

Cómo realizar una medición fotométrica del balizamiento aeroportuario

Un procedimiento para planificar y ejecutar una campaña de medición fotométrica del balizamiento aeroportuario, desde la preparación de los circuitos hasta un registro reconstruible.

RESPUESTA DIRECTA

La medición fotométrica del balizamiento aeroportuario es la medición de lo que cada luminaria emite realmente, en intensidad y color, frente a los criterios para los que fue instalada. El siguiente procedimiento planifica la ejecución, prepara los circuitos, mide en un escalón de intensidad fijo, ancla las lecturas a un instrumento calibrado y registra suficiente información para que un auditor pueda reconstruir el resultado.

Lo que necesita antes de empezar

Una campaña fotométrica falla por la preparación con mucha más frecuencia que por la medición. Todo en esta lista debe existir antes de que se reserve una fecha, y nada de ello es un paso del procedimiento.

La especificación para la que se instalaron las luminarias. Los mínimos de intensidad y los límites de color son propiedades de la clase de luminaria, y se encuentran en la especificación de la luminaria y en las normas de diseño del aeródromo. Sin ellos no hay criterio para evaluar una lectura, y la campaña produce números sin un veredicto asociado.

Un instrumento calibrado con un registro actual. Sea cual sea el portador, un valor absoluto de **intensidad luminosa** en **candelas** debe remontarse a un **fotómetro calibrado** con una calibración válida. Verifique la fecha del certificado antes de la visita, no después de redactar el informe.

Control de los escalones de intensidad. Alguien debe poder accionar el **regulador de corriente constante** hasta un escalón comandado y mantenerlo allí durante la duración de una pasada. Si esa persona no está disponible, la campaña no puede realizarse.

Un inventario de luminarias acordado. Una lista de las luminarias a medir, como las **luces de borde de pista** de un circuito, con identificadores que signifiquen lo mismo el año que viene. Medir una fila e informar posiciones en lugar de identificadores hace que la segunda campaña sea incomparable con la primera.

Acceso al lado aire y coordinación. Coordinación con la torre, escolta cuando sea necesario y una ventana. Para una ejecución terrestre, esto es una ocupación programada de la superficie.

Un cielo suficientemente oscuro, si el método lo requiere. Algunos métodos fotométricos requieren poca luz ambiental, lo que lleva el trabajo a una ventana nocturna y cambia la dotación de personal.

Lo que produce la campaña

Un registro fechado para el balizamiento de una pista en el que cada luminaria medida lleva un valor de intensidad, una evaluación de color, el escalón de intensidad en el que se tomó la lectura, el instrumento que la tomó y el criterio con el que se evaluó. Las luminarias fuera de sus criterios se nombran con el margen por el que fallan. El registro es el entregable, y el veredicto es una línea dentro de él, no la totalidad del mismo.

Warning: Advertencia: el área de movimiento está activa hasta que no lo está

Cada parte de este procedimiento que coloca un vehículo, una persona o una aeronave sobre o cerca del área de movimiento ocurre bajo control de tránsito aéreo. No comience una ejecución basándose en un plan. Comiencela basándose en una autorización, y deténgala en el momento

en que la autorización sea retirada. Una campaña interrumpida es recuperable, una incursión en pista no lo es.

PROCEDIMIENTO · 7 PASOS

Ejecución de la campaña de medición

TIEMPO TOTAL 120 MIN

DIFICULTAD AVANZADO

01 Fijar el alcance y los criterios

Enumere los circuitos y las clases de luminarias a medir, y escriba junto a cada uno el mínimo de intensidad y el límite de color de su especificación y de la norma de diseño del aeródromo contra la que está certificado el campo. Registre qué norma y qué edición utilizó.

POR QUÉ Una lectura fotométrica no significa nada hasta que existe un criterio publicado para evaluarla, y los criterios difieren según la clase de luminaria y la categoría de pista.

LISTO CUANDO

Cada clase de luminaria en la lista tiene un criterio numérico a su lado y una fuente nombrada para ese criterio.

SI NO

Si no se puede encontrar un criterio para una clase, excluya esa clase de la campaña y registre por qué, en lugar de medirla e inventar un umbral más tarde.

02 Confirmar el estado del instrumento

Verifique que el certificado de calibración del fotómetro esté vigente, registre su identificador y fecha de calibración en el registro de la campaña, y realice la verificación previa al uso que especifique el manual del instrumento.

POR QUÉ Un valor absoluto que no se pueda rastrear hasta un instrumento calibrado no es utilizable como evidencia, sin importar lo cuidadosamente que se haya tomado.

LISTO CUANDO

El registro de la campaña lleva el identificador del instrumento, su fecha

SI NO

Si la calibración ha caducado, deténgase. Recalibre o sustituya el

de calibración y el resultado de la verificación previa al uso, antes de que se tome ninguna lectura.

instrumento. No continúe y anote, porque la anotación no sobrevivirá a una auditoría.

03 Reservar la ventana y la autorización

Acuerde la ventana con la torre, confirme la escolta y la ruta de acceso, e informe a cada persona involucrada sobre el procedimiento de parada y la frecuencia en la que estarán escuchando.

POR QUÉ La medición ocupa la superficie o el espacio aéreo sobre ella, y ambos pertenecen al control de tránsito aéreo, no al equipo de mantenimiento.

LISTO CUANDO

Existe una autorización para una ventana definida y cada persona del equipo puede indicar cómo se detiene la ejecución.

SI NO

Si la ventana se reduce, recorte el alcance, no el procedimiento. Medir la mitad de los circuitos correctamente es mejor que medirlos todos con prisas.

04 Ajustar y mantener el escalón de intensidad

Haga que el operador del panel accione el circuito hasta el escalón que especifique la campaña, confirme en el panel que el escalón se mantiene, y escriba el escalón en el registro antes de la primera lectura de la ejecución.

POR QUÉ La salida de luz sigue el escalón de corriente comandado, por lo que una lectura sin un escalón registrado no se puede comparar con ninguna otra lectura.

LISTO CUANDO

El escalón está registrado en el registro y el panel confirma que se mantiene durante toda la ejecución.

SI NO

Si el regulador no mantiene el escalón, registre la falla, detenga la ejecución para ese circuito y trate al regulador como un hallazgo en sí mismo.

05 Realizar la pasada de medición

Recorra o vuele la matriz con la geometría que especifique el método, manteniendo la velocidad, la distancia y la alineación dentro de las tolerancias que indique el método, y capture cada luminaria del inventario acordado en una pasada continua por circuito.

POR QUÉ Una pasada que cubre cada luminaria en una matriz es lo que convierte una muestra en un registro, y la consistencia a lo largo de la pasada es lo que hace que dos campañas sean comparables.

LISTO CUANDO

Cada luminaria del inventario tiene una lectura, y los parámetros de la pasada están dentro de las tolerancias indicadas en todo momento.

SI NO

Si la geometría se desvía fuera de tolerancia, repita ese circuito en lugar de corregir los números después. Una lectura corregida es una lectura modelada.

06 Anclar los valores absolutos

Para cualquier portador que no sea en sí mismo un fotómetro calibrado, tome una lectura de referencia en al menos una luminaria por circuito con el instrumento calibrado, en el mismo escalón y en las mismas condiciones, y utilícela para anclar los valores relativos.

POR QUÉ Algunos portadores miden la salida relativa muy bien y no pueden indicar candelas por sí solos, y la diferencia entre esas dos afirmaciones es donde ocurren las exageraciones.

LISTO CUANDO

Cada circuito tiene al menos una lectura anclada y la relación de anclaje está escrita en el registro.

SI NO

Si no se puede tomar ningún anclaje, informe los resultados del circuito como valores relativos y dígalos explícitamente. No los convierta a candelas.

07 Cerrar el registro

Reúna las lecturas, los criterios, el estado del instrumento, el escalón, las condiciones, el operador y los datos brutos en un solo registro, nombre cada luminaria fuera de criterio con su margen, y conserve los datos brutos junto con el informe.

POR QUÉ La campaña existe para producir algo reconstruible meses después, y la reconstrucción depende del registro, no de la memoria de nadie.

LISTO CUANDO

Un lector independiente puede tomar el registro y volver a derivar cada veredicto en él sin hacer una pregunta.

SI NO

Si falta un elemento requerido, marque las luminarias afectadas como no

evaluadas en lugar de evaluadas y sin respaldo.

Fotografíe el panel, no solo las luminarias

Una sola fotografía del panel de control del balizamiento que muestre el escalón seleccionado, tomada al inicio de cada ejecución, resuelve más disputas un año después que cualquier cantidad de prosa en el informe. Cuesta diez segundos y es la pieza de evidencia más barata de la campaña.

Verificar que la campaña realmente funcionó

La verificación de finalización no es si el informe llegó. Es si el registro responde por sí solo a las preguntas de reconstrucción.

Elija una luminaria del medio del inventario, al azar, e intente responder cinco preguntas solo a partir del registro. Qué midió. En qué escalón de intensidad. Con qué instrumento, calibrado cuándo. En qué condiciones y tomado por quién. Y contra qué criterio fue evaluada. Si alguna respuesta requiere preguntar a alguien, el registro está incompleto y la laguna debe cerrarse mientras el equipo aún está reunido.

Luego haga lo mismo para una luminaria reportada como fuera de criterio, y verifique que el margen está indicado, no solo el veredicto. Un registro que dice que una luminaria falló es menos útil que uno que dice en cuánto, porque el segundo le dice a un equipo de mantenimiento si está buscando un trabajo de limpieza o un reemplazo.

Cuando sale mal

Las lecturas varían a lo largo de la matriz sin patrón. Sospeche de la geometría de la pasada antes que de las luminarias. La distancia, la alineación y la velocidad cambian lo que ve el instrumento, y la deriva en cualquiera de ellos dispersa los resultados de una manera que parece variación de luminaria. Vuelva a ejecutar un circuito manteniendo deliberadamente la geometría y compare.

Todo lee bajo. Verifique primero el escalón de intensidad y luego el instrumento. Un circuito que se encuentra un escalón más bajo de lo que especificó la campaña produce un conjunto de lecturas uniformemente bajas que parece alarmante y no significa nada.

Las lecturas de color no coinciden con el ojo. El ojo es un mal juez absoluto y un buen juez relativo. Si la **cromaticidad** medida dice que una unidad roja está derivando mientras el ojo dice que se ve bien, confíe en el instrumento, porque el envejecimiento del filtro mueve el color lentamente y la percepción se adapta a él.

Una luminaria lee muy por encima de sus vecinas. Verifique si hay una unidad reemplazada de una clase diferente o una edad diferente en una fila por lo demás uniforme. Una luminaria nueva entre otras viejas no es un error, y es una indicación útil de cuánto se han degradado las demás.

El regulador no mantiene un escalón. Eso es un hallazgo, no un obstáculo. Regístrelo, detenga el circuito afectado y páselo al equipo eléctrico. Una campaña que mide a través de un suministro inestable produce números que nadie puede defender.

La ventana se cierra temprano. Deténgase limpiamente en un límite de circuito y registre dónde se detuvo. Una campaña completada en dos ventanas con límites limpios está bien. Una campaña con un circuito medido mitad en una ventana y mitad en otra no es comparable consigo misma.

Variaciones del método

Medición móvil terrestre. Un fotómetro en un vehículo recorre la superficie y mide las luminarias directamente en candelas. Este es el método para el que fueron escritos los criterios de aceptación, y es una ocupación programada de pista. El material publicado por los proveedores describe la cobertura de una pista de aproximación de precisión completa en ambas direcciones en menos de dos horas.

Medición aérea relativa. Una cámara aerotransportada volada entre movimientos de aeronaves mide las relaciones de color y la salida relativa en cada unidad de una matriz sin programar un cierre, y necesita el paso 6 anterior para indicar algo en candelas. Cubre más luminarias por hora y hace una afirmación absoluta más débil, que es el compromiso establecido en [inspección de balizamiento aeroportuario](#) .

Medición con trípode luminaria por luminaria. La opción más controlada y la más lenta. Útil para resolver un resultado disputado en un pequeño número de unidades, e impracticable como forma de cubrir una matriz completa.

Medición de ayudas de aproximación. Los indicadores de pendiente de planeo son un caso especial, porque el parámetro que más importa es un ángulo en lugar de una intensidad, y un ángulo es geometría. El procedimiento para ellos está más cerca del que se encuentra en la [página de inspección de PAPI](#) que de este.

Sea cual sea la variación que utilice, los requisitos del registro no cambian. Si prefiere que la campaña se realice por usted, [TarmacView](#) define su alcance según su pista y número de circuitos.

Preguntas Frecuentes

¿Qué es la medición fotométrica del balizamiento aeroportuario?

Es la medición de la luz que cada luminaria emite realmente, en intensidad y en color, en todas las direcciones que debe servir, evaluada según los criterios para los que se instaló la clase de luminaria. No es lo mismo que una verificación de operatividad. Una luminaria puede estar encendida, consumiendo corriente y visible desde la carretera perimetral mientras emite una fracción de su intensidad especificada, porque la lente se ha opacado, el filtro ha envejecido o la óptica se ha desplazado. Solo una medición lo detecta.

¿Qué instrumento se necesita?

Un fotómetro calibrado en algún punto de la cadena y un portador para él. Los portadores habituales son un sistema móvil montado en un vehículo o remolcado que recorre la superficie, un instrumento sobre trípode utilizado luminaria por luminaria, y una cámara aerotransportada para mediciones relativas. El portador cambia la cobertura y el coste de ocupación. No cambia el requisito de que un valor absoluto en candelas se remonte a un instrumento con un registro de calibración válido.

¿Con qué frecuencia debe hacerse esto?

El documento vinculante es el propio programa de mantenimiento aprobado del aeródromo, no una regla general. En Estados Unidos, la guía de la FAA sobre mantenimiento de instalaciones de ayuda visual aeroportuaria es la referencia para pistas de aproximación de precisión, y la cifra que suele citarse para ellas es la prueba fotométrica al menos dos veces al año. En Europa, la normativa exige un sistema de mantenimiento para las ayudas visuales sin nombrar una frecuencia, por lo que el programa la establece. Sea cual sea el intervalo, vale la pena presupuestar una medición fuera de ciclo después de una reposición de balizamiento o un reasfaltado.

¿Se puede hacer esto sin cerrar la pista?

Parcialmente. Una ejecución fotométrica terrestre necesita un vehículo en la superficie, lo que es una ocupación programada, y el material publicado por los proveedores describe la cobertura de una pista de aproximación de precisión completa en ambas direcciones en menos de dos horas. Un levantamiento aéreo se puede volar entre movimientos de aeronaves sin cierre, y mide bien la geometría y las relaciones de color, aunque necesita un anclaje externo para la intensidad absoluta. Muchos aeródromos terminan combinando ambos, utilizando el levantamiento aéreo para la cobertura y la frecuencia, y el instrumento calibrado para el anclaje absoluto.

¿Por qué es tan importante el escalón de intensidad?

Porque un regulador de corriente constante acciona el circuito en un escalón comandado, y la salida de luz de cada luminaria en ese circuito lo sigue. Una lectura tomada en el escalón 3 y una lectura tomada en el escalón 5 son mediciones de cosas diferentes. Si el escalón no se registra con la lectura, el número no se puede comparar con la campaña anterior ni con la especificación de la luminaria, y la campaña ha producido datos que no se pueden utilizar.

¿Qué debe contener una campaña finalizada?

Seis cosas, y son las seis que un auditor solicita. Los valores medidos con sus unidades. El método y su versión. El instrumento, su estado de calibración y la fecha de esa calibración. Las condiciones, es decir, fecha, hora, clima, escalón de intensidad y configuración del circuito. La persona que realizó el trabajo. Y el criterio con el que se evaluó cada valor. Un informe que contenga solo el último elemento y un veredicto es una conclusión, no un registro.

Referencias

- | | |
|---|---|
| icao-annex-14-v1 | Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Volumen I: Diseño y Operaciones de Aeródromos
Organización de Aviación Civil Internacional |
| icao-doc-9157-p4 | Doc 9157, Manual de Diseño de Aeródromos, Parte 4: Ayudas Visuales
Organización de Aviación Civil Internacional |
| easa-cs-adr-dsn-7 | Especificaciones de Certificación y Material de Guía para el Diseño de Aeródromos, CS-ADR-DSN Edición 7
(https://www.easa.europa.eu/en/document-library/certification-specifications/cs-adr-dsn-issue-7)
Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea |
| faa-ac-150-5340-26 | AC 150/5340-26, Mantenimiento de Instalaciones de Ayuda Visual Aeroportuaria
(https://www.faa.gov/airports/resources/advisory_circulars/index.cfm/go/document.current/documentnumber/150_5340-26)
Administración Federal de Aviación |
| faa-ac-150-5345-46 | AC 150/5345-46, Especificación para Luminarias de Pista y Calle de Rodaje
(https://www.faa.gov/airports/resources/advisory_circulars/index.cfm/go/document.current/documentnumber/150_5345-46)
Administración Federal de Aviación |
| adbsafegate-photometric | Pruebas Fotométricas y Rendimiento de los Activos AGL
(https://adbsafegate.com/media/jq0biu4n/adbsg-photometric-testing.pdf)
ADB SAFEGATE |