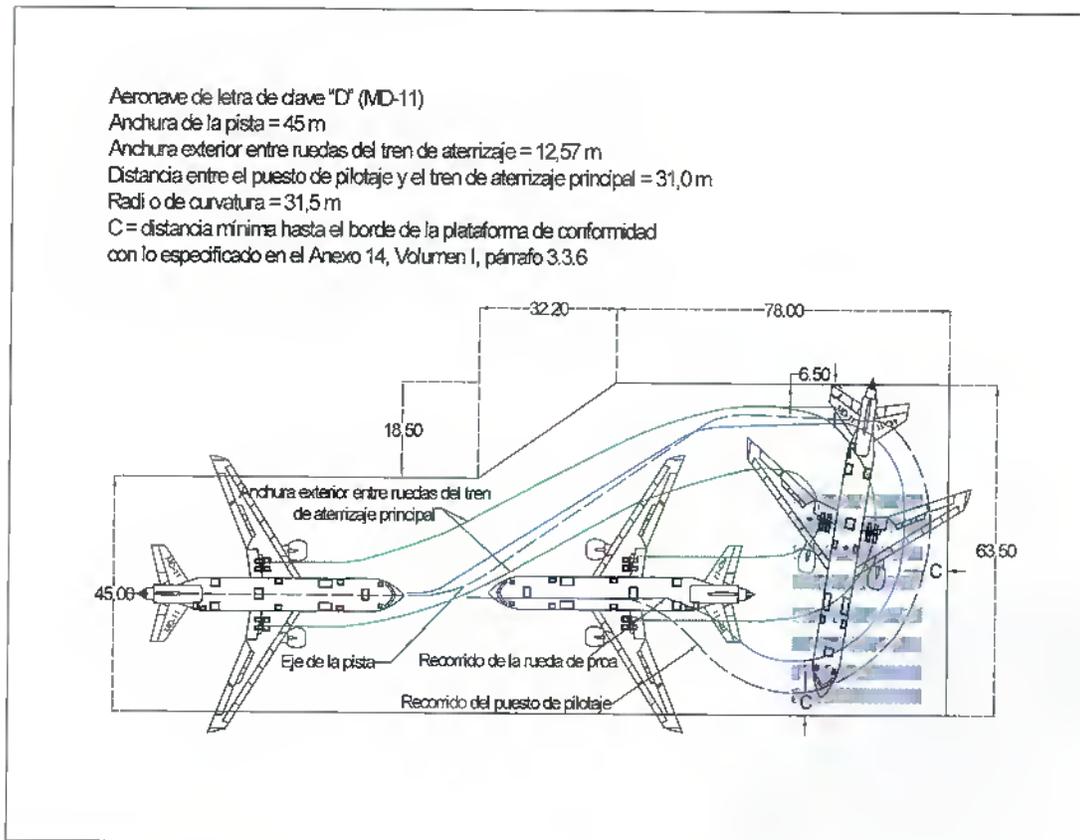


Figura F-5. Diseño de plataforma de viraje para aeronaves de letra de clave "D" (MD-11).

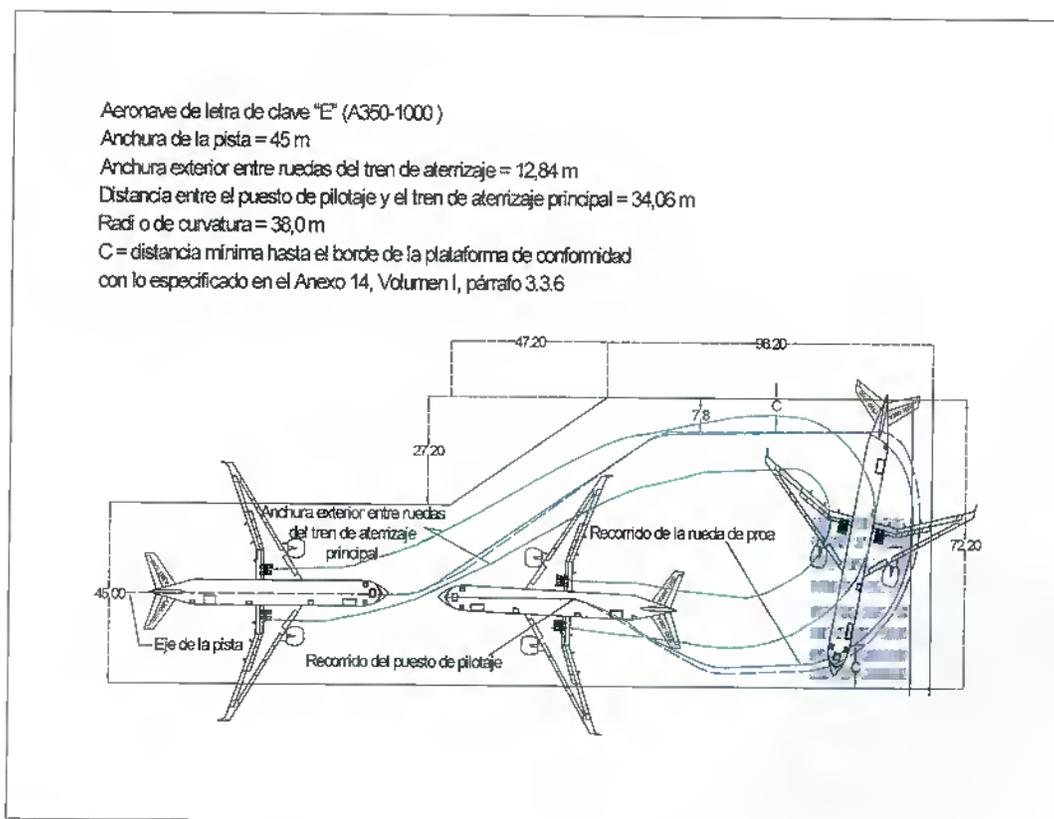


Figura F-6. Diseño de plataforma de viraje para aeronaves de letra de clave "E" (A350-1000).

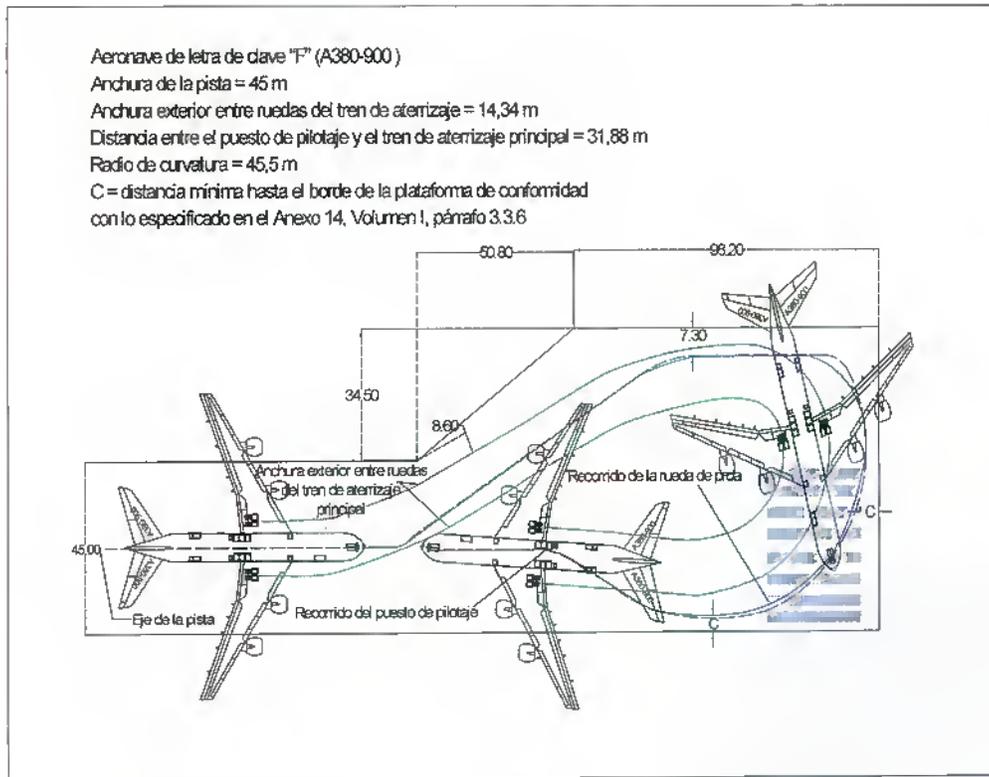


Figura F-7. Diseño de plataforma de viraje para aeronaves de letra de clave "F".

Cuando existen condiciones meteorológicas severas (lluvia y/o nieve) con la consiguiente disminución del rozamiento en la superficie, deberá proporcionarse una mayor distancia libre desde la rueda al borde del pavimento de 7 m para los aviones de letra de clave E y F. Sin embargo, la superficie de una plataforma de viraje en la pista deberá construirse de forma tal que proporcione buenas características de rozamiento para los aviones que utilicen las instalaciones cuando la superficie esté mojada y deberá tener pendiente para evitar la acumulación de agua y promover el drenaje. Deberán proveerse pendientes longitudinales y transversales adecuadas contiguas a las pendientes de las pistas correspondientes y que no excedan del 1%.