



ICAO

SAFETY

Operaciones de vuelo con condiciones de visibilidad reducida

Eduardo Chacin

Especialista Regional , Seguridad operacional de Vuelo

Reunión para mejorar la coordinación entre las áreas

MET, AIM y ATM

Ciudad de México, México, 26 – 28 de julio de 2016





Agenda

1. Todas las operaciones de clima
2. Importancia de Meteorología
3. Análisis Costo-beneficio
4. Operaciones de vuelo con condiciones de visibilidad reducida
5. Perspectiva del piloto
6. Elemento humano en el uso de ayuda visual terrestre
7. Alcance visual en la pista – RVR, Alcance visual de inclinación-SVR y Segmento visual
8. Ejemplos
9. Resumen



Todas las operaciones de clima

- ✈ El objetivo es mejorar la regularidad del tránsito al limitar las condiciones de visibilidad manteniendo los niveles aceptados de seguridad operacional
- ✈ El piloto es parte del sistema
- ✈ Requiere de un alto nivel de confianza, integridad y precisión
- ✈ La participación de ATS, AIS y MET de una manera coordinada es clave para el éxito de la misión



Importancia de Meteorología

- ✈ Contribuye a mejorar la seguridad operacional y la eficiencia
- ✈ Los pilotos pueden crear un escenario preciso en sus mentes de las condiciones meteorológicas esperadas de salida, en ruta y llegada para el viaje planeado
- ✈ Los pilotos pueden seleccionar estratégicamente el mejor curso de acción para el éxito de la misión
- ✈ El nivel aceptable de seguridad operacional se conserva
- ✈ Operaciones optimizadas contribuyen positivamente a minimizar el impacto de actividad en el ambiente



Análisis Costo-beneficio

- ✈ El suministro de todas las instalaciones de clima de aterrizaje implican una rapidez considerable
 - ✈ Instalaciones en tierra y llevados por aire
- ✈ Los beneficios son la mejora en la regularidad y la seguridad operacional que hace una actividad sustentable
- ✈ Mayores cargas de trabajo para las instalaciones, certificaciones, autorizaciones, capacitación y mantenimiento por aeródromos, explotadores y Estados



Operaciones de vuelo con condiciones de visibilidad reducida

- ✈ La mayor preocupación de un piloto es que la fase de instrumentos por aproximación es alargada y la fase visual es recortada
 - ✈ Fase de instrumentos: los pilotos buscan saber dónde será la posición de las aeronaves cuando se haga contacto visual
 - ✈ Fase visual: el piloto debe verificar la posición de la aeronave y decidir si continúa con la aproximación y aterriza o circula
- ✈ Cuando la aeronave está en el mínimo Cat II DH de 30 metros la pista se encuentra a menos de 5 segundos de distancia



Perspectiva del piloto

- ✈ Los seres humanos somos bidimensionales, a medida que nos adentramos en el aire añadimos una tercera dimensión
- ✈ Correcciones simultáneas continuas en las tres dimensiones son necesarias para seguir un trayecto correcto de vuelo
- ✈ La aeronave puede ser controlada:
 - ✈ Manulamente o por medio de piloto automático
 - ✈ Por referencia de los instrumentos o las filas visuales en el mundo exterior

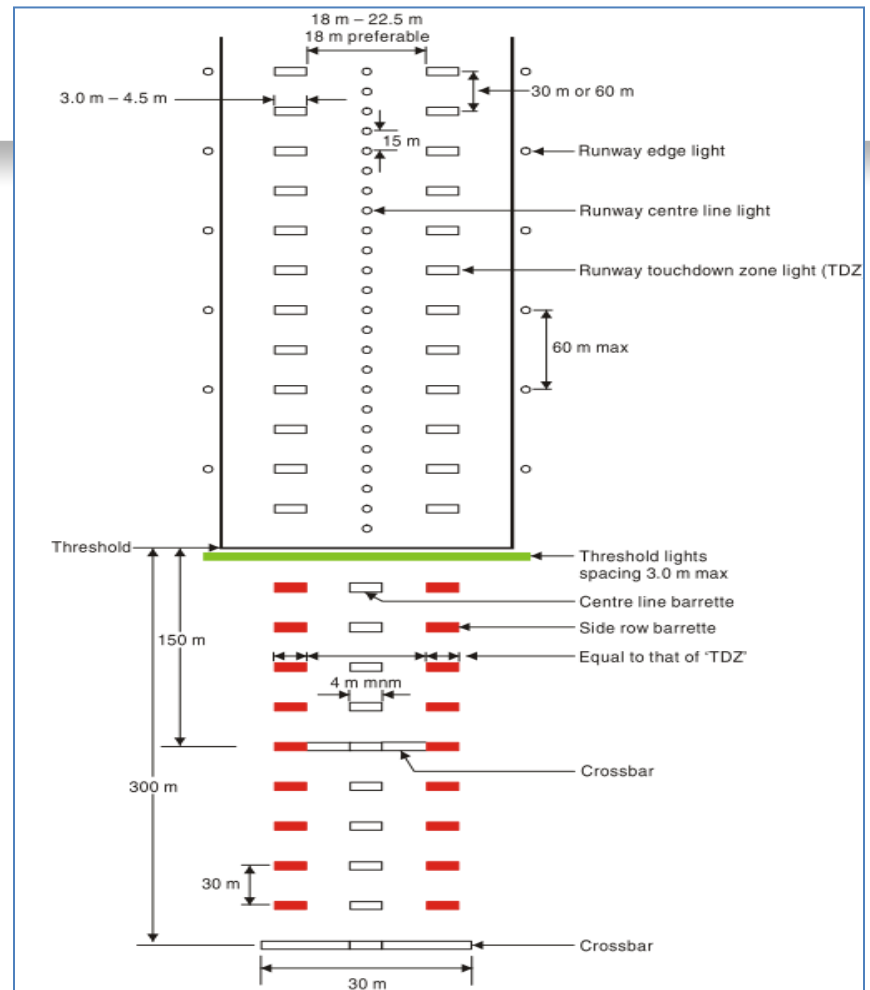


Perspectiva del piloto (Cont.)

- ✈ Una aproximación y aterrizaje es la intersección de dos aviones en los ángulos correctos
 1. Línea central extendida de la pista
 2. Pendiente de aproximación
- ✈ La aeronave debe cruzar el umbral de la pista con un margen seguro de altura y velocidad
- ✈ La velocidad e indicador de descenso deben ser reducidos en el resplandor
- ✈ Después de tocar tierra, el piloto necesita orientación direccional para mantener a la aeronave en la pista y después rodar a la posición de estacionamiento

Aproximación interna de 300 m e iluminación de pista para las pistas de aproximación precisas Categorías II y III

Source: ICAO





Ejemplos de aproximación e iluminación de pista



Ejemplos de aproximación e iluminación de pista





Elemento humano en el uso de ayuda visual terrestre

✈ Estandarización del sistema: Sumamente importante

- ✈ Los pilotos ven la aproximación y la iluminación de pista en perspectiva
- ✈ Los pilotos las ven completas únicamente en buenas condiciones meteorológicas
- ✈ Se mueven constantemente

✈ Diferencias individuales: Deben ser consideradas

- ✈ Edad
- ✈ Cansancio
- ✈ Adaptación a niveles de luz
- ✈ Competencias del piloto, etc.



Elemento humano en el uso de ayuda visual terrestre (Cont.)

✈ Mecánicas de vista: Deben ser entendidas

- ✈ Aproximación y patrones de iluminación de pista enfatiza la línea central
- ✈ Establecimiento de la intensidad debe coincidir en condiciones ambientales
- ✈ Intensidad de varias secciones (colores) del sistema también deben coincidir
- ✈ Considerar que:
 - ✈ Fóvea del ojo es sólo 1.5 grados de ancho
 - ✈ El tiempo promedio para que un piloto cambie de filas visuales externas a instrumentos y de regreso es aproximadamente 2.5 segundos
 - ✈ Una aeronave de alta performance viajará 150 metros en este periodo



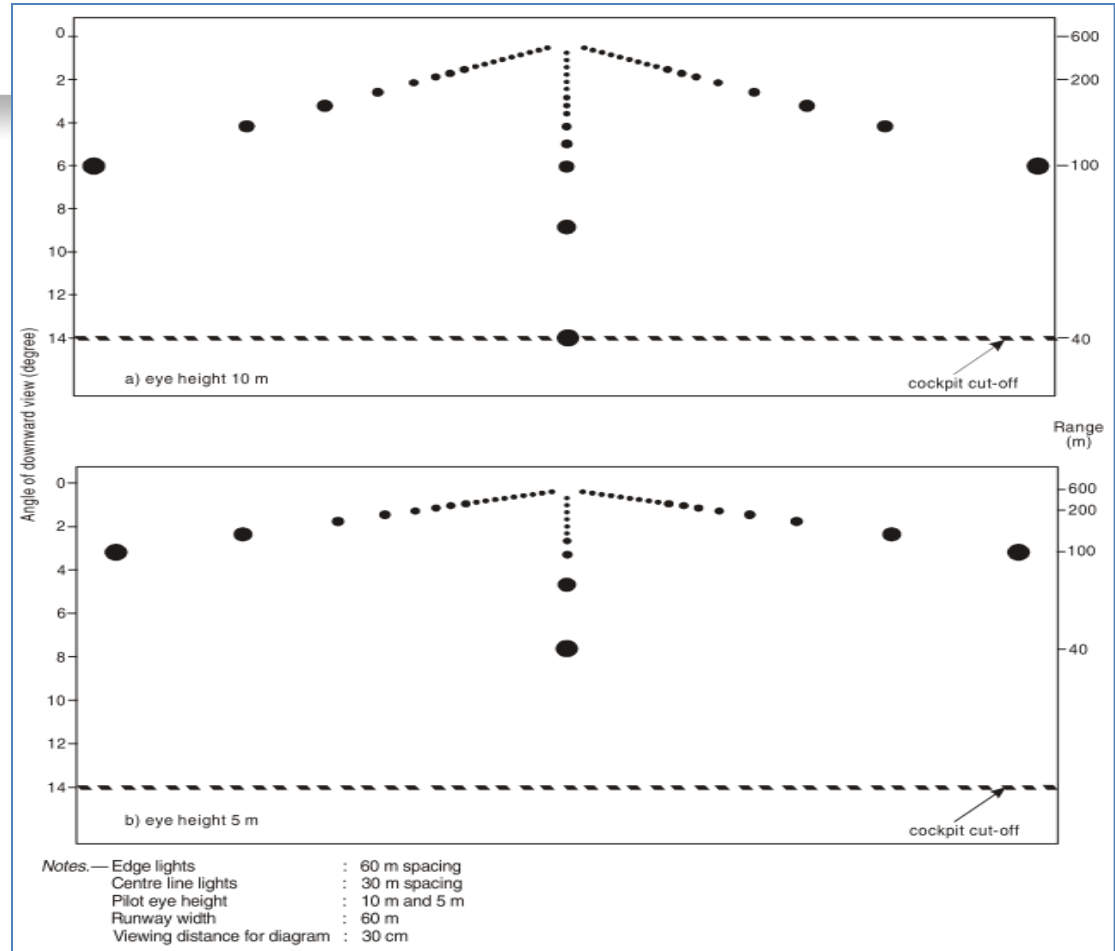
Elemento humano en el uso de ayuda visual terrestre (Cont.)

✈ Carga de trabajo visual: es importante

- ✈ La capacidad de los pilotos para procesar información y reaccionar es amplia si la situación se desarrolla como esperada
- ✈ Esta capacidad debe romperse cuando la información entrante es ambigua o transitoria
- ✈ Carga de trabajo visual es mejor moderada por estandarización, balance e integridad de los elementos para evitar confusiones momentáneas, ilusiones visuales o provocar error
- ✈ Otros elementos son: posición del ojo de los pilotos, corte de ángulo de la cabina de mando, condiciones meteorológicas, día o noche, instrumentos, aviónicas, etc.

Luces de borde y centro como se ven por el piloto durante el aterrizaje y despegue

Source: ICAO





Alcance visual en la pista - RVR

- ✈ Permite a los pilotos apreciar las condiciones de visibilidad del aeródromo y determinar si éstas condiciones se encuentran por encima o debajo del mínimo de aeródromos
- ✈ Indica orientación visual a lo largo de la pista y algunas indicaciones de condiciones de vista en una aproximación final

Conceptos adicionales

- ✈ Alcance visual de inclinación- (SVR): determina la distancia entre el ojo del piloto y la luz más lejana que pueda ver
 - ✈ La distancia a la luz más próxima depende de la altitud y el corte de ángulo de la cabina de mando
- ✈ Segmento visual: es la longitud del patrón de aproximación de luz visto en cualquier instante
- ✈ Corte del ángulo de la cabina de mando: entre el ángulo longitudinal de la aeronave y el plano de inclinación debajo del límite al cual el piloto puede ver
 - ✈ Alrededor de 11° a 15° para diferentes aeronaves



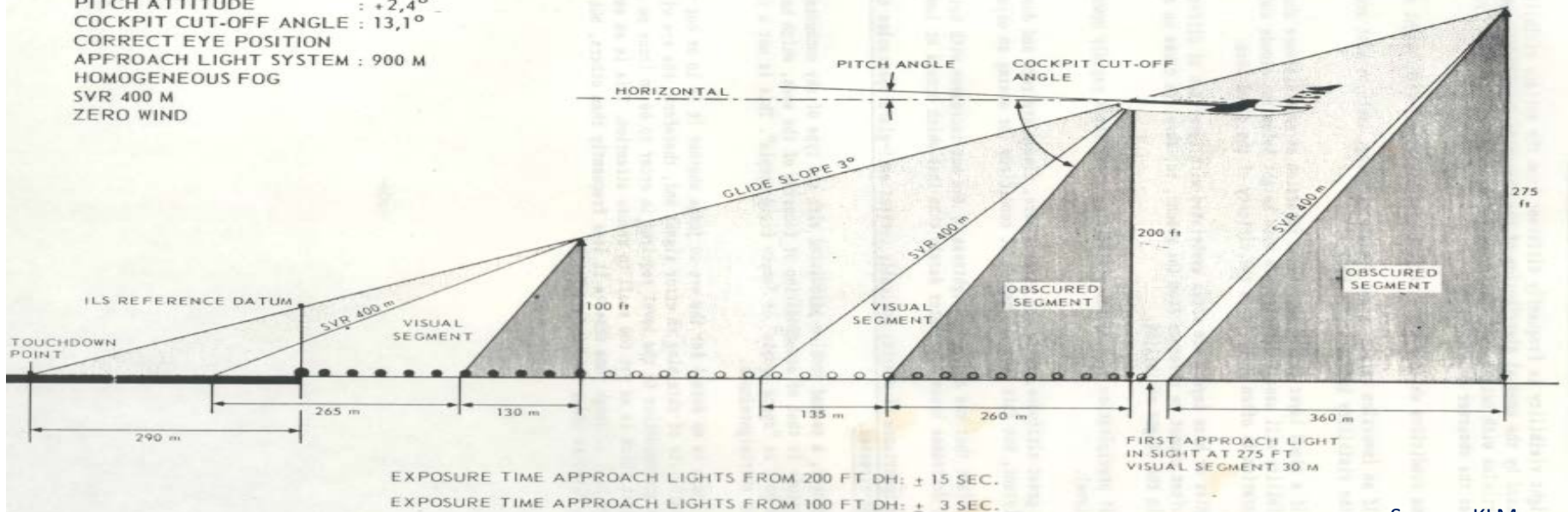
Variaciones en los segmentos visuales

- ✈ Para asimilar e interpretar las filas visuales, el piloto necesita:
 - ✈ Suficiente tiempo de exposición a las luces
 - ✈ Un segmento visual mínimo durante la aproximación final
- ✈ Transición de instrumentos a referencia visual
 - ✈ De 200 ft al punto en el que las luces del umbral de la pista desaparecen de la vista es de 10 a 12 segundos
 - ✈ A 100 ft son 3 – 5 segundos de tiempo de exposición
 - ✈ Guía severa para el mínimo aceptable son 150 mt de segmento (5 luces) adelante de la aeronave

Variaciones en los segmentos visuales

VARIATION IN VISUAL SEGMENT

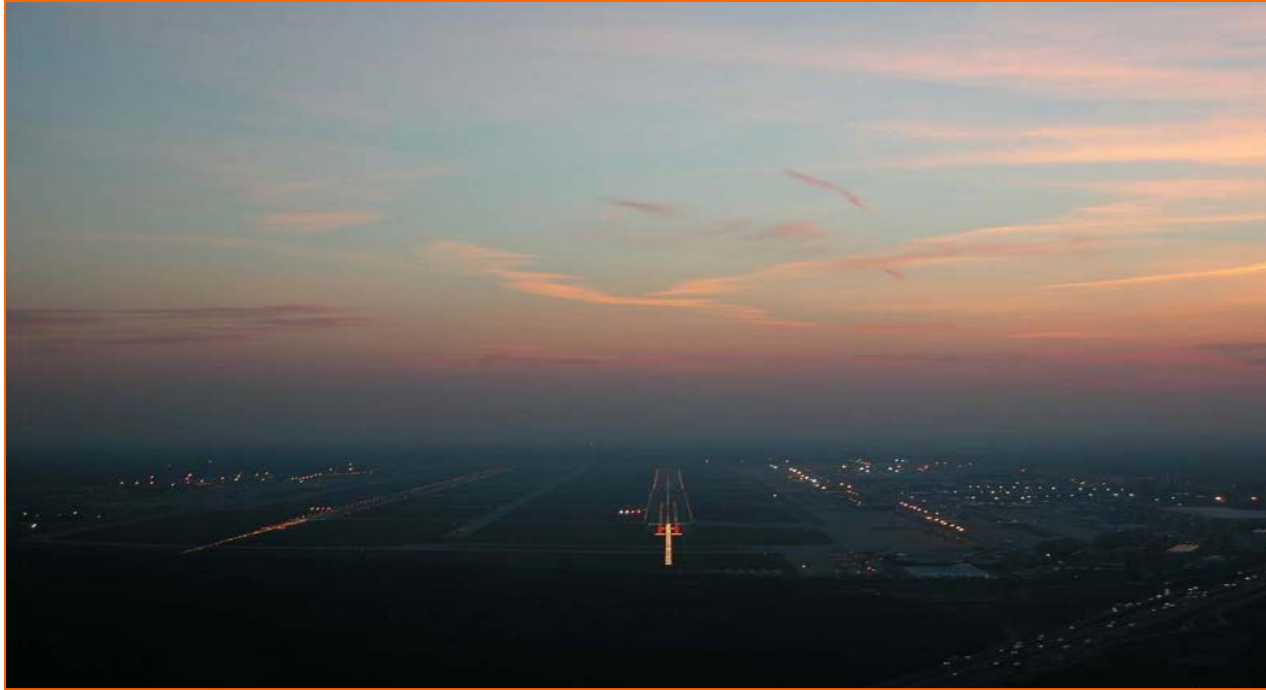
DC-9-32
 FLAPS : 50°
 V : 1,3Vs + 5 kts
 MID C.G.
 PITCH ATTITUDE : +2,4°
 COCKPIT CUT-OFF ANGLE : 13,1°
 CORRECT EYE POSITION
 APPROACH LIGHT SYSTEM : 900 M
 HOMOGENEOUS FOG
 SVR 400 M
 ZERO WIND



Source: KLM



Ejemplos de aproximación e iluminación de pista



Ejemplos de aproximación e iluminación de pista



Ejemplos de aproximación e iluminación de pista



Ejemplos de aproximación e iluminación de pista



Ejemplos de aproximación e iluminación de pista



Ejemplos de aproximación e iluminación de pista



Ejemplos de aproximación e iluminación de pista





Resumen

- ✈ Las operaciones exitosas de visibilidad reducidas requieren de esfuerzo en equipo que comienza con la fase de pronóstico del clima
- ✈ Operaciones de visibilidad reducida son altamente demandantes
- ✈ Coordinación apropiada entre ATS, AIM y MET son clave para el éxito de la misión
- ✈ Los niveles de seguridad operaciones deben conservarse
- ✈ La OACI está comprometida en liderar a la comunidad internacional de aviación en promover las más altas normas de seguridad operacional



ICAO

SAFETY



THANK YOU!

echacin@icao.int
www.icao.int/nacc