



REPÚBLICA DE CUBA

Manuales
Aeronáuticos
Cubanos

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE
SISTEMAS ELÉCTRICOS Y AYUDAS
VISUALES**

INSTITUTO DE AERONÁUTICA CIVIL DE CUBA
IACC

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**



MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS Y AYUDAS VISUALES

SEGUNDA EDICIÓN – Octubre 2021

INSTITUTO DE AERONÁUTICA CIVIL DE CUBA

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS

CONSIDERACIONES GENERALES

Este manual tomó como base para su realización lo contenido en el Manual de diseño de aeródromos. Parte 4 “Ayudas Visuales; Cuarta Edición 2004 (Doc. 9157-AN/901 y la Primera Edición dem Manual de y la Parte 5 “Sistemas Eléctricos de la OACI y la RAC 14, Parte ml “Aeródromos y Helipuertos, por lo que se le incorporaron algunas actualizaciones que aparecen en las enmiendas realizadas al documento base.

El Anexo 14, Volumen I, con fecha de la Septima Edición julio de 2016, en el cual se basó para su elaboración y posterior actualización la RAC 14, Parte I, contiene disposiciones sobre la planificación, diseño y operaciones de los aeródromos. La aplicación de la parte referente a las Ayudas Visuales y Sistemas Eléctricos en las disposiciones está actualmente limitada a operaciones en condiciones meteorológicas de vuelo visual. Sin embargo, las Enmiendas realizadas al Anexo 14, Volumen I, que ya han sido aplicadas, amplían las disposiciones en apoyo a las operaciones de las aeronaves como garantía de la seguridad operacional en los aeródromos. El objetivo de este Manual de mantenimiento de los Sistemas eléctricos y las Ayudas Visuales de la República de Cuba, es proporcionar garantía en los mantenimientos de las instalaciones aeroportuarias según las disposiciones mencionadas.

Este Manual cubre todo en lo que respecta a los mantenimientos de todos los sistemas eléctricos y las ayudas visuales de los aeródromos internacionales, nacionales y pistas (para trabajos avioquímicos). El manual no solamente amplía algunas de las disposiciones del Anexo 14, Volumen I, en la medida necesaria, sino que también proporciona orientación sobre aspectos de lo que no trata el Anexo, teniendo como ejemplo de ello, la señal mejorada de eje de calle de rodaje y otras mejoras, siempre garantizando la seguridad operaciones para las aeronaves que operan en los aeródromos de la red nacional.

Se les informa a todos los usuarios de este manual que las disposiciones relativas a operaciones en los aeródromos de otros documentos, por ejemplo, las RAC 10; 15, Operaciones Internacionales- aeronaves, pueden ser algo distintas a las mencionadas en el Anexo 14, Volumen I. En esos casos se aplicarán requisitos más exigentes. Como la ayuda a los explotadores de Aeródromos los que deberán aplicar este Manual, el cual toma carácter mandatorio.

Se debe mantener actualizado este Manual haciendo revisiones periódicas, teniendo en cuenta los estudios que se realizan en el entorno de la OACI y en los comentarios y sugerencias presentados por los usuarios de este Manual [(dígase explotadores de aeródromos internacionales, nacionales y pistas (para trabajos avioquímicos)]. Por lo tanto, se invita a los explotadores de aeródromos a que se comuniquen con la Dirección de Aeródromos del IACC y viertan sus sugerencias, opiniones y comentarios.

(ii)

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

INDICE

Denominación	Página
Registro de Enmiendas y corrigendos	3
Consideraciones generales	4
Indice	5
Capítulo I. - Definiciones	7 7
Capítulo II. - Programa de mtto. Básico para sistemas de luces de aproximación de pistas y calles de rodaje	10 10
2.1- Tipos de mtto.	10
2.2- Personal	11
2.3- Repuestos	11
2.4- Planos de fabricación	11
Capítulo III. - Instalaciones eléctricas	12
3.1- Mtto. A las instalaciones eléctricas del aeropuerto	12
3.2- Programa de mtto.	12
3.3- Cables eléctricos y cajas de empalme en el campo	12
3.4- Transformadores (Tr) y reguladore (Rg) incluyendo los de reserva	12
3.5- Funciones transformadoras para suministro de energía eléctrica	13
3.6- Cables de control, unidades de vigilancia, Tableros de control	14
3.7- Gabinetes de elevadores, conmutadores (incluyendo los de conmutadores en las subestaciones).	14
3.8- El mtto. De los cables de control, unidades de vigilancia y tableros de control	15
3.9- Fuentes de enegía secundaria (Greneradores)	16
3.10- Fuentes de energía fija de 400 Hz en tierra	17
Capítulo IV. - Programa de mtto. para instalaciones eléctricas de media tensión	19
4.1- Inspecciones diarias	19
4.2- Inspecciones semanales	19
4.3- Inspecciones mensuales	20
4.4- Inspecciones trimestrales	21
4.5- Inspecciones semestrales	23
4.6- Inspecciones anuales	24
Capítulo V. – Programa de mtto. para instalaciones eléctricas de baja tensión	25
5.1- Programa de mtto.	25
5.1.1- Inspecciones diarias	25
5.1.2- Inspecciones mensuales	25
5.1.3- Inspecciones semestrales	28
5.1.4- Inspecciones anuales	28
Capítulo VI. – Ayudas Visuales	31
6.1- Programa de mtto. preventivo	31
6.1.1- Generalidades	31
6.1.1.1- Comprobación en tierra de las ayudas visuales	31

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

6.1.1.2- Comprobación en vuelo de las ayudas visuales	31
6.1.1.3- Instrucción para la inspección	32
6.1.1.4- Programa de inspección y mtto.	32
6.1.2- Requerimiento de mtto.	36
6.2- Conjunto de conos de viento (Indicador de la Dirección del Viento (IDV)	36
6.2.1- Procedimiento de inspección preventiva	37
6.2.2- Mtto. no programado	37
6.2.3- Restricciones a las actividades de construcción o mtto.	39
6.2.4- Programa ampliado de mtto para tipos especiales de luces	39
6.2.5- Mtto de las luces de umbral de pista y de las luces de extremo de pista	40
6.2.6- El mtto. de luces empotradas	40
6.2.7- Programa de mtto. de las demás luces del aeropuerto	41
6.3- Procedimiento de mtto. de las luces	42
6.3.1- Indicadores generales para el mtto. de las luces	42
6.3.1.1- Procedimiento de la limpieza de las luces	42
6.3.1.2- Medición de las luces	43
6.3.1.3- Reemplazo de las luces	44
6.3.1.4- Eliminación de agua	44
6.3.1.5- Señales	45
6.3.2- Marcas	45
6.4- Programa de mtto. de los Sistemas Indicadores de Pendiente de Aproximación PAPI	45
6.4.1- Inspecciones periódicas	45
6.5- Proyectores de plataformas	46

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

CAPÍTULO I-

DEFINICIONES.-

- 1.1 En la Especialidad de Electricidad, se utilizan las siguientes definiciones:
- 1.1.1 **Baliza**. - Objeto expuesto sobre el nivel del terreno para indicar un obstáculo o trazar un límite
- 1.1.2 **Barreta**. - Tres o más luces aeronáuticas de superficie poco espaciadas y situadas sobre una línea transversal de forma que se vean como una corta barra luminosa.
- 1.1.3 **Candela**. - Es la iluminación producida por una luz medida en el ojo del observador que determinará si la luz será vista.
- 1.1.4 **Faro aeronáutico**. - Luz aeronáutica de superficie visible en todos los ázimutes ya sea continua o intermitente, para señalar un punto determinado de la tierra.
- 1.1.5 **Faro de aeródromo**. - Faro aeronáutico utilizado para indicar la posición de un aeródromo desde el aire.
- 1.1.6 **Faro de identificación**. - Faro aeronáutico que emite una señal en clave, por medio de la cual puede identificarse un punto determinado que sirve de referencia.
- 1.1.7 **Faro de peligro**. - Faro aeronáutico utilizado a fin de indicar un peligro para la navegación aérea.
- 1.1.8 **Fiabilidad del Sistema de Iluminación**. - La probabilidad de que el conjunto de la instalación funcione dentro de los límites de tolerancia especificados y que el sistema sea utilizable en las operaciones.
- 1.1.9 **Intensidad de las luces**. - Es la brillantez que poseen las luces al encenderlas (su unidad de medida es la candela).
- 1.1.10 **Luz aeronáutica de superficie**. - Toda luz dispuesta especialmente para que sirva de ayuda a la Navegación aérea, excepto las ostentadas por las aeronaves.
- 1.1.11 **Luz de descarga de condensador**. - Lámpara en la cual se producen destellos de gran Intensidad y de duración extremadamente corta mediante una descarga eléctrica de alto voltaje a través de un gas encerrado en un tubo.
- 1.1.12 **Luces de borde de calles de rodaje**. - Se instalarán en los bordes de las calles de rodaje, que no posean luces de eje, apartaderos de espera, plataformas, etc.; que vayan a usarse de noche.
- 1.1.13 **Luces de bordes de pista**. - Son las utilizadas para indicar los bordes de la pista, las mismas son blancas, van paralelas al eje de la pista y se colocan a intervalos de 60m.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

- 1.1.14 **Luces de eje de calle de rodaje.** - Se instalarán en ejes de calles de salida, calles de rodaje, y plataformas destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en las pistas inferiores a 350m de manera que proporcione una guía continua entre el eje de la pista y los puestos de estacionamiento de las aeronaves.
- 1.1.15 **Luces de eje de pista.**- Luz blanca que se coloca en el eje de la pista de Aproximación de precisión de categoría II y III a intervalos de 15m, hasta una distancia de 900m del extremo de la pista; luces alternadas de colores rojo y blanco variable desde los 900m hasta 300m del extremo de la pista y de color rojo desde los 300m hasta el extremo excepto que en caso de pistas de longitud inferior a 1800m, en ese caso las luces alternadas serán desde el Punto medio de la pista utilizable hasta los 300m del extremo de la pista.
- 1.1.16 **Luces de extremo de pista.** - Luces utilizadas para señalar o indicar donde se encuentra el extremo o parte final de la pista, y, se encuentran situadas perpendicular al eje de la pista con un intervalo de 3m.
- 1.1.17 **Luces de guía para vuelo en circuito.** - Son luces de guía para el vuelo, cuando los sistemas existentes de iluminación de aproximación y de pista no permitan a la aeronave que vuele en circuito, identificar satisfactoriamente la pista o el área de aproximación en las condiciones en que se prevea que ha de utilizarse la pista de aproximación en circuito.
- 1.1.18 **Luces de protección de pista.** - Sistema de luces para avisar a los pilotos o a los conductores de vehículos que están a punto de entrar en una pista en activo.
- 1.1.19 **Luces de umbral de pista.**- Luces utilizadas para indicar el umbral o comienzo de la parte de la pista utilizable para el aterrizaje, están espaciadas a una distancia de 3m entre sí, son perpendiculares al eje de la pista y son de color verde en dirección a la aproximación.
- 1.1.20 **Luces de zona de toma de contacto.** - No son más que las luces que se instalan en la zona de toma de contacto de la pista para aproximación de precisión categoría II y III y se extenderán desde una distancia longitudinal de 900m excepto en pistas menores de 1800m, en cuyo caso el sistema se acortará de modo que no sobrepase el punto medio de la pista. Estas estarán dispuestas de forma de pares de barreras simétricamente colocadas respecto al eje de la pista, su espaciado longitudinal será de 30 ó 60m, serán fijas, unidireccionales de color blanco.
- 1.1.21 **Luces elevadas.** - Son luces aeronáuticas que se encuentran a una altura determinada sobre la superficie de la pista.
- 1.1.22 **Luces empotradas.** - Luces aeronáuticas que se encuentran empotradas en la superficie de la pista.
- 1.1.23 **Luz fija.** - Luz que posee una intensidad luminosa constante cuando se observa de un punto fijo.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

- 1.1.24 **Marcas**.- Trazos contínuos o discontinúos, de distintas dimensiones y colores, que se pintan en el área de movimiento de un aeródromo, con el objetivo de señalizarla para la ayuda a la navegación y rodaje de aeronaves y vehículos.
- 1.1.25 **MIMICO**.- Mando a distancia del Sistema de Balizaje lumínico del aeródromo (situado el la Torre de Control).
- 1.1.26 **Sistemas de luces de entrada a la pista**. - Se utilizan cuando se desea Proporcionar Guía Visual a lo lago de la trayectoria de aproximación determinada, para evitar terrenos peligrosos o para fines de atenuación del ruido.
- 1.1.27 **PAPI y APAPI**.- Son Sistemas Visuales Indicadores de Pendiente de Aproximación Normalizada y los mismos se utilizan para facilitar la aproximación a una pista que cuente o con otras ayudas para la aproximación, visuales o no visuales, cuando una aeronave exija una guía para la aproximación, el piloto tenga dificultades para evaluar la aproximación, haya información visual equívoca, haya presencia de objetos que puedan constituir un peligro en el área de aproximación, por características físicas del terreno en los extremos de la pista y que constituyan un peligro para los aviones y por último las condiciones del terreno o meteorológicas que no sean seguras para un avión en la aproximación.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

CAPÍTULO II-

Programa de Mantenimiento Básico para los Sistemas de Luces de Aproximación, de pista y de Calle de Rodaje.

2.1 Tipos de mantenimientos.-

Los tipos de mantenimientos estarán dados por la profundidad, la cantidad y tipo de trabajo que se acometerá en el Sistema; los mismos se dividirán en:

2.1.1. - Mantenimiento Tipo I.-

2.1.1.1 Es el mantenimiento que se realizará diariamente y constará de lo siguiente:

- a) inspección a las luces y reemplazo de las lámparas quemadas,
- b) inspección de la alimentación (si correspondiera); rectificación en caso de gran desalineación,
- c) equipo de control para el funcionamiento correcto de cada etapa de brillo (si correspondiera); corrección o reparación en caso de mal funcionamiento,
- d) inspección de la parte de vidrio; reemplazo de las piezas rotas.

2.1.2. Mantenimiento Tipo II.-

2.1.2.1 El mismo se realizará anualmente, el cual incluye los siguientes puntos:

- a) sujetadores de cada dispositivo; ajuste,
- b) inspección de las luces; limpieza, pintura o reemplazo de las piezas oxidadas
- c) reflector de cada dispositivo luminoso (si correspondiera); limpieza o reemplazo,
- d) inspección de la parte de vidrio de cada luz; limpieza o reemplazo,
- e) inspección de las lámparas de todo el sistema; situación de las lámparas inútiles o de todo el sistema,
- f) Calaje de elevación (sí correspondiera); ajuste,
- g) Alineación horizontal; ajustes,
- h) Verificación de la limpieza y de los contactos de los enchufes; limpieza o reemplazo de las piezas sucias,
- i) Inspección de los dispositivos luminosos y de su estructura de fijación (si la hubiera) para verificar su ajuste y la presencia de corrosión y de oxidación; ajuste de los elementos de fijación; pintura con pincel o con aerosol,

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

j) estado general de todo el sistema; registro de los resultados.

2.1.3.- Mantenimiento Tipo III.-

2.1.3.1 Este mantenimiento se realizará, como lo indica su nombre, ocasionalmente y será del siguiente modo:

- a) reglaje de elevación y alineación horizontal (si correspondiera) de los dispositivos luminosos, después de tormentas; ajuste,
- b) inspección de la presencia de hierba, polvo, etc. que obstruyan los dispositivos luminosos (no se aplica a las luces empotradas); eliminación de obstáculos

2.2 Personal.-

2.2.1 La tarea de mantenimiento de las ayudas luminosas solo se pondrá en manos de electricistas confiables y hábiles que hayan tenido experiencia con alta tensión, circuitos en serie y luminotecnia. Estos especialistas estarán presentes o a disposición durante las horas de funcionamiento del aeropuerto para subsanar cualquier deficiencia que pudiera surgir. Se establecerán programas de instrucción para mantener el nivel de competencia del personal de mantenimiento y para que esté al tanto de las novedades técnicas.

2.3 Repuestos.-

2.3.1 El nivel de las existencias dependerá del tiempo necesario para conseguir un artículo en particular y su duración almacenado, por lo que debe disponerse de las existencias suficientes.

2.4 Planos de fabricación.-

2.4.1 Se mantendrá a disposición del equipo de trabajo, un juego de planos de fabricación. Estos planos de mantendrán actualizados, en buen estado de conservación y reflejando en los mismos cualquier modificación ocurrida en el lugar. Se verificarán, por lo menos una vez al año, que los diagramas de circuitos, los planos y las descripciones estén completos y sean precisos.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

CAPITULO III

INSTALACIONES ELECTRICAS

3.1 Mantenimiento (Mtto.) a las instalaciones eléctricas del aeropuerto.

- 3.1.1 El estado de servicios requerido de las instalaciones y del equipo, sólo se logrará si se dispone de una fuente de energía constante. Para ese fin es preciso ejecutar trabajos regulares de mtto. 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.

A continuación aparecen orientaciones sobre el establecimiento de programas de mtto. para cada uno de los elementos del sistema de suministro de energía, por ejemplo: cables eléctricos, cables de control, transformadores, estaciones de transformación, reguladores, reguladores y gabinetes de conmutadores, el MIMICO y equipos de suministro de energía secundaria. Además se da orientación para el mtto. regular de los sistemas de proyectores para plataformas.

3.2 Programa de mtto.-

Los programas de mtto. rutinarios de los diferentes elementos de la instalación eléctrica del aeropuerto, deberán basarse en las recomendaciones del fabricante, adaptadas a la experiencia del explotador. En consecuencia será preciso llevar un registro de las tareas de mtto. realizadas.

3.3 Cables eléctricos y cajas de empalme en el campo.-

- 3.3.1 Los cables y las cajas de empalme fuera de los edificios sólo se verificarán si se los instala en atarjeas. El mtto. no es posible cuando los cables eléctricos son soterrados. En tales casos, las tareas se limitan a repararlos cuando presentan algún defecto. Su mtto. estará dado por una verificación semestral y, si fuera necesario, la adopción de medidas correctivas indicadas, del modo siguiente:

- a) por posible presencia de humedad en las cajas de empalme ubicadas en los agujeros de inspección; limpiarlos y secarlos.
- b) que exista un buen contacto entre las conexiones de enchufe y de abrazadera en las cajas de empalme; ajustarlo y pulverizarlo.
- c) chequear el estado interior de los agujeros de inspección: bombearlos, secarlos y limpiarlos.
- d) comprobar la resistencia de aislamiento, por medición de la resistencia a masa de cada circuito (cto.); registrar las lecturas y adoptar las medidas correctivas necesarias.

3.4 Transformadores (Tr) y reguladores (Rg) (incluyendo los de reserva).

- 3.4.1 El mtto. de los Tr y los Rg comprende la verificación y, si fuese necesario, la adopción de las medidas correctivas indicadas, del siguiente modo:

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

3.4.2 Mensual.-

- a) inspección de la limpieza y del nivel de aceite en los Tr y Rg de potencia; limpiarlos y rellenarlos de aceite.
- b) inspección del funcionamiento de los conmutadores en todas las posiciones de intensidad luminosa; si está de baja, reponerlos.
- c) conmutación de todas las intensidades de reserva para comprobar su estado de funcionamiento; si tienen desperfectos, reponerlos.

3.4.3 Anual.-

- a) examinar el ruido de los Tr; examen del origen de cualquier sonido no usual, si es necesario repararlo.
- b) comprobar el estado general, si presenta defecto, repararlo.
- c) inspeccionar los aisladores; si presenta desperfecto, repararlo o reemplazarlo.
- d) inspección de las barras colectoras; limpiarlas.
- e) chequear las tensiones e intensidades a todos los niveles, medirlas y registrarlas; en caso necesario, ajustar a la tensión nominal.

3.5 Estaciones transformadoras para suministro de energía eléctrica.

3.5.1 El mto. de las estaciones de transformación para el suministro de energía eléctrica comprende la revisión, verificación y, si fuese necesario la adopción de las medidas correctivas, del modo siguiente:

3.5.1.1 Semanal.-

- a) inspección visual del estado general, en caso de desperfecto, repararla.
- b) examen de las cajas de fusible, comprobar que están completas; si falta algún fusible o alguno está deteriorado.

3.5.1.2 Semestral.-

- a) chequear la limpieza e integridad de los aisladores y conexiones eléctricas; si hay defectos reponerlas.
- b) inspección de la estación por si hubiera suciedad y/o humedad, limpiar y/o secar.
- c) verificar el adecuado cierre de la estación, chequear sus candados o cerraduras; si hubiese defectos, repararlos o cambiarlos.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

3.6 Cables de control, unidades de vigilancia, tableros de control.-

- a) chequear el elevador de protección; si fuese necesario ajustarlo.
- b) verificar el aislamiento del cable de alta tensión; registrar el estado de cada cable.
- c) verificar su conexión con masa y su resistencia; limpiarlas.
- d) inspección del ruido y de daños en la instalación de suministro eléctrico; si es necesario repararla.
- e) inspeccionar que no exista óxido, corrosión o falta de pintura; si existiera algún desperfecto, limpiarlas y pintarlas
- f) inspeccionar la correcta posición de las señales de advertencia y de los dispositivos de seguridad; limpiarlos y si están defectuosos, repararlos.
- g) comprobar la integridad de las redes de seguridad, que no existan deficiencias por óxido o la falta de pintura; repararlas, limpiarlas y pintarlas.
- h) inspeccionar la estabilidad y la puesta a masa de las redes de seguridad; ajustarla y reponer la conexión correcta a masa.

3.7 Gabinetes de relevadores y conmutadores (incluyendo los gabinetes de conmutadores en las subestaciones.-

3.7.1 El mtto. de estos equipos, comprende además la verificación y, si fuera necesario la eliminación de los defectos del modo siguiente:

3.7.1.1 Semestral.-

- a) inspección de la limpieza y el buen contacto eléctrico de las conexiones de rosca y de enchufe.
- b) inspección del cierre positivo de los contactos de relevadores; limpieza o reemplazo.
- c) inspección de la corrosión y del desgaste de los contactos eléctricos; limpieza o reemplazo.
- d) inspección del estado del gabinete, que comprende el sello hermético a la intemperie y, así mismo, la limpieza y posibles daños mecánicos; limpieza y reparación.
- e) inspección de la correcta alimentación del elevador de control de los ctos. En serie; reparación.
- f) conmutación de la tensión (si la hubiera) de dos ctos. para comprobar

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

su funcionamiento; si hay defecto, reparar.

3.7.1.2 Anual.-

- a) inspección del estado interior del gabinete en cuanto a suciedad, humedad y fácil acceso; limpieza y secado.
- b) chequear los fusibles, si los hubiera, y casquillos para los mismos; limpieza y pulverizado de los casquillos y/o reemplazo de los fusibles si fuese necesario.
- c) comprobar la salida de voltaje para todos los ctos. en serie; registrar los resultados; adopción de medidas correctivas.

3.8 El mtto. de los cables de control, unidades de vigilancia y tableros de control, comprende además su verificación y si fuera necesario, la adopción de las medidas correctivas indicadas, del modo siguiente:

3.8.1. Diario.-

- a) inspección de la realimentación óptica y acústica; reposición.

3.8.2 Semanal.-

- a) comprobar la tensión nominal de control; cargar las baterías.
- b) lectura del voltímetro y del amperímetro; ajuste.
- c) chequear el nivel de ácido de las baterías; reponer el agua destilada.

3.8.3 Mensual.-

- a) chequear el funcionamiento de la unidad de vigilancia.
- b) inspección, limpieza y estado de las piezas; limpieza, reparación o reemplazo

3.8.4 Trimestral.-

- a) inspección a los contactos del sistema por si hubiera conexiones flojas; ajuste, reparación o reemplazo
- b) inspección del funcionamiento general de los tableros de control y mandos a distancia; investigación de cualquier caso de mal funcionamiento; reparación o reemplazo de las piezas.
- c) verificar las indicaciones del tablero de símbolos en cuanto a su relación con las condiciones del campo; en caso necesario corregirlas o ajustarlas.
- d) verificar la estabilidad de la estructura mecánica del tablero; si fuese necesario, repararla.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

3.8.5 Semestral.-

- a) reemplazo de las lámparas de las unidades de vigilancia.

3.8.6 Anual.-

- a) limpieza y reparación de los cables y cajas de contacto; si estuviesen defectuosas.
- b) limpieza de los elevadores.
- c) reemplazo de las unidades de control y de vigilancia, si no reuniera los requisitos para el trabajo.
- d) ajuste y pulverizado de todos los contactos.

3.8.7 Ocasional.-

- a) inspeccionar el aislamiento de los cables después de la caída de un rayo, o sea el aislamiento entre cabos y entre los hilos y la masa; en caso de defectos, repararlos.

3.9 Fuentes de energías secundarias (generadores).

3.9.1 El mtto. de las fuentes de energía primaria, comprende una serie de pruebas y su verificación cada mes, y si fuese necesario la adopción de las medidas correctivas indicadas a continuación:

- a) comprobar el tiempo de conmutación de la fuente de energía primaria a la secundaria, para el cumplimiento de los requisitos.
- b) lectura del voltímetro para comprobar que la tensión se haya dentro de los límites permisibles.
- c) inspeccionar el generador, en mismo no debe presentar vibraciones ni recalentamiento.
- d) inspeccionar el motor Diesel, que no presente irregularidades ni pérdidas de aceite.
- e) inspeccionar el nivel de combustible en el depósito después de la marcha de prueba; reabastecerlo de combustible si fuese necesario.
- f) chequear su trabajo, si presentase deficiencias, adoptar las medidas correctivas y si fuese necesario, repararlo.
- g) registrar las lecturas obtenidas en las pruebas realizadas, comprobarlas con las nominales para detectar si existe algún defecto.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

3.10 Fuente de energía fija en tierra de 400Hz.

3.10.1 El mto. de dicha fuente y sus comprobaciones se realizán del modo siguiente:

3.10.1.1 Diario.-

- a) revisar y comprobar los enchufes, cables y puntos de sujeción de los cables; si presenta algún defecto, repararlo.

3.10.1.2 Semanal.-

- a) comprobar su correcto funcionamiento.
- b) inspeccionar su hermeticidad, pérdida de aceite y conexiones, en caso de desperfecto, repararla.

3.10.1.3 Mensual.-

- a) revisar y comprobar el buen estado de servicio de las lámparas de control; en caso de defecto, remplazarlas.
- b) comprobar que las conexiones estén enroscadas por el carril de contacto, para detectar aumentos de temperaturas; en caso de defecto, perfeccionar el contacto.
- c) limpieza de los cables.
- d) inspeccionar la limpieza de las aletas y de los orificios de ventilación.
- e) chequear las correas trapezoidales motrices del ventilador; en caso necesario, ajustar su tensión.

3.10.1.4 Trimestral.-

- a) inspección a posibles deformaciones en los cables de entrada de corriente; corregir las deficiencias.
- b) inspección de las cajas de conexión para detectar:
 - 1) daños mecánicos
 - 2) montaje correcto de los tomacorrientes
 - 3) estado de las abrazaderas de contacto de los tomacorrientes
- c) inspección a la lubricación de los cojinetes.

3.10.1.5 Semestral.-

- a) inspeccionar el estado de servicio de los cables (aislamiento): si estuviese Defectuosa, repararlos o remplazarlos.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

- c) inspeccionar los cables de conducción principal, por si hubiera recalentamiento con potencia eléctrica nominal; eliminar las deficiencias encontradas.
- d) ajustar los soportes de conexión, los enchufes y los cables.
- e) inspeccionar el correcto funcionamiento de los conmutadores; eliminar el polvo y las suciedades de los elementos de conmutación.
- f) ajustar los tornillos o bullones de montaje de los elementos de sujeción del regulador y del alojamiento del gabinete de conmutación.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

CAPÍTULO IV-

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE MEDIA TENSIÓN.

4.1 INSPECCIONES DIARIAS

4.1.1 - Celdas de media tensión

- a) inspección visual- instrumental, señalización.
- b) registro en plantillas de lecturas instrumental.

4.1.2. - Interruptor de potencia- tipo 3AC

- a) inspección VISUAL del estado general y condiciones de funcionamiento.
- b) control del indicador de operaciones.

4.1.3. - Tablero de baja tensión

- a) inspección visual del estado general y condiciones de funcionamiento.

4.1.4. - Interruptores de baja tensión (Incluye seccionadores)

- a) inspección visual del estado general y condiciones de funcionamiento.

4.1.5. - Relés y sistemas de protección

- a) verificación del estado general y de las condiciones de funcionamiento del control de señalización en el mímico de commando
- b) control de señalización y alarmas.

4.1.6. - Transformadores de potencia

- a) inspección visual y control del instrumental y registro de novedades si corresponde.

4.1.7. - Baterías de 100 Vcc y 24 Vcc

- a) inspección visual del aspecto exterior.

4.1.8. -Cargadores de baterías

- a) inspección visual del estado general y condiciones.

4.2 INSPECCIONES SEMANALES

4.2.1. - Celdas de media tensión

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS

- a) comprobación del funcionamiento eléctrico y mecánico.

4.2.2. - Interruptores de potencia

- a) comprobación de las condiciones de funcionamiento.
- b) limpieza exterior con paño.

4.2.3. - Tableros de baja tensión

- a) comprobación del funcionamiento eléctrico y mecánico.
- b) verificación de los contactos enchufables de potencia.

4.2.4. - Interruptores de baja tensión (Incluyendo seccionadores)

- a) comprobación del estado de operación y funcionamiento.

4.2.5. - Relés y sistemas de protección

- a) verificación del estado y condición general de los relés.

4.2.6. - Transformadores de potencia

- a) limpieza general.

4.2.7. - Baterías de 110 Vcc y 24 Vcc

- a) limpieza general.
- b) control del nivel de electrolito por cada elemento y su reposición de ser necesario.
- c) registrar el resultado de la inspección y confeccionar planilla.

4.2.8. - Cargadores de baterías

- a) limpieza general.
- b) prueba general del sistema

4.3 INSPECCIONES MENSUALES

4.3.1. - Celdas de media tensión

- a) limpieza general.
- b) verificación de instrumentos y sistemas de medición.

4.3.2. - Interruptores de potencia – tipo 3 AC

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

- a) comprobación del estado general y condiciones de funcionamiento.

4.3.3. - Tableros de baja tensión

- a) limpieza general interior y exterior con paño.
- b) comprobación de los instrumentos de medición.

4.3.4. - Interruptores de baja tensión (Incluye seccionadores)

- a) limpieza general con paño.
- b) verificación de contactos.

4.3.5. - Relés y sistemas de protección

- a) verificación y control de la actuación de las protecciones mediante procedimientos de simulación de fallas.
- b) verificación del estado y condición de funcionamiento de los transformadores de medición de tensión y de energía.

4.3.6. - Transformadores de potencia

- a) control del nivel de aceite y su reposición de ser necesario.
- b) verificación de la existencia de fugas y su eliminación en caso de haberlas.

4.3.7. - Baterías de 110 Vcc y 24 Vcc

- a) verificación de conexiones en los bornes y ajuste de ser necesario.
- b) control de tensión por cada elemento.
- c) control de densidad por cada elemento.

4.3.8. - Cargadores de baterías

- a) control y registro de los valores nominales de suministro.
- b) verificación de las conexiones y de las líneas de alimentación del sistema de 110 Vcc y 24 Vcc.

4.4 INSPECCIONES TRIMESTRALES

4.4.1. - Celdas de media tensión

- a) verificación del estado de ajuste de las barras colectoras.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

- b) engrase de los contactos de los módulos móviles, de los seccionadores de puesta a tierra, de los cojinetes y articulaciones y de las bisagras y cerraduras.
- c) verificación y control de los contactos.
- d) verificación de las conexiones de los aparatos en el sector de baja tensión.
- e) control de ajuste de la caja de enclavamientos.

4.4.2. - Interruptores de potencia

- a) lubricación de los componentes del mecanismo.

4.4.3. - Tableros de baja tensión

- a) limpieza, control y ajuste de barras.
- b) verificación y ajuste de todos los contactos y de la entrada y salida de conductores.

4.4.4. - Interruptores de baja tensión (Incluye seccionadores)

- a) ajuste de acometidas y conexiones.
- b) verificación de las condiciones de accionamiento manual y automático.
- c) comprobación del estado y condición de las bobinas de cierre y apertura.

4.4.5. - Relés y sistemas de protección

- a) verificación y control de los niveles de protección de las instalaciones.
- b) coordinación del nivel de las protecciones de acuerdo a las necesidades operativas y de cargas actuantes.
- c) comprobación de la selectividad de las protecciones.

4.4.6. - Transformadores de potencia

- a) prueba dieléctrica del aislante.
- b) de no obtenerse el índice nominal establecido al efectuar la prueba dieléctrica del aislante, sustituir totalmente el líquido.
- c) confección de los protocolos correspondientes los dos puntos anteriores y archivo de los mismos.
- d) calibración y verificación del funcionamiento del relé Bucholtz y del termómetro.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

- e) determinación de la resistencia óhmica de los bobinados.
- f) verificación del nivel de aislamiento entre fases y entre cada fase y tierra, y control de las tomas de tierra de los descargadores.

4.4.7. - Baterías de 110 Vcc y 24 Vcc

- a) limpieza y lubricación de los bornes de conexión.

4.4.8. - Cargadores de baterías.

- a) verificación de las conexiones y líneas de alimentación del sistema de 110 Vcc y 24 Vcc.

4.4.9. - Conductores eléctricos de alimentación:

- a) verificación de los bornes de conexión y de las condiciones de ajuste.
- b) inspección visual de las botellas terminales, de los empalmes y de las derivaciones, reemplazando los terminales y los tramos afectados.
- c) mediciones amperométricas y comprobación de la carga máxima a transmitir en cada alimentador en función de su capacidad.
- d) registro de los resultados obtenidos en las operaciones anteriores en las planillas correspondientes.

4.5 INSPECCIONES SEMESTRALES.

4.5.1. - Celdas de media tensión

- a) verificación de la rigidez dieléctrica del circuito principal, de los circuitos de control y de los circuitos auxiliares a 50 Hz.
- b) control de continuidad y medición de puesta a tierra de las celdas.

4.5.2. - Interruptores de potencia – tipo 3 AC

- a) verificación de la cantidad de maniobras ejecutadas a fin de prever una inspección mayor al cabo de 7,000 operaciones.

4.5.3. - Tableros de baja tensión

- a) extracción de los elementos removibles, control y ajuste de conexiones.

4.5.4. - Transformadores de potencia

- a) verificación de continuidad y determinación del valor de toma a tierra.

4.5.5. - Conductores de alimentación

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

- a) verificación del correcto equilibrio de carga por fase en los conductores.
- b) comprobación del estado de aislamiento con un medidor de aislamiento con una tensión de servicio no inferior a los 5,000 voltios.

4.6 INSPECCIONES ANUALES

4.6.1. - Transformadores de potencia

- a) ejecución de ensayos en vacío y bajo carga.
- b) confección del registro anual de mediciones.

CAPÍTULO V-

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

5.1 **El programa de mantenimiento** que se propone a continuación, se adaptará para cada caso de aplicación particular en función de los sistemas y equipos en uso, y la ejecución de cada tarea se registrará en las correspondientes planillas de control (o en los documentos equivalentes adoptados), respetando la codificación elegida y dejando constancia, además, de si la tarea fue ejecutada con o sin novedades.

5.1.1 INSPECCIONES DIARIAS

5.1.1.1. - Instalación de alumbrado y fuerza motriz

- a) comprobación del encendido de los artefactos.
- b) inspección visual de los tableros de iluminación y fuerza motriz, verificando la ausencia de zumbidos y altas temperaturas.
- c) verificación del funcionamiento de los sistemas de iluminación de emergencia.

5.1.1.2. - Central de audio

- a) inspección visual del sistema de conexiones en la sala de audio.
- b) control de la modulación de los racks y efectuarla si correspondiera hacerlo.
- c) comprobación de la tensión de línea.
- d) comprobación y aseguramiento de la ventilación correcta de la sala de audio.

5.1.1.3. - Sistema automático contra incendios

- a) prueba de funcionamiento de la central de avisos.
- b) comprobación del ajuste de las conexiones de las baterías.

5.1.1.4. - Sistema de llamadas

- a) verificación del funcionamiento acústico y luminoso del tablero receptor de llamadas.

5.1.2 INSPECCIONES MENSUALES

5.1.2.1. - Instalación de alumbrado y fuerza motriz

- a) verificación del estado y condición de las cajas de conexión externas y ajuste, en caso de ser necesario.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

- b) en instalaciones de fuerza motriz, verificación de los contactos y comprobación de que no existan carbonizaciones.
- c) comprobación del estado y condición de los interruptores fusibles.
- d) comprobación de las condiciones de hermetismo de las tapas, asegurando la correcta fijación.

5.1.2.2. - Cajas de conexión telefónica externa

- a) comprobación del estado de las conexiones y ajuste en caso necesario.
- b) limpieza y retiro de elementos extraños del interior de la caja.
- c) comprobación de la fijación de la tapa y de su hermetismo.

5.1.2.3. - Tableros eléctricos (iluminación y fuerza motriz)

- a) verificación de conexiones y ajuste, en caso de ser necesario.
- b) control del calibre de los cartuchos fusibles y capacidad de los térmicos de los interruptores automáticos, de acuerdo a los consumos reales.
- c) control de la puesta a tierra de todas las instalaciones.
- d) readecuación de los circuitos que, eventualmente y para atender situaciones de emergencia, hubieran sido instalados precariamente; modificación de los planos y fichas correspondientes, de ser necesario.
- e) limpieza interna y externa de los gabinetes.
- f) medición y registro en las correspondientes planillas de la intensidad de cada fase.

5.1.2.4. - Mantenimiento de baterías

- a) comprobación del nivel del electrolito y, solo si fuera necesario, reponer hasta medio centímetro por sobre las placas.
- b) verificación del estado y condición de los bornes; en caso de sulfatación, desarme, limpieza, lubricación y ajuste.

5.1.2.5. - Central de avisos contra incendios

- a) verificación del estado y condición de las conexiones.
- b) control de los indicadores de:

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

- c) falla de fusible
- d) atención de controles
- e) alarma externa anulada
- f) alarma interna anulada
- g) falta 220 V (o su equivalente)
- h) falta batería
- i) rotura de línea
- j) alarma de incendio y derivación a tierra

5.1.2.6. - Sistema de llamadas

- a) comprobación del funcionamiento de los pulsadores y de los dispositivos receptores y reparación inmediata ante la menor evidencia de falla.
- b) comprobación de las condiciones de funcionamiento de los parlantes interiores, micrófonos y “racks” amplificadores.

5.1.2.7- Artefactos de iluminación

- a) control del funcionamiento.
- b) desarmado, limpieza general y ajuste.

5.1.2.8. - Telefonía

- a) control de la temperatura de las placas del rectificador.
- b) verificación de las tensiones de entrada y salida en el rectificador.
- c) verificación de carga, estado de bornes y nivel de electrolito en las baterías.
- d) ajuste de fichas, conexiones y verificación de aparatos
- e) inspección de peines de conexión, revisión y control general de líneas.

5.1.2.9. - Iluminación de emergencia

- a) verificación del estado y condición de las baterías.
- b) comprobación de las condiciones de funcionamiento del sistema.
- c) limpieza y control de los artefactos.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

5.1.3 INSPECCIONES SEMESTRALES

5.1.3.1. - Alumbrado exterior

- a) comprobación del funcionamiento de las células fotoeléctricas de las columnas de alumbrado.
- b) verificación del sistema de contactores automáticos de comando de luces exteriores.

5.1.3.2. - Alumbrado interior

- a) verificación del estado y condición de las conexiones.
- b) inspección y control de capacitores y balastos por eventuales pérdidas de aceite.
- c) comprobación del estado general de los componentes; en caso de ser necesario repararlos (Vg. partes oxidadas, desoxidarlas y pintarlas; etc.).

5.1.3.3. - Sistema de sonido

- a) control de las conexiones de los parlantes.
- b) limpieza de cabezales, fonocaptores, lectores ópticos, etc.
- c) verificación de modulación de "racks" amplificadores.

5.1.3.4. - Sistema de llamadas

- a) comprobación de las conexiones en cuadros indicadores, botoneras, lámparas piloto, perillas, zumbadores, campanillas, transductores y demás elementos.
- b) control de los fusibles de los transformadores en los circuitos primario y secundario.

5.1.4 INSPECCIONES ANUALES

5.1.4.1. - Tableros eléctricos (alumbrado y fuerza motriz)

- a) verificación del aislamiento con instrumental adecuado al requerimiento (v.g.: "Megger" de 500 V) y registro en las planillas correspondientes, consignando las siguientes lecturas y la fecha de cada comprobación:
- b) entre cada conductor y tierra
- c) entre conductores
- d) entre contactos de llaves

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

- e) entre contactos de tomacorrientes
- f) sopleteo con aire comprimido seco.
- g) limpieza de contactos.

5.1.4.2 Iluminación exterior

- a) verificación de las conexiones en cada columna, luminaria, batería, etc.
- b) verificación de los equipos auxiliares en los mismos lugares.
- c) verificación de las lámparas en los mismos lugares.
- d) limpieza de artefactos y tableros en cada lugar, asegurándose de la correcta fijación de las tapas (tornillos, etc.).
- e) medición de la resistencia de la puerta a tierra de cada columna, verificando que no exceda los 10 ohmios.
- f) medición del aislamiento de la red subterránea de alumbrado con instrumental adecuado al requerimiento (v.g.: "Megger" de 500 V), entre conductores y contra tierra, respectivamente.
- g) en caso de necesidad, desoxidar y pintar los elementos metálicos que así lo requieran.

5.1.4.3. - Instalación de pararrayos

- a) inspección y control de la continuidad eléctrica de toda la instalación.
- b) verificación de la resistencia óhmica de cada pararrayos y registro en las planillas correspondientes, con fecha de medición.

5.1.4.4. - Toma de tierra para alumbrado y fuerza motriz

- a) verificación de la resistencia óhmica de cada toma a tierra y registro en las planillas correspondientes, con fecha de medición.

5.1.4.5. - Sistemas de aviso automático y manual y automático contra incendios.

- a) verificación de las conexiones.
- b) sopleteo con aire seco de las cámaras de los avisadores

5.1.4.6. - Protecciones térmicas

- a) verificación del estado y condiciones de trabajo, asegurándose que no existan sustituciones de emergencia incorrectas en los valores de protección, materiales, etc.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

5.1.4.7. - Recorrida general

- a) comprobar que los planos, fichas y registros existentes correspondan a la realidad, actualizando toda la información que así lo requiera.
- b) verificar la existencia de circuitos precarios, provisorios o no declarados, conexiones clandestinas y toda otra irregularidad, adoptando las medidas para regularizar la circunstancia en cada caso que se descubra.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

CAPITULO.- VI

AYUDAS VISUALES

6.1 Programa de mantenimiento preventivo.-

6.1.1 Generalidades.-

6.1.1.1 Comprobación en tierra de las ayudas visuales.-

- a) el control operacional de la iluminación es realizado normalmente por la dependencia de seguridad del área de movimiento, pero las operaciones son responsabilidad del mantenimiento del aeropuerto. En aeropuertos pequeños la tarea de control puede delegarse a la sección de mantenimiento del aeropuerto.
- b) las fallas en los sistemas de iluminación pueden detectarse por vigilancia. La vigilancia de la pantalla visual sobre la consola de control permite detectar fallas de circuito y verificar
- c) que la selección de la intensidad por parte del control del tránsito aéreo proporciona la iluminación deseada. No obstante, la vigilancia por inspección visual será necesaria para detectar lámparas que faltan, contaminación de las armaduras debidas a suciedad, depósito de caucho y alineación defectuosa. Las inspecciones visuales en tierra deberían completarse con controles en vuelo de vez en cuando.
- d) las inspecciones visuales incluirán la evaluación de:
 - 1) la corrección de las conexiones;
 - 2) un funcionamiento adecuado;
 - 3) la limpieza;
 - 4) los riesgos para la seguridad; y
 - 5) los requisitos específicos de los distintos elementos.

6.1.1.2 Comprobaciones en vuelo de las ayudas visuales.-

- a) el control en vuelo de las ayudas visuales es sumamente importante y se harán arreglos con vistas al ejercicio de dicho control con intervalos determinados. El personal de operaciones del aeropuerto debería participar en tales inspecciones.
- b) luego de trabajos de mantenimiento importantes o ampliaciones que afecten las instalaciones operacionales dentro del área de movimiento, se garantizarán comprobaciones en vuelos especiales, según se estime necesario.

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS

- c) estas inspecciones se realizarán cada 21 ± 3 meses para observar las señales de superficie, los PAPI, para comprobar su alcance y dispersión del haz, el sistema de iluminación de pista y aproximación al máximo de su intensidad.
- d) antes de entrada en servicio de instalaciones nuevas, o cuando se hayan producido modificaciones importantes en las ya existentes por lo que se debe organizar una comprobación en vuelo.

6.1.1.3 Instrucciones para la inspección.-

Al inspeccionar las luces se seguirán las instrucciones aeroportuarias y las recomendaciones del fabricante del equipo, para asegurar el nivel requerido para el servicio. Se llevará un registro de servicio para cada pieza, indicando los períodos de mantenimiento requerido por el fabricante o por las normas locales. En el fichero cronológico se ordenarán los componentes para asegurarse de que todos ellos se inspeccionan regularmente. Este registro tendrá un espacio para las observaciones.

Las mediciones y La firma del especialista que realizó la inspección. Si las condiciones locales indican que es conveniente un cambio en el intervalo de inspección, puede modificarse entonces el registro en consulta con el fabricante del equipo y la autorización de la Dirección de Aeródromos del IACC.

6.1.1.4 Programa de inspección y mantenimiento.-

La frecuencia con que se llevará a cabo la inspección de rutina, la limpieza y el servicio, variará de acuerdo con el tipo de instalación, emplazamiento y su uso. Se establecerá un programa de mantenimiento para cada aeropuerto en base a la experiencia local y su objetivo deberá lograr el nivel requerido de servicio.

Se requerirán verificaciones más frecuentes en el caso de las luces que sirvan a la pista de aproximación de precisión de la categoría II y III. Los períodos de servicio que se indican no prevalecen sobre las instrucciones del fabricante ni se aplicarán a instalaciones similares que aquí no se mencionan. Después de cada verificación se adoptarán las medidas correctivas apropiadas al resultado.

6.1.1.4.1 Ocasional.-

- a) reglaje en alineación horizontal (en caso que corresponda) de los dispositivos luminosos después de tormentas y/o condiciones meteorológicas adversas; ajuste.
- b) inspección de la presencia de hierba u objetos extraños que obstruyan los dispositivos luminosos, eliminar los obstáculos.

6.1.1.4.2 Pista Cat. I.-

El programa y sistema de mantenimiento preventivo utilizado para una pista

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS

con aproximación de precisión Categoría I, tendrá por objeto que durante cualquier período de operaciones de Categoría I, todas las luces de aproximación y de pista estén utilizables y que, en todo caso, estén servibles por lo menos el 85% de las luces de cada uno de los siguientes sistemas:

Sistema de Aproximación de precisión Categoría I;

- a) luces de umbral de pista;
- b) luces de borde de pista; y
- c) luces de extremo de pista.

Con el fin de asegurar la continuidad de la guía, no se permitirá que haya una luz fuera de servicio, salvo que el espacio entre luces sea mucho menor que el especificado.

En las barretas y en las barras transversales la guía no se pierde por existir luces Adyacentes fuera de servicio.

6.1.1.4.3 Pista Cat. II y III.-

El programa y sistema de mantenimiento preventivo empleado para una pista de aproximación de precisión de Categoría II y III, tendrá por objeto que durante cualquier período de operaciones en condiciones de Categoría II y III, todas las luces de aproximación y de pista estén utilizables y que en todo caso, estén servibles:

- a) por lo menos el 95% de las luces de cada uno de los siguientes sistemas y Subsistemas importantes y particulares:
 - $\frac{3}{4}$ sistema de iluminación de precisión Categoría II y III, en los 450m internos;
 - $\frac{3}{4}$ luces de eje de pista;
 - $\frac{3}{4}$ luces de umbral de pista y luces de borde de pista.
- b) el 90% de las luces de zona de toma de contacto;
- c) el 85% de las luces del sistema de iluminación de aproximación situado más allá de los 450 m del umbral;
- d) el 75% de las luces de extremo de pista.

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 y otra fuera de servicio, excepto en una barra transversal, donde pueden permitirse que haya dos luces adyacentes fuera de servicio.

Con respecto a las luces de barretas, barras transversales y de extremo de pista, se considerarán adyacentes si están emplazadas consecutivamente y: $\frac{3}{4}$ lateralmente: en la misma barreta o barra transversal: o $\frac{3}{4}$ longitudinalmente: en la misma fila de luces de borde o barretas.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

6.1.1.4.4 **Aerofaros rotatorios.** Para realizar el procedimiento de inspección preventivo, proceda como sigue: Chequeos diarios.

- a) chequee el funcionamiento del faro, verifique la operación del mismo desde el crepúsculo hasta el amanecer (desde el ocaso hasta el alba).
- b) cuente las revoluciones por minutos (rpm) del faro, debe ser de 6 a 12 rpm, dependiendo del tipo de equipo. (Verificarlo por las exigencias del fabricante).
- c) chequee la lámpara del indicador de vigilancia para ver si está iluminada, si lo está, indica que el faro está funcionando con la lámpara de reserva. (Sustituir la lámpara fundida o defectuosa).

6.1.1.4.4.1 **Chequeos bimestrales.**

- a) desmonte la bombilla principal y compruebe si cambia al encenderlo si cambia para la de reserva, después de comprobarlo, reinstale la bombilla principal.
- b) aros corredizos. Chequee el estado de los aros corredizos y de las escobillas; límpielos con un paño humedecido en tricloroetileno. Si se han presentado chispas o picaduras, alise los aros conforme a las instrucciones del fabricante. Evite el soplado de arena, si es posible; la arena produce una superficie rugosa en el cobre que acorta la vida de las escobillas. Si los aros están muy picados, sustitúyalos o inviértalos. Reemplace las escobillas gastadas.
- c) embrague. Compruebe el torque del embrague con un dinamómetro en uno de los asideros del costado del casquete que cubre el equipo.
- d) retenedor del lente. Chequee las presillas (grapas) o tornillos que fija el lente del faro (o la cubierta). Asegúrese que están apretadas y el lente fijado correctamente.
- e) luz del indicador de vigilancia. Chequee la luz del indicador de vigilancia por si está fundida la bombilla. Limpie el cristal.
- f) relays. Chequear el funcionamiento del relay y limpiarle los contactos si están picados o muestran evidencia de contacto deficiente. Reemplazar el relay que esté defectuoso.
- g) cristales. Limpiar y pulir todos los cristales tanto interiores como exteriores, usando materiales que no dañen los lentes.

6.1.1.4.4.2 **Chequeos semestrales.**

- a) voltaje de entrada. Chequear el voltaje de entrada y registrar la lectura;

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS

la que debe encontrarse dentro del 5% del establecido para la lámpara.

- b) foco de la lámpara y elevación del haz de luz. Verifique que el haz de luz sea estrecho, bien definido y se proyecte horizontalmente. Si el mismo no cumple con esas condiciones, debe ser ajustado.
- c) lubricación;
 - i el eje vertical. Los faros que posean una boquilla para esclusa de grasa, se debe lubricar con grasa de silicona de alta calidad y baja temperatura (ESSO # 325 o equivalente).
 - ii motor. Si el motor viene con copillas para engrase, lubríquelo con aceite SAE-20 (si no hay copillas, los rodamientos están sellados y no necesitan engrase).
 - iii engrane circular. Aplique una pequeña cantidad de grasa (ESSO # 325 o equivalente).

Atención: El uso de una cantidad excesiva de grasa puede producir un goteo sobre los aros y causar un contacto pobre o un arco.

Vi candados. Todo candado debe ser lubricado con polvo de grafito seco o equivalente.

- d) conmutadores. Chequee el funcionamiento de las hojas y presillas de cierre del chucho eléctrico, verificando si hay buen contacto. Debe existir tensión entre las hojas y las bisagras del chucho, pero esta ser debe mover libremente. Bisagras o presillas cuyo ajuste no sea firme (adecuado), producen sobrecalentamiento y el deterioro de las partes del chucho.
- e) sistema de protección contra rayos. Chequee que las conexiones del pararrayos estén firmes. Chequee y registre la resistencia con tierra. Compare las lecturas con otros chequeos de la resistencia con tierra; debe estar en los límites menor que 25 ohmios. Si fuera mayor que 25 ohmios, debe eliminarse el defecto.
- f) metro contador. Chequee el metro contador y si presenta defectos o deterioro, informe a la Compañía de Electricidad.

6.1.1.4.4.3 Chequeos anuales.

- a) nivel de base. Chequee el nivel del faro colocando un nivel en la base de nivelación; si no estuviese nivelado, corríjalo con ayuda del mecanismo para este fin.
- b) engranes. Retire la grasa vieja de todos los engranes, lavándolos con queroseno; al poner la grasa nueva, observe la nota de atención indicada anteriormente.
- c) alambrado, conexiones eléctricas, conductos y relays.
 - i alambrado. Inspeccione si hay desgaste, roturas y conexiones sueltas. Repare o renueve el alambrado cuando sea necesario, manteniendo siempre estética.
 - ii patas de las terminales. Chequee las patas de las terminales para lograr

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

una conexión ajustada (correcta), la misma no debe presentar deterioro ni corrosión. Elimine todo deterioro del aislamiento utilizando los materiales adecuados.

iii conducto. Inspeccione los conductos para determinar si hay soportes o conexiones sueltas. Sustituya los soportes defectuosos.

d) impermeabilización y juntas. Chequee el estado de la impermeabilización y las juntas. Sustituir las juntas deterioradas, antes de instalar las nuevas, limpie bien los canales y los asientos de la junta.

6.1.2 Requerimientos de mantenimiento.

1. - Chequear funcionamiento del faro. Contar rpm	Diario
2. - Chequear lámpara del indicador de vigilancia, para determinar estado de la lámpara de reserva.....	Diario
3. - Chequear funcionamiento del conmutador de lámparas.....	Bimestral
4. - Chequear aros corredizos y escobillas.....	Bimestral
5. - Comprobar el torque de embrague.....	Bimestral
6. - Chequear retenedores de lentes.....	Bimestral
7.- Chequear lámpara del indicador de vigilancia.....	Bimestral
8. - Chequear funcionamiento de relays.....	Bimestral
9. - Limpiar y pulir cristales.....	Bimestral
10.- Chequear y registrar el voltaje de entrada.....	Semestral
11. -Chequear el foco de la lámpara y la elevación del haz de luz.....	Semestral
12.- Lubricar el eje principal, motor, engrane circular y candados.....	Semestral
13.- Chequear el funcionamiento de los chuchos y contactos eléctricos.....	Semestral
14. -Chequear pararrayos y sistema de tierra.....	Semestral
15. -Chequear el medidor de corriente.....	Semestral
16. -Chequear el nivel de la base.....	Anual
17. -Limpiar y engrasar los engranes.....	Anual
18. -Inspeccionar los alambres, enchufes y conductos.....	Anual
19. -Chequear la impermeabilización y juntas.....	Anual

6.2 Conjunto de conos de viento (Indicador de dirección del viento).

6.2.1 Para realizar el procedimiento de inspección de mantenimiento preventivo, proceda como sigue:

6.2.1.1 Chequeos diarios.

a) chequee visualmente para ver que las luces están alumbrando adecuadamente cada noche. Si las lámparas alumbran débilmente, el voltaje probablemente es muy bajo, pero si se funden, es muy alto. El voltaje nominal debe ser de 120 voltios \pm 5%.

b) si se usa una celda fotoeléctrica, tápela y compruebe si las luces funcionan.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

6.2.1.2 Chequeos mensuales.

- a) chequee si oscila libremente los 360°, si tuviese dificultad en su oscilación, indica que los rodamientos están defectuosos o necesita lubricación.
- b) chequee el estado del tejido del cono, el cual debe ser revisado de cerca y cuidadosamente, pero debe ser reemplazado completamente cuando esté desgastado, podrido o sucio.

6.2.1.3 Chequeos bimestrales.

- a) todas las lámparas deben ser sustituidas después de 80 – 90% de la vida establecida para ella.
- b) las bombas deben limpiarse cuando se reemplacen las lámparas.
- c) chequee la pintura del círculo segmentado y píntelo de nuevo si es necesario.

6.2.1.4 Chequeos semestrales.

- a) chequee los rodamientos para ver si necesitan lubricación. La aplicación de una grasa ligera debe ser suficiente. En áreas expuestas a mucho polvo, limpie los rodamientos con queroseno y engráselos de nuevo con grasa ligera. En condiciones atmosféricas de congelación, la grasa se vuelve muy viscosa y el movimiento del cono cuando el viento es ligero se hace más lento. En ese caso, se debe eliminar la grasa y poner grasa nueva.
- b) tome una lectura del aislamiento del cable de alimentación soterrado y registre los resultados, compárelos con lectura vieja; si la misma es < 25 000 ohmios, el cable debe ser reparado o sustituido.

6.2.1.5 Chequeos anuales.

- a) chequee los tornillos que aseguran la base del conjunto para ver si están firmes. Apriételos si se requiere.
- b) chequee el alambrado en el área de las bisagras. Si está deshilachado, repararlo o sustituirlo.
- c) chequee el sistema de tierra para determinar conexiones flojas
- d) compruebe la resistencia del sistema de conexión a tierra; el mismo debe estar en los rangos establecidos por el fabricante.
- e) chequee el estado de la pintura del cono. Retóquela o píntela de nuevo si requiere.

6.2.2 Mantenimiento no programado. Quite la vegetación en la vecindad del círculo segmentado, cuando está fuera de los límites establecidos.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

6.2.2.1 Requisitos de mantenimiento.

1. - Chequear funcionamiento de la lámpara.....Diario
2. - Chequear funcionamiento de la celda fotoeléctrica.....Diario
3. - Chequear la libertad de movimiento del
marco del cono de viento..... Mensual
4. - Chequear la condición del tejido del cono..... Mensual
5. - Chequear la vejez de la lámpara para
una sustitución programadaBimensual
6. - Limpiar cristales.....Bimensual
7. - Chequear la pintura del círculo segmentado.....Bimensual
8. - Limpiar y engrasar los rodamientos.....Semestral
9. - Leer la resistencia de aislamiento.....Semestral
10. - Chequear los tornillos de fijación.....Anual
11. - Chequear el alambrado en las bisagras.....Anual
12. - Chequear la resistencia del sistema de tierra.....Anual
13. - Chequear la pintura en la estructura del cono de viento.....Anual
- 14.-Quitar la vegetación.....No Programado

6. 2.2.2 Barretas de parada en punto de espera.-

El programa y sistema de mantenimiento preventivo empleado para las barras de parada de espera en rodaje, utilizado en relación con una pista destinada a operaciones en condiciones de alcance visual en la pista inferior a 350 m, tendrá por objeto verificar:

- a) que nunca estén fuera de servicio más de dos luces y
- b) que no se queden fuera de servicio dos luces adyacentes, a no ser que el espacio entre las luces sea mucho menor que el especificado.

6. 2.2.3 Calles de rodaje.-

El programa y 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 350m, tendrá por objeto verificar que no se encuentren fuera de servicio dos luces adyacentes de eje de calle de rodaje.

6. 2.2.4 Pista con RVR < 550m.-

El programa y sistema de mantenimiento preventivo empleados en una pista destinada al despegue en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 550m, tendrá por objeto verificar que durante cualquier período de operaciones estén en buenas condiciones de funcionamiento todas las luces de pista y que, en todo caso:

- a) por lo menos el 95% de las luces del eje de pista (de haberlas) y de las luces de borde de pista estén en buenas condiciones de funcionamiento;
y

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

- b) por lo menos el 75% de las luces de extremo de pista estén en buenas condiciones de funcionamiento.

Con el fin de asegurar la continuidad de la guía, no se permitirá que haya una luz fuera de servicio adyacente a otra luz fuera de servicio.

6. 2.2.5 Pistas con RVR \geq 550m.-

El programa y sistema de mantenimiento preventivo empleado en una pista destinada al despegue en condiciones de alcance visual en la pista de 550m o más, tendrá por objeto que durante cualquier período de operaciones, estén en buenas condiciones de funcionamiento todas las luces de pista y que, en todo caso, por lo menos el 85% de las luces de borde de pista y de las luces de extremo de pista estén en buenas condiciones de funcionamiento.

Con el fin de asegurar la continuidad de la guía, no se permitirá que haya una luz fuera de servicio adyacente a otra luz fuera de servicio.

- 6.2.3 Restricciones a las actividades de construcción o mantenimiento.-** Cuando se efectúen procedimientos en condiciones de mala visibilidad, la autoridad competente deberá imponer restricciones en las actividades de construcción o mantenimiento llevadas a cabo en lugares próximos a los sistemas eléctricos del aeropuerto.

6. 2.4 Programa ampliado de mantenimiento para tipos especiales de luces.-

Además del programa de mantenimiento básico, se realizarán las siguientes inspecciones en los indicadores de pendiente de aproximación visual, en las luces de umbral y extremo de la pista y en las luces empotradas.

El mantenimiento del indicador de la pendiente de aproximación visual comprende la verificación y las medidas correctivas indicadas, del siguiente modo:

6. 2.4.1 - Dos veces por mes:

- a) reglaje de elevación (ángulo vertical) de los dispositivos luminosos; ajuste
- b) limpieza de los vidrios difusores, filtros y lámparas.

6. 2.4.2 - Anual:

- a) verificar las luces desde el aire y registrar los resultados; ajustar y reemplazar las lámparas defectuosas,
- b) inspeccionar la estructura de apoyo y fundación de cada unidad; reparar las defectuosas.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

6.2.5 En el mantenimiento de las luces de umbral de pista y de las luces de extremo de pista,

6.2.5.1 - Se realizará al menos **dos veces por semana** y comprenderá la verificación, teniendo en cuenta:

- a) La fijación de las luces; su ajuste correcto,
- b) Inspeccionar el desgaste de los vidrios de cada luz; reemplazar los defectuosos.

6.2.6 El mantenimiento de las luces empotradas

(Luces de eje de pista, luces de zona de toma de contacto, luces de eje de calle de rodaje, luces de barra de parada), se verificará del modo siguiente:

6.2.6.1 - Diario:

- a) limpieza de las lentes.

6.2.6.2 - Dos veces por semana: (no se aplica a las luces de calles de rodaje ni de barra de parada),

- a) verificar la luminosidad de las luces que se hallan dentro de los 900m de cada umbral; medir y registrar los resultados; limpiar las lentes,
- b) comprobar la parte superior de las luces dentro de los 900m a partir de cada umbral; la que esté defectuosa, reemplazarla.

6.2.6.3. - Trimestral: (no se aplica a las luces de calles de rodaje ni de barra de parada)

- a) comprobar la luminosidad de todas las luces del sistema; medirlas y registrar los resultados; limpiar las lentes,
- b) chequear la parte superior de las luces; reemplazar las defectuosas.

6.2.6.4. - Semestral: (no se aplica a las luces de calles de rodaje ni a las de barra de parada)

- a) inspeccionar la limpieza interior y exterior de las luces,
- b) inspeccionar la hermeticidad en las luces; si tuviera humedad, secarlas, y restablecer su estado hermético,
- c) comprobar las conexiones eléctrica de las luces; su ajuste; pulverización con agentes de contacto,
- d) verificar la alineación de las luces; si está defectuosa, ajustarla.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

6.2.6.5. - Anual:

- a) limpiar o remplazar los prismas y filtros,
- b) comprobar el compuesto sellador; si está defectuoso realizar resellaje.
- c) chequear la parte superior de las luces, de dos a cuatro semanas después del remplaza; si están defectuosas, ajustarlas.

6.2.7 Programa de mantenimiento de las demás luces del aeropuerto.

Las demás luces del aeropuerto son, las luces de obstáculos y los indicadores de la dirección del viento y su mantenimiento consiste en su verificación, la cual se realizará del siguiente modo:

6. 2.7.1. - Diario:

- a) revisar las lámparas; y remplazarlas si fuese necesario
- b) verificar que los equipos de control funcionen correctamente (no es aplicable en el caso de las luces indicadoras de obstáculos); si fuese necesario hay que corregirlas o repararlas.
- c) revisar la tela de la manga-veleta; si estuviese defectuosa, repararla o remplazarla.

6. 2.7.2. - Semestral: (solamente para la radiobaliza del aeropuerto)

- a) comprobar la fuente de energía (escobillas y aros rozantes); limpiarlos y si estuviera defectuoso, remplazarlo
- b) comprobar las conexiones eléctricas; ajustarlas si fuese necesario,
- c) comprobar las piezas giratorias y su fijación.

6. 2.7.3. - Anual:

- a) revisar el sistema óptico del aeropuerto,
- b) chequear los vidrios y juntas de las luces indicadoras de obstáculos; limpiarlas y si fuese necesario remplazarlas,
- c) comprobar el funcionamiento de los elevadores de destellos y de los conmutadores crepusculares de las luces indicadoras de obstáculos; limpiarlas, y si fuese necesario repararlas o remplazarlas,
- d) verificar la fuente de energía e iluminación del indicador de la dirección del viento y si fuese necesario, repararla o remplazarla,
- e) chequear las conexiones eléctricas; su ajuste; pulverización con

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

agentes de contacto,

- f) verificar los sujetadores de las luces indicadoras de obstáculos,
- g) comprobar la estructura y sujetadores del indicador de la dirección del viento; ajustar o reparar la estructura si fuese necesario
- g) inspeccionar que las luces no posean corrosión y que su pintura esté en buen estado,
- h) chequear el color del cono de la tela del indicador de la dirección del viento; si no estuviese entre los parámetros requeridos, reemplazarlo,
- i) verificar que exista fácil acceso a las luces indicadoras de obstáculos para su mantenimiento; cambio de emplazamiento si se requiere y fuera posible.
- j) se revisará y reparará si fuese necesario el indicador de la dirección del viento después de tormentas fuertes o vientos de gran magnitud.

6.3 Procedimientos de mantenimientos de las luces.-

6.3.1 Indicaciones generales para el mantenimiento (mtto) de las luces.

Por razones de eficacia, el mtto. de las luces, se llevará a cabo, siempre que sea posible en los locales o laboratorios certificados para este efecto; de este modo aumentamos la calidad en dichos mttos.

El mtto. se llevará a cabo en dos etapas: Técnicos muy complejos. Además, de todas las piezas mecánicas y ópticas de la luz, formarán parte de la pieza desmontable.

6.3.1.1 Procedimiento de la limpieza de las luces.-

Como conocemos, las luces de un aeropuerto son de tipos diferentes y su grado de contaminación responde a la característica individual de cada tipo. Mientras que las luces elevadas se verán solamente afectadas por fenómenos atmosféricos, (lluvia, polvo, viento), las empotradas se verán afectadas además por residuos de caucho y los restos de escape proveniente de los motores en su acción de inversión de empuje, creando desechos que se adhieren firmemente al vidrio exterior de las luces. Los diferentes grados de contaminación se reflejarán en el programa de mtto. de diferentes categorías de luces o de secciones de sistemas de Pista/calle de rodaje.

Al limpiar el vidrio de las luces, es necesario tener en cuenta las recomendaciones del fabricante.

Normalmente, la limpieza se lleva a cabo lavando el vidrio en una mezcla limpiadora consistente en agua y un solvente especial que no afectará el material de sellado ni dejará partículas residuales sobre el vidrio. Se mantendrá sobre el vidrio el tiempo suficiente para que la solución disuelva los residuos. Si fuese necesario se retirarán los residuos con herramientas de plástico o con polvo, antes

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS

de utilizar el solvente. Otros útiles mecánicos para la limpieza, serán, esponjas, trapos, cepillos manuales o eléctricos. El método y los materiales de limpieza que se utilicen no rasparán ni surcarán la superficie del vidrio ni tampoco dañarán el material de sellado.

Se prohíbe la limpieza en seco de los vidrios utilizando cualquier material abrasivo (arena u otros). En caso que sea necesario, puede utilizarse cáscara molida de nueces o de pacanas y aire comprimido seco.

Para limpiar los dispositivos luminosos en el lugar, se utilizarán vehículos especiales de mtto. equipados con compresores de aire, aspiradoras, tanques de solvente y las herramientas necesarias para el mtto. de todo tipo e incluyendo un stop de piezas para la sustitución de las luces defectuosas.

La limpieza en el interior de las luces para eliminar la contaminación y afectaciones, se llevará a cabo en el taller o laboratorio certificado al efecto. Solo se eliminarán, en el lugar, los contaminantes de menor importancia, por ejemplo el polvo.

6.3.1.2 Medición de las luces.-

Conocemos que la luminosidad disminuirá con el transcurso del tiempo, debido al envejecimiento de las lámparas. La contaminación del reflector y de la lente, tendrán como consecuencia una reducción mayor de la luminosidad. De acuerdo a la RAC 14, se considerará que una luz ha fallado cuando su luminosidad es inferior al 50% de la intensidad requerida o nominal; pero por razones prácticas se reemplazará una luz cuando su luminosidad desciende por debajo del 70% de la intensidad nominal o la indicada para una luz nueva.

La luminosidad se medirá periódicamente para detectar a tiempo su disminución por debajo de los parámetros mencionados. Debemos tener en cuenta que los equipos de medición producidos por los fabricantes de las luces no indican los valores de la intensidad absoluta, sino que da una relación entre las intensidades medidas y las originales para cada tipo de luz.

Para las luces empotradas se utilizan las mediciones en el terreno, para lo cual el fabricante ofrece un equipo formado por una fotocélula y un microamperímetro (μA); este equipo se coloca sobre el dispositivo luminoso y la lectura observada en el μA se compara con el nivel de calibración. Es muy importante limpiar bien y conmutar a la mayor intensidad posible antes de realizar la medición.

Se efectuarán también mediciones de luminosidad mediante un medidor puntual de tipo fotográfico, que no se coloca directamente en la carcasa de la luz, sino que se mueve en sentido vertical y horizontal a través del haz luminoso, a una distancia fija. La intensidad se verifica por comparación con los resultados de un ensayo de calibración con una luz nueva.

Estos procedimientos requieren bastante tiempo para realizarlos. Con el dispositivo especial (fotocélula μA) se tardará aproximadamente 2 minutos. La experiencia nos demuestra que una observación visual es más rápida llevada a cabo por un personal calificado, el que logrará resultados comparables.

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS

Para medir la luminosidad en el taller o laboratorio certificado para este fin, se utilizará el equipo de medición (EM) producido por el fabricante de las luces respectivas. Este equipo consiste en un banco para fijarla luz y el elemento censor de fotocélula. Las lecturas del μA se compara con los valores de calibración; efectuando ajustes adicionales utilizando los tornillos de alineación.

Cuando las mediciones de las luces tengan que realizarse sin el equipo especial del fabricante, un método útil consiste en verificar la curva de isocandela en una superficie vertical emplazada aproximadamente 3m al frente de la luz. La comparación de la luminosidad de una luz nueva será posible con las fotocélulas límites vertical y horizontal de la curva de isocandela. Las luces se conmutarán a nivel de brillo máximo antes del ensayo.

6.3.1.3 Reemplazo de las lámparas.-

La vida útil de una lámpara varía desde 100 a 1000 horas o puede ser mayor si se utilizan lámparas Let, de funcionamiento a nivel de brillo máximo y el número de conmutaciones. Igualmente las tensiones dinámicas causadas por las cargas de las ruedas de las aeronaves (sobre las luces empotradas) y las tensiones provocadas por las temperaturas de la carcasa, afectan la vida útil de la lámpara. Las lámparas que hayan fallado se cambiarán de inmediato.

El reemplazo de la lámpara se organizará de dos modos diferentes:

- a) por fallos o defectos en la luminosidad
- b) por cambio total del juego por secciones del sistema de luces de acuerdo a programas de períodos fijos (estos deben ser bien calculados).

Preferiblemente las lámparas se cambiarán en el taller, particularmente en el caso de las luces empotradas. Se retirará la luz fuera de servicio y se colocará una que funcione. El reemplazo de las lámparas de las luces elevadas se llevarán a cabo en el lugar, siempre que la carcasa pueda abrirse fácil y rápidamente y que el casquillo de la lámpara no necesite realineación posterior.

6.3.1.4 Eliminación del agua.-

El agua es un agente corrosivo por excelencia por lo que se pondrá especial atención en la revisión de las luces.

Cuando en chequeos o inspecciones planificadas periódicamente se detecte que las luces contienen agua se sustituirán, si es posible, por otras en buen estado, de lo contrario, se secará en el lugar. Después del secado se verificará cuidadosamente los sellos y se reemplazarán si fuese necesario. Antes de cerrar la luz seca, se encenderá la lámpara durante cierto tiempo para permitir que la temperatura evapore cualquier humedad residual.

Se prestará especial atención a la presencia de agua en el vidrio y frente al mismo en las luces empotradas. El agua puede causar deflexiones del haz

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS

luminoso. Si se observa esa situación, es preciso mejorar el avensamiento.

6.3.1.5 Señales.-

a) el mtto. a las señales se efectuarán del siguiente modo:

6.3.1.5.1 Diario.-

- a) iluminación- cambio de las lámparas quemadas.
- b) inscripciones- mantener la legibilidad y buen estado de los mismos, reparar las defectuosas y retirar los obstáculos.

6.3.1.5.2 Anual.-

- a) montaje y reparación de la señal y de las luces si las hubiera.
- b) limpieza, reparación o reemplazo de las defectuosas.

6.3.1.5.3 Ocasional.-

- a) después de las tormentas, verificar la legibilidad, además eliminar los obstáculos, reemplazar las señales caídas y reparar las dañadas.

6.3.2 Marcas (Sistema de señales horizontales).-

- a) Inspeccionar todas las marcas (o el sistema de señales horizontales) en las zonas pavimentadas por lo menos cada 6 meses, (o, cuando por la cantidad de operaciones, o, por condiciones ambientales adversas, estén deterioradas, o, al eliminar los residuos de caucho de la pista, hay que repintar todas las marcas afectadas) se revitalizan o repintarán nuevamente de inmediato..

6.4 Programa de Mantenimiento de los Sistemas Indicadores de Pendiente de Aproximación PAPI.

Es conocido, que en los Sistemas PAPI, se utilizan elementos que producen una señal luminosa, roja en la parte inferior y blanca en la parte superior y su trabajo está basado en un principio óptico. Es por lo que después de su montaje y primera calibración, es necesario realizar un Programa de Mantenimiento eficaz y Planes de Verificaciones que garanticen un trabajo confiable y con calidad.

6.4.1 Inspecciones Periódicas.-

6.4.1.1 Diario.-

Comprobar su condición general, para ello:

- a) que todas las lámparas estén encendidas y que su brillantez sea

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

homogénea, de lo contrario, cambiarlas;

- b) que no sean evidentes los daños, Eliminar los daños que posean;
- c) que el cambio del rojo al blanco coincida en todos los elementos de la unidad, si no coinciden, repara el sistema;
- d) que las lentes no estén sucias si están sucias, limpiarlas.

6.4.1.2 Mensual.-

- a) verificar visualmente los ángulos de reglaje, si estuviesen deficientes, regularlos
Cada 21 ± 3 meses.-

Hacer una verificación profunda de los ángulos de reglaje según indica el Método de Verificación en el punto 7.2.10 del Manual de Proyecto de Aeródromos "Ayudas Visuales" de la República de Cuba (Primera Edición) y el Anexo 23 de la RAC 14, Parte I, Anexos. 2004).

6.5 Proyectores de plataformas.-

El mtto. y verificación de estos elementos, se realizará del siguiente modo:

6.5.1 Diario.-

- a) comprobar el buen trabajo de las lámparas, si fallara alguna o algunas, cambiarlas.
- b) comprobar el funcionamiento de los conmutadores de mando a distancia; si estuviesen defectuosos, cambiarlos.

6.5.2 Anual.-

- a) verificar la limpieza y el contacto correcto de las conexiones de rosca y de enchufe.
- b) Inspección del estado de funcionamiento de los relevadores; limpieza o reemplazo, si fuese necesario.
- c) inspección de la corrosión y del desgaste de los contactos; limpieza o reemplazo si fuese necesario.
- d) inspección de la caja de relevadores, que comprende el sello resistente a la intemperie, la humedad, la suciedad y los daños mecánicos; limpieza, secado y reparación si fuese necesario.
- e) inspeccionar el buen estado de los fusibles y sus alojamientos; limpieza y roscado de los casquillos y reemplazo de los fusibles si fuese necesario.
- f) inspección del estado exterior de la caja de relevadores e incluso de su

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS
Y AYUDAS VISUALES DE AERODROMOS**

libre acceso.

- g) verificar la limpieza y el contacto correcto de las conexiones de rosca y de enchufe.
- h) inspección del estado de funcionamiento de los relevadores; limpieza o reemplazo, si fuese necesario.
- i) inspección de la corrosión y del desgaste de los contactos; limpieza o reemplazo si fuese necesario.