

Capítulo 13

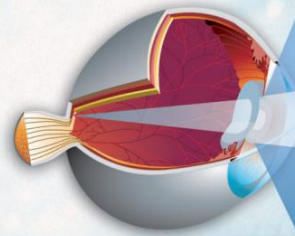
Operaciones nocturnas

Introducción

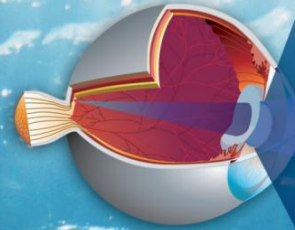
Los pilotos dependen más de la visión que de cualquier otro sentido para orientarse en vuelo. Los siguientes factores visuales contribuyen al rendimiento del vuelo: buena percepción de la profundidad para aterrizajes seguros, buena agudeza visual para identificar características del terreno y obstáculos en la trayectoria de vuelo y buena visión del color. Aunque la visión es el sentido más preciso y confiable, las señales visuales pueden ser engañosas y contribuir a que ocurran incidentes en el entorno de vuelo. Los pilotos deben ser conscientes de lo siguiente y saber cómo compensarlo de manera efectiva:

- Deficiencia física o estrés autoimpuesto, como fumar, que limita la capacidad de visión nocturna.
- Deficiencias en las señales visuales
- Limitaciones en la agudeza visual, adaptación a la oscuridad y percepción del color y la profundidad.

Por ejemplo, de noche, la agudeza visual se ve reducida a simple vista. Para obtener más información sobre operaciones nocturnas, consulte el Capítulo 16, páginas 16 a 20 del Manual de conocimientos aeronáuticos para pilotos.



Cones active



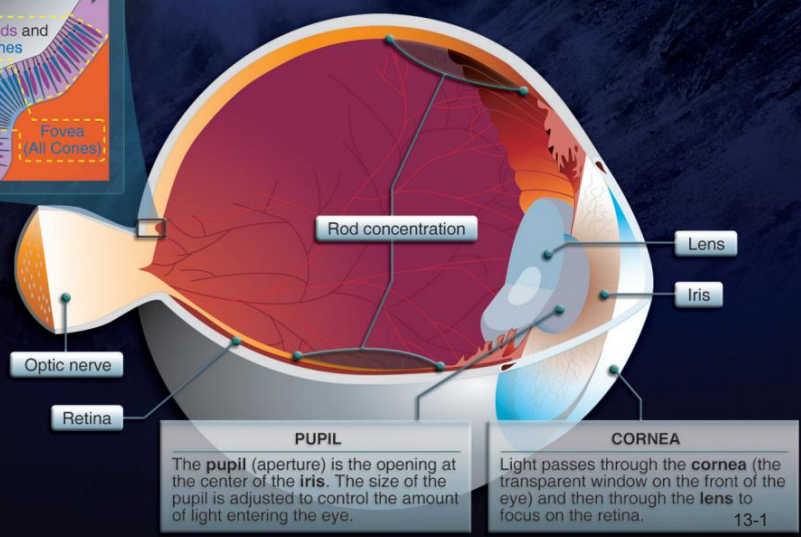
Night blind spot

Rods active



The rods and cones (film) of the retina are the receptors which record the image and transmit it through the optic nerve to the brain for interpretation.

Rods and cones
Fovea (All Cones)



The **pupil** (aperture) is the opening at the center of the **iris**. The size of the pupil is adjusted to control the amount of light entering the eye.

Light passes through the **cornea** (the transparent window on the front of the eye) and then through the **lens** to focus on the retina.

Deficiencias visuales

Miopía nocturna

Por la noche, las longitudes de onda de luz azul predominan en la parte visible del espectro. Por lo tanto, las personas ligeramente miopes que ven luz azul verdosa por la noche pueden experimentar visión borrosa. Incluso los pilotos con una visión perfecta notan que la nitidez de la imagen disminuye a medida que aumenta el diámetro de la pupila.

En el caso de las personas con errores refractivos leves, estos factores se combinan para hacer que la visión sea inaceptablemente borrosa, a menos que utilicen anteojos correctivos. Otro factor a tener en cuenta es el "enfoque oscuro". Cuando los niveles de luz disminuyen, el mecanismo de enfoque del ojo puede moverse hacia una posición de reposo y hacer que el ojo sea más miope. Estos factores se vuelven importantes cuando los pilotos dependen de las características del terreno durante los vuelos nocturnos sin ayuda.

Practicar una buena disciplina de iluminación es muy importante y ayuda a los pilotos a mantener su adaptación nocturna. Mantener la iluminación de la cabina en un nivel bajo permite al piloto identificar mejor los detalles externos y los peligros no marcados, como las torres a menos de 200 pies.

AGL y sitios de aterrizaje no mejorados y sin iluminación de peligro.

Un ejercicio sencillo que muestra la diferencia en el contraste de la luz sería salir a una carretera muy oscura y apagar las luces del tablero de instrumentos y dejar que los ojos se adapten al nivel de luz ambiental.

Luego, encienda las luces del tablero de instrumentos y observe cómo desaparecen los elementos externos. El mismo concepto se aplica a la iluminación de la cabina y a la posibilidad de ver el terreno y los obstáculos circundantes. [Figura 13-1] Se pueden recetar lentes correctivos especiales a los pilotos que sufren miopía nocturna.

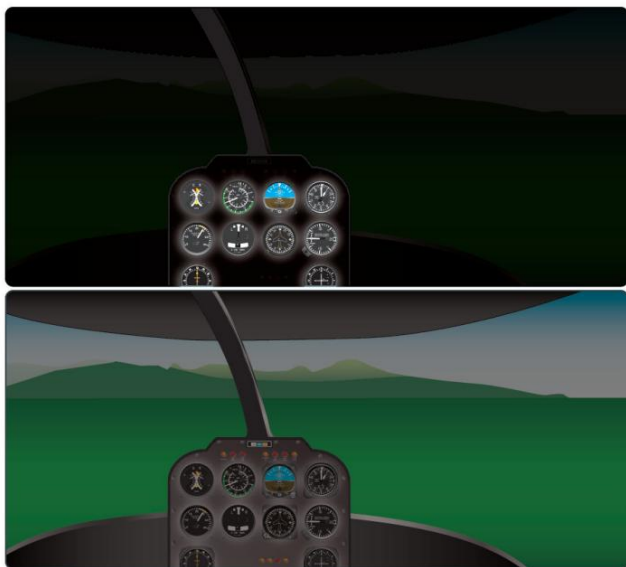


Figura 13-1. Efectos de atenuar la iluminación de la cabina durante el vuelo nocturno para ver mejor el terreno circundante.

Hipermetropía

La hipermetropía también es causada por un error de refracción. En un estado hipermetrope, cuando un piloto ve una imagen cercana, el punto focal real del ojo está detrás del plano (pared) de la retina, lo que provoca visión borrosa. Los objetos cercanos no se ven con claridad; solo se ven enfocados los objetos más distantes. Este problema se conoce como hipermetropía.

Astigmatismo

Esta afección se produce por una curvatura desigual de la córnea o del cristalino del ojo. Un rayo de luz se extiende sobre una zona difusa en un meridiano. En la visión normal, un rayo de luz se enfoca nítidamente en la retina. El astigmatismo es la incapacidad de enfocar diferentes meridianos simultáneamente. Si, por ejemplo, las personas astigmáticas enfocan los postes de electricidad (verticales), los cables (horizontales) quedan desenfocados para la mayoría de ellos.

[Figura 13-2]

Presbicia

Esta afección forma parte del proceso normal de envejecimiento, que hace que el cristalino se endurezca. A partir de la adolescencia, el ojo humano pierde gradualmente la capacidad de acomodarse y enfocar objetos cercanos. Cuando las personas tienen alrededor de 40 años, sus ojos no pueden enfocar a distancias de lectura normales sin anteojos para leer. La iluminación reducida interfiere con la profundidad de enfoque y la capacidad de acomodación. El endurecimiento del cristalino también puede provocar que se opaque (formación de cataratas).

Los aviadores con cataratas tempranas pueden ver claramente una tabla optométrica estándar bajo la luz del día normal, pero tienen dificultad para ver en condiciones de luz brillante. Este problema se debe a la dispersión de la luz cuando entra en el ojo. Esta sensibilidad al deslumbramiento es incapacitante en determinadas circunstancias. La discapacidad por deslumbramiento, relacionada con la sensibilidad al contraste, es la capacidad de detectar objetos contra diferentes tonos de fondo. Otras funciones visuales disminuyen con la edad y afectan el desempeño del miembro de la tripulación:

- Agudeza dinámica
- Recuperación del deslumbramiento
- Funcionamiento en condiciones de poca iluminación.
- Procesamiento de información

Visión en vuelo

El sentido visual es especialmente importante para evitar colisiones y percibir la profundidad. Los sensores de visión de un piloto son los ojos, aunque no son perfectos en su funcionamiento. Debido a la estructura del ojo humano, se producen ilusiones y puntos ciegos. Cuanto más comprendan los pilotos el ojo y su funcionamiento, más fácil será compensar estas ilusiones y puntos ciegos. La figura 13-3 muestra la anatomía básica del ojo .

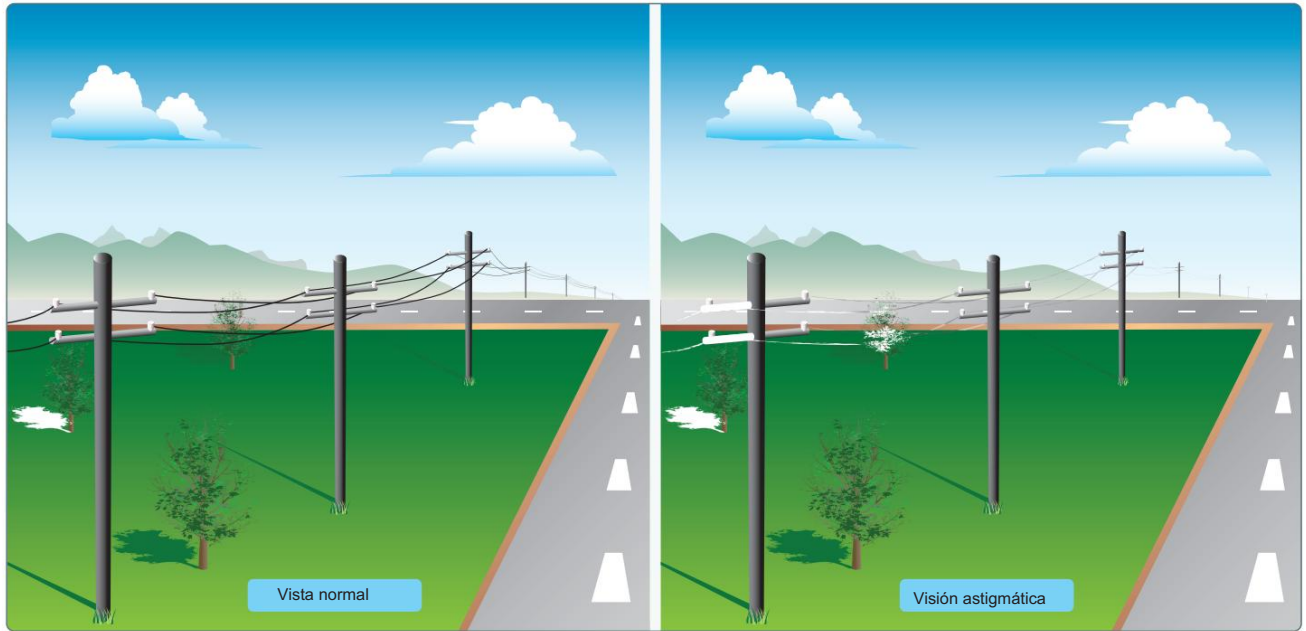


Figura 13-2. Ejemplo de la visión que podría tener una persona con astigmatismo.

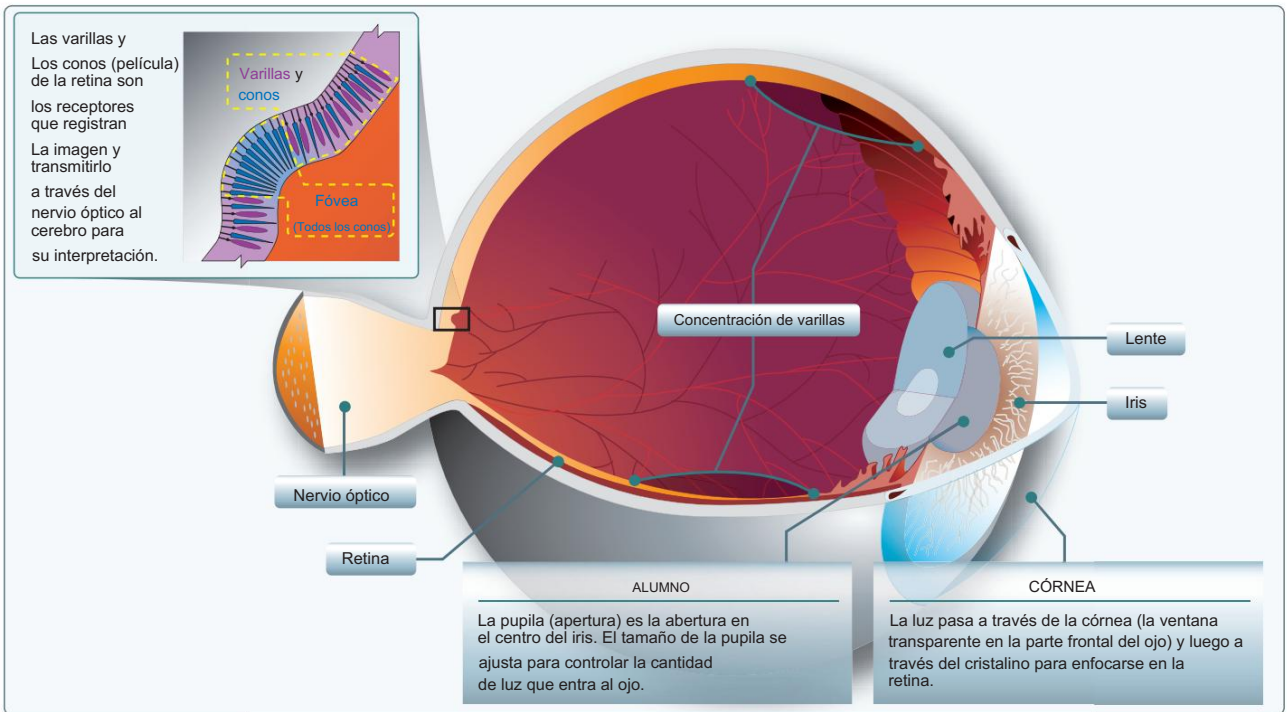


Figura 13-3. El ojo humano.

El ojo humano y su similitud con una cámara. Una cámara puede enfocar objetos cercanos y lejanos modificando la distancia entre la lente y la película. Los objetos se pueden ver con claridad a distintas distancias porque la forma de la lente del ojo cambia automáticamente mediante pequeños músculos.

Agudeza visual

La agudeza visual normal, o nitidez, es de 20/20. Un valor de 20/80 indica que una persona lee a 20 pies las letras que una persona con agudeza visual normal (20/20) lee a 80 pies de distancia. El ojo humano funciona como una cámara. Tiene

Un campo de visión instantáneo, que es ovalado y mide típicamente 120° verticalmente por 150° horizontalmente. Cuando se utilizan ambos ojos para observar, el campo de visión total mide aproximadamente 120° verticalmente por 200° horizontalmente.

El ojo se ajusta automáticamente al nivel de luz experimentado.

Durante el vuelo nocturno, las luces de la cabina y de los instrumentos deben estar lo más tenues posible. De esta manera, el ojo puede adaptarse a las condiciones de iluminación exterior (iluminación ambiental) para poder ver el exterior. Cuanto más tenue sea la iluminación interior, mejor podrá ver el exterior.

El ojo

La visión es principalmente el resultado de la luz que llega a una capa fotosensible, llamada retina, en la parte posterior del ojo. La retina está compuesta de conos y bastones sensibles a la luz. Los conos del ojo perciben mejor una imagen cuando la luz es brillante, mientras que los bastones funcionan mejor con poca luz. El patrón de luz que llega a los conos y bastones se transmite en forma de impulsos eléctricos por el nervio óptico hasta el cerebro, donde estas señales se interpretan como una imagen.

Conos

Los conos se concentran alrededor del centro de la retina y disminuyen gradualmente en número a medida que aumenta la distancia desde el centro. Los conos permiten la percepción del color al detectar la luz roja, azul y verde. Directamente detrás del cristalino, en la retina, hay una pequeña zona con muescas llamada fovea. Esta zona contiene solo una alta concentración de receptores de conos. La mejor visión durante el día se obtiene mirando directamente al objeto.

Esto enfoca la imagen en la fovea, donde se aprecian mejor los detalles. Sin embargo, los conos no funcionan bien en la oscuridad, lo que explica por qué el color no se ve tan vívidamente de noche como durante el día.

Varillas

Concentrados fuera del área de la fovea, los bastones son los receptores de luz tenue y de la noche. El número de bastones aumenta a medida que aumenta la distancia desde la fovea. Los bastones detectan imágenes solo en blanco y negro. Debido a que los bastones no están ubicados directamente

Detrás de la pupila, son responsables de la mayor parte de la visión periférica. Las imágenes en movimiento se perciben con mayor facilidad en las zonas de los bastones que en los conos de la fovea. Si alguna vez has visto algo moverse por el rabillo del ojo, lo más probable es que haya sido detectado por los receptores de los bastones.

En condiciones de poca luz, los conos pierden gran parte de su función, mientras que los bastones se vuelven más receptivos. El ojo sacrifica la nitidez por la sensibilidad. La capacidad de ver un objeto directamente frente a usted se reduce y se pierde gran parte de la percepción de profundidad, así como el criterio de tamaño. La concentración de conos en la fovea puede crear un punto ciego nocturno en el centro de la visión. La calidad de la visión nocturna de una persona está determinada por los bastones en los ojos, así como por la cantidad de luz que entra en los ojos. Cuanto más abierta esté la pupila por la noche, mejor será la visión nocturna.

Visión nocturna

La dieta y la salud física en general influyen en la capacidad de una persona para ver en la oscuridad. Se ha demostrado que las deficiencias de vitaminas A y C reducen la agudeza visual nocturna. Otros factores, como la intoxicación por monóxido de carbono, el tabaquismo, el alcohol y ciertas drogas pueden reducir considerablemente la visión nocturna. La falta de oxígeno también puede reducir la visión nocturna, ya que el ojo requiere más oxígeno por peso que cualquier otra parte del cuerpo.

Escaneo nocturno

Se necesita una buena agudeza visual nocturna para evitar colisiones. La exploración nocturna, al igual que la exploración diurna, utiliza una serie de movimientos oculares cortos y espaciados regularmente en sectores de 10°. Sin embargo, a diferencia de la exploración diurna, se utiliza una visión descentrada para enfocar los objetos en los bastones en lugar de en el punto ciego de la fovea. [Figura 13-4] Al mirar un objeto, evite mirarlo fijamente durante demasiado tiempo. Si mira fijamente un objeto sin mover los ojos, la retina se acostumbra a la intensidad de la luz y la imagen comienza a desvanecerse. Para mantenerla claramente visible, se deben exponer nuevas áreas de la retina a la imagen. Los movimientos oculares pequeños y circulares ayudan a eliminar el desvanecimiento. Además, mueva los ojos más lentamente de un sector a otro que durante el día para evitar que la imagen se vea borrosa.



Figura 13-4. Técnica de visión descentrada.

Durante el día, los objetos se pueden percibir a gran distancia con buen detalle. Por la noche, el alcance es limitado y el detalle es deficiente. Los objetos a lo largo de la trayectoria de vuelo se pueden identificar más fácilmente por la noche cuando los pilotos utilizan las técnicas adecuadas para escanear el terreno. Para realizar un escaneo eficaz, los pilotos miran de derecha a izquierda o de izquierda a derecha. Deben comenzar a escanear a la mayor distancia a la que se pueda percibir un objeto (arriba) y avanzar hacia la posición del avión (abajo). Figura 13-5 muestra este patrón de escaneo. Debido a que los elementos fotosensibles de la retina no pueden percibir imágenes en movimiento, se debe utilizar un movimiento de detener-girar-detener-girar.

En cada parada se debe escanear un área de unos 30 grados de ancho. Este ángulo de visión incluye un área de unos 250 metros de ancho a una distancia de 500 metros. La duración de cada parada se basa en el grado de detalle que se requiere, pero ninguna parada debe durar más de dos o tres segundos. Al pasar de un punto de visión al siguiente, los pilotos deben superponer el campo de visión anterior en 10 grados. Esta técnica de escaneo permite una mayor claridad en la observación de la periferia. Se pueden desarrollar otras técnicas de escaneo, como se ilustra en la Figura 13-6, para adaptarse a la situación.

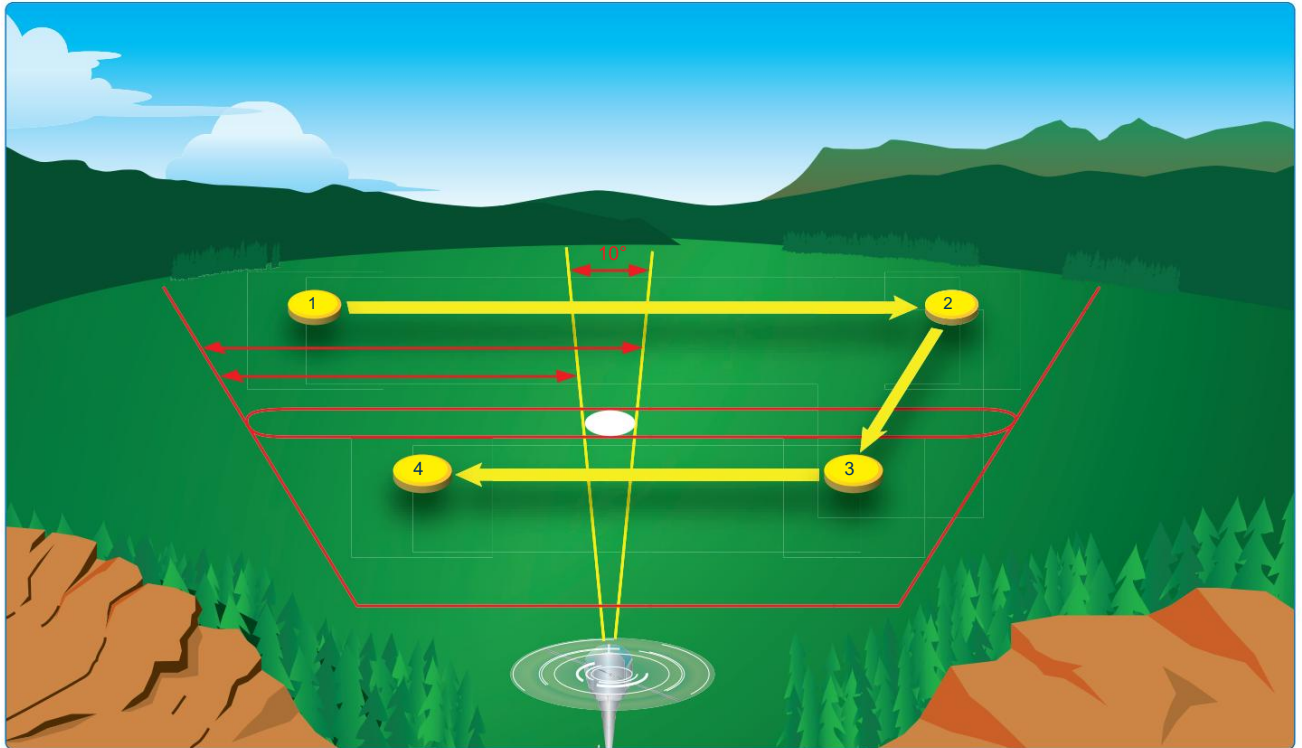


Figura 13-5. Patrón de escaneo.

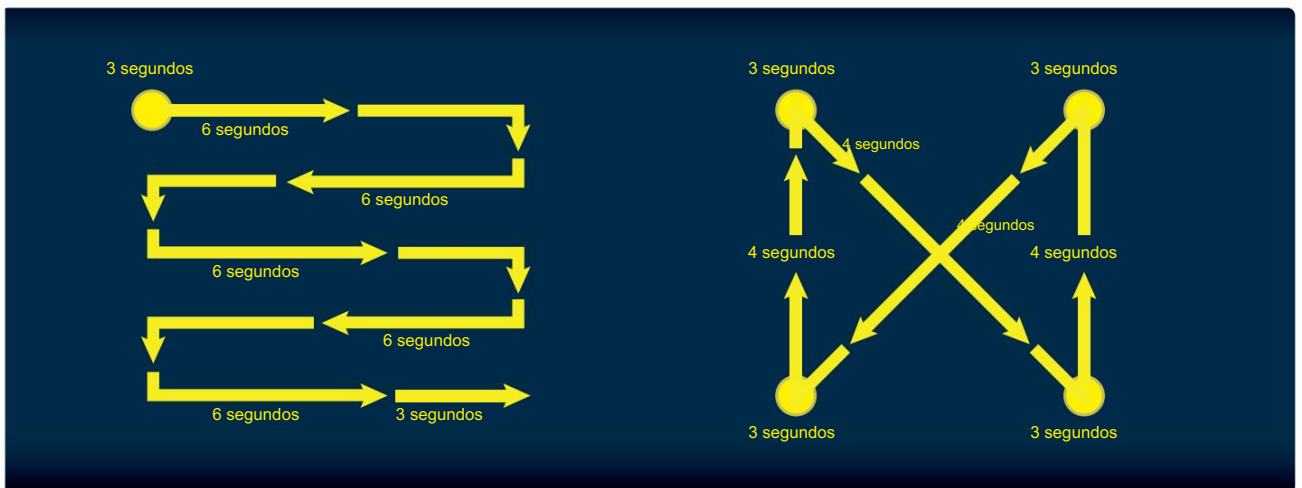


Figura 13-6. Visión nocturna.

Detección de obstrucciones

Los obstáculos que tienen superficies poco reflectantes, como cables y ramas pequeñas de árboles, son difíciles de detectar. La mejor manera de localizar los cables es buscando las estructuras de apoyo. Sin embargo, los pilotos deben revisar los mapas de peligros más actualizados con las ubicaciones de los cables antes de los vuelos nocturnos.

Iluminación de aeronaves

Para poder ver otras aeronaves con mayor claridad, las regulaciones exigen que todas las aeronaves que operen durante las horas nocturnas tengan luces y equipos especiales. Los requisitos para operar de noche se encuentran en el Título 14 del Código de Regulaciones Federales (14 CFR), parte 91.

Además de la iluminación de las aeronaves, las regulaciones también proporcionan una definición de vuelo nocturno de acuerdo con el 14 CFR, parte 91, requisitos de divisas, reservas de combustible y sistemas eléctricos necesarios.

Las luces de posición permiten al piloto localizar otra aeronave, así como ayudar a determinar su dirección de vuelo. Las luces aprobadas para operaciones nocturnas son una luz verde en el lado derecho de la cabina o en la punta del ala, una luz roja en el lado izquierdo de la cabina o en la punta del ala y una luz de posición blanca en la cola. Además, se requieren luces anticolidión de aviación rojas o blancas intermitentes para vuelos nocturnos. Estas luces intermitentes pueden estar en varios lugares, pero se encuentran más comúnmente en la parte superior e inferior de la cabina.

La figura 13-7 muestra ejemplos de iluminación de aeronaves. Al interpretar las luces de posición de otras aeronaves, el piloto de la aeronave 3 puede determinar si la aeronave está volando en la dirección opuesta o si está en curso de colisión. Si se ve una luz de posición roja a la derecha de una luz verde, como se muestra en la aeronave 1, está volando hacia la aeronave 3. Un piloto debe observar de cerca esta aeronave y estar listo para cambiar de curso. Aeronave 2,

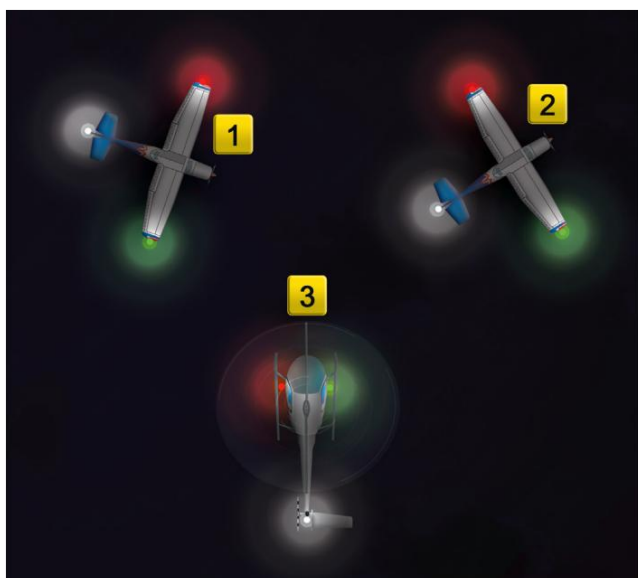


Figura 13-7. Luces de posición de la aeronave.

Por otra parte, se aleja del avión 3, como lo indica la luz de posición blanca.

Ilusiones visuales

Las ilusiones dan impresiones falsas o conceptos erróneos de las condiciones reales; por lo tanto, los pilotos deben comprender el tipo de ilusiones que pueden ocurrir y la desorientación resultante.

Aunque el sistema visual es el más fiable de los sentidos, algunas ilusiones pueden resultar de una interpretación errónea de lo que se ve; lo que se percibe no siempre es exacto. Incluso con las referencias fuera de la cabina y la pantalla de instrumentos en el interior, los pilotos deben estar alerta para interpretar la información correctamente.

Ilusión de movimiento relativo

El movimiento relativo es la percepción errónea de un movimiento propio en relación con el movimiento de otro objeto. El ejemplo más común es el siguiente: una persona que viaja en un coche se detiene en un semáforo y otro coche se pone a su lado. La persona que se detuvo en el semáforo percibe el movimiento hacia delante del segundo coche como su propio movimiento hacia atrás. Esto hace que la persona aplique más presión a los frenos innecesariamente. Esta ilusión puede producirse durante el vuelo en situaciones como el vuelo en formación, el rodaje en vuelo estacionario o el vuelo estacionario sobre agua o hierba alta.

Confusión con luces de tierra

La confusión con las luces de tierra se produce cuando un piloto confunde las luces de tierra con estrellas. El piloto puede colocar al helicóptero en una actitud de vuelo extremadamente peligrosa si lo alinea con las luces equivocadas. En la Figura 13-8A, el helicóptero está alineado con una carretera y no con el horizonte. Las luces de tierra aisladas pueden aparecer como estrellas y podrían dar la ilusión de que el helicóptero está en una actitud de morro alto.

Cuando no se ven estrellas debido a que el cielo está nublado, las áreas del terreno sin iluminación pueden mezclarse con el cielo nublado oscuro para crear la ilusión de que el terreno sin iluminación es parte del cielo en la Figura 13-8B. En esta ilusión, la línea de costa se confunde con el horizonte. En un intento de corregir la aparente actitud de morro alto, un piloto puede bajar el colectivo e intentar volar "por debajo de la costa". Esta ilusión se puede evitar consultando los instrumentos de vuelo y estableciendo un horizonte y una actitud verdaderos.

Ilusión de perspectiva reversible

Por la noche, puede parecer que una aeronave o un helicóptero se aleja cuando en realidad se está acercando. Si el piloto de cada aeronave tiene la misma suposición y la velocidad de aproximación es significativa, cuando cada piloto se dé cuenta de su propio error de suposición, puede ser demasiado tarde para evitar un percance.

Esta ilusión se llama perspectiva reversible y a menudo se experimenta cuando un piloto observa otra aeronave o

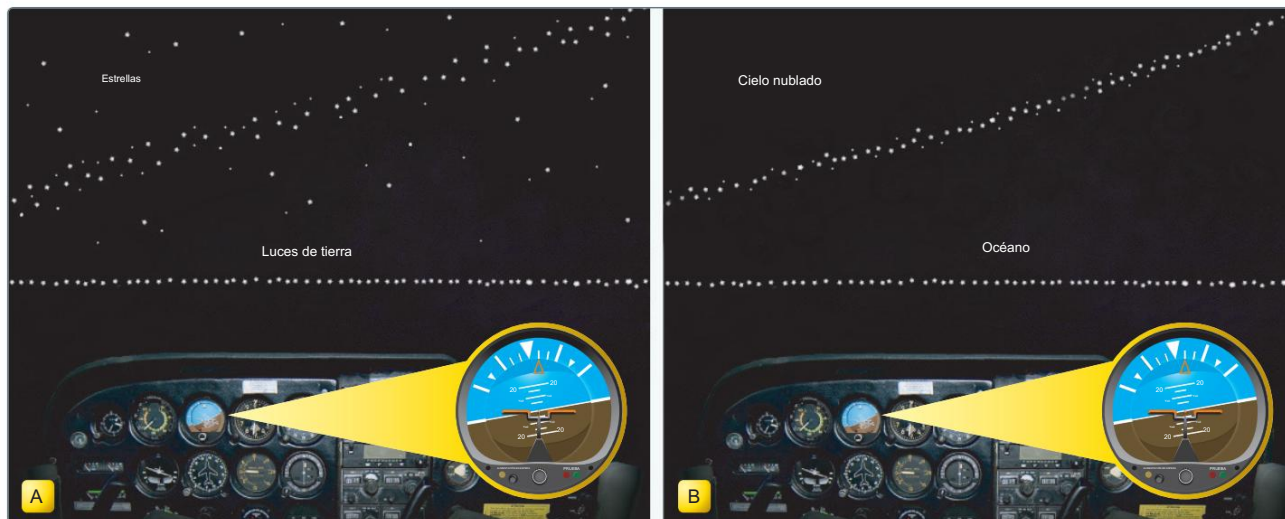


Figura 13-8. Por la noche, el horizonte puede resultar difícil de discernir debido al terreno oscuro y a patrones de luz engañosos en el suelo.

Helicóptero volando en un rumbo paralelo. Para determinar la dirección del vuelo, el piloto debe observar las luces de posición de la otra aeronave. Recuerde lo siguiente: luz roja a la derecha regresando; es decir, si se ve una aeronave con la luz de posición roja a la derecha y la luz de posición verde a la izquierda, la aeronave observada viaja en dirección opuesta.

Vértigo parpadeante

El vértigo por parpadeo técnicamente no es una ilusión; sin embargo, como la mayoría de las personas saben por experiencia personal, ver una luz parpadeante puede resultar molesto y causar distracción.

El vértigo por parpadeo puede ser causado por las palas de rotor de un helicóptero o las hélices de un avión que interrumpen la luz solar directa a una velocidad de 4 a 20 ciclos por segundo. Las luces estroboscópicas anticolidión que parpadean, especialmente cuando el avión está en las nubes, también pueden producir este efecto. También hay que tener en cuenta que los estímulos fóticos a determinadas frecuencias pueden producir convulsiones en aquellas raras personas que son susceptibles a la epilepsia inducida por parpadeo.

Vuelo nocturno

El entorno de vuelo nocturno y las técnicas que se utilizan dependen de las condiciones externas. Volar en una tarde clara, soleada y con luna, cuando la visibilidad es buena y el viento es calmado, no es muy diferente a volar durante el día. Sin embargo, si se vuela en una noche nublada sobre una zona escasamente poblada, con pocas o ninguna luz exterior en el suelo, la situación es bastante diferente. La visibilidad es limitada, por lo que hay que estar más alerta para evitar obstáculos y nubes bajas.

Las opciones también son limitadas en caso de emergencia, ya que es más difícil encontrar un lugar para aterrizar y determinar la dirección y velocidad del viento. Por la noche, confíe más en los sistemas de la aeronave, como luces, instrumentos de vuelo y equipo de navegación. Como precaución, si la visibilidad es limitada o las referencias externas son inadecuadas, considere seriamente retrasar el vuelo hasta que las condiciones mejoren, a menos que se disponga de un instrumento adecuado.

Se ha recibido entrenamiento de vuelo y el helicóptero cuenta con la instrumentación y el equipo adecuados.

Pre-vuelo

La inspección previa al vuelo de una aeronave es un aspecto fundamental de la seguridad del vuelo. Debe cumplir con el manual de vuelo del helicóptero correspondiente.

La inspección previa al vuelo debe programarse lo antes posible en la secuencia de planificación del vuelo, preferiblemente durante las horas del día, lo que permite tiempo para la asistencia y corrección del mantenimiento. Si es necesario realizar una inspección previa al vuelo de noche, se debe utilizar una linterna con una lente sin filtro (luz blanca) para complementar la iluminación. Los niveles y las fugas de aceite y líquido hidráulico son difíciles de detectar con una lente azul verdosa o roja. Se revisan los parabrisas para asegurarse de que estén limpios y relativamente libres de rayones. Los rayones leves son aceptables para el vuelo de día, pero pueden no serlo para el vuelo de noche.

La luz de búsqueda o luz de aterrizaje debe colocarse de manera que proporcione la mejor iluminación posible durante un descenso de emergencia.

Se debe prestar especial atención al sistema eléctrico de la aeronave.

En los helicópteros equipados con fusibles, la normativa y el sentido común exigen un juego de repuesto, por lo que es necesario asegurarse de que estén a bordo. Si el helicóptero está equipado con disyuntores, compruebe que no se hayan disparado. Un disyuntor disparado puede ser una indicación de un mal funcionamiento del equipo y debe dejarse en manos de mantenimiento para que lo solucionen.

Todas las aeronaves que operen entre el amanecer y el atardecer deben tener luces de navegación (posición) en funcionamiento. Encienda estas luces durante el vuelo previo para inspeccionarlas visualmente y comprobar que funcionan correctamente. Entre el amanecer y el atardecer, estas luces deben estar encendidas en todo momento en que el helicóptero esté en funcionamiento.

Todas las aeronaves de reciente fabricación certificadas para vuelo nocturno deben tener una luz anticolidión que haga que la aeronave sea más visible para otros pilotos. Esta luz puede ser roja o blanca.

luz intermitente y puede tener la forma de una baliza giratoria o una luz estroboscópica. Si bien las luces anticollisión son obligatorias para los vuelos visuales nocturnos (VFR), pueden apagarse en cualquier momento en que generen una distracción para el piloto.

Uno de los primeros pasos en la preparación para el vuelo nocturno es familiarizarse completamente con la cabina del helicóptero, la instrumentación y el diseño de los controles. Se recomienda que el piloto practique la ubicación de cada instrumento, control e interruptor, tanto con luces de cabina como sin ellas. Dado que las marcas en algunos interruptores y paneles de disyuntores pueden ser difíciles de leer por la noche, es necesario ser capaz de localizar y utilizar estos dispositivos, y leer las marcas en condiciones de poca luz. Antes de poner en marcha el motor, asegúrese de que todos los equipos y suministros necesarios para el vuelo, como mapas, cuadernos y linternas, estén accesibles y listos para usar.

Luces de la cabina

Revise todas las luces interiores, prestando especial atención a las luces de instrumentos y del panel. La iluminación del panel generalmente se puede controlar con un reóstato o un interruptor de atenuación, lo que permite al piloto ajustar la intensidad. Si una luz en particular es demasiado brillante o causa reflejos o deslumbramiento en el parabrisas, se debe ajustar o apagar. A medida que el nivel ambiental disminuye del crepúsculo a la oscuridad, la intensidad de las luces de la cabina se reduce a un nivel de intensidad bajo y utilizable que reduce cualquier deslumbramiento o reflejo en el parabrisas. El nivel de luz debe ajustarse lo más cerca posible del nivel de luz ambiental. Una linterna, con filtro de lente rojo o azul-verde, o una luz de mapa pueden complementar la luz disponible en la cabina. Lleve siempre una linterna con baterías nuevas para proporcionar una fuente de luz alternativa si las luces interiores fallan. Si una luz de mapa/luz de mapa existente no funciona, asegúrese de que la luz de mapa esté encendida.

Si se utiliza una luz de servicio, se debe sostener con la mano o volver a montarla en una ubicación conveniente. Para conservar la adaptación nocturna, utilice una luz de bajo nivel cuando utilice su lista de verificación. Informe a los pasajeros sobre la importancia de la disciplina de la luz durante el vuelo nocturno para que el piloto no quede cegado y pierda la adaptación a la oscuridad.

Arranque del motor y acoplamiento del rotor

Tenga mucho cuidado al arrancar el motor y activar los rotores, especialmente en áreas oscuras con poca o ninguna luz exterior.

Además del llamado habitual de "listo para volar", encienda las luces de posición y anticollisión. Si las condiciones lo permiten, encienda también la luz de aterrizaje momentáneamente para ayudar a advertir a los demás que el motor está a punto de arrancar y activar los rotores.

Técnica de taxi

Las luces de aterrizaje suelen emitir un haz estrecho y concentrado delante del helicóptero, por lo que la iluminación lateral es mínima. Por lo tanto, reduzca la velocidad del rodaje por la noche, especialmente en rampas y zonas de estacionamiento congestionadas. Algunos helicópteros tienen una luz de vuelo estacionario además de una luz de aterrizaje, que ilumina un área más grande debajo del helicóptero.

Cuando opere en un aeropuerto desconocido por la noche, solicite instrucciones o asesoramiento sobre las condiciones locales, a fin de evitar rodar hacia zonas en construcción u obstáculos sin iluminación ni señalización. Los controladores de tierra o los operadores de UNICOM suelen cooperar a la hora de proporcionar este tipo de información.

Despegar

Antes de despegar, asegúrese de que haya una ruta despejada y sin obstáculos. En los aeropuertos, esto se logra despegando sobre una pista o calle de rodaje, sin embargo, si opera fuera del aeropuerto, preste más atención a los alrededores. Los obstáculos también pueden ser difíciles de ver si despega desde un área sin iluminación.

Una vez que se haya elegido una ruta de despegue adecuada, seleccione un punto en la ruta de despegue para utilizarlo como referencia direccional. La luz de aterrizaje debe estar ubicada de manera que ilumine los obstáculos más altos en la ruta de despegue. Durante un despegue nocturno, observe la falta de referencias visuales externas confiables después de despegar. Esto es particularmente cierto en aeropuertos pequeños y sitios de aterrizaje fuera del aeropuerto ubicados en áreas escasamente pobladas.

Para compensar la falta de referencias externas, utilice los instrumentos de vuelo disponibles como ayuda. Compruebe el altímetro y el indicador de velocidad aerodinámica para verificar la actitud de ascenso adecuada. Un indicador de actitud, si está instalado, puede mejorar la referencia de actitud.

Los primeros 500 pies de altitud después del despegue se consideran el despegue nocturno es el período más crítico en la transición desde un aeropuerto o helipuerto relativamente bien iluminado a lo que a veces parece una oscuridad total. Un despegue nocturno es generalmente una maniobra de "altitud sobre velocidad aerodinámica", lo que significa que el piloto probablemente realice un despegue de rendimiento casi máximo. Esto mejora las posibilidades de franquear obstáculos y aumenta la seguridad.

Procedimientos en ruta

Para proporcionar un mayor margen de seguridad, se recomienda seleccionar una altitud de crucero algo superior a la normal. Existen tres razones para ello. En primer lugar, una altitud superior proporciona más espacio libre entre obstáculos, especialmente aquellos que son difíciles de ver de noche, como cables de alta tensión y torres sin iluminación. En segundo lugar, en caso de fallo de un motor, hay más tiempo para prepararse para un aterrizaje y la mayor distancia de planeo ofrece más opciones para un aterrizaje seguro. En tercer lugar, se mejora la recepción de radio, en particular si se utilizan radioayudas para la navegación.

Durante la planificación previa al vuelo, se recomienda seleccionar, siempre que sea posible, una ruta de vuelo que esté cerca de un aeropuerto o de cualquier lugar de aterrizaje seguro. También se recomienda que los pilotos vuelen lo más cerca posible de una zona poblada o iluminada, como una carretera o una ciudad. Esto no solo ofrece más opciones en caso de emergencia, sino que también facilita mucho la navegación. Un curso compuesto por una serie de

Los ligeros zigzags para permanecer cerca de sitios de aterrizaje adecuados y áreas bien iluminadas solo agregan un poco más de tiempo y distancia a un recorrido que de otro modo sería recto.

En caso de un aterrizaje forzoso durante la noche, utilice el mismo procedimiento recomendado para los aterrizajes de emergencia durante el día.

Si está disponible, encienda la luz de aterrizaje durante el descenso final para ayudar a evitar obstáculos a lo largo del camino de aproximación.

Prevención de colisiones durante la noche

Debido a que la cantidad y calidad de las referencias visuales externas se reducen considerablemente, el piloto tiende a centrarse en un único punto o instrumento, lo que le hace menos consciente del resto del tráfico que lo rodea. Haga un esfuerzo especial para dedicar suficiente tiempo a observar el tráfico. Como se explicó anteriormente en este capítulo, una observación eficaz se logra con una serie de movimientos oculares cortos y regularmente espaciados que llevan áreas sucesivas del cielo al campo visual central. Cada movimiento no debe superar los 10 grados y cada área debe observarse durante al menos 1 segundo para permitir la detección. Si el piloto detecta un objeto poco iluminado en una determinada dirección, no debe mirar directamente al objeto, sino observar el área adyacente a él, lo que se denomina visión descentrada. Esto reducirá las posibilidades de fijarse en la luz y permitirá centrarse más en los objetos (por ejemplo, la torre, el avión, las luces de tierra). Las paradas breves de unos pocos segundos de duración en cada exploración ayudarán a detectar la luz y su movimiento. Un piloto puede determinar la dirección de vuelo de otra aeronave interpretando la posición y las luces anticollisión, como se describió anteriormente. Al escanear, los pilotos también deben recordar mover la cabeza, no solo los ojos. Los obstáculos físicos pueden cubrir una cantidad considerable de cielo y el área puede descubrirse fácilmente con un pequeño movimiento de la cabeza.

Aproximación y aterrizaje

Las aproximaciones y aterrizajes nocturnos tienen algunas ventajas con respecto a las aproximaciones diurnas, ya que el aire suele ser más suave y los efectos perturbadores de la turbulencia y los vientos cruzados excesivos suelen estar ausentes. Sin embargo, existen algunas consideraciones y técnicas especiales que se aplican a las aproximaciones nocturnas. Por ejemplo, al aterrizar de noche, especialmente en un aeropuerto desconocido, realice la aproximación a una pista iluminada y luego utilice las calles de rodaje para evitar obstrucciones o equipos no iluminados.

Estudios cuidadosamente controlados han revelado que los pilotos tienen tendencia a realizar aproximaciones más bajas durante la noche que durante el día. Esto es potencialmente peligroso, ya que existe una mayor probabilidad de chocar con un obstáculo, como un cable aéreo o una cerca, que es difícil de ver. Es una buena práctica realizar aproximaciones más empinadas durante la noche, lo que aumenta la probabilidad de superar obstáculos. Controle la altitud y la velocidad de descenso utilizando el altímetro.

Otra tendencia de los pilotos durante los vuelos nocturnos es concentrarse demasiado en la zona de aterrizaje y no prestar suficiente atención a la velocidad aerodinámica. Si se pierde demasiada velocidad aerodinámica, puede producirse una situación de aterrizaje con potencia. Mantenga la actitud adecuada durante la aproximación y asegúrese de mantener cierta velocidad aerodinámica y movimiento hacia adelante hasta estar cerca del suelo. Es posible que no haya referencias visuales externas disponibles para la velocidad aerodinámica y la velocidad de aproximación, especialmente al aterrizar en una zona sin iluminación, por lo que debe prestar especial atención al indicador de velocidad aerodinámica.

Aunque la luz de aterrizaje es una ayuda útil para realizar aproximaciones nocturnas, tiene una desventaja inherente. La parte del área de aterrizaje iluminada por la luz de aterrizaje parece más alta que el área oscura que la rodea. Este efecto puede hacer que el piloto finalice la aproximación a una altitud demasiado alta, lo que puede provocar una situación de asentamiento con potencia y un aterrizaje brusco.

Ilusiones que conducen a errores de aterrizaje

Diversas características de la superficie y condiciones atmosféricas que se encuentran durante el aterrizaje pueden crear ilusiones de altura y distancia incorrectas respecto del umbral de la pista. Los errores de aterrizaje provocados por estas ilusiones se pueden prevenir anticipándose a ellas durante las aproximaciones, realizando una inspección visual aérea de aeropuertos desconocidos antes del aterrizaje, utilizando sistemas de senda de planeo electrónica o VASI cuando estén disponibles y manteniendo una competencia óptima en los procedimientos de aterrizaje.

Ilusión de terreno sin características

La ausencia de elementos del terreno, como ocurre al aterrizar sobre agua, zonas oscuras y terreno sin elementos característicos debido a la nieve, puede crear la ilusión de que el avión se encuentra a una altitud mayor de la que se encuentra en realidad. El piloto que no reconozca esta ilusión realizará una aproximación a menor altura.

Ilusiones atmosféricas

La lluvia sobre el parabrisas puede crear la ilusión de una mayor altura, y la neblina atmosférica puede crear la ilusión de estar a una mayor distancia de la pista. El piloto que no reconoce estas ilusiones realiza una aproximación más baja. La penetración de la niebla puede crear la ilusión de un cabeceo hacia arriba. El piloto que no reconoce esta ilusión hace que la aproximación sea más pronunciada, a menudo de forma bastante abrupta.

Ilusiones de iluminación en el suelo

Las luces que se encuentran a lo largo de una trayectoria recta, como una carretera, e incluso las luces de los trenes en movimiento pueden confundirse con las luces de la pista y de aproximación. Los sistemas de iluminación de pista y aproximación brillantes, especialmente cuando pocas luces iluminan el terreno circundante, pueden crear la ilusión de una distancia menor hasta la pista.

El piloto que no reconoce esta ilusión realiza una aproximación más alta. Por el contrario, el piloto que sobrevuela un terreno con pocas luces que proporcionen pistas de altura puede realizar una aproximación más baja de lo normal.

Operaciones VFR nocturnas en helicóptero

Si bien el techo y la visibilidad afectan significativamente la seguridad en las operaciones VFR nocturnas, las condiciones de iluminación también tienen un profundo efecto en la seguridad. Incluso en condiciones en las que la visibilidad y el techo se determinan como condiciones meteorológicas visuales, la capacidad de discernir objetos y terrenos sin iluminación o con poco contraste durante la noche puede verse comprometida. La capacidad de discernir estos objetos y terrenos se conoce como "condición de visibilidad" y está relacionada con la cantidad de iluminación natural y artificial disponible, y el contraste, la reflectividad y la textura de la superficie del terreno y las características de los obstáculos. Para realizar operaciones de manera segura, las condiciones de visibilidad deben tenerse en cuenta en la planificación y ejecución de las operaciones VFR nocturnas.

Las condiciones de visibilidad VFR nocturna se pueden describir identificando condiciones de alta iluminación y condiciones de baja iluminación.

Existen condiciones de alta iluminación cuando se da uno de dos conjuntos de condiciones:

1. La cobertura del cielo es menos que irregular (menos de 5/8 de cobertura de nubes), el tiempo es entre la salida y la puesta de la luna local, y el disco lunar está iluminado al menos en un 50 por ciento; o
2. La aeronave se opera sobre una iluminación superficial que, al menos, permite la iluminación de obstáculos prominentes, la identificación de características del terreno (líneas de costa, valles, colinas, montañas, pendientes) y una referencia horizontal mediante la cual el piloto puede controlar el helicóptero. Por ejemplo, esta iluminación superficial puede ser el resultado de:
 - a. Iluminación cultural extensa (producida por el hombre, como una zona edificada de una ciudad),
 - b. Iluminación cultural reflejada significativa (como la iluminación causada por el reflejo de la iluminación de un área metropolitana importante en un techo de nubes), o
 - c. Iluminación cultural limitada combinada con un alto nivel de reflectividad natural de la iluminación celestial, como la proporcionada por una superficie cubierta de nieve o una superficie desértica.

Las condiciones de baja iluminación son aquellas que no cumplen los requisitos de condiciones de alta iluminación.

Algunas áreas pueden considerarse un entorno de alta iluminación solo en circunstancias específicas. Por ejemplo, algunas superficies, como un bosque con iluminación cultural limitada, normalmente tienen poca reflectividad, lo que requiere una dependencia significativa de la luz de la luna para lograr una condición de alta iluminación. Sin embargo, cuando ese mismo bosque está cubierto de nieve, su reflectividad puede soportar una condición de alta iluminación basada solo en la luz de las estrellas.

De manera similar, una zona desolada, con poca iluminación cultural, como un desierto, puede tener una reflectividad natural inherente tal que puede considerarse un área con condiciones de iluminación alta independientemente de la estación, siempre que la capa de nubes no impida que la luz de las estrellas se refleje desde la superficie. Otras superficies, como las áreas de agua abierta, pueden no tener nunca suficiente reflectividad o iluminación cultural para ser caracterizadas como un área con condiciones de iluminación alta.

A través de la acumulación de experiencia de vuelo nocturno en un área en particular, el piloto desarrolla la capacidad de determinar, antes de la salida, qué áreas pueden considerarse propicias para condiciones de iluminación alta o baja. Sin esa experiencia, los pilotos deben aplicar consideraciones de iluminación baja tanto para la planificación previa al vuelo como para las operaciones hasta que se observen condiciones de iluminación alta o se determine que están disponibles regularmente.

Resumen del capítulo

El conocimiento de la anatomía y fisiología básicas del ojo es útil para el estudio de las operaciones nocturnas de los helicópteros. Además de ese conocimiento, el estudio de las ilusiones visuales le brinda al piloto formas de superarlas. Las técnicas de prevuelo, arranque del motor, prevención de colisiones y aproximación y aterrizaje nocturnos ayudan a enseñarle al piloto formas más seguras de realizar vuelos nocturnos. Hay información más detallada sobre los temas tratados en este capítulo disponible en el Manual de Información Aeronáutica (AIM) y en línea en www.faa.gov.