

Manual de vuelo de avión (FAA-H-8083-3C)

Capítulo 11: Operaciones nocturnas

Introducción

El funcionamiento mecánico de un avión durante la noche no es diferente al de ese mismo avión durante el día. El avión no sabe si está operando en la oscuridad o a plena luz del día. Funciona y responde a las órdenes de control del piloto. Sin embargo, el piloto se ve afectado por diversos aspectos de las operaciones nocturnas y debe tenerlos en cuenta durante las operaciones de vuelo nocturno. Algunas son limitaciones físicas reales que afectan a todos los pilotos. También se deben tener en cuenta otras, como los requisitos de equipamiento, los procedimientos y las situaciones de emergencia.

Según la sección 1.1, Definiciones y abreviaturas, del Título 14 del Código de Regulaciones Federales (CFR), "noche" significa el tiempo entre el final del crepúsculo civil vespertino y el comienzo del crepúsculo civil matutino, tal como se publica en el Almanaque Aéreo, convertido a la hora local. Para explicarlo con más detalle, el Servicio Meteorológico Nacional define el crepúsculo civil vespertino como el tiempo que comienza por la mañana o termina por la tarde cuando el centro geométrico del sol está a 6 grados por debajo del horizonte. Por lo tanto, el crepúsculo civil matutino comienza cuando el centro geométrico del sol está a 6 grados por debajo del horizonte y termina al amanecer. El crepúsculo civil vespertino comienza al atardecer y termina cuando el centro geométrico del sol está a 6 grados por debajo del horizonte. La FAA tiene una [herramienta en línea](#) para calcular el amanecer, el atardecer y el crepúsculo civil para cualquier ubicación determinada.

En el caso de las operaciones nocturnas que cumplen con los requisitos de experiencia de vuelo reciente, de conformidad con la sección 61.57(b)(1) del Título 14 del CFR, el término "noche" se refiere al período de tiempo que comienza 1 hora después del atardecer y termina 1 hora antes del amanecer. La misma reglamentación exige que durante esas horas, ninguna persona pueda actuar como piloto al mando (PIC) de una aeronave que transporte pasajeros a menos que, dentro de los 90 días anteriores y durante esas horas específicas, esa persona haya realizado 3 despegues y aterrizajes con una parada completa. La sección 61.57(b)(1)(i) y (ii) del Título 14 del CFR, parte 61, exige que el piloto haya realizado los despegues y aterrizajes requeridos actuando como único manipulador de los controles, y que haya realizado los despegues y aterrizajes en una aeronave de la misma categoría, clase y tipo (si se requiere una habilitación de tipo). Se aplican otras condiciones si se utiliza un simulador de vuelo completo para cumplir con el requisito descrito en la parte 61 del título 14 del CFR (sección 61.57(b)(2)) o si se busca utilizar otra alternativa prevista en el reglamento.

No se deben fomentar ni intentar operaciones de vuelo nocturno excepto por pilotos certificados con conocimientos y experiencia en los temas tratados en este capítulo.

Visión nocturna

Debido a la fisiología del ojo [Figura 11-1], los seres humanos experimentan una disminución de la visión en condiciones de poca luz. Debido a que la visión implica que los ojos y el cerebro trabajen juntos, comprender la función ocular conduce a conductas de piloto que pueden mejorar significativamente la visión nocturna.

Anatomía del ojo

La luz de un objeto entra al ojo a través de la córnea y luego continúa a través de la pupila.

La apertura (dilatación) y el cierre (constricción) de la pupila están controlados por el iris, que es el ojo coloreado. parte del ojo. La función de la pupila es similar a la del diafragma de una cámara fotográfica: controlar la cantidad de luz.

El cristalino está situado detrás de la pupila y su función es enfocar la luz en la superficie de la retina.

La retina es la capa interna del globo ocular que contiene células fotosensibles llamadas bastones y conos. La función de la retina es similar a la de la película de una cámara fotográfica: registrar una imagen.

Los conos se encuentran en mayor concentración que los bastones en la zona central de la retina conocida como mácula, que mide unos 4,5 mm de diámetro. El centro exacto de la mácula tiene una pequeña depresión llamada fovea, que contiene sólo conos. Los conos se utilizan para la luz diurna o de alta intensidad. visión. Intervienen en la visión central para detectar detalles, percibir colores e identificar objetos lejanos.

Los bastones se encuentran principalmente en la periferia de la retina, un área que es aproximadamente 10.000 veces más grande Sensibles a la luz que la fovea. Los bastones se utilizan para la baja intensidad de la luz o la visión nocturna y están involucrados en visión periférica para detectar referencias de posición, incluidos objetos (fijos y en movimiento) en tonos de gris, pero No se puede utilizar para detectar detalles ni percibir colores.

Aunque no existe una división clara de funciones, los bastones hacen posible la visión nocturna. Los bastones y los conos funcionan durante el día y la luz de la luna, pero en ausencia de luz normal, el proceso de visión nocturna se coloca casi en su totalidad sobre las varillas.

La energía luminosa (una imagen) entra en los ojos y es transformada por los conos y bastones en señales eléctricas que son transportadas por el nervio óptico hasta la zona posterior del cerebro (lóbulos occipitales). Esta parte del cerebro interpreta las señales eléctricas y crea una imagen mental del objeto real que vio la persona.

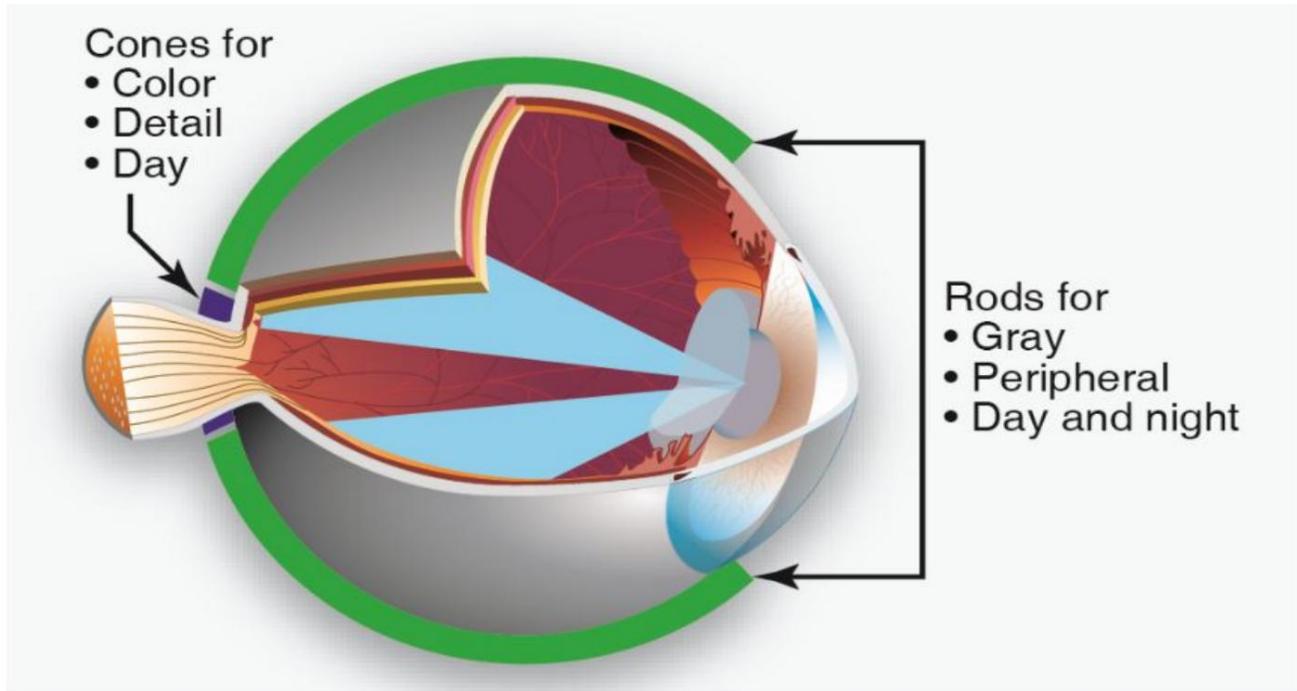


Figura 11-1. Bastones y conos.

Tipos de visión

Visión fotópica. Durante el día o en condiciones de iluminación artificial de alta intensidad, los ojos dependen de la visión central (conos foveales) para percibir e interpretar imágenes nítidas y el color de los objetos. [Figura 11-2]

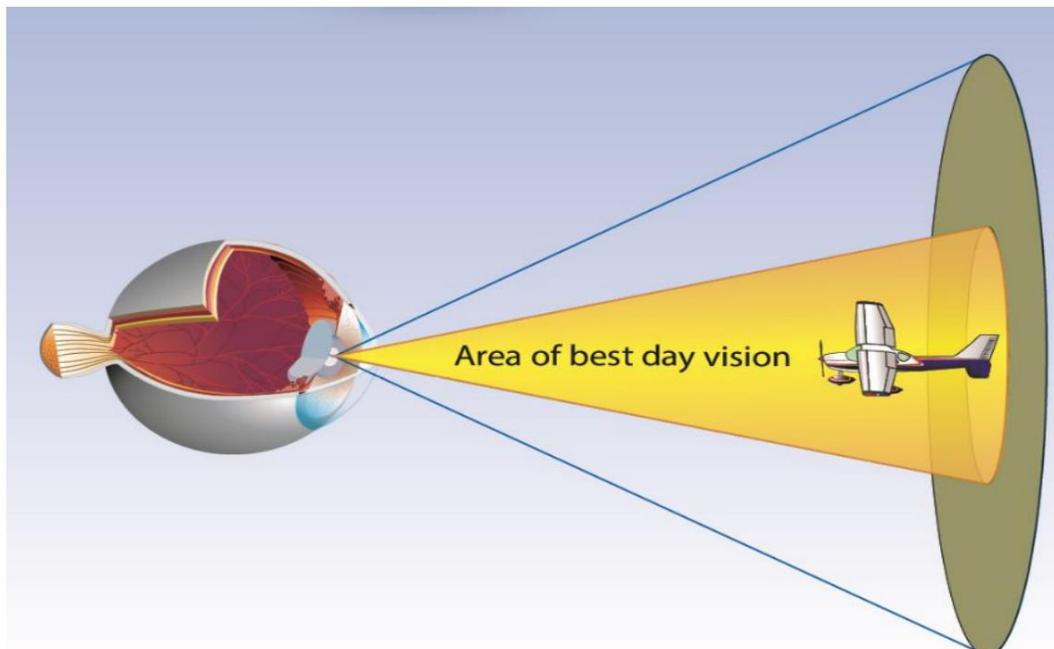


Figura 11-2. Visión central.

Visión mesópica. Se produce al amanecer, al anochecer o bajo la luz de la luna llena y se caracteriza por una disminución de la agudeza visual y de la percepción del color. Visión. En estas condiciones, se requiere una combinación de visión central (conos foveales) y periférica (bastones) para mantener un rendimiento visual adecuado.

Visión escotópica. Durante la noche, en condiciones de luz parcial de luna o de baja intensidad de iluminación artificial, la visión central (conos foveales) se vuelve ineficaz para mantener la agudeza visual y la percepción del color. En estas condiciones, si se mira directamente a un objeto durante más de unos pocos segundos, la imagen del objeto se desvanece por completo (punto ciego nocturno). La visión periférica (exploración descentrada) proporciona el único medio para ver objetos muy tenues en la oscuridad.

Punto ciego nocturno

El "punto ciego nocturno" aparece en condiciones de baja iluminación ambiental debido a la ausencia de bastones en la fovea. [Figura 11-3]

Esta ausencia de bastones afecta los 5 a 10 grados centrales del campo visual. Si se observa un objeto directamente de noche, puede que se desvíe.

No se detecta o puede desaparecer después de la detección inicial. El punto ciego nocturno puede ocultar objetos más grandes a medida que aumenta la distancia entre el piloto y un objeto.

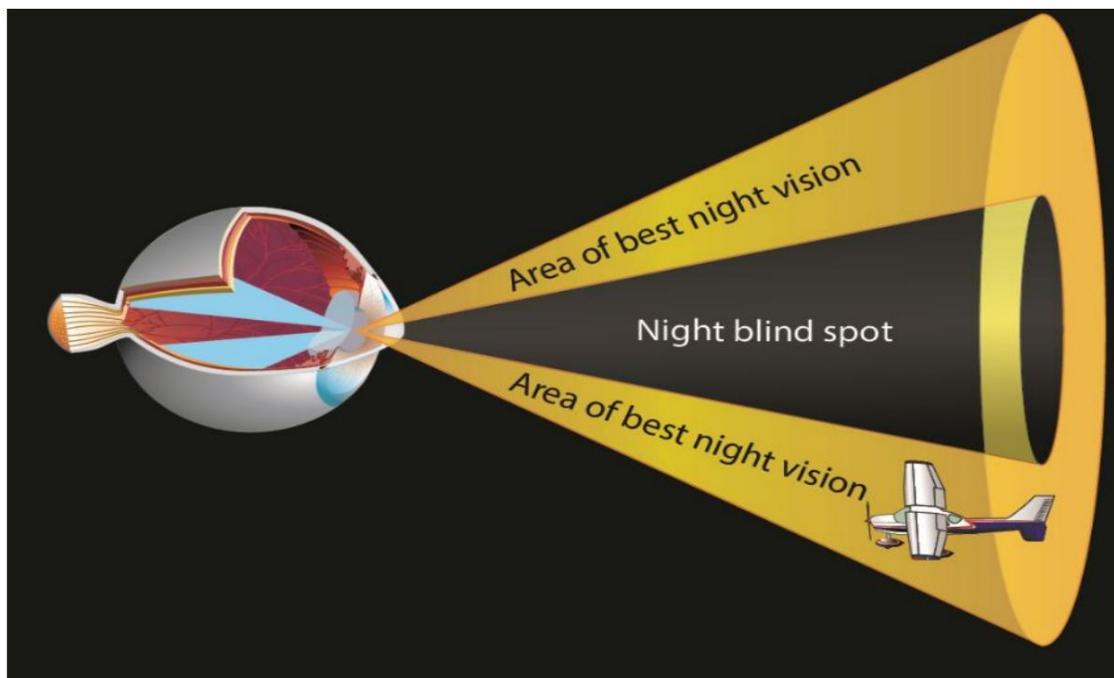


Figura 11-3. El punto ciego nocturno.

Visión bajo iluminación tenue y brillante La adaptación

del ojo a la oscuridad es otro aspecto importante de la visión nocturna. Cuando se ingresa a una habitación oscura, es difícil ver cualquier cosa hasta que los ojos se acostumbren a la oscuridad. Casi todo el mundo experimenta esto al entrar en una sala de cine a oscuras.

En la oscuridad, la visión se vuelve gradualmente más sensible a la luz. La adaptación máxima a la oscuridad puede tardar hasta 30 minutos. La exposición a la luz Las luces anticollisión de los aviones no afectan la adaptación a la visión nocturna porque los destellos intermitentes tienen una duración muy corta (menos Sin embargo, si los ojos adaptados a la oscuridad se exponen a una fuente de luz brillante (reflectores, luces de aterrizaje, bengalas, etc.) durante un período de 1 segundo o más, la visión nocturna se ve afectada temporalmente. Si es seguro hacerlo, los pilotos pueden cerrar un ojo cuando comienza la exposición a la luz brillante para preservar la adaptación a la oscuridad de ese ojo.

Factores que afectan la visión

Durante el día, la identificación de objetos a distancia se ve facilitada por una buena resolución. Por la noche, la El rango de identificación de objetos tenues es limitado y la resolución de los detalles es pobre.

Las referencias de la superficie o el horizonte pueden verse oscurecidos por humo, niebla, smog, neblina, polvo, partículas de hielo, u otros fenómenos, incluso cuando la visibilidad cumple con los mínimos de la Regla de Vuelo Visual (VFR). Esto es especialmente cierto en aeropuertos ubicados adyacentes a grandes masas de agua o áreas escasamente pobladas donde hay pocos, si es que hay alguno, vuelos de superficie Hay referencias disponibles. La falta de referencia del horizonte o de la superficie es común en vuelos sobre el agua, de noche, y en condiciones de baja visibilidad.

La presencia de trastornos refractivos oculares no corregidos, como miopía (dificultad para enfocar objetos distantes), hipermetropía (dificultad para enfocar objetos cercanos), astigmatismo (dificultad para enfocar objetos en meridianos diferentes) o presbicia (dificultad para enfocar objetos cercanos) afectan la visión diurna y nocturna.

El estrés autoimpuesto, como la automedicación, el consumo de alcohol (incluidos los efectos de la resaca), el consumo de tabaco (incluida la abstinencia), la hipoglucemia, la falta de sueño/fatiga y el trastorno emocional extremo pueden perjudicar gravemente la visión.

La exposición durante el vuelo a una presión barométrica baja sin el uso de oxígeno suplementario (por encima de 10 000 pies durante el día y por encima de 5000 pies durante la noche) puede provocar hipoxia, lo que afecta el rendimiento visual.

Debido a los efectos del monóxido de carbono en la sangre, los fumadores pueden experimentar una altitud fisiológica mucho mayor que la altitud real. Por lo tanto, el fumador es más susceptible a la hipoxia a altitudes más bajas que el no fumador.

Otros factores que pueden tener un efecto adverso en el rendimiento visual incluyen la neblina del parabrisas, iluminación de la cabina de mando y/o de los instrumentos, instrumentos rayados y/o sucios, uso de iluminación roja en la cabina de mando, control ambiental inadecuado de la cabina de mando (temperatura y humedad), gafas de sol y/o gafas graduadas/lentes de contacto inapropiadas y carga de trabajo visual sostenida durante el vuelo. La iluminación con luz roja distorsiona los colores (los pigmentos magenta y amarillo aparecen rojos y el pigmento cian aparece negro) en las cartas aeronáuticas. Los pilotos deben utilizarla solo cuando sea necesaria una capacidad óptima de visión nocturna en el exterior. Se debe disponer de iluminación blanca tenue en la cabina de mando cuando sea necesaria para la lectura de mapas e instrumentos.

Las lentes de contacto monovisión (una lente de contacto para visión lejana y otra para visión cercana) hacen que el piloto alterne su visión, es decir, utiliza un ojo a la vez, suprimiendo el otro, y en consecuencia perjudica la visión binocular y la percepción de profundidad. La FAA recomienda no utilizar estas lentes al pilotar una aeronave.

Una luz parpadeante en la cabina de mando, luces anticollisión u otras luces de la aeronave pueden causar interferencias en la función cerebral. Aunque es poco frecuente, esto puede ocurrir en frecuencias de entre 1 y 20 hercios. Si es continua, las posibles reacciones físicas pueden ser náuseas, mareos, aturdimiento, pérdida del conocimiento, dolores de cabeza o confusión. Los pilotos deben intentar eliminar o filtrar cualquier fuente de luz que pueda provocar una reacción no deseada a las luces parpadeantes o intermitentes.

Las gafas de sol pueden ayudar al proceso de adaptación a la oscuridad, que se retrasa por la exposición prolongada a la luz solar brillante.

Ilusiones nocturnas Las

Ilusiones visuales son especialmente peligrosas porque los pilotos dependen de sus ojos para obtener información correcta. La oscuridad o la baja visibilidad aumentan la susceptibilidad del piloto a cometer errores. Dos ilusiones que provocan desorientación espacial, el horizonte falso y la autocinesis, afectan únicamente al sistema visual.

Falso horizonte

Volar de noche bajo un cielo despejado con luces de tierra debajo puede dar lugar a situaciones en las que es difícil distinguir las luces de tierra de las estrellas. Una escena oscura con luces de tierra y estrellas, y ciertos patrones geométricos de luces de tierra pueden proporcionar información visual inexacta, lo que dificulta la alineación correcta de la aeronave con el horizonte real. Una exhibición de auroras boreales por la noche o una formación de nubes inclinadas visibles también pueden afectar la percepción del horizonte del piloto. Un problema similar se encuentra durante ciertas operaciones diurnas sobre grandes masas de agua. Diversas condiciones atmosféricas y del agua pueden crear una escena visual sin un horizonte discernible.

Autocinesis

En la oscuridad, una luz fija parecerá moverse si se la mira fijamente durante varios segundos. El piloto desorientado podría perder el control de la aeronave al intentar alinearla con los movimientos falsos de esta luz.

Ilusión de terreno sin características

Una aproximación de agujero negro ocurre cuando el aterrizaje se realiza sobre el agua o un terreno no iluminado donde las luces de la pista son las únicas fuente de luz. Sin pistas visuales periféricas que ayuden, la orientación es difícil. La pista puede parecer fuera de posición (inclinada hacia abajo o hacia arriba), pendiente ascendente) y, en el peor de los casos, da como resultado un aterrizaje antes de la pista. Si un indicador de pendiente de planeo electrónico o un indicador de pendiente de aproximación visual (VASI) está disponible, se debe utilizar. Si no se dispone de ayudas para la navegación (NAVAID), los instrumentos de vuelo ayudan a mantener orientación y aproximación normal. En cualquier momento en que haya dudas sobre la posición en relación con la pista o la altitud, el piloto debe ejecutar una maniobra de aproximación frustrada.

Los sistemas de iluminación de pista y aproximación brillantes, especialmente cuando pocas luces iluminan el terreno circundante, pueden crear la ilusión de estar más bajo o tener menos distancia a la pista. En esta situación, la tendencia es volar una aproximación más alta. Además, volar sobre un terreno con pocas luces hace que la pista se aleje o parezca más lejana. En esta situación, la tendencia es realizar una aproximación más baja de lo normal. Si la pista tiene una ciudad a lo lejos en un terreno más alto, la tendencia es realizar una aproximación más baja de lo normal. Una buena revisión del diseño y los límites del aeródromo antes de iniciar cualquier aproximación ayuda a mantener un ángulo de aproximación seguro.

Ilusiones de iluminación en tierra Las

Luces a lo largo de una trayectoria recta, como una carretera o las luces de trenes en movimiento, pueden confundirse con luces de pista y de aproximación. y los sistemas de iluminación de aproximación, especialmente cuando pocas luces iluminan el terreno circundante, pueden crear la ilusión de una distancia menor. hacia la pista. El piloto que no reconoce esta ilusión a menudo volará a una altura mayor.

Las ilusiones creadas por las luces de la pista dan lugar a diversos problemas. Las luces brillantes o los colores llamativos hacen que la pista parezca más grande. Los aterrizajes nocturnos se complican aún más por la dificultad de calcular la distancia y la posibilidad de confundir la aproximación y luces de pista. Por ejemplo, cuando una doble fila de luces de aproximación se une a las luces de límite de la pista, puede haber confusión sobre dónde terminan las luces de aproximación y dónde comienzan las luces de pista. En determinadas condiciones, las luces de aproximación pueden hacer que el avión parezca más alto en un giro final, que cuando sus alas están niveladas.

Equipo de piloto

Como parte de la preparación previa al vuelo, los pilotos deben considerar cuidadosamente el equipo personal que debe estar disponible durante el vuelo, que incluye una linterna, cartas aeronáuticas, datos pertinentes para el vuelo y una lista de verificación de la cabina de mando que contenga procedimientos para las siguientes tareas:

1. Antes de arrancar los motores
2. Antes del despegue
3. Crucero
4. Antes de aterrizar
5. Después del aterrizaje
6. Parada de motores
7. Emergencias

Se recomienda tener al menos una linterna fiable como equipamiento estándar en todos los vuelos nocturnos. Una linterna incandescente o emisora de luz fiable es preferible a una linterna regulable con diodo LED que produzca luz blanca o roja. La linterna debe ser lo suficientemente grande para poder iluminarla fácilmente. Se encuentra en caso de que sea necesario. También se recomienda tener un juego de baterías de repuesto para la linterna a mano. La luz blanca se utiliza mientras se realiza la inspección visual previa al vuelo del avión, la luz roja se utiliza cuando se realiza la inspección de la cabina de vuelo. operaciones, y la luz blanca tenue puede utilizarse para leer cartas. Muchas cartas pueden visualizarse en un EFB, que no requiere una linterna. Sin embargo, su brillo debe ajustarse de manera que no perjudique seriamente la visión nocturna.

Como la luz roja no deslumbra, no afectará la visión nocturna. Algunos pilotos prefieren dos linternas, una con luz blanca para antes del vuelo y otra tipo linterna de bolsillo con luz roja. Esta última se puede colgar con una cuerda alrededor del cuello para garantizar que la luz esté encendida. Siempre disponible. Como se mencionó anteriormente, la luz roja distorsiona la percepción del color de los pigmentos distintos del rojo en los gráficos.

Las cartas aeronáuticas son esenciales para los vuelos nocturnos de travesía y, si el rumbo previsto está cerca del borde de la carta, también debe estar disponible la carta adyacente. Las luces de las ciudades y los pueblos se pueden ver a distancias sorprendentes por la noche, y si esta carta adyacente está disponible, Si no se dispone de información para identificar esos puntos de referencia, podría producirse confusión. Independientemente del equipo utilizado, la organización de la cabina de vuelo Alivia la carga y mejora la seguridad. Organice el equipo y los mapas y colóquelos en un lugar de fácil acceso antes de iniciar el rodaje.

Equipos e iluminación del avión La sección 91.205(c) del Título

14 del Código de Reglamentos Federales especifica el equipo mínimo básico del avión que se requiere para el vuelo VFR nocturno. Este equipo incluye instrumentos básicos, luces, fuente de energía eléctrica y fusibles de repuesto, si corresponde.

Los instrumentos estándar requeridos por la sección 91.205(d) de la parte 91 del título 14 del CFR para vuelos IFR son activos valiosos para el control de aeronaves durante la noche. La parte 91 del título 14 del CFR, sección 91.205(c)(3) especifica que durante los vuelos VFR nocturnos, las aeronaves operativas deben contar con un sistema de luces anticollisión aprobado, que puede incluir una baliza intermitente o giratoria y luces de posición. Sin embargo, la parte 91 del título 14 del CFR, sección 91.209(b) otorga al piloto al mando la libertad de apagar las luces anticollisión en beneficio de la seguridad. Las luces de posición de los aviones están dispuestas de manera similar a las de los barcos y los buques. Una luz roja se coloca en la punta del ala izquierda, una luz verde en la punta del ala derecha y una luz blanca en la cola. [Figura 11-4]



Figura 11-4. Luces de posición.

Esta disposición proporciona un medio para determinar la dirección general de movimiento de otros aviones en vuelo. Si tanto un rojo como un verde se observa de otra aeronave, y la luz roja está a la izquierda y la verde a la derecha, el avión está volando en la misma dirección. Se debe tener cuidado para mantener la distancia de seguridad. Si la luz roja estuviera a la derecha y la verde a la izquierda, el avión podría estar en una colisión de curso.

Las luces de aterrizaje no solo son útiles para el rodaje, los despegues y los aterrizajes, sino que también proporcionan un medio por el cual los aviones pueden ser vistos por la noche. Otros pilotos. Se recomienda a los pilotos que enciendan las luces de aterrizaje cuando operen a menos de 10 millas de un aeropuerto y por debajo de los 10.000 pies. La operación con luces de aterrizaje encendidas se aplica tanto de día como de noche o en condiciones de visibilidad reducida. Esto también debe hacerse en áreas donde se pueden esperar bandadas de pájaros.

Aunque encender las luces de la aeronave respalda el concepto de "ver y ser visto", los pilotos deben seguir estando muy atentos a otros aviones. Las luces de los aviones pueden mezclarse con las estrellas o las luces de las ciudades por la noche y pasar desapercibidas a menos que se haga un esfuerzo consciente. Hecho para distinguirlos de otras luces.

Ayudas de iluminación para aeropuertos y navegación Los sistemas de

iluminación utilizados en aeropuertos, pistas, obstáculos y otras ayudas visuales durante la noche son otros aspectos importantes del vuelo nocturno. Los aeropuertos iluminados que se encuentran lejos de las áreas congestionadas se identifican fácilmente por la noche gracias a las luces que delimitan las pistas. Aeropuertos ubicados en áreas remotas. Las luces del aeropuerto o del interior de las grandes ciudades suelen ser difíciles de identificar, ya que tienden a mezclarse con las luces de la ciudad. Es importante no solo conocer la ubicación exacta de un aeropuerto con respecto a la ciudad, pero también poder identificar estos aeropuertos por las características de su patrón de iluminación.

Las luces aeronáuticas están diseñadas e instaladas en una variedad de colores y configuraciones, cada una con su propio propósito. Aunque algunas luces se utilizan solo en condiciones de visibilidad y techo bajo, este análisis incluye solo las luces que son fundamentales para la operación nocturna según las reglas de vuelo visual (VFR).

Se recomienda que antes de un vuelo nocturno, y en particular de un vuelo nocturno de travesía, se verifique la disponibilidad y el estado de los sistemas de iluminación en el aeropuerto de destino. Esta información se puede encontrar en las cartas aeronáuticas y en los Suplementos de las Cartas. El estado de cada instalación se puede determinar revisando los Avisos a los Aviadores (NOTAM) pertinentes.

La mayoría de los aeropuertos tienen balizas giratorias. La baliza gira a una velocidad constante, lo que produce una serie de destellos de luz a intervalos regulares. Estos destellos pueden consistir en un destello blanco y uno o dos colores diferentes que se utilizan para identificar varios tipos de aterrizaje. áreas. Por ejemplo:

Aeropuertos terrestres civiles iluminados: luces blancas y verdes alternadas

Aeropuertos acuáticos civiles iluminados: luces blancas y amarillas alternadas

Aeropuertos militares iluminados: alternan luces blancas y verdes, pero se diferencian de los aeropuertos civiles por

Dos destellos blancos de doble punta (dos rápidos), luego verde

Las balizas que emiten destellos rojos indican obstrucciones o áreas consideradas peligrosas para la navegación aérea. Las luces rojas de encendido continuo se utilizan para marcar obstrucciones en los aeropuertos o cerca de ellos y, a veces, para complementar las luces intermitentes en las obstrucciones en ruta. Las luces de alta intensidad, se utilizan luces blancas intermitentes para marcar algunas estructuras de soporte de líneas de transmisión aéreas que se extienden a través de ríos, abismos, y gargantas. Estas luces de alta intensidad también se utilizan para identificar estructuras altas, como chimeneas y torres.

Como resultado de los avances tecnológicos, los sistemas de iluminación de pista se han vuelto bastante sofisticados para adaptarse a los despegues y aterrizajes en diversas condiciones climáticas. Sin embargo, si los vuelos se limitan únicamente a VFR, es importante estar familiarizado con la iluminación básica de pistas y calles de rodaje.

El sistema básico de iluminación de pista consta de dos líneas rectas paralelas de luces de borde de pista que definen los límites laterales de la pista.

Estas luces son de color blanco de aviación, aunque se puede sustituir por amarillo de aviación a una distancia de 2.000 pies desde el extremo más alejado de la pista para indicar una zona de precaución. En algunos aeropuertos, la intensidad de las luces del borde de la pista se puede activar y ajustar por radio.

Control. El sistema de control consta de un control de 3 pasos que responde a 7, 5 y/o 3 clics del micrófono. Este control de 3 pasos activa

Instalaciones de iluminación capaces de funcionar en 3 pasos, 2 pasos o 1 paso. Las instalaciones de iluminación de 3 pasos y 2 pasos se pueden modificar en intensidad, mientras que el de 1 paso no puede. Toda la iluminación se enciende durante un período de 15 minutos desde la hora de activación más reciente y

No se puede apagar antes de que finalice el período de 15 minutos. Se recomienda pulsar siempre el micrófono 7 veces al principio; esto garantiza que todas las luces controladas se enciendan con la máxima intensidad disponible. Si se desea, se puede ajustar a una intensidad menor pulsando 5 o 3 veces cuando sea posible. Debido a la proximidad de los aeropuertos que utilizan la misma frecuencia, los receptores de iluminación controlados por radio se pueden configurar con una sensibilidad baja que requiere que la aeronave esté relativamente cerca para activar el sistema. En consecuencia, incluso cuando las luces estén encendidas, el piloto siempre debe pulsar el micrófono como se indica cuando sobrevuele un aeropuerto de

antes del aterrizaje previsto o justo antes de entrar en el segmento final de una aproximación. Esto garantiza que la aeronave esté lo suficientemente cerca para activar el sistema y que la iluminación dure 15 minutos.

Los límites de longitud de la pista están definidos por líneas rectas de luces que cruzan los extremos de la pista. En algunos aeropuertos, el umbral de la pista

Las luces de los extremos de pista son de color verde aeroespacial y las luces de los extremos de pista son de color rojo aeroespacial. En muchos aeropuertos, las calles de rodaje también están iluminadas. Un sistema de iluminación de los extremos de las calles de rodaje consta de luces azules que delimitan los límites utilizables de las rutas de rodaje.

Entrenamiento para vuelo nocturno Aprender

a volar de forma segura durante la noche requiere tiempo y experiencia. Los pilotos deben practicar maniobras durante la noche, incluido el vuelo recto y nivelado, ascensos y descensos, virajes nivelados, virajes en ascenso y descenso y virajes pronunciados. Practicar la recuperación de actitudes inusuales debe ser una buena práctica.

Solo se pueden realizar con un instructor de vuelo. Los pilotos pueden practicar estas maniobras con todas las luces de la cabina de vuelo apagadas y encendidas.

Este entrenamiento simula un fallo eléctrico o de luz de instrumentos. Los pilotos también deben utilizar el equipo de navegación y las ayudas a la navegación locales durante el entrenamiento. A pesar de que hay menos referencias o puntos de control, los vuelos nocturnos de travesía no presentan problemas particulares.

problemas si la planificación previa es adecuada. Al igual que durante el día, el piloto monitorea continuamente la posición, las estimaciones de tiempo, el combustible consumido, y utiliza ayudas a la navegación, si están disponibles, para ayudar a supervisar el progreso en ruta.

Preparación y prevuelo El vuelo nocturno

requiere que los pilotos conozcan sus capacidades y limitaciones y operen dentro de ellas. Aunque una planificación cuidadosa de cualquier

El vuelo es esencial, el vuelo nocturno exige más atención a los detalles de la preparación y planificación previa al vuelo.

La preparación para un vuelo nocturno incluye una revisión exhaustiva de los informes y pronósticos meteorológicos disponibles, prestando especial atención

La diferencia entre la temperatura y el punto de rocío es pequeña, lo que puede indicar la posibilidad de niebla. También se debe prestar atención a la dirección y la velocidad del viento, ya que su efecto sobre el avión no se puede detectar tan fácilmente de noche como durante el día.

En los vuelos nocturnos de travesía, los pilotos deben seleccionar y utilizar cartas aeronáuticas apropiadas para incluir las cartas adyacentes apropiadas. Las líneas de ruta deben dibujarse en negro para que sean más distinguibles en condiciones de poca luz. Las balizas giratorias en los aeropuertos, los obstáculos iluminados, las luces de las ciudades o pueblos y las luces del tráfico de las carreteras principales proporcionan excelentes puntos de control visual. Si se utiliza un sistema de posicionamiento global (GPS) para la navegación, el piloto debe asegurarse de que funcione correctamente. Todos los puntos de referencia necesarios deben cargarse antes del vuelo y debe comprobarse la precisión de la base de datos antes del despegue y nuevamente una vez en vuelo. El uso de ayudas a la navegación por radio y de instalaciones de comunicación aumenta significativamente la seguridad y la eficiencia del vuelo nocturno.

Revise todo el equipo personal antes del vuelo para asegurarse de que funcione correctamente. Se debe verificar el funcionamiento de todas las luces del avión encendiéndolas momentáneamente durante la inspección previa al vuelo. Se puede verificar que las luces de posición no tengan conexiones sueltas tocando la lámpara. Si las luces parpadean mientras se las toca, determine la causa antes del vuelo. Las rampas de estacionamiento se deben revisar con una linterna antes de ingresar al avión. Durante el día, es bastante fácil ver escaleras de mano, baches, calzos para ruedas y otras obstrucciones, pero por la noche, es más difícil y una revisión del área puede evitar accidentes durante el rodaje.

Arranque, rodaje y aceleración Una vez sentado en

el avión y antes de poner en marcha el motor, un piloto cuidadoso organizará y dispondrá todos los elementos y materiales que se utilizarán durante el vuelo. El piloto también debe tener especial cuidado por la noche para despejar el área de la hélice. Si bien encender la baliza giratoria o hacer parpadear las luces de posición del avión ayuda a alertar a las personas cercanas para que se mantengan alejadas de la hélice, el piloto debe explorar cuidadosa y metódicamente el área alrededor de la aeronave. Para evitar una descarga excesiva de corriente eléctrica de la batería, el piloto puede apagar el equipo eléctrico innecesario hasta que se haya puesto en marcha el motor.

Después de poner en marcha el motor y cuando esté listo para rodar, el piloto enciende la luz de rodaje o de aterrizaje. En algunos aviones, el uso continuo de la luz de aterrizaje durante el rodaje puede suponer un consumo excesivo del sistema eléctrico del avión. Además, es posible que algunos tipos de luces de aterrizaje se sobrecalienten debido a un flujo de aire inadecuado para disipar el calor. Si el sobrecalentamiento o la falta de energía eléctrica son un problema, la luz de aterrizaje se puede utilizar solo si es necesario. Al utilizar luces, se debe tener cuidado de no cegar a otros pilotos.

Los pilotos deben rodar lentamente, especialmente en áreas congestionadas. Si hay líneas de rodaje pintadas en la rampa o calle de rodaje, seguir las garantiza un camino adecuado a lo largo de la ruta. Se debe realizar una verificación de los instrumentos durante el rodaje para verificar que funcionen correctamente antes del despegue.

Durante el rodaje para cualquier despegue, el piloto debe verificar que la posición de la aeronave, la ruta de rodaje y la pista de salida sean las esperadas. El diagrama de rodaje, la señalización, las marcas en el pavimento y los instrumentos deben reforzar la conciencia situacional del piloto. Si existe alguna información contradictoria o duda, el piloto no debe continuar con el rodaje o el despegue. Un giro equivocado, un despegue en una superficie incorrecta o un despegue en una pista cerrada pueden tener resultados catastróficos, y la prevención de cualquiera de ellos depende de mantener la conciencia situacional mientras la aeronave se mueve en tierra.

Al utilizar la lista de verificación para las comprobaciones antes del despegue y durante el despegue, durante el día, se puede detectar fácilmente cualquier movimiento hacia adelante del avión. Sin embargo, durante la noche, el avión podría avanzar lentamente sin que nadie lo note, a menos que el piloto tome medidas para evitar esta posibilidad. Los pilotos deben mantener o bloquear los frenos durante el despegue y estar alerta ante cualquier movimiento hacia adelante.

Despegue y ascenso

La diferencia más notable entre volar durante el día y durante la noche es la disponibilidad limitada de referencias visuales externas durante la noche. Por lo tanto, los instrumentos de vuelo deben utilizarse en mayor medida para controlar el avión. Esto es particularmente cierto en los despegues y ascensos nocturnos. El piloto debe ajustar las luces de la cabina de mando a un brillo mínimo que permita leer los instrumentos y los interruptores, pero que no obstaculice la visión exterior. La atenuación de las luces también elimina los reflejos en el parabrisas y las ventanas.

Después de asegurarse de que la aproximación final y la pista están libres de otro tráfico aéreo, o cuando el controlador de tránsito aéreo lo autoriza para el despegue, el piloto enciende las luces de aterrizaje y de rodaje y alinea el avión con la línea central de la pista. Si la pista no tiene iluminación en la línea central, la línea central pintada y la distancia desde las luces del borde de la pista a cada lado indican el centro. El indicador de rumbo debe anotarse y corresponderse o ajustarse a la dirección conocida de la pista. Para comenzar el despegue, el piloto suelta los frenos y avanza el acelerador suavemente hasta la potencia máxima permitida. A medida que acelera, el avión debe mantenerse en movimiento recto entre las luces del borde de la pista y en paralelo a ellas.

El procedimiento para los despegues nocturnos es el mismo que para los despegues diurnos normales, excepto que muchas de las señales visuales de la pista no están disponibles. El piloto debe verificar los instrumentos de vuelo con frecuencia durante el despegue para asegurarse de que la velocidad aerodinámica, la actitud y el rumbo sean los adecuados. A medida que la velocidad aerodinámica alcanza la velocidad normal de despegue, el piloto ajusta la actitud de cabeceo para establecer un ascenso normal consultando tanto las referencias visuales externas, como las luces, como los instrumentos de vuelo. [Figura 11-5] Sin referencias visuales por delante, los pilotos inexpertos pueden relajar la presión del timón derecho después del despegue y desviarse hacia la izquierda.

Después de despegar, la oscuridad de la noche a menudo hace difícil notar si el avión se está acercando o alejando de la superficie. El indicador de actitud, el indicador de velocidad vertical (VSI) y el altímetro deberían indicar un ascenso positivo. También es importante garantizar que la velocidad aerodinámica sea la mejor velocidad de ascenso.



Figura 11-5. Establecer una subida positiva.

El piloto realiza los ajustes necesarios de inclinación y alabeo consultando los indicadores de actitud y rumbo. Se recomienda no realizar virajes hasta alcanzar una altitud de maniobra segura. Aunque el uso de las luces de aterrizaje es útil durante el despegue, se vuelven ineficaces después de que el avión haya ascendido a una altitud en la que el haz de luz ya no se extiende hasta la superficie. La luz puede causar distorsión cuando se refleja en la neblina, el humo o las nubes que puedan existir en el ascenso. Por lo tanto, cuando se utiliza la luz de aterrizaje para el despegue, debe apagarse una vez que el ascenso esté bien establecido, siempre que no se esté utilizando para evitar colisiones.

Orientación y navegación Generalmente,

de noche, es difícil ver nubes y restricciones a la visibilidad, particularmente en noches oscuras o bajo un cielo nublado. Al volar bajo VFR, los pilotos deben tener cuidado para evitar volar hacia las nubes. Por lo general, la primera indicación de volar en condiciones de visibilidad restringida es la desaparición gradual de las luces en el suelo. Si las luces comienzan a aparecer rodeadas por un halo o resplandor, se debe tener precaución al continuar el vuelo en la misma dirección. Tal halo o resplandor alrededor de las luces en el suelo es indicativo de niebla en el suelo. Si se produce un descenso a través de nubes, humo o neblina para aterrizar, la visibilidad horizontal es considerablemente menor cuando se mira a través de la restricción que cuando se mira directamente hacia abajo desde arriba. Los pilotos deben evitar un vuelo nocturno VFR si esperan condiciones por debajo de los mínimos VFR. Si se encuentra con IMC, el riesgo aumenta drásticamente a menos que tanto el piloto como la aeronave estén equipados para volar bajo IFR y el piloto haya preparado y presentado un plan de vuelo IFR que se pueda activar, si es necesario.

Cruzar grandes masas de agua por la noche en aviones monomotores puede ser potencialmente peligroso, ya que en caso de falla de un motor, el piloto puede verse obligado a aterrizar (hacer caer) el avión en el agua. Otro riesgo al que se enfrentan los pilotos de todas las aeronaves, debido a la iluminación limitada o nula, es que el horizonte se confunda con el agua. En condiciones de mala visibilidad sobre el agua, el horizonte se vuelve oscuro y puede provocar una pérdida de orientación. Incluso en noches despejadas, las estrellas pueden reflejarse en la superficie del agua, que podría aparecer como una matriz continua de luces, lo que dificulta la identificación del horizonte.

Las pistas, los edificios u otros objetos iluminados pueden causar ilusiones ópticas cuando se observan desde diferentes altitudes. A una altitud de 2000 pies, un grupo de luces sobre un objeto puede verse individualmente, mientras que a 5000 pies o más, las mismas luces pueden parecer una sola masa de luz sólida. Estas ilusiones ópticas pueden volverse bastante agudas con los cambios de altitud y, si no se superan, podrían presentar problemas al realizar aproximaciones a pistas iluminadas.

Aproximaciones y aterrizajes Al aproximarse al

aeropuerto para incorporarse al patrón de tráfico y aterrizar, es importante identificar las luces de la pista y otras luces del aeropuerto lo antes posible. Si no está familiarizado con el diseño del aeropuerto, puede resultar difícil avistar la pista hasta que esté muy cerca debido al laberinto de luces que se observa en el área. [Figura 11-6] Normalmente, un piloto debe volar hacia la baliza giratoria hasta que las luces que delimitan la pista sean distinguibles. Para volar en un patrón de tráfico del tamaño y la dirección adecuados, las luces del umbral de la pista y del borde de la pista deben estar encendidas.

Deben identificarse de forma positiva. Una vez que se vean las luces del aeropuerto, estas deben mantenerse a la vista durante toda la aproximación.



Figura 11-6. Utilice patrones de luz para orientarse.

La distancia puede ser engañosa por la noche debido a las limitadas condiciones de iluminación. La falta de referencias intermedias en el terreno y la imposibilidad de comparar el tamaño y la ubicación de diferentes objetos terrestres, esto se debe a lo siguiente: también se aplica a la estimación de la altitud y la velocidad. Por consiguiente, debería confiarse más en los instrumentos de vuelo, en particular en el altímetro y en el indicador de velocidad aerodinámica.

El control del altímetro evita volar demasiado bajo para la distancia desde el aeropuerto. Al ingresar al circuito de tráfico, el piloto debe dedicar tiempo suficiente para completar la lista de verificación previa al aterrizaje. Si el indicador de rumbo contiene un error de rumbo, colóquelo en la pista. El encabezado es una excelente referencia para las patas del patrón.

El piloto mantiene las velocidades aerodinámicas recomendadas y ejecuta la aproximación y el aterrizaje de la misma manera que durante el día. Un vuelo bajo, la aproximación superficial es definitivamente inapropiada durante una operación nocturna. El altímetro y el VSI deben verificarse constantemente, en función de la posición del avión a lo largo del tramo de base y la aproximación final. Un indicador visual de pendiente de aproximación (VASI) es una ayuda indispensable en el establecimiento y mantenimiento de una trayectoria de planeo adecuada. [Figura 11-7]

Después de girar hacia la aproximación final y alinear el avión a mitad de camino entre las dos filas de luces de borde de pista, el piloto debe tener en cuenta y corregir cualquier desviación del viento. Durante la aproximación final, el uso adecuado del cabeceo y la potencia ayuda a mantener una trayectoria estabilizada. Aproximación. Los flaps se utilizan como en una aproximación normal. Normalmente, a mitad de la aproximación final, se enciende la luz de aterrizaje. La luz de aterrizaje a veces es ineficaz ya que el haz de luz normalmente no llega al suelo desde altitudes mayores. La luz puede incluso El humo, la neblina o la niebla pueden reflejarse en los ojos del piloto. Consideraciones de seguridad sobre el tráfico local y las colisiones La evitación puede eclipsar estas desventajas.

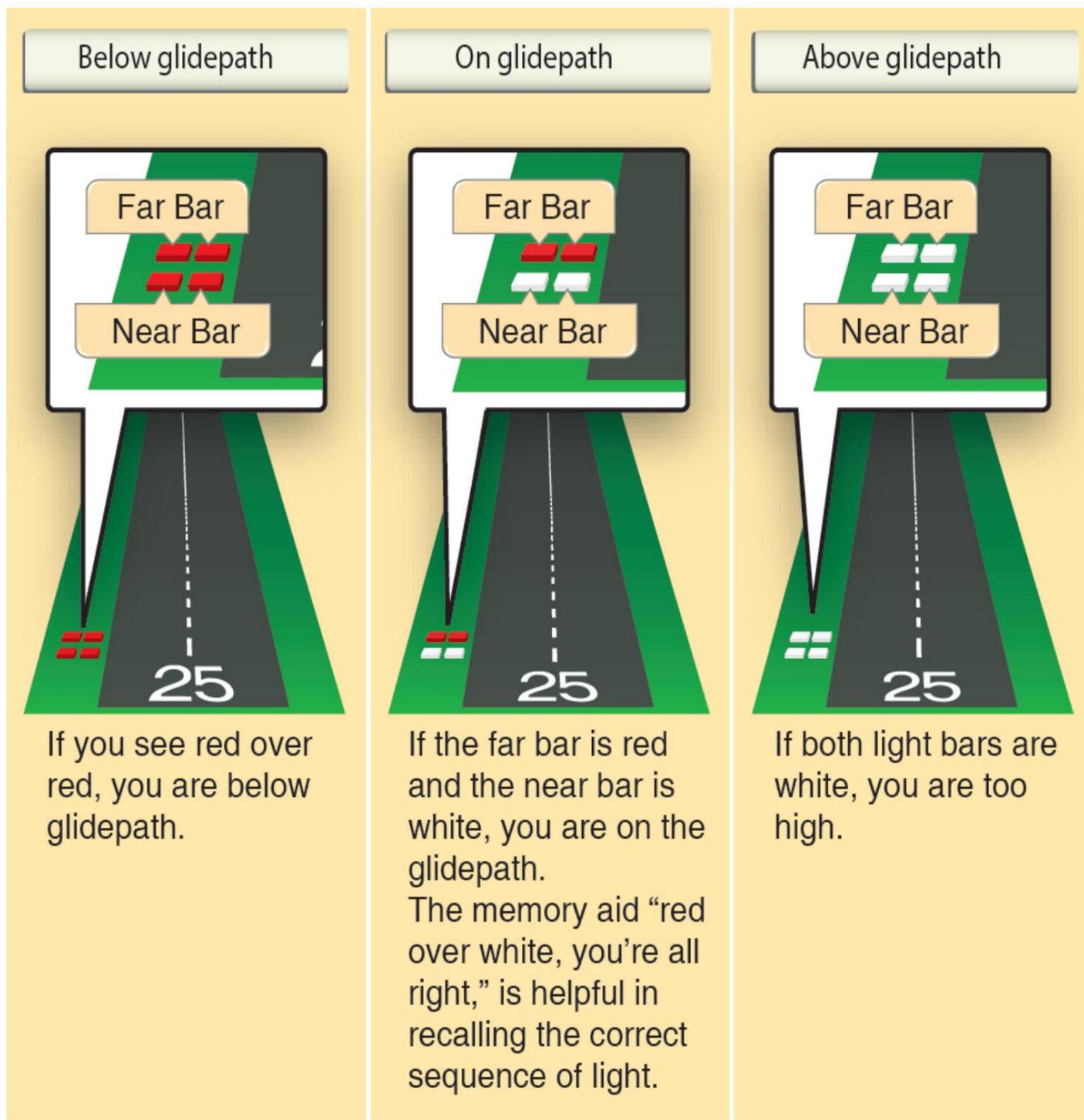


Figura 11-7. VASI.

El aterrizaje y la toma de contacto se realizan de la misma manera que en los aterrizajes diurnos. Por la noche, la estimación de la altura, la velocidad y la tasa de caída se ven afectadas por la escasez de objetos observables en la zona de aterrizaje. Un piloto inexperto puede tener tendencia a realizar un aterrizaje demasiado alto. Continuar con un descenso de aproximación constante hasta que las luces de aterrizaje se reflejen en la pista y las marcas de los neumáticos en la misma se puedan ver claramente ayuda a identificar el punto para comenzar el aterrizaje. En este punto, el aterrizaje se inicia suavemente y el acelerador se reduce gradualmente hasta el ralentí a medida que el avión toca tierra. [Figura 11-8] Durante los aterrizajes sin el uso de luces de aterrizaje, el aterrizaje puede iniciarse cuando las luces de la pista en el extremo más alejado de la misma parecen elevarse por encima del morro del avión. Esto exige un aterrizaje suave y muy oportuno y requiere que el piloto sienta la superficie de la pista utilizando la potencia y los cambios de inclinación, según sea necesario, para que el avión se asiente lentamente en la pista. Los aterrizajes en negro siempre deben incluirse en el entrenamiento de pilotos nocturnos como un procedimiento de emergencia.

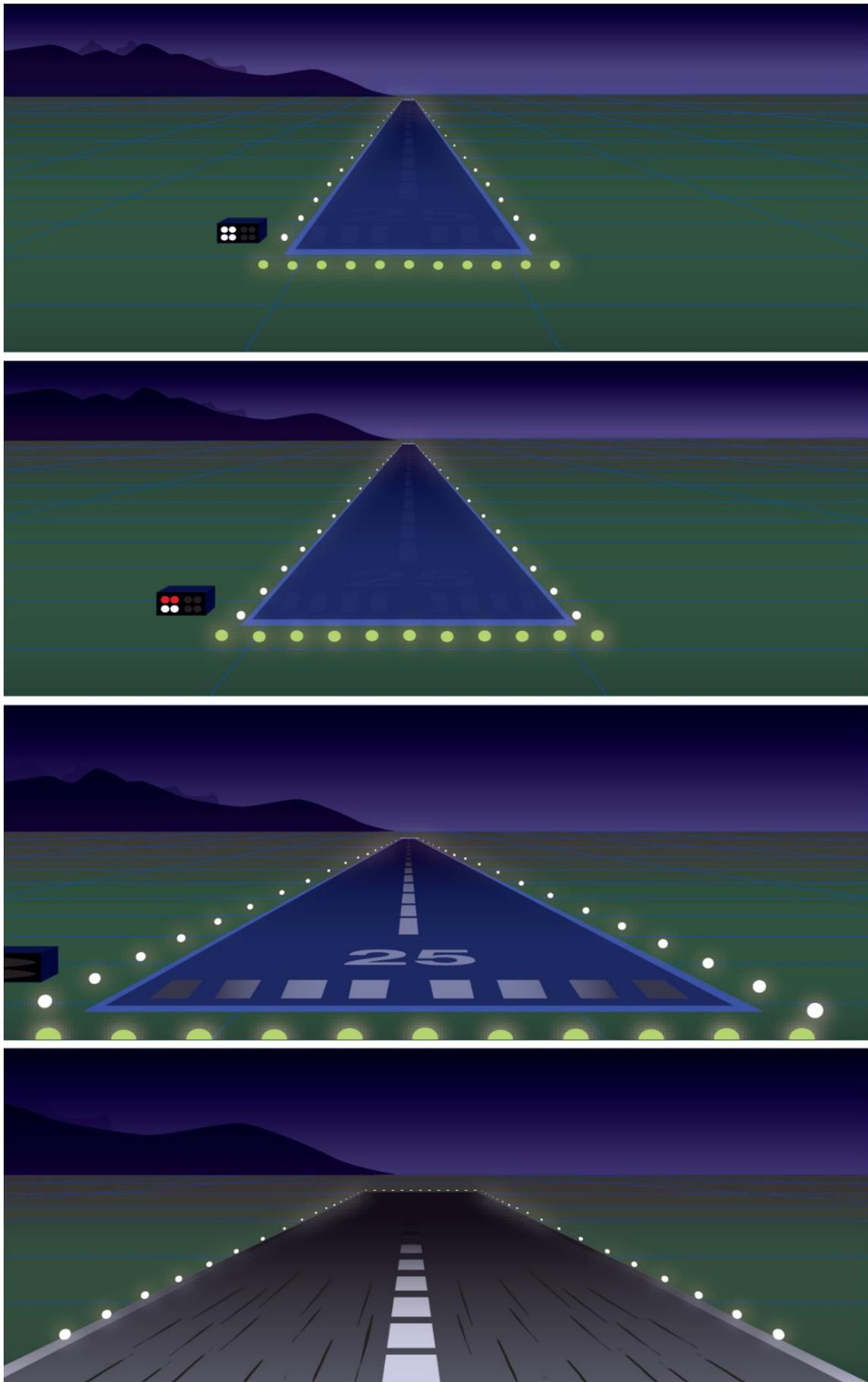


Figura 11-8. Redondee cuando las marcas de los neumáticos sean visibles.

Cómo prevenir errores de aterrizaje debido a ilusiones ópticas

Para evitar estas ilusiones y sus consecuencias potencialmente peligrosas, los pilotos pueden:

1. Anticipe la posibilidad de ilusiones visuales durante las aproximaciones a aeropuertos desconocidos, particularmente de noche o en condiciones climáticas adversas.
2. Consulte los diagramas del aeropuerto y los suplementos de las cartas para obtener información sobre la pendiente de la pista, el terreno y la iluminación.
3. Hacer referencia frecuente al altímetro, especialmente durante todas las aproximaciones, de día y de noche.
4. Si es posible, realice una inspección visual aérea de aeropuertos desconocidos antes de aterrizar.
5. Utilice sistemas de Indicador de Pendiente de Aproximación Visual (VASI) o Indicador de Trayectoria de Aproximación de Precisión (PAPI) para una referencia visual o una senda de planeo electrónica, siempre que estén disponibles.
6. Utilice el punto de descenso visual (VDP) que se encuentra en muchas cartas de procedimientos de aproximación por instrumentos que no son de precisión.
7. Reconocer que las posibilidades de verse involucrado en un accidente de aproximación aumentan cuando alguna emergencia u otra actividad distrae de los procedimientos habituales.
8. Mantener una competencia óptima en los procedimientos de aterrizaje.

Emergencias nocturnas Quizás

la mayor preocupación sobre volar un avión monomotor por la noche es la posibilidad de una falla total del motor y el consiguiente aterrizaje de emergencia. Esta es una preocupación legítima, a pesar de que el vuelo continuo en condiciones climáticas adversas y la falta de criterio del piloto son las causas de la mayoría de los accidentes graves.

Si el motor falla durante la noche, hay varios procedimientos y consideraciones importantes que se deben tener en cuenta. Son los siguientes:

Mantener un control positivo del avión y establecer la mejor configuración de planeo y velocidad aerodinámica.
avión hacia un aeropuerto o lejos de zonas congestionadas.

Verifique para determinar la causa del mal funcionamiento del motor, como la posición de los selectores de combustible, magneto interruptor o cebador. Si es posible, se debe corregir inmediatamente la causa del mal funcionamiento y volver a arrancar el motor.

Anunciar la situación de emergencia al control de tránsito aéreo (ATC) o a Universal Communications (UNICOM).
Si ya está en contacto por radio con una instalación, no cambie de frecuencia a menos que se le indique hacerlo.

Si se conoce la condición del terreno cercano y es adecuada para un aterrizaje forzoso, gire hacia una parte no iluminada del área y planifique un aterrizaje forzoso de emergencia en una parte no iluminada.

Considere un área de aterrizaje de emergencia cercana al acceso público si es posible. Esto puede facilitar el rescate o la ayuda, si necesario.

Mantener la orientación con el viento para evitar un aterrizaje a favor del viento.

Complete la lista de verificación previa al aterrizaje y verifique que las luces de aterrizaje funcionen a gran altitud y que se enciendan con tiempo suficiente para iluminar el terreno o los obstáculos a lo largo de la trayectoria de vuelo. El aterrizaje debe completarse en la actitud de aterrizaje normal a la velocidad aerodinámica más lenta posible. Si las luces de aterrizaje no se pueden utilizar y no se dispone de referencias visuales externas, el avión debe mantenerse en actitud de aterrizaje nivelado hasta que se haga contacto con el suelo.

Después de aterrizar, apague todos los interruptores y evacue el avión lo más rápido posible.

Resumen del capítulo Las

operaciones nocturnas presentan riesgos adicionales que los pilotos deben identificar y evaluar. No se deben alentar ni intentar las operaciones de vuelo nocturno, excepto por pilotos que estén certificados, actualizados y sean competentes en vuelo nocturno. Antes de intentar operaciones nocturnas, los pilotos deben recibir capacitación y familiarizarse con los riesgos asociados con el vuelo nocturno y cómo se diferencian de las operaciones diurnas. Para los pilotos experimentados, las operaciones VFR nocturnas solo deben realizarse con visibilidad sin restricciones y vientos favorables, tanto en la superficie como en el mar, y en altura, y sin turbulencias. Puede encontrar información adicional sobre la visión del piloto y las ilusiones en el folleto de la FAA AM-400-98/2 en www.faa.gov/pilots/safety/pilotsafetybrochures/ y también en los Capítulos 2 y 17 del Manual del piloto de conocimientos aeronáuticos (FAA-H-8083-25) en www.faa.gov. Puede encontrar información adicional sobre las ayudas de iluminación en el Capítulo 2 del Manual de información aeronáutica (AIM), al que se puede acceder en www.faa.gov.