

AERODROMOS



**Inspección y
mantenimiento de
Aerodromos**





Objetivos

- Identificar los principales **aspectos regulatorios** para el establecimiento de un **Programa de Mantenimiento e Inspección**;
- Efectuar comentarios respecto a los **principales puntos** a ser observados en el **área de movimiento** con relación al **mantenimiento aeroportuario**;
- Reconocer la **importancia** del mantenimiento para la garantía de la **seguridad operacional**.



Anexo 14 - DISEÑO Y OPERACIÓN DE AERODROMOS

- ▶ **CAPITULO I GENERALIDADES**
- ▶ **CAPITULO II DATOS SOBRE LOS AERODROMOS**
- ▶ **CAPITULO III CARACTERISTICAS FISICAS**
- ▶ **CAPITULO IV RESTRICCIÓN Y ELIMINACIÓN DE OBSTACULOS**
- ▶ **CAPITULO V AYUDAS VISUALES PARA LA NAVEGACIÓN**
- ▶ **CAPITULO VI AYUDAS VISUALES INDICADORAS DE OBSTACULOS**
- ▶ **CAPITULO VII AYUDAS VISUALES EN ZONAS DE USO RESTRINGIDO**
- ▶ **CAPITULO VIII SISTEMAS ELECTRICOS**
- ▶ **CAPITULO IX SERVICIOS, EQUIPO E INSTALACIONES DE AERÓDROMO**
- ▶ **CAPITULO X MANTENIMIENTO DE AERÓDROMOS**



Orientaciones: Doc. 9137 y Doc. 9157

- **Manual de Servicios Aeroportuarios (Doc 9137)**
 - Parte 2 – Condiciones de la superficie de los pavimentos
 - **Parte 8 – Servicios operacionales en aeropuertos**
 - **Parte 9 – Prácticas para mantenimiento de aeropuertos**
- **Manual de Proyectos de Aeropuertos (Doc 9157)**
 - Parte 1 – Pistas
 - Parte 2 – Calles de rodaje y plataforma
 - Parte 3 – Pavimentos
 - Parte 4 – Ayudas Visuales
 - **Parte 5 – Sistemas eléctricos**





Mantenimiento de Aeropuertos Anexo 14 Vol. 1

10.1.1 Recomendación.— *En cada aeródromo debería establecerse un programa de mantenimiento, incluyendo cuando sea apropiado un programa de mantenimiento preventivo, para asegurar que las instalaciones se conserven en condiciones tales que no afecten desfavorablemente a la seguridad, regularidad o eficiencia de la navegación aérea.*



Tipos de Mantenimiento

Nota 1.— Por mantenimiento preventivo se entiende la labor programada de mantenimiento llevada a cabo para evitar fallas de las instalaciones o una reducción de la eficiencia de los mismos

Nota 2.— Se entiende por “instalaciones” los pavimentos, ayudas visuales, vallas, sistemas de drenaje y edificios



Los componentes básicos del mantenimiento

- **1.4.2 El mantenimiento comprende las medidas necesarias para conservar o restaurar el funcionamiento operacional y también medidas para verificar y evaluar el funcionamiento actual de un elemento. Los componentes básicos del mantenimiento son:**
 - - inspección;
 - - servicio y revisión;
 - - reparación.



Inspecciones de la superficie del aeropuerto

FRECUENCIA DE LAS INSPECCIONES

Doc. 9137 Parte 8 Cap. 8

- **3.1.1 Las inspecciones del área de movimiento deberían ejecutarse con regularidad y tan frecuentemente como sea posible.** La frecuencia mínima será en todo caso la siguiente:
- **a) Pistas - Cuatro inspecciones diarias, como se describe seguidamente:**
- **Inspección al amanecer** - Inspección minuciosa de la superficie, cubriendo el ancho total de todas las pistas
- **Inspección a la mañana** - De todas las pistas, generalmente poniendo especial atención al área entre las luces de borde
- **Inspección a la tarde** - Igual que la inspección de la mañana.
- **Inspección al anochecer** - Cubriendo todas las pistas. La intención consiste en llenar el hueco entre inspecciones de pista cuando las inspecciones de iluminación no sean necesarias hasta muy tarde por la noche, y debe cubrir la superficie completa de la pista.



Área de movimiento



-  Sistema de pistas
-  Sistema calles de rodaje
-  Plataforma de estacionamiento /aeronaves

DEPTO. SERVICIOS AEROP. E INFRA. AERONAUTICA

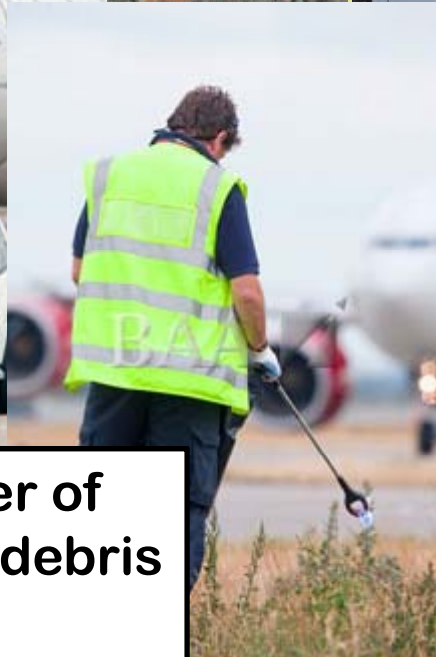


FRECUENCIA DE LAS INSPECCIONES Cont.

- **b) Calles de rodaje - diariamente, para aquellas que estén en uso.**
 - **c) Plataformas - diariamente**
 - **d) Áreas de césped - las que pueden necesitarse para uso por aeronaves se inspeccionarán con igual frecuencia que las áreas pavimentadas adyacentes.**
- 



Inspección del área de movimiento: importancia



Eathrow Airport, member of Airfield Operations clears debris from airfield,



Inspección del área de movimiento: puntos de atención



Limpeza de Plataforma



Cercas

Heathrow Airport, foreign objects and debris (FOD) fencing seen on airfield, August 2010.



Inspección del área de movimiento: puntos de atención

Señales en el pavimento



**contaminación con
residuos de caucho**



Balizas



Inspección del área de movimiento: puntos de atención



Drenage



**Control de la
vegetación**





Inspección del área de movimiento: puntos de atención



Condiciones del pavimento





mantenimiento del área de movimiento



- ✓ regularidad
- ✓ resistencia
- ✓ rozamiento

Monitoreo del Pavimento



INGENIERÍA





Contaminación de las señales por residuos de caucho



La zona de toma de contacto de la pista se encuentra contaminada con residuos de caucho originado por el contacto de las ruedas de las aeronaves con la superficie de la pista durante las operaciones de aterrizaje.

El área contaminada cuyo coeficiente de fricción está por debajo de los valores establecidos en la tabla A-1 del Adjunto A del Anexo 14 de OACI,.



EQUIPOS

El Grip Tester es un equipo aprobado por la OACI para medir el coeficiente de fricción de la superficie de pistas de aterrizaje. Es un equipo CMFT: Continuous reading Friction Measuring Testing.



Retroreflectómetro de alto rendimiento



•Equipo móvil de alto rendimiento para la medida del coeficiente de retroreflexión (RL) de marcas viales



10.4 Ayudas visuales Anexo 14 Vol. 1





10.4 Ayudas visuales Anexo 14 Vol. 1

Estas especificaciones están dirigidas a definir los objetivos para los niveles de mantenimiento. Las mismas no están dirigidas a determinar si el sistema de iluminación está operacionalmente fuera de servicio.

10.4.1 Se considerará que una luz está fuera de servicio cuando la intensidad media de su haz principal sea inferior al 50% del valor especificado en la figura correspondiente del Apéndice 2. Para las luces en que la intensidad media de diseño del haz principal sea superior al valor indicado en el Apéndice 2, ese 50% se referirá a dicho valor de diseño.

10.4.2 Se empleará un sistema de mantenimiento preventivo de las ayudas visuales a fin de asegurar la fiabilidad de la iluminación y de la señalización.



PERSONAL y CAPACITACIÓN Doc. 9137 Parte 9

- **2.2.1 La tarea de mantenimiento de las ayudas luminosas sólo debería ponerse en manos de electricistas fiables y hábiles, que hayan tenido experiencia con alta tensión, circuitos en serie y luminotecnia. Estos especialistas deberían estar presentes o a disposición durante las horas de funcionamiento del aeropuerto para subsanar cualquier deficiencia que pudiera surgir. Deberían establecerse programas de instrucción para mantener el nivel de competencia del personal de mantenimiento y para que estén al tanto de las novedades técnicas.**



AYUDAS VISUALES

INSPECCION VISUAL

MEDICION DE INTENSIDAD

APERTURA DE HAZ Y ORIENTACION

COLORES Y CONFIGURACION CORRECTA

ADECUADO NIVEL DE MANTENIMIENTO

**LIMPIEZA Y VERIFICACION DAÑOS DE LA
OPTICA DE LAS LUCES**



Ayudas visuales

•Rotulación

4-22

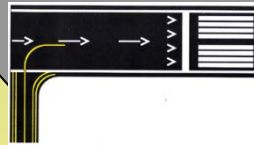


HS-1

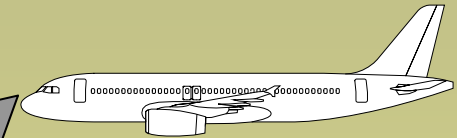
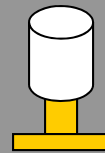
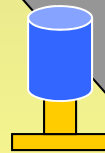
B→

B

•Demarcación



•Iluminación





Mantenimiento de auxilios visuales y sistemas eléctricos

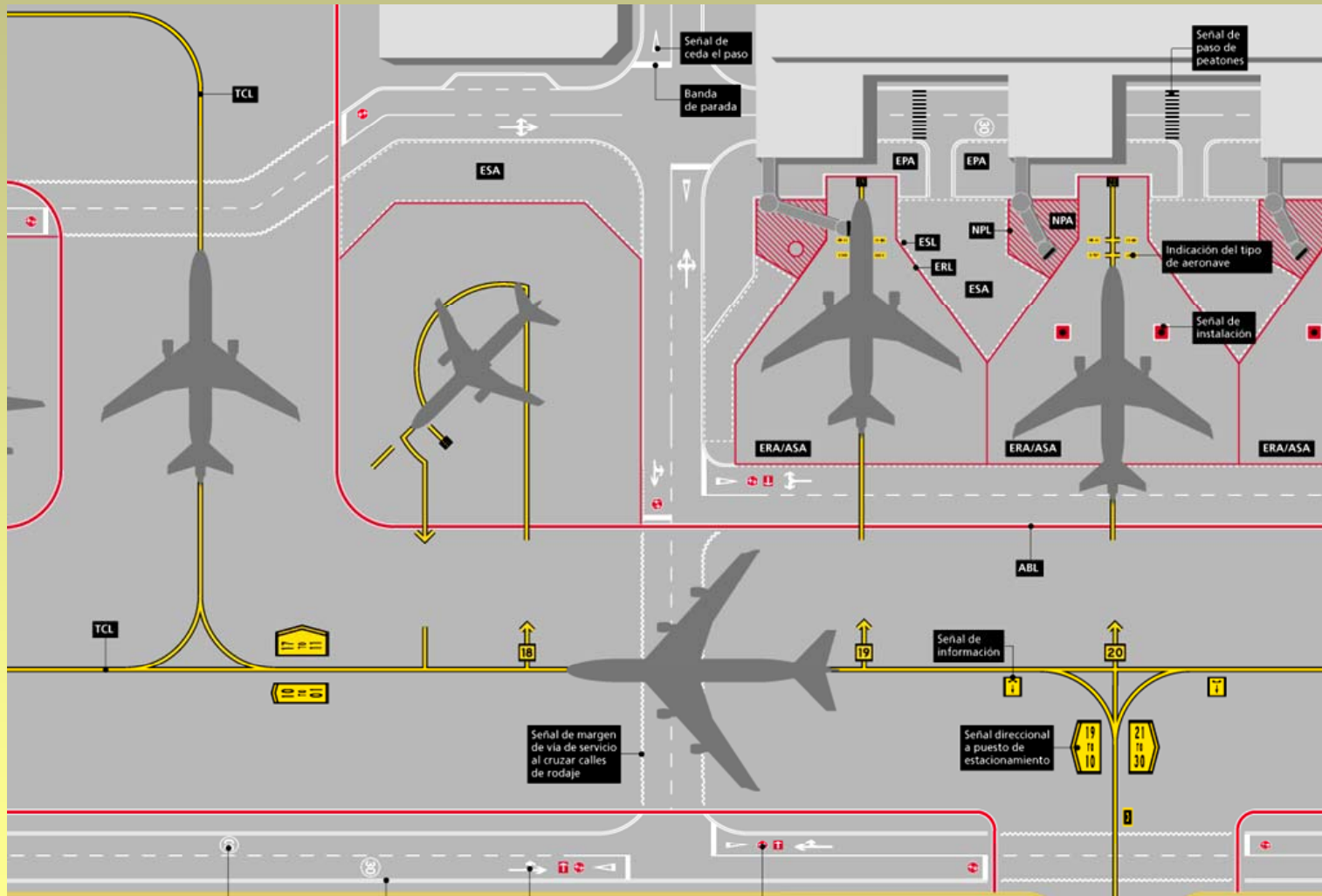
Señales

- ✓ Horizontal
- ✓ Vertical
- ✓ Luminosa





PLATAFORMAS





Comprobaciones en tierra de las ayudas visuales Doc. 9137 P 8 Cap. 4

- 4.1.1 La integridad y fiabilidad de las luces de ayuda debe ser comparable a la de las ayudas no visuales. La integridad del sistema de iluminación dependerá tanto del diseño de los circuitos internos del aeropuerto como del suministro externo de energía eléctrica.

- La fiabilidad del sistema dependerá del programa de mantenimiento preventivo aplicado y del grado de inspección que se mantenga.





4.2 FRECUENCIA DE LAS INSPECCIONES Doc. 9137 P 8 Cap. 4



Controles diarios
Controles semanales



Controles diarios

- **todos los sistemas empotrados y elevados de iluminación de aproximación y luces de pistas y calles de rodaje deberían controlarse para detectar fallos de lámparas, roturas o defectos importantes de alineación, así como barras de parada y señales luminosas de punto de espera**
- **de Categoría II ó III.**





Controles Diarios



defectos importantes en los circuitos eléctricos que afecten a la integridad de las ayudas visuales, como por ejemplo cortes en la red de distribución o fallo de servicio de los generadores eléctricos de reserva, deberían notificarse a operaciones de aeropuerto, mantenimiento y control de tránsito aéreo, y se adoptarán las necesarias medidas de NOTAM.



Controles semanales

- **se controlarán todos los sistemas de luces de aproximación para detectar lámparas fundidas. Se controlarán las luces señalizadoras de obstáculos en La vecindad del aeropuerto, cuya responsabilidad compete al operador del aeropuerto. Se comprobará que el corte de césped etc., ha sido efectuado y que los sistemas de luces de aproximación no son objeto de interferencia que los eclipse;**



Controles semanales

- control de todas las luces de pista donde exista riesgo de que acumulen suciedad, organizando los programas de limpieza a ejecutar según dicten las necesidades;





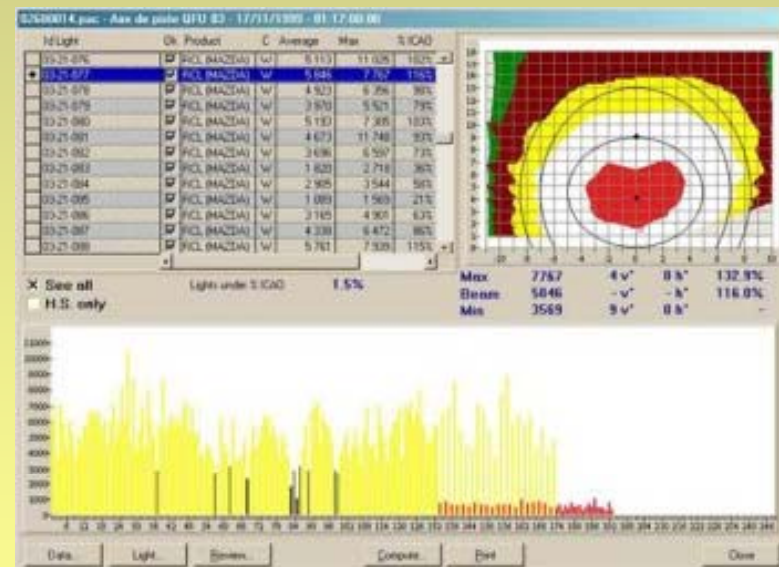
Controles semanales

- en todas las pistas de aproximación de precisión de las Categorías II y III debería efectuarse, a continuación de la limpieza de luces, **mediciones fotométricas** de la intensidad lumínica de las luces de eje de pista desde el umbral hasta una distancia longitudinal de 910 m a lo largo de la pista





Ejemplo de tipo de equipo de medición Photometric Airfield Calibration System



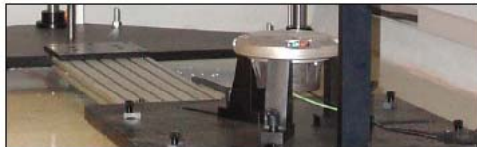
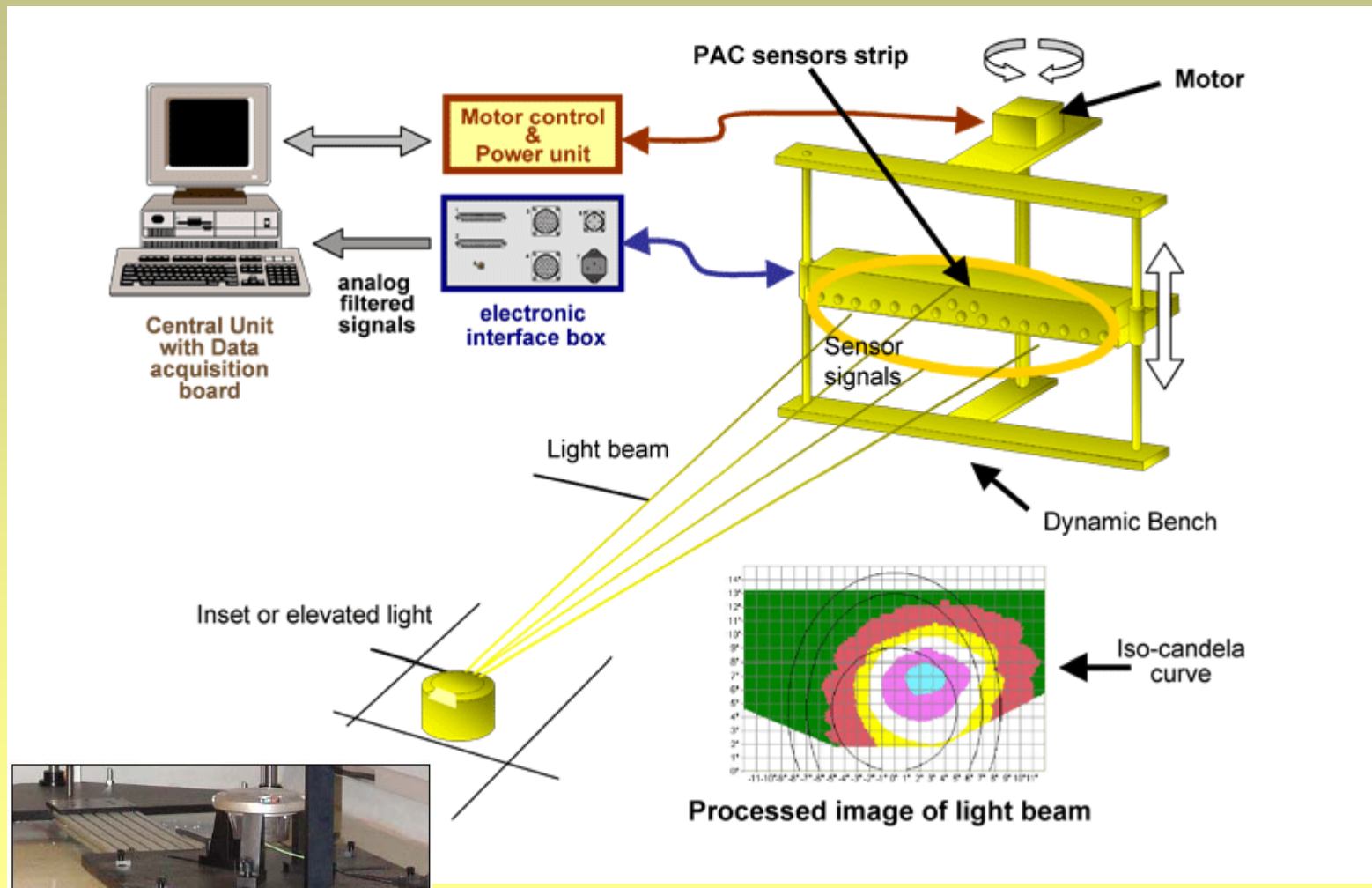


Photometric Airfield Calibration System

- **PAC es un sistema rápido y fiable para la evaluación de todas las luces empotradas para las luces de pista de categoría I, II, y III. El informe del ensayo proporciona el valor de cada luz de candela e identifica todos los desperfectos que requieren medidas que deban adoptarse. También permite controlar el envejecimiento de la lámpara de pruebas anteriores, de modo que todos los resultados de una pista o calle de rodaje se pueden comparar.**

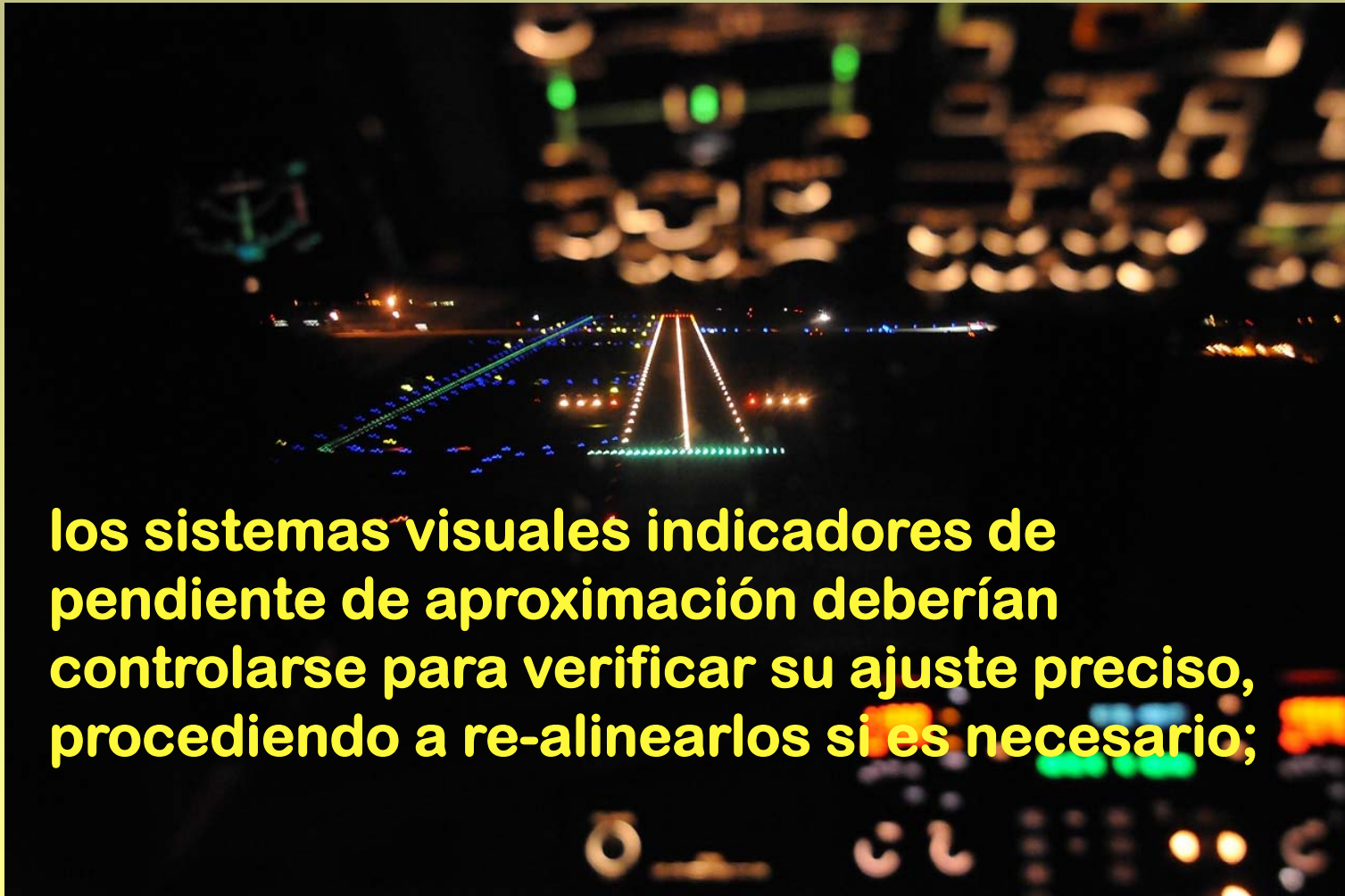


Proceso de medida del diagrama ISO-candela





Controles semanales



los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación deberían controlarse para verificar su ajuste preciso, procediendo a re-alinearlos si es necesario;

Copyright© Rafael Álvarez Cacho

AviationCorner.net

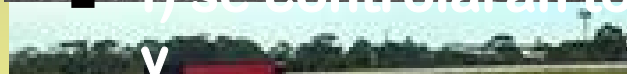
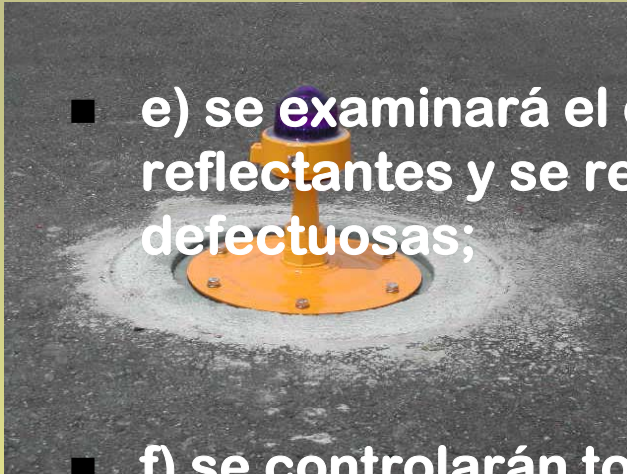


Controles semanales

- e) se examinará el estado de servicio de las balizas reflectantes y se remplazarán las que estén defectuosas;

- f) se controlarán todos los restantes tipos de señales;

- g) se comprobarán todas las luces de punto de espera en rodaje existentes al costado de las barras de parada, para verificar su funcionamiento.





Mantenimiento de las ayudas visuales



Mantenimiento de las ayudas visuales Doc. 9137 P 9 Cap. 2

- **2.1.1 El objetivo básico de las instalaciones de ayudas visuales es contribuir a las operaciones de las aeronaves en condiciones de seguridad. En consecuencia, se exigen las normas de mantenimiento más altas.**
- **Una vez que se ha montado una instalación, su utilidad depende del servicio que presta, que a su vez depende de la eficacia de las tareas de mantenimiento que se realizan.**



PROGRAMA Y REGISTRO

Doc. 9137 P 9

Programa de mantenimiento

Al inspeccionar las luces deberían seguirse las instrucciones de la autoridad y las recomendaciones del fabricante del equipo, para asegurar el nivel requerido para el servicio.

Debería llevarse un registro de servicio para cada pieza, indicando los periodos de mantenimiento indicados por el fabricante o por las normas locales



Programa de mantenimiento de las demás luces del aeropuerto



- ***2.5.8 Las demás luces del aeropuerto son por ejemplo, las balizas, las luces de obstáculos y los indicadores de la dirección del viento. Estas luces normalmente requieren menos mantenimiento que las instalaciones luminosas para aproximación, para la pista o para las calles de rodaje.***



Mantenimiento de las ayudas visuales

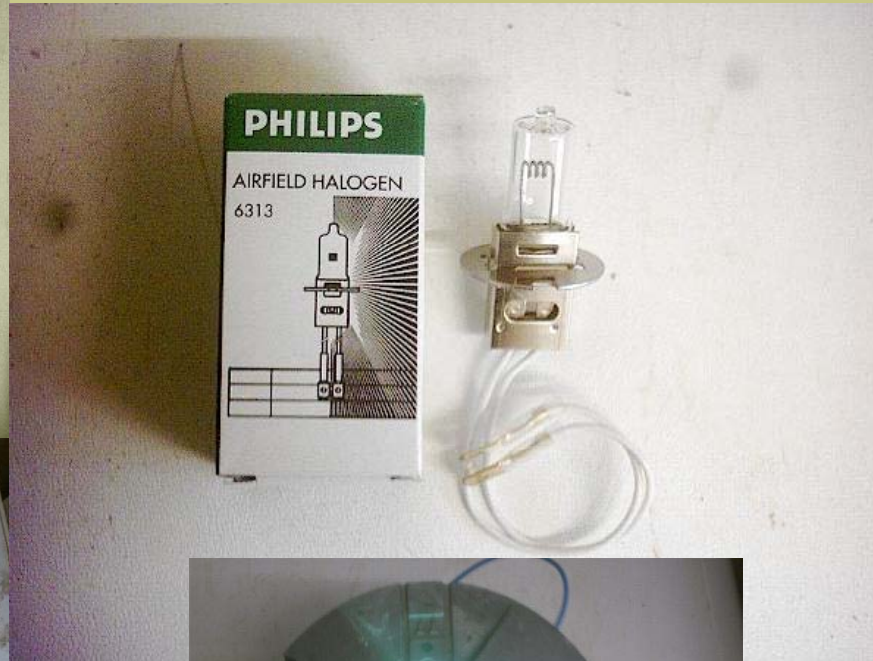
Doc. 9137 P 9

QUE DEBEMOS COMPROBAR ?

- **Procedimientos de mantenimiento de las luces**
- **Indicaciones generales para el mantenimiento de las luces**
- **Procedimientos de limpieza de las luces**
- **Medición de las luces**
- **Reemplazo de las lámparas**
- **Eliminación del agua.**
- **Procedimientos de mantenimiento de Señales Verticales**
- **Mantenimiento de las Señales Horizontales en pistas, rodajes y plataformas**



Remplazo de las lámparas





Procedimientos de limpieza de las luces



DEPTO. SERVICIOS AEROP. E INFRA. AERONAUTICA



Signs and Markings

Letreros



N987HA | Copyright by Dawei Sun | 2009-02-14 | KPHX | Airport-Data.com



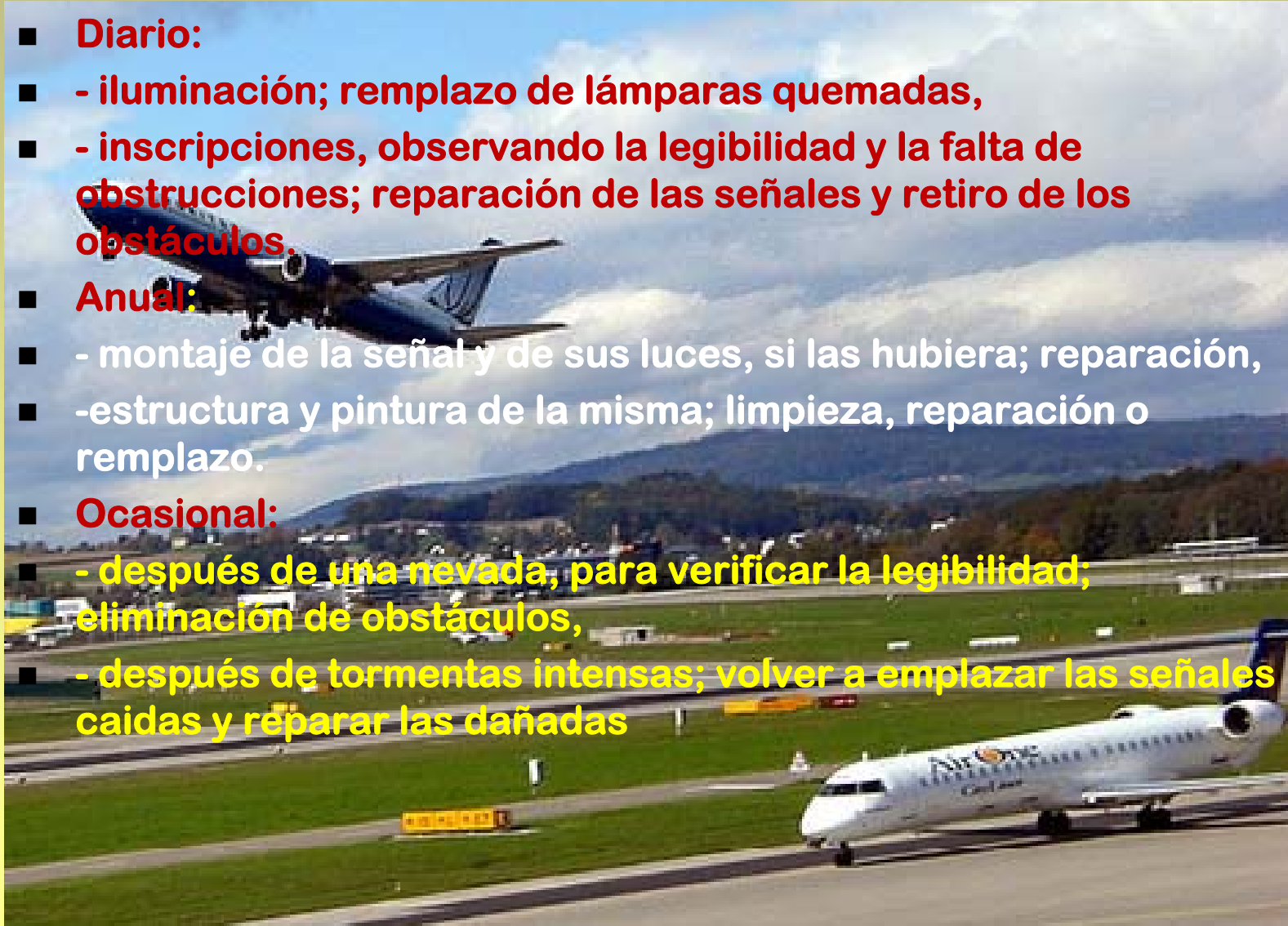
Letreros DOC. 9137 P 9

- **El mantenimiento debería asegurar la integridad y la perfecta legibilidad de la información proporcionada por las señales.** El tipo y la construcción de los letreros varia considerablemente, aunque se recomiendan las verificaciones generales siguientes y, cuando sea necesario, las medidas de mantenimiento para cada letrero.



letreros

- **Diario:**
 - - iluminación; remplazo de lámparas quemadas,
 - - inscripciones, observando la legibilidad y la falta de obstrucciones; reparación de las señales y retiro de los obstáculos.
- **Anual:**
 - - montaje de la señal y de sus luces, si las hubiera; reparación,
 - -estructura y pintura de la misma; limpieza, reparación o remplazo.
- **Ocasional:**
 - - después de una nevada, para verificar la legibilidad; eliminación de obstáculos,
 - - después de tormentas intensas; volver a emplazar las señales caídas y reparar las dañadas

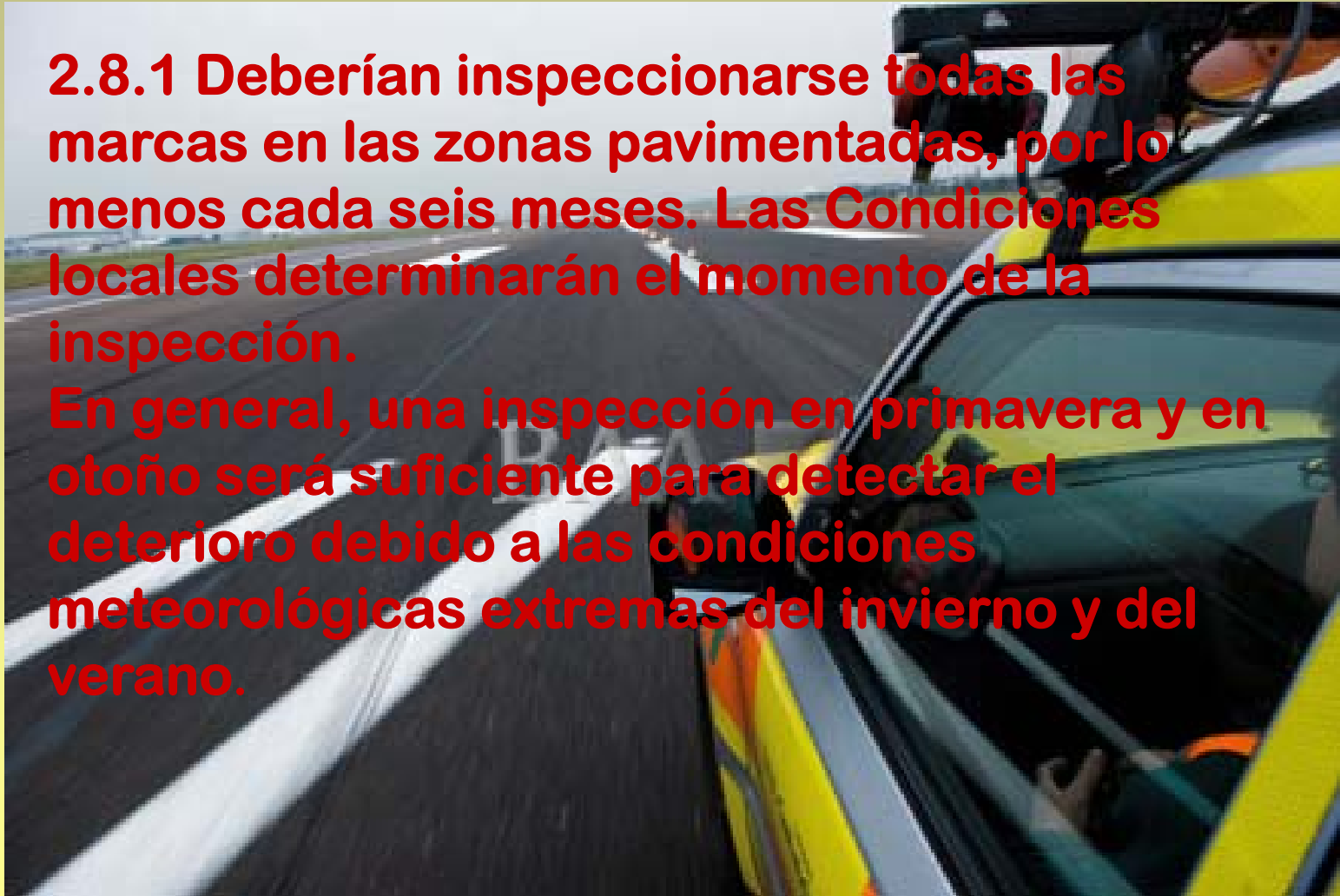




SEÑALES HORIZONTALES

2.8.1 Deberían inspeccionarse todas las marcas en las zonas pavimentadas, por lo menos cada seis meses. Las Condiciones locales determinarán el momento de la inspección.

En general, una inspección en primavera y en otoño será suficiente para detectar el deterioro debido a las condiciones meteorológicas extremas del invierno y del verano.



*Uncontrasted Hold Bar
Look Hard it's Here!*

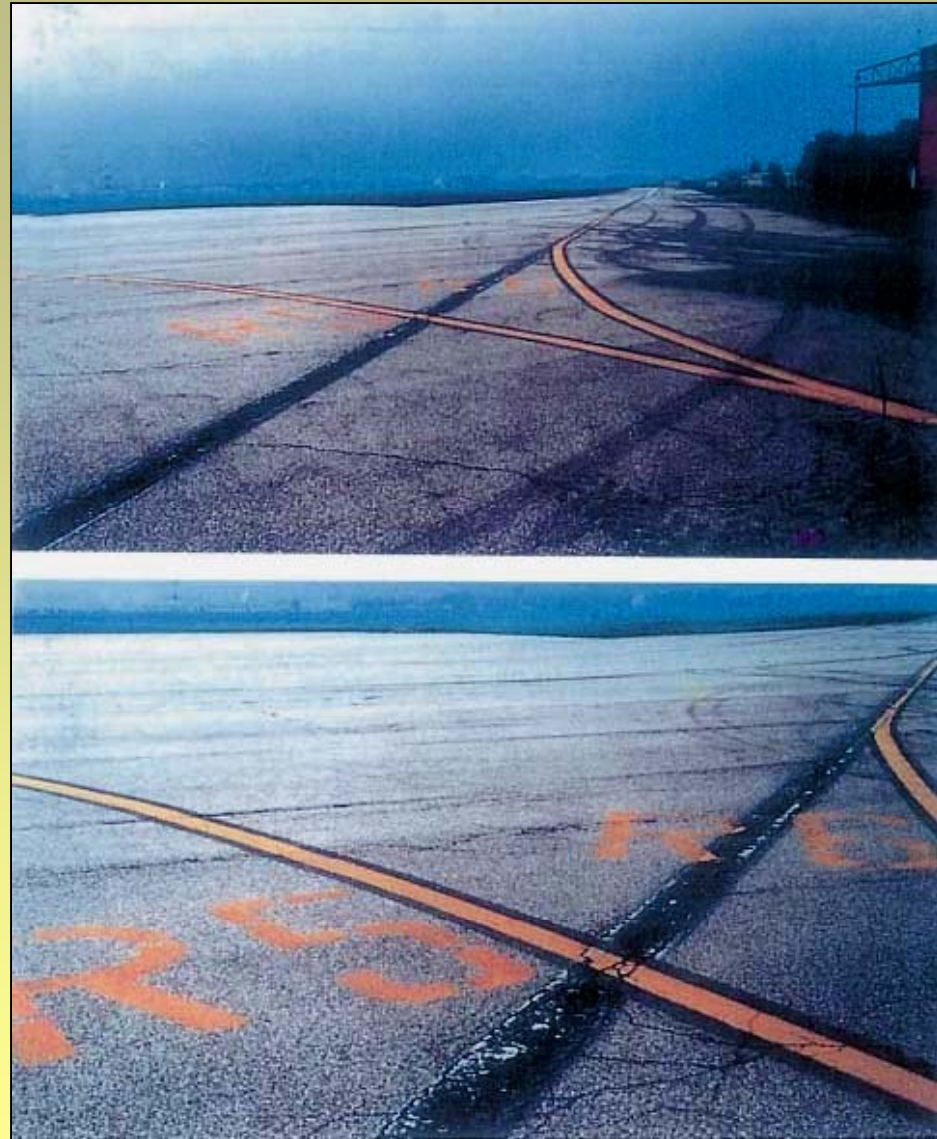
Señales en rodajes



Antes de los eventos de impacto

- At that position were painted two markings, R5 and R6
- The size and shape of the two markings did not conform with ICAO standards, and were only partially visible

Moscow, Russian Federation,
12-15 September 2005





FAROS Y SEÑALES EN POSICIÓN DE ESPERA DE INGRESO A PISTA





SEÑALES HORIZONTALES





LUCES

- **10.4.3 Recomendación.— *El sistema de mantenimiento preventivo empleado para las pistas de aproximación de precisión de Categoría II o III debería comprender, como mínimo, las siguientes verificaciones:***
- ***a) inspección visual y medición de la intensidad, apertura de haz y orientación de las luces comprendidas en los sistemas de luces de aproximación y de pista;***
- ***b) control y medición de las características eléctricas de cada circuito incluido en los sistemas de luces de aproximación y de pista; y***
- ***c) control del funcionamiento correcto de los reglajes de intensidad luminosa empleados por el control de tránsito aéreo***



Mantenimiento para pistas con aprox. CAT II y III





Calles de rodaje

■ **10.4.9 El sistema de mantenimiento preventivo utilizado para las calles de rodaje, destinadas a ser empleadas en condiciones en las que el alcance visual en la pista sea inferior a unos 350 m, tendrá como objetivo que no se encuentren fuera de servicio dos luces adyacentes de eje de calle de rodaje.**





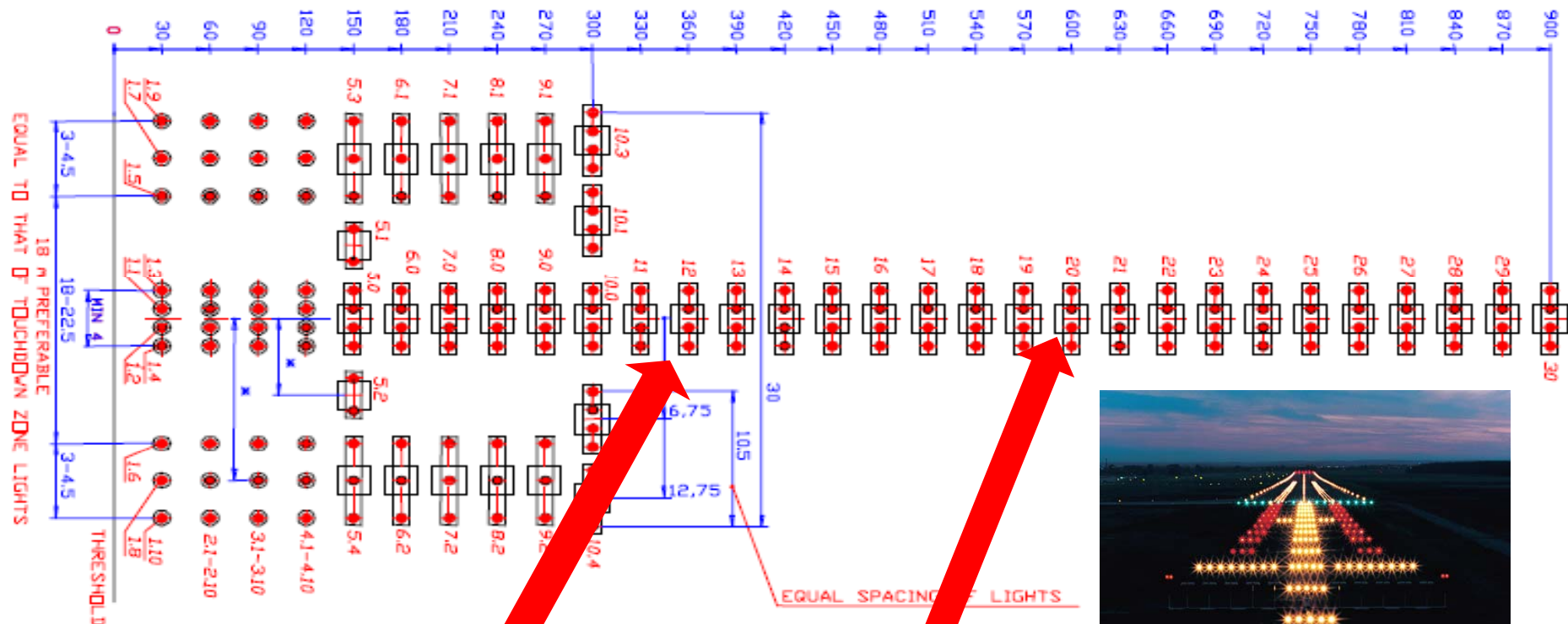
aproximaciones de precisión de Categoría II o III

- Con el fin de asegurar la continuidad de la guía, el porcentaje permitido de luces fuera de servicio no será tal que altere el diagrama básico del sistema de iluminación. Adicionalmente, **no se permitirá que haya una luz fuera de servicio adyacente a otra luz fuera de servicio, excepto en una barra transversal donde puede permitirse que haya dos luces adyacentes fuera de servicio.**



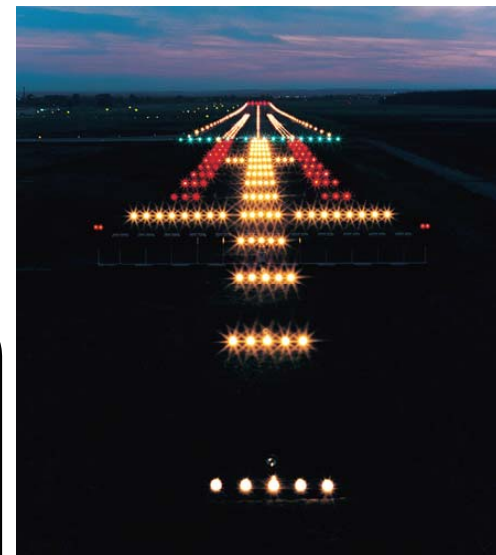


Sistemas de iluminación de aproximación de precisión de Categoría II



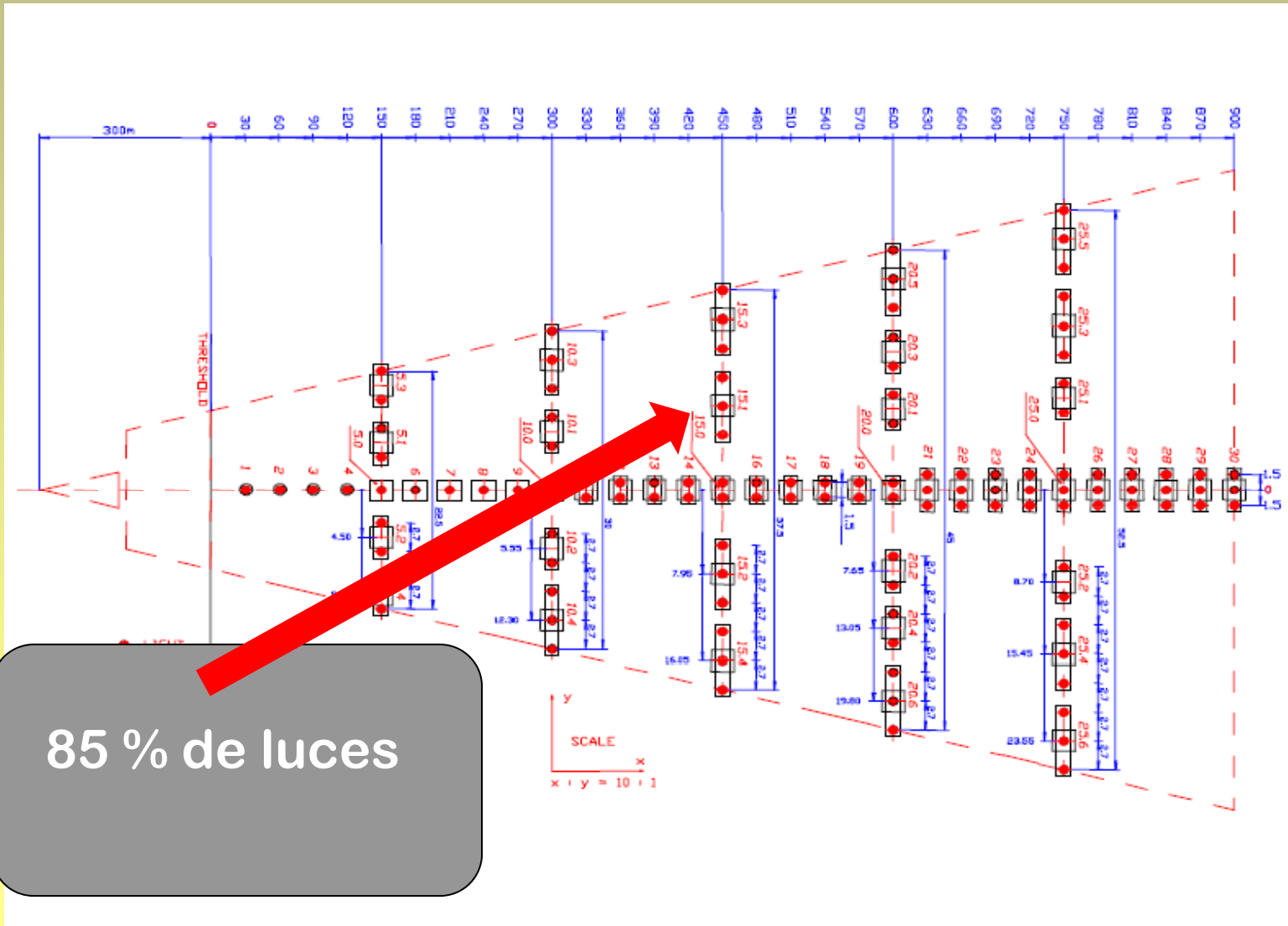
95 % de luces los 450 m internos

85 % de luces los 450 m del umbral





sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I





Operaciones de Categoría I



85 % de luces
De umbral

85 % de luces
De extremo

85 % de luces
de borde



Mantenimiento de sistemas eléctricos

Cables de control, unidades de vigilancia, tablero de control

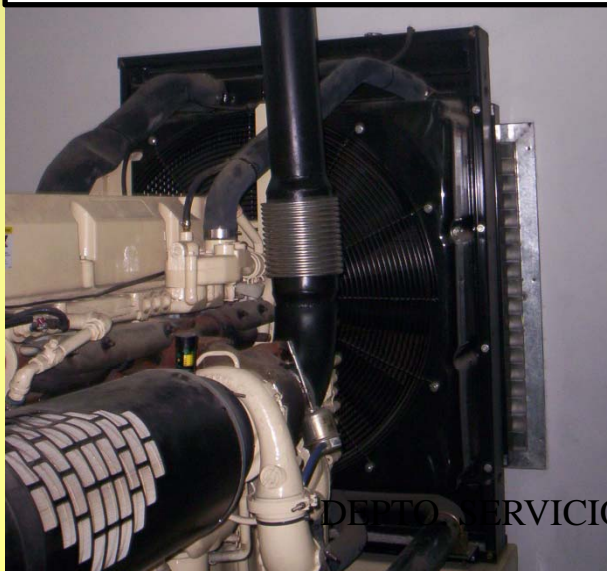
Proyectores de la plataforma



- Transformadores y reguladores
- Subestación de energía eléctrica
- Fuente secundaria de energía eléctrica
- Iluminación de plataforma



Fuentes de energía secundaria



Circuitos de pista



Mantenimiento de las instalaciones eléctricas del aeropuerto Doc. 9137 Parte 9

- 3.1.2 El estado de servicio requerido de las instalaciones y del equipo sólo se logrará si se dispone de una fuente de energía constante. **Para este fin es preciso ejecutar trabajos regulares de mantenimiento del equipo y de las instalaciones del aeropuerto que distribuye la energía primaria y para el equipo que suministra la energía secundaria, cuando haya circuitos separados.**



PERSONAL Y CAPACITACIÓN Doc. 9137 Parte 9

- 3.2.1 Las tareas de mantenimiento de las instalaciones eléctricas del aeropuerto deberían asignarse a electricistas hábiles, perfectamente familiarizados con esa clase de trabajo.
- Con frecuencia es preciso realizar tareas en zonas de alta tensión, **por lo cual se mantendrá al personal bien informado y al día en cuanto a medidas de seguridad**. Para proteger al personal, los dispositivos de seguridad necesarios deberían mantenerse continuamente en buen estado.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

CARLOS.GPP@GMAIL.COM

DEPTO. SERVICIOS AEROP. E INFRA. AERONAUTICA