



REPÚBLICA DE CUBA

Manuales
Aeronáuticos
Cubanos

**MANUAL DE MANTENIMIENTO DE
AERÓDROMOS**

**INSTITUTO DE AERONÁUTICA CIVIL DE CUBA
IACC**

INDICE GENERAL

	Pagina
Capitulo I Definiciones	2
Capitulo II Generalidades	8
Capitulo III Pavimentos	18
Capitulo IV Drenaje.	68
Capitulo V Áreas verdes y control de la erosión.	72
Capitulo VI Instalaciones eléctricas.	77
Capitulo VII Ayudas visuales.	99
Capitulo VIII Sistemas y equipos electromecánicos.	122
Capitulo IX Edificios.	137
Anexos	

CAPITULO I -DEFINICIONES

Aeródromo.- Area definida de tierra o agua (que incluye todas sus instalaciones, edificaciones y equipos) destinada total o parcialmente a la llegada, salida o movimiento en la superficie de aeronaves.

Aeropuerto. Aeródromo provisto de instalaciones para embarque y desembarque de pasajeros, equipajes, carga y/o correo.

Álabes.- alerón estabilizador

Área con cobertura natural. Área con cobertura vegetal original de la región donde está el aeródromo.

Área con tratamiento paisajístico. Áreas con cobertura vegetal de variadas especies implantadas.

Áreas verdes. Todo sistema de cobertura vegetal.

Argamasas.- Morteros

Asfalto de curado rápido (RC).- Asfalto líquido compuesto de betún asfáltico y un disolvente de tipo nafta o gasolina, muy volátil.

Baliza.- Objeto expuesto sobre el nivel del terreno para indicar un obstáculo o trazar un límite.

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.

Calafateo.- Cerrar o tapar juntas

Capa de Base. - Capa de material compuesta de piedra machacada, escoria machacada, grava machacada o no y arena, o combinaciones de estos materiales. Se emplea como cimentación de la estructura del pavimento asfáltico. Sin embargo, si el terreno de base es de alto poder portante y está adecuadamente compactado, puede sustituir a las capas de terreno mejorado, sub-base o incluso de base de la estructura del pavimento asfáltico según su calidad.

Capa de sub-base.- Capa de la estructura del pavimento asfáltico situada inmediatamente bajo la capa de Base.

Catastro.- Censo

CBR.- Relación entre la presión necesaria que hay que aplicar al pistón para producir en el suelo una penetración de 2.5 mm (0.1 pulg) y la presión aplicada para dar la misma penetración en una grava de caliza triturada, bien graduada y saturada, previamente compactada bajo una presión estática de 142 Kgs/cm².

Erosión. Es el desgaste del suelo. Se trata de un proceso de desagregación, transporte y deposición del suelo, subsuelo y roca por las aguas, vientos o heladas.

Faro aeronáutico.- Luz aeronáutica de superficie visible en todos los ázimutes ya sea continua o intermitente, para señalar un punto determinado de la tierra.

Faro de aeródromo.- Faro aeronáutico utilizado para indicar la posición de un aeródromo desde el aire.

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.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Faro de peligro.- Faro aeronáutico utilizado a fin de indicar un peligro para la navegación aérea.

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.

Hormigón Asfáltico.- Mezcla en caliente, de alta calidad y perfectamente controlada, de betún asfáltico y áridos de alta calidad bien graduados que se compactan perfectamente hasta formar una masa densa y homogénea.

Hormigón Rígido.- Mezcla de áridos graduados, con cemento Portland y agua

Intensidad de las luces.- Es la brillantez que poseen las luces al encenderlas (su unidad de medida es la candela).

Luz aeronáutica de superficie.- Toda luz dispuesta especialmente para que sirva de ayuda a navegación aérea, excepto las ostentadas por las aeronaves.

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.

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, instalaciones de deshielo/antihielo, plataformas, etc.; que vayan a usarse de noche.

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.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Luces de eje de calle de rodaje.- Se instalarán en ejes de calles de salida, calles de rodaje, además en instalaciones de deshielo/antihielo 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.

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.

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.

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.

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.

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 si, son perpendiculares al eje de la pista y son de color verde en dirección a la aproximación.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

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.

Luces elevadas.- Son luces aeronáuticas que se encuentran a una altura determinada sobre la superficie de la pista.

Luces empotradas.- Luces aeronáuticas que se encuentran empotradas en la superficie de la pista.

.-

Luz fija.- Luz que posee una intensidad luminosa constante cuando se observa de un punto fijo.

Mantenimiento: son las técnicas o tecnologías que aseguren la correcta utilización de edificios e instalaciones y el funcionamiento de la maquinaria productiva.

Mantenimiento correctivo: se realizan las reparaciones luego de producirse la falla.

Mantenimiento predictivo: son inspecciones subjetivas(a través de los órganos de los sentidos) y objetivas(con la utilización de equipos de medición) que se planifican con el objetivo de detectar los síntomas de fallo antes de que ocurra el mismo para garantizar un reemplazo a tiempo, mínimo tiempo de parada o evitar la rotura irreparable de algún elemento.

Mantenimiento preventivo: planificación de trabajos y actividades para lograr mantener en buen estado de capacidad de trabajo e intervenir con anterioridad a

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

la falla, teniendo en cuenta las experiencias del operario, los datos históricos del equipo y siguiendo las normas y especificaciones de los fabricantes o proveedores.

Materiales de consumo: son los que no se pueden reaprovechar después de haberlos utilizados o sustituidos.

Materiales de repuesto: los que pueden ser reaprovechados después de un proceso de recuperación.

Recapamiento.- Capa o capas asfálticas aplicadas sobre un pavimento existente, con un espesor total no inferior a 25 mm. Incluye generalmente una capa de nivelación, para corregir la sección transversal del pavimento antiguo, seguida de una o varias capas de espesor uniforme hasta obtener el espesor necesario.

Sistemas de luces de entrada a la pista.- Se utilizan cuando se desea proporcionar guía visual a lo largo de la trayectoria de aproximación determinada, para evitar terrenos peligrosos o para fines de atenuación del ruido.

Tratamiento superficial.- Son aplicaciones a cualquier tipo de superficie de materiales asfálticos, con o sin cubrición de áridos minerales, que producen un incremento en el espesor inferior a 25 mm.

T-VASIS, AT-VASIS. 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 una 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.

CAPITULO II -GENERALIDADES

2.1 OBJETO DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento de la infraestructura aeroportuaria tiene por objeto garantizar la confiabilidad y efectividad de la infraestructura dedicada a la aviación civil, aspecto de gran importancia para la seguridad, eficiencia, regularidad y economía de las operaciones aéreas. El mantenimiento tiene así mismo la finalidad de asegurar que las instalaciones conserven una vida útil compatible con lo planificado.

En cada aeropuerto deberían establecerse planes a medio y largo plazo, y programas de mantenimiento incluyendo cuando sea apropiado, programas de mantenimiento preventivos, para asegurar que las instalaciones, tales como pavimentos, ayudas visuales, sistemas de drenajes, edificios y otras se conserven en condiciones que no afecten desfavorablemente la seguridad, regularidad y eficacia de las operaciones.

El manejo eficiente de un sistema de esta naturaleza, implica la conjunción de tres elementos fundamentales: Organización adecuada, recursos humanos calificados y

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

recursos materiales suficientes. La determinación y alcance de cada uno de estos elementos se asocia a la cantidad de instalaciones a ser atendidas y a la magnitud del espacio geográfico en el cual se sitúan.

Además de un modelo adecuado de organización del mantenimiento, es necesario establecer una orientación general y específica con respecto a los equipos y herramientas, existencia y control de repuestos y materiales requeridos, así como en relación con los programas de capacitación y actualización del personal de mantenimiento para asegurar su competencia.

2.2 RECURSOS NECESARIOS PARA EL MANTENIMIENTO

2.2.1 Aspectos a considerar

En los aeropuertos la actividad de mantenimiento es fundamental para los servicios que prestan a sus usuarios. Por lo tanto es necesario que se tengan en cuenta los siguientes aspectos:

- Tiempo
- Organización
- Ejecución
- Costo
- Conocimiento técnico

2.2.2 Recursos necesarios

La gestión de estos aspectos, lo mismo que la de todo el resto de la organización aeroportuaria, debiera orientarse a planificar, programar y prevenir, para lo cual el

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

funcionario responsable dispone de una variedad de recursos que se sintetizan en el siguiente cuadro.

Recursos necesarios para el mantenimiento

Materiales a emplear	De consumo sistemático
	De repuesto
	De uso esporádico y eventual
Medios de trabajo	Útiles y herramientas
	Máquinas, máquinas-herramientas y equipos
	Instrumentos de medición y control
Recursos humanos	Profesionales y especialistas
	Técnicos (de línea)
	Operarios calificados (de línea)
	Operarios no calificados (de línea)
Información	Planes y programas
	Manuales, especificaciones, tablas
	Fichas técnicas
	Ordenes de trabajo o servicio
	Estadísticas
	Sistemas informáticos
Energía	
Estructura propia de la entidad	Métodos
	Interpretación
	Control

2.2.2 1 Materiales a emplear

El principal objetivo de la gestión de los materiales es obtener un balance adecuado entre el deseo de contar con una reserva amplia y surtida de todos los elementos de consumo sistemáticos, de recambio y de uso esporádico, que permita hacer frente a cualquier emergencia sin depender de factores externos ni de la agilidad de los métodos administrativos de adquisición y la notable inversión de dinero, tiempo y de espacio que requiere el establecimiento de ese amplio surtido. Solo el entrenamiento, la experiencia y el conocimiento de las necesidades operativas y del medio en que se actúa pueden garantizar una gestión adecuada de este recurso.

2.2.2.2 Medios de trabajo

La adquisición de las herramientas adecuadas, de los instrumentos apropiados y de elementos de medición y control, debe verse como una verdadera inversión productiva, así como también el control de esos elementos y la verificación de su estado y funcionamiento.

Para tareas especiales o poco frecuente, puede ser útil la posibilidad de alquilar los equipos, instrumentos o herramientas necesarias o contratar el trabajo a terceros.

2.2.2.3 Recursos humanos

Son los recursos más importantes de la gestión del mantenimiento y es en este aspecto donde realmente puede evaluarse una organización. Esta es la suma de las personas que la integran y la calidad de esas personas muestra y refleja la calidad de la organización.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Si el personal no está comprometido con la función del trabajo que realiza, si cada uno no se siente responsable y no están conscientes de la importancia de su contribución individual al objetivo colectivo difícilmente se podrán alcanzar patrones elevados de mantenimiento y más difícil aún la entidad de mantenimiento será un organismo productivo dentro de la organización.

Se puede entonces decir que para obtener mejores resultados en la gestión de los recursos humanos es necesario.

- Aumentar la habilidad de la mano de obra (formación, capacitación y perfeccionamiento).
- Aumentar la capacidad de sus prestaciones (herramientas, instrumentos, materiales, etc.).
- Aumentar la motivación de cada persona.
- Evaluar permanentemente las condiciones en que se desempeña el personal.
- Evaluar la efectividad, eficiencia y eficacia del personal.

2.2.2.4 Información

Constituye la base sobre la que se sustenta toda planificación coherente y es la única fuente que aporta los datos necesarios para evaluar resultados y verificar procedimientos.

La disponibilidad de planes, programas, manuales, especificaciones y tablas actualizados garantizan que las intervenciones del mantenimiento se hagan dentro de los parámetros adecuados y permite independizar la gestión del mantenimiento de la memoria individual de cada uno de sus integrantes, asegurando la continuidad, la eficiencia y la eficacia.

Las ordenes de trabajo o servicio constituyen la columna vertebral del control del mantenimiento. Adecuadamente diseñada y conscientemente completadas, son la

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

base de la información del mantenimiento, sobre la cual se puede trabajar estadísticamente, extrapolando futuras necesidades, previniendo fallas, etc.

2.2.2.5 Energía

Es función de los órganos de mantenimiento asegurar la máxima eficiencia en el empleo de cualquier tipo de energía que se emplea en las tareas que emprende.

2.2.2.6 Estructura propia de la entidad.

No es posible establecer normas rígidas o indicar como organizar el órgano de mantenimiento debido a la gran variedad de nuestras unidades aeroportuaria, de todos modos, es necesario que su estructura sea lo suficientemente flexible y ágil como para ajustarse a las necesidades y requerimientos de la actividad aérea.

El conocimiento de la capacidad y competencia técnica y administrativa de las empresas y profesionales de la región donde esté ubicado el aeropuerto, permitirá encomendarles algunas tareas de mantenimiento cuando sea necesario, lo que proporciona una ampliación sin costo de la capacidad y posibilidades de la estructura del mantenimiento.

2.3 CALIDAD DEL MANTENIMIENTO

2.3.1 Importancia de la Calidad

A través de la calidad se busca el establecimiento y el cumplimiento de todas las especificaciones de un trabajo, atendiendo a las necesidades y expectativas razonables en relación con el servicio ofrecido. En el mantenimiento aeroportuario la calidad no es meta, es una premisa.

En un aeropuerto, el principal cliente del mantenimiento es el área de operaciones aeroportuarias, por lo que el jefe de mantenimiento necesita coordinar sus

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

actividades con personal entrenado, disciplinado, motivado y bien aprovechado y que los trabajos sean efectuados de una manera ordenada, planificada, en el momento adecuado y con los materiales y repuestos necesarios.

2.3.2 La calidad total depende de:

- La calidad de los servicios que se prestan.
- Calidad y entrenamiento del personal participante.
- Calidad de la información prestada.
- La calidad de la organización del mantenimiento, sus objetivos y sus metas.
- Costos.
- Cumplimiento.
- Motivación del personal.
- Expectativas de los usuarios.
- Clientes y proveedores.

2.4 PLANES Y PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO

2.4.1 Planificación y programación

Planificar es establecer procesos, técnicas y actitudes que permitan evaluar las consecuencias futuras de decisiones adoptadas en la actualidad reduciendo incertidumbres y aumentando la probabilidad de aciertos de manera eficiente, eficaz y efectiva.

La programación constituye la interacción entre la planificación y la fase ejecutiva.

El alto valor patrimonial de los aeropuertos y la necesidad de garantizar la seguridad del tráfico aéreo preservando el perfecto funcionamiento de sus sistemas y evitando el deterioro, recomienda la implantación de métodos capaces de mantener bajo control acciones coordinadas dentro de criterios específicos.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

En un aeropuerto por pequeño que sea, debe existir un núcleo central que se encargue de la planificación, programación y control del mantenimiento.

2.4.2 Planificación básica

La planificación básica del mantenimiento debe ser capaz de:

- Presentar un plan de mantenimiento a largo plazo.
- Presentar un plan de mantenimiento a corto plazo.
- Presentar un programa de mantenimiento diario.
- Presentar programas de mantenimiento preventivo sistemático.
- Proporcionar diagnósticos.
- Evidenciar la necesidad de capacitación del personal involucrado.
- Compatibilizar las actividades de mantenimiento con la legislación relativa al medio ambiente.

2.5 CONTRATOS DE MANTENIMIENTO

2.5.1 Planificación de contratos.

La utilización de terceros para la realización de servicios de mantenimiento debiera pasar por una serie de consideraciones, de modo que se pueda definir la factibilidad de cada caso, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Económico
- Social
- Técnico
- Operacional
- Inestabilidad en la economía
- Evaluación

2.5.1.1 Económico

Efectuar una evaluación comparativa entre el costo- beneficio de los trabajos ejecutados por mano de obra propia y los servicios contratados.

2.5.1.2 Social

Tener en cuenta la disponibilidad de mano de obra local y la calidad y capacidad de las empresas que prestan el servicio.

2.5.1.3 Técnico

Se debe buscar el mayor beneficio posible de la especialización del contratista y las ventajas de la mano de obra especializada que influyan en el costo.

2.5.1.4 Operacional

El principio básico que distingue las actividades del mantenimiento aeroportuario, es el alto nivel de eficiencia operacional y de seguridad del aeropuerto, que será medido por el estado de conservación y por la disponibilidad y confiabilidad de sus sistemas, equipos e instalaciones, asociados a un costo adecuado.

2.5.1.5 Inestabilidad económica

Constantes modificaciones en la política económica generan desequilibrios en los contratos y causan muchas dificultades.

2.5.1.6 Evaluación

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Los contratos de mantenimiento deben ser sometidos a una evaluación objetiva de sus resultados. Esto servirá para tomar decisiones sobre futuras contrataciones.

2.6 REPUESTOS

2.6.1 Finalidad de una estrategia de repuestos.

- Garantizar la disponibilidad de los sistemas, vehículos y equipos con la utilización de repuestos adecuados y de calidad garantizada.
- Garantizar un tiempo de respuesta para atender la necesidad de repuestos, adecuado a la prioridad de los sistemas, vehículos y equipos.
- Aumentar la eficiencia en la gestión de materiales críticos.
- Evitar improvisaciones inadecuadas de los equipos de mantenimiento por falta de material.
- Garantizar el aumento de la calidad en virtud de mejores condiciones de trabajo, puntualidad y seguridad.
- Posibilitar el aumento de la vida útil de los sistemas, vehículos y equipos por medio de la utilización de repuestos adecuados y de calidad.
- Lograr armonía entre el control de almacenamiento de repuestos y los compradores.

2.7 APOYO INFORMATICO

Toda actividad requiere técnicas, métodos y herramientas de información y en la administración de aeropuertos es fundamental. Aunque el uso de computadoras o la informatización no constituyen un requisito previo para alcanzar una gestión eficaz y eficiente del mantenimiento, si constituye un elemento importante.

La implantación de un sistema de informatización en el mantenimiento es costoso y requiere de tiempo, por lo que debe ser estudiada con detenimiento, sin perder de vista el tamaño de las instalaciones, pues a veces un buen sistema de control manual es suficiente.

BIBLIOGRAFIA

Manual-guía de administración del mantenimiento de la infraestructura aeroportuaria. OACI. Edición preliminar. Diciembre 1997

Modulo: Mantenimiento y operación. Ingeniería de Aeropuertos. Secretaría de Comunicaciones y Transporte y UNAM. México 1991

CAPITULO III PAVIMENTOS

3.1 INTRODUCCION

La finalidad principal de los pavimentos tanto en carreteras como en aeropuertos, es la de distribuir adecuadamente las cargas concentradas, de tal manera que la capacidad soporte de las capas de apoyo no se exceda, así como la de proveer una buena calidad de rodaje y seguridad operacional a las aeronaves que transitan sobre ella, bajo cualquier condición meteorológica.

El pavimento de un aeródromo está constantemente sometido a la acción de múltiples factores que inciden en su comportamiento entre estos factores existen los estructurales y por causas naturales. Entre los estructurales se encuentran: fallos por flexión en la losa de hormigón, fatiga producto de las cargas del tráfico, movimiento diferencial de las capas subyacentes etc.; y entre la acción de los agentes naturales tenemos la provocada por la dilatación térmica, desgaste superficial etc. También podemos citar las provocadas por el hombre como son deficiencias en el drenaje, deficiencias de ejecución, no actuar en momento

adecuado al aparecer un fallo en el pavimento, uso inadecuado de los materiales de la construcción etc.

La superficie de las pistas debe mantenerse en un estado en el cual no existan irregularidades, ni desprendimiento de material que pueda representar un peligro para el tránsito de las aeronaves. Por lo que se hace necesario tener una vigilancia continua al estado de la superficie de los pavimentos y su reparación oportuna. Un mantenimiento preventivo aportará un menor costo de construcción además de menores afectaciones al tráfico diario del aeropuerto.

3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS PAVIMENTOS.

Los pavimentos se clasifican en: pavimentos rígidos y flexibles.

SECCION TIPICA

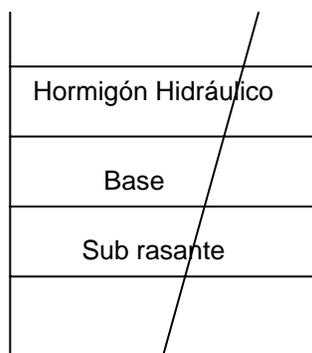
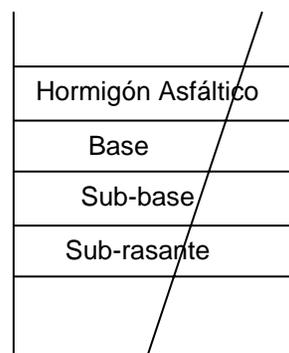


Fig. 1 Estructura típica de Pavimento Rígido



Estructura típica de Pavimento Flexible

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

3.2.1 Los pavimentos flexibles se componen de una o varias capas de material granular, contruidos a partir del terreno, en los cuales los productos naturales pueden mezclarse o no con materiales bituminosos para obtener mayores resistencias y mejores superficies de rodaje. La capa de rodadura puede ser de bastante espesor a fin de reducir las cargas en el suelo.

3.2.2 Los pavimentos rígidos consisten en losas de hormigón de cemento que descansan sobre el terreno, bien directamente o a través de una capa de material granular. El espesor depende de la capacidad del hormigón para absorber las cargas y repartirlas en la superficie del suelo.

También se han desarrollado tipos de pavimentos mixtos, en los cuales, sobre una capa de hormigón rígido, se extiende otra de material bituminoso que actúa de capa de rodaje.

Elección de pavimentos.- Depende de la elección, en primer lugar, de las condiciones del terreno natural de la economía en la construcción y en segundo, de las cargas a soportar, de la presión de los neumáticos y de la intensidad de tráfico, así de la climatología y efectos de las heladas.

La tendencia actual en los aeropuertos es la de utilizar pavimento rígido en las áreas de hangares y de estacionamiento (donde se efectúan servicios de reabastecimiento de combustibles y mantenimiento de aeronaves), por la mejor resistencia química del hormigón a los combustibles, aceites y lubricantes. En las calles de rodaje y pistas, la preferencia es por el pavimento flexible.

En el siguiente cuadro se esbozan las características generales de los pavimentos rígidos y flexibles.

CARACTERISTICAS POR TIPO DE PAVIMENTO		
DESCRIPCION	RÍGIDOS	FLEXIBLES
Costo inicial	Elevado	Menos costoso

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Vida útil	20 a 25 años	10 a 15 años
Costos de restauración(cuando son debidamente construidos y operados)	Menores	Mayores
Elemento estructural principal	Losas de hormigón(concreto)	Varias capas de Base
Capas subyacentes revestimiento (composición)	Se puede emplear materiales de bajo costo	Se emplean materiales seleccionados

3.3 METODOS DE RECOLECCION DE DATOS.

Para ayudar a las rutinas de análisis y proyecciones, se recolecta una variada información, preparada, clasificada y desarrollada de modo que componga un conjunto ordenado y coordinado, de fácil acceso. Este tratamiento de la información origina lo que se conoce como banco de datos, cuya estructura puede dividirse en cuatro áreas:

1. Datos históricos:
2. Evaluación funcional.
3. Evaluación estructural.
4. Evaluación de la condición de los pavimentos.

3.3.1.Datos históricos

En esta área se recupera toda la información con respecto a los antecedentes de las pistas y a los elementos principales de su fase de construcción, como

materiales empleados, geometría, datos climáticos, mantenimientos realizados, antecedentes del tráfico, tipos de aeronaves, número de movimientos, etc.

3.3.2. Evaluación funcional.

En esta etapa se realizan investigaciones de macro y microtextura, potencial de acuaplaneo, y regularidades de los pavimentos y coeficientes de rozamiento.

3.3.3. Evaluación estructural.

La evaluación de la capacidad estructural de los pavimentos puede clasificarse como destructiva y no destructiva, dependiendo de la perturbación física inducida en las capas del pavimento.

De ordinario, la evaluación estructural destructiva involucra la apertura de pozos para sondeo en los pavimentos, mientras que la no destructiva emplea la valuación de deflexión y curvatura en la superficie del pavimento, utilizando equipos más avanzados como la Viga Benkelmann y/o el deflectómetro de peso (Falling weight Deflectometer).

3.3.4. Evaluación de la condición del pavimento.

El método PCI (Paviment Condition Index) fue desarrollado en los años 1974 a 1976 por encargo del Centro de Ingeniería Civil de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos. El objetivo del estudio fue desarrollar un sistema de administración del mantenimiento de los pavimentos, iniciándose con el desarrollo del Índice de la Condición del Pavimento (PCI) para pavimentos rígidos (hormigón) y flexibles (asfalto). Este método clasifica los pavimentos según su integridad estructural y las condiciones operacionales de la superficie. El índice se calcula en base a la medición de los tipos de deterioros presentes, severidad y densidad, obtenidos de inspecciones visuales del pavimento.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

El método fue desarrollado en gabinete, probado en el terreno y validado a través de la asistencia a muchos ingenieros experimentados en nueve aeropuertos y más de cien pavimentos localizados en diferentes condiciones ambientales y sometidos a distintas intensidades de tránsito.

Las pruebas en el terreno indicaron que el PCI obtenido se correlacionaba muy bien con la clasificación promedio dada por los expertos en pavimentos, determinándose que el PCI era más consistente que las variadas clasificaciones individuales, por el hecho de estar basado en datos reales obtenidos con una medición normalizada de los deterioros y de acuerdo a una metodología preestablecida.

Los objetivos que se persiguen con la aplicación del método PCI son los siguientes:

- a) Determinar el estado actual de un pavimento en términos de su integridad estructural y nivel de servicio.
- b) Obtener un indicador que permita comparar con criterio uniforme la condición comportamiento de los pavimentos en distintos aeropuertos.
- c) Obtener un criterio racional para justificar la programación de obras de conservación y restauración de los pavimento.
- d) Obtener información para la retroalimentación con respecto al comportamiento de las soluciones adoptadas en el diseño, evaluación y criterios de mantenimiento de los pavimentos.
- e) Seguimiento de la condición de los pavimentos de los aeropuertos en forma continúa y sistemática..

La calificación del estado del pavimento, de acuerdo al PCI obtenido, se determina como sigue:

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

PCI	CALIFICACION
0-10	Fallo (F)
11-25	Muy Malo (MM)
26-40	Malo (M)
41-55	Regular (R)
56-70	Bueno (B)
71-85	Muy Bueno (MB)
86-100	Excelente (E)

3.4 NOTIFICACION DE PAVIMENTOS

Dando cumplimiento a la recomendación 3/3 de la 8a Conferencia de Navegación Aérea (1974, Doc. 9102), que solicitaba la elaboración de un método único para la clasificación de la resistencia de los pavimentos, la OACI realizó estudios que resultaron en un método sencillo de clasificación para los pavimentos destinados a aeronaves hasta de 5700 kg(12500 lb) de masa y en otro método más detallado para los pavimentos destinados a aeronaves de peso superior, toda vez que las características de estas aeronaves son bien diferentes. Este último se reconoce como el Método ACN- PCN.

Por este método, los Estados o las autoridades aeroportuarias determinan el Número de Clasificación del Pavimento (PCN) que se publica en los manuales de la aviación. El PCN notificado significa que el pavimento puede soportar sin restricción alguna las aeronaves clasificadas con un número de Clasificación de Aeronaves (ACN) igual o inferior al PCN notificado.

3.4.1 concepto del método ACN-PCN

3.4.1.1 Definiciones

El anexo 14 de la OACI define el ACN y el PCN de la siguiente manera:

- ACN (“Aircraft Classification Number”): Cifra que indica el efecto relativo de una aeronave sobre un pavimento para determinada categoría normalizada del terreno de fundación .
- PCN(“Paviment Classification Number”): Cifra que indica la resistencia de un pavimento para utilizarlo sin restricciones.

3.4.1.2 Objetivo del método ACN-PCN.

Es preciso tener presente desde un principio que el único objetivo que el método ACN-PCN, es la difusión de los datos sobre resistencia de los pavimentos en las Publicaciones de Información Aeronáutica (AIP). Su finalidad no es el cálculo ni la evaluación de los pavimentos, y tampoco con el se prevé que las autoridades aeroportuarias empleen un método determinado, ya sea para el cálculo o para la evaluación de los pavimentos.

En realidad, el método ACN-PCN permite que los Estados utilicen cualquier método de cálculo o evaluación.

Con este fin el método asigna más importancia a la evaluación de la carga de las aeronaves(ACN) que a la de los pavimentos, y comprende un procedimiento normalizado de evaluación de estas cargas de las aeronaves.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Según el método, la resistencia de un pavimento se notifica en función de la clasificación por carga de las aeronaves que el pavimento puede aceptar sin restricciones. Las autoridades aeroportuarias pueden utilizar el método que deseen para determinar la carga de los pavimentos. Si a falta de una evaluación técnica, optan por continuar basándose en la experiencia adquirida con las aeronaves, deberían calcular el ACN de la aeronave más crítica utilizando uno de los procedimientos descritos en el Anexo 14 de la OACI, convertir esta cifra en un PCN equivalente y publicarla en la AIP como la clasificación por carga de su pavimento. El PCN notificado indicaría que una aeronave de ACN igual o inferior a esa cifra puede operar sobre el pavimento sin limitaciones en cuanto a la presión transmitida por los neumáticos.

El método ACN-PCN prevé la notificación de las resistencias de los pavimentos siguiendo una escala. El extremo inferior de la escala es cero y no existe límite superior. La misma escala se utiliza, además, para clasificar tanto las aeronaves como los pavimentos en función de las cargas.

Para facilitar la utilización del método, los fabricantes de aeronaves publican en los documentos que detallan sus características, los ACN calculados con dos masas diferentes, a saber: la masa máxima en la plataforma y una masa representativa de operación en vacío, tanto sobre pavimentos rígidos como flexibles y para las cuatro categorías normalizadas de resistencia del terreno de fundación. Sin embargo, para mayor comodidad en el Adjunto B y en el apéndice 5 del Anexo 14 de la OACI se incluye una tabla con los ACN de varias aeronaves. Debe observarse que la masa empleada en el cálculo del ACN es una masa “estática” y que no se prevé tolerancia alguna para aumento de la carga por efectos dinámicos.

3.4.1.3 Datos notificados por el método ACN-PCN

El método ACN-PCN prevé así mismo la notificación de la siguiente información con respecto al pavimento:

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- a) Tipo de pavimento
- b) Resistencia del terreno de fundación
- c) Presión máxima permisible de los neumáticos
- d) Método utilizado para la evaluación de los pavimentos.

Dichos datos están destinados primordialmente a permitir a los explotadores la determinación de los tipos de aeronaves y masas de operación admisibles, y a los fabricantes la posibilidad de garantizar la compatibilidad entre los pavimentos de los aeropuertos y sus aeronaves futura. Sin embargo no es necesario notificar la verdadera resistencia del terreno de fundación, ni la máxima presión real permisible de los neumáticos.

- a) Tipo de pavimento

“R”= Pavimento Rígido (concreto) Fig. 1
“F”= Pavimento Flexible(asfalto) Fig. 2

- b) Resistencia del sublecho o subrasante

En el método ACN-PCN se utilizan ocho valores normalizados de resistencia del sublecho en vez de una escala continua, esto es, cuatro valores de K para pavimentos Rígidos y cuatro valores de CBR para pavimentos Flexibles.

La centralización de los sublecho en un valor medio de franjas de resistencia se considera un procedimiento adecuado para la notificación. La resistencia se clasifica en las siguientes categorías:

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Categoría de la Resistencia	Valor típico de la resistencia del sublecho		Símbolo
	Pavimento Rígido K(MN/M3) Lb/pulg3	Pav. Flexible CBR %	
Alta	150-550	15	“A”
Media	80-300	10	“B”
Baja	40-150	6	“C”
Ultra Baja	20-75	3	“D”

c) La presión de los neumáticos.

Es necesario observar la restricción de la presión máxima de los neumáticos admitida por el pavimento. La presión del inflado de los neumáticos debe ser compatibilizada con la máxima presión que el pavimento es capaz de soportar.

Se debe tener especial cuidado con la presión de los neumáticos cuando se opera en pistas con estructuras de pavimento fuera de lo común, como por ejemplo pavimentos flexibles de pequeño espesor o con capas asfálticas delgadas, pues los efectos de la presión de los neumáticos en relación a las cargas y a la separación de las ruedas son más significativos.

Para fines de notificación, la presión transmitida por los neumáticos se clasifica en cuatro categorías:

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Categoría de presión de los neumáticos	Límite de presión (Mpa-lb/pulg2)	Símbolo
Alta	Sin Límite	“W”
Media	1.50-217	“X”
Baja	1.00-145	“Y”
Muy Baja	0.50-73	“Z”

d) Base de evaluación.

La evaluación técnica, simbolizada por la letra “T”, consiste en un estudio específico de las características del pavimento y en la aplicación de la tecnología del comportamiento de los pavimentos.

El aprovechamiento de la experiencia con aeronaves, cuyo símbolo es la letra “U”, comprende el conocimiento del tipo y peso de las aeronaves a las que, en condiciones normales de utilización, los pavimentos resisten satisfactoriamente.

Entretanto es posible que el pavimento admita una aeronave de ACN mayor, cuyo valor, sin embargo, no debe exceder los límites citados más adelante para operaciones con sobrecarga. Ejemplo de PCN notificado para determinada pista de un aeropuerto:

- PCN 28/R/B/X/T
- PCN 28
- Pavimento Rígido (R)
- Categoría de resistencia del sublecho, media (B)
- Presión máxima de neumáticos 217 lb/pulg2 (X)
- Evaluación Técnica (T)

3.4.1.4 Planificación

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

El Jefe de mantenimiento del aeropuerto debería solicitar de los órganos competentes, siempre que hubiera necesidad, la verificación del PCN de las pistas y plataformas de conformidad con el anexo 14 de la OACI. Esta necesidad ocurre eventualmente cuando el pavimento sufre algún tipo de restauración o refuerzo.

También podrá ocurrir la necesidad de operación de una determinada aeronave sobre un pavimento de plataforma o pista del cual no haya evaluación documentada del PCN.

3.4.1.5 Coordinación y supervisión de la ejecución

El Jefe de mantenimiento, al solicitar del órgano competente la evaluación del PCN de un determinado pavimento, deberá proporcionar todos los datos de que dispone sobre las características técnicas de los proyectos del pavimento. A falta de estos, deberá permitir los sondeos y ensayos de resistencia de las capas de la estructura del Pavimento.

La resistencia de los pavimentos podrá ser evaluada por medio de ensayos no destructivos utilizándose equipos de los tipos:

- Viga Benkelman
- FWD("Falling Weight Deflectometer")

3.4.1.6 Control y evaluación

El Jefe de mantenimiento deberá controlar la utilización de los pavimentos por las aeronaves que operan en el aeropuerto, verificando con el personal de operaciones si los valores del ACN de las aeronaves son compatibles con el valor del PCN notificado con las pistas y plataformas.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

La sobrecarga en los pavimentos puede ser provocada por cargas excesivas y por un ritmo de utilización considerablemente elevado, o por ambos factores a la vez.

Las cargas superiores a las definidas disminuyen la vida útil del pavimento

Para pavimentos de comportamiento flexible, los movimientos ocasionales de aeronaves cuyo ACN no exceda de 10% el PCN notificado, no son perjudiciales al pavimento siempre que no ultrapasen cerca de 5% del número de movimientos anuales de aeronaves.

Para pavimentos de comportamiento rígido, los movimientos ocasionales de aeronaves cuyo ACN no exceda de 5% el PCN notificado, no son perjudiciales al pavimento siempre que no ultrapasen cerca de 5% del número de movimientos anuales de aeronaves.

3.5 REPARACIÓN DE PAVIMENTOS- ESTRATEGIA A ADOPTAR: CONSERVACIÓN O RESTAURACIÓN.

Los pavimentos, como cualquier obra de ingeniería , se deterioran con el tiempo bajo la acción del tráfico o cuando son afectados por la acción de los agentes naturales.

Dependiendo del tipo y de sus condiciones técnicas, la pavimentación presentará defectos en mayor o menor espacio de tiempo.

Una conservación adecuada, y a su debido tiempo, podrá prolongar la vida útil de los pavimentos y mantenerlos siempre en buenas condiciones de modo que proporcionen comodidad y seguridad de los usuarios.

3.5.1 Definiciones

Conservación de pavimentos.

Conjunto de actividades de rutina destinado a preservar las características técnicas y operacionales de los pavimentos de los aeropuertos, lo más cerca posible de aquellas con las que fueran construidos.

Restauración de pavimentos

Conjunto de actividades destinados a restablecer el perfecto funcionamiento de los pavimentos de los pavimentos, considerando su vida y situación, la exigencia del tráfico y la acción de las fuerzas de la naturaleza sobre ellos.

3.5.2 Ciclo de vida de los pavimentos.

Por medio de un indicador de Condición de Pavimento (PCI), es posible no sólo evaluar la condición actual de un pavimento sino también pronosticar su condición futura. Así de la proyección de una tasa de deterioro puede realizarse un análisis del costo relativo del ciclo de vida para varias alternativas, posibilitando la determinación del momento ideal para la aplicación de la mejor alternativa.

Esta decisión es crítica en el sentido de evitar costos más altos de conservación y restauración en el futuro. La figura 3 ilustra la marcha del deterioro de un pavimento en general y el costo relativo de la reparación en varias ocasiones de su vida. Obsérvese que durante los primeros tres cuartos de la vida de un pavimento su desempeño es relativamente bueno. Después empieza a deteriorarse rápidamente.

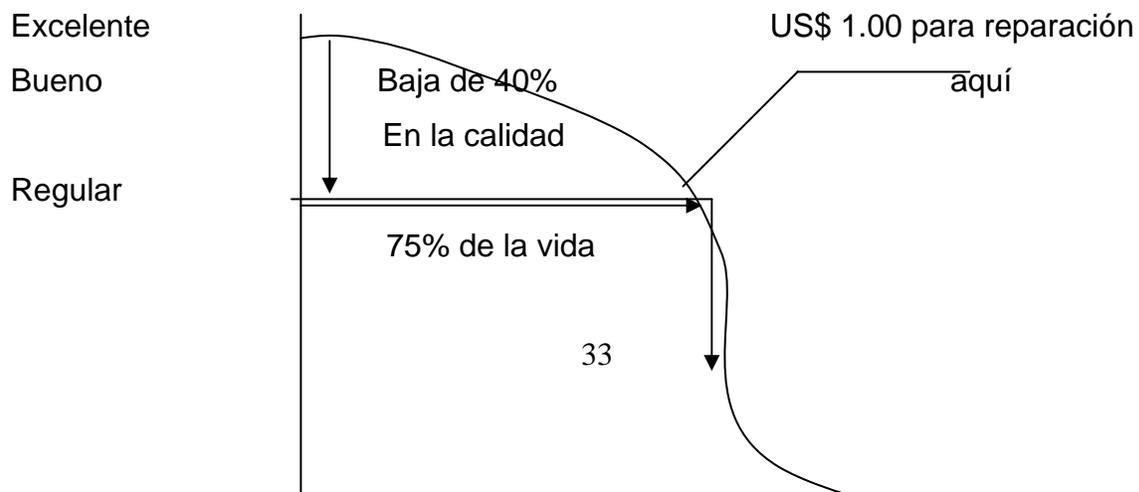
El número de años que un pavimento permanece en “buenas” condiciones depende de su mantenimiento. Se ha verificado que la relación de los costos anuales totales entre la conservación de un pavimento y la restauración periódica de un mal pavimento es del orden de 1 a 4 ó 5.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

La figura 3 indica que el momento ideal para las restauraciones más grandes es justo cuando la tasa de deterioro empieza a expandirse. Las soluciones de conservación y restauración serían gestionadas más fácilmente si los pavimentos presentaran una señal clara de esta circunstancia, lo que todavía no ocurre. El perfil de la curva de deterioro, y como consecuencia los puntos óptimos para conservación y restauración, varían de manera considerable en una red de pavimentos. Un pavimento que experimente un súbito incremento en las operaciones o en las cargas de los aviones, presentaría una tendencia más rápida al deterioro que un pavimento deteriorándose por causas ambientales. Todavía no existe ninguna señal virtual manifiesta en este momento. Un pavimento que se esté deteriorando por causas ambientales puede tener una cantidad de fisuras que necesiten de relleno, pero aún así se le puede considerar estructuralmente confiable. Sin embargo, este mismo pavimento puede encontrarse en la fase inicial de deterioro causado por exceso de carga, lo que no es posible detectar sino mediante pruebas adecuadas.

Si no hubiera “señal positiva” de cuando un Pavimento alcanza el punto de 75% de deterioro, puede emplearse un Sistema de Gestión de Pavimentos (SGP) para ayudar a conducir los recursos hasta este punto óptimo de restauración. Esto puede realizarse con el uso de un sistema de clasificación de la condición de los pavimentos que pronosticará situaciones futuras e indicará si la deformación está relacionada a causas asociadas con la carga o con el medio ambiente

CONDICIONES DEL PAVIMENTO



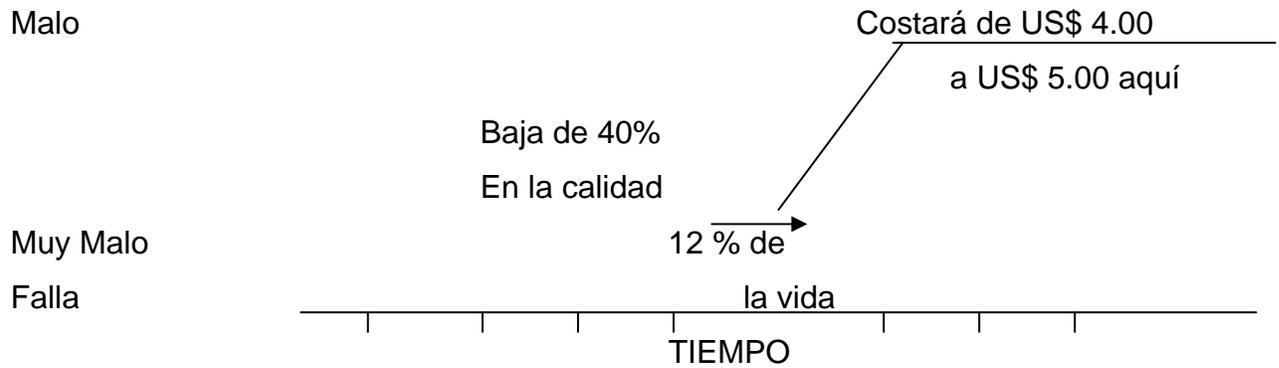


Figura 3- Ciclo de vida del pavimento

3.5.3 Gestión de pavimentos

Es importante señalar que cualquier ejercicio de reparación involucra costos inmediatos directos (de la reparación misma) e indirectos (para el aeropuerto y los usuarios debido a la ejecución de la reparación), además de los costos futuros, constituidos por los gastos inmediatos referentes a reparaciones similares posteriores (directamente relacionados con la expectativa de vida de las mismas) y por los gastos de conservación rutinaria durante el ciclo de vida de la reparación. Por eso, la buena gestión de los pavimentos exige el análisis de los costos de las diferentes alternativas de reparación, de modo que permita la elección de la estrategia de reparación más viable desde el punto de vista técnico y económico.

Por lo tanto, la información sobre el deterioro de los pavimentos por si sola no es suficiente para resolver cuestiones relacionadas con la selección de estrategias de conservación y restauración en una adecuada relación costo/ beneficio.

Por ejemplo: ¿ un pavimento debe ser resellado, reciclado o se le debe colocar una capa estructural? Este tipo de decisión requiere información con respecto al costo de varios procedimientos de conservación y restauración y su eficacia.

En este caso eficacia significa que:

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

La solución propuesta sea la consecuencia del análisis de todas las condiciones físicas que pueden afectar al pavimento;

La solución propuesta esté direccionada al origen de la deficiencia aumentando el rango de la condición del pavimento;

El Pavimento permanecerá en esta condición mejorada por varios años posibilitando la recuperación óptima de los costos de la solución.

Un sistema de Gestión de Pavimentos permitiría el almacenaje de información en un banco de datos y la utilización de sus programas para determinar la solución de una mejor relación costo- beneficio para enfrentar estos problemas.

3.5.4 Características de las actividades de reparación de los pavimentos aeroportuarios.

En el cuadro que sigue se presentan las características de las actividades de reparación de los pavimentos aeroportuarios bajo las dos posibilidades típicas del mantenimiento: preventivo (conservación) y correctivo (restauración)

CONSERVACION	RESTAURACION
Preventiva	Correctiva
Pequeño volumen de trabajo	Gran volumen de trabajo
Temporal	Permanente
Basada en inspecciones periódicas	Restauración de áreas disgregadas
Incluye limpieza de los sistemas de	Colocación de capa estructural

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

drenaje	
Sellado de grietas y juntas	Regularización
Requiere recursos reducidos	Requiere un volumen más grande de recursos
No requiere de personal especializado	Requiere de personal especializado
Emplea materiales y equipos sencillos	Emplea materiales y equipos especiales
Aplaza la recurrencia del deterioro	Previene la recurrencia del deterioro
En áreas localizadas	En áreas amplias

3.5.5 Tipos de mantenimiento

El mantenimiento de un pavimento puede ser preventivo o correctivo. El primero involucra pocos recursos, equipos leves y unos pocos especializados. El segundo, por el contrario, requiere recursos más voluminosos, equipos pesados y más especializados. La diferencia básica entre los dos tipos de mantenimiento reside, pues, en la extensión de los servicios necesarios para la corrección de los defectos del pavimento.

3.5.5.1 Mantenimiento preventivo

Constantemente actúan tensiones en todos los pavimentos que producen pequeños defectos. Estas tensiones pueden ser causadas por cambios de

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

temperatura o de humedad, por el tráfico o por pequeños movimientos del sublecho o suelo adyacente, fisuras, pequeños agujeros, depresiones y otros

tipos de defectos. Son las evidencias visibles del desgaste del pavimento.

La detección prematura y la reparación de los pequeños defectos constituyen, sin duda, el trabajo más importante que debe hacer el equipo de mantenimiento. Las fisuras y otras rajaduras superficiales, que en sus fases iniciales son casi imperceptibles, pueden transformarse en serios defectos si no son reparadas rápidamente.

Por esta razón deben efectuarse frecuentemente inspecciones minuciosas de los pavimentos. Después de la detección de los defectos del pavimento, debe realizarse una investigación detallada para determinar el tipo de reparación necesario. Enseguida se ejecutarán las reparaciones lo más pronto posible.

La inspección periódica, la limpieza de los sistemas de drenaje, la conservación de la cobertura vegetal de las áreas y el sellamiento de las rajaduras y juntas adyacentes al pavimento, son formas de mantenimiento preventivo.

En general, un grupo de 2 a 6 hombres, entrenados y familiarizados con las herramientas y los equipos usuales, pueden atender las necesidades básicas del mantenimiento primario de los pavimentos de un aeropuerto. Los servicios de mayor volumen pueden quedar a cargo de entidades o contratistas especialmente organizados para este fin.

Entre los materiales de uso corriente y de amplio conocimiento en mantenimiento de pavimentos, es interesante destacar los siguientes:

- Asfalto emulsionado. Emulsión de betún asfáltico en agua que contiene pequeñas cantidades de agentes emulsionantes, es un sistema heterogéneo que contiene dos fases normalmente inmiscibles (asfalto y agua). Se usa para la revitalización del Pavimento.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Arena asfalto en frío. Para el sellamiento de áreas desgastadas.
- Material sellante. Para sellamiento de rajaduras y de juntas
- Riego de adherencia Aplicación de asfalto a un pavimento existente para obtener buena adherencia entre la superficie y las nuevas capas que se le van a superponer, esta se puede realizar con una emulsión diluida o con asfalto fluidificado de tipo muy ligero.

Cabe resaltar la gran utilidad del material asfáltico en el mantenimiento primario de los pavimentos rígidos. Es aplicado con éxito en el sellamiento de rajaduras y de juntas, así como también en reparaciones de emergencia tales como: sellamiento de áreas de desagregación, relleno de cavidades y nivelación de placas.

Obsérvese que bajo ninguna circunstancia deberán ejecutarse pequeñas reparaciones en pavimentos de aeropuertos con argamasa de cemento y arena. Esta argamasa se desagrega dejando piedras sueltas sobre la superficie del pavimento, que si fueran aspiradas por las turbinas, podrían causar serios daños a los motores de las aeronaves.

Un equipo de mantenimiento primario debe disponer de los siguientes equipos:

- a) Para la remoción de los pavimentos:
 - Martillo neumático
 - Herramientas manuales (punteras, combas, picotas, patas de cabra, palas, etc)
 - Camiones volteo
- b) Para la aplicación de los materiales y ejecución de los servicios primarios:
 - Distribuidores de material bituminoso
 - Espaciadores de agregados
 - Escobas (mecánicas)
 - Soplador de aire comprimido
 - Compactadores
 - Herramientas manuales (rastrillo, azadas, etc)

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- c) Para sellamiento de rajaduras y juntas.
 - Herramientas manuales (punteras, cinceles, formones, etc.)
 - Cepillos y escobas
 - Soplador de aire comprimido
 - Equipo para aplicar sellante (reservorio de caldeoamiento, regadores, cucharones, etc.)

3.5.5.2 Mantenimiento correctivo

De conformidad con lo indicado anteriormente, los defectos que no son reparados en su condición inicial pueden asumir serias proporciones y afectar la integridad estructural del pavimento. Cuando ocurre esto, los defectos comienzan a afectar la calidad de utilización del pavimento, requiriendo servicios correctivos más amplios y voluminosos.

La recuperación de áreas agrietadas y en desagregación, el recapamiento, etc, pueden ser considerados como formas de mantenimiento correctivo.

3.5.6 Tipos de restauración comúnmente utilizados.

- a) Demolición y reconstrucción Servicios que incluyen la demolición y remoción del pavimento damnificado y la sustitución de capas del sublecho, sub-base y base, utilizándose un nuevo dimensionamiento para la reconstrucción del revestimiento original.
- b) Refuerzo,- Superpuesto que tiene por objeto aumentar la capacidad de carga del pavimento.
- c) Regularización. Superpuesto que tiene por objeto mantener la integridad estructural de los pavimentos y /o corregir superficies desgastadas.

3.5.7 Coordinación y supervisión de la ejecución.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

El Jefe de Mantenimiento deberá coordinar los trabajos de conservación y restauración estando al frente de los servicios ejecutados orgánicamente, pues para los servicios contratados deberá exigirse la presencia de un ingeniero residente.

Corresponderá al Jefe de Mantenimiento coordinar los servicios de evaluación de irregularidades y del potencial de acuaplaneo en las pistas de aterrizaje, a ser ejecutados por profesionales calificados.

El Jefe de Mantenimiento deberá solicitar al órgano competente la presencia de un ingeniero de pavimentos para que estudie la solución de conservación o restauración a ser adoptada cuando se trate de problemas de mayor envergadura.

El Jefe de Mantenimiento debe mantener un registro de los antecedentes de los defectos presentados con relación a:

- La vida física de los pavimentos,
- número de movimientos y peso máximo de despegue de las aeronaves que más exigen de los pavimentos,
- la situación del drenaje de los pavimentos.

Esta estadística será de mucha utilidad para futuros estudios y decisiones relativos al pavimento.

3.6 REPARACIÓN DE DAÑOS EN GENERAL.

La descripción precisa de los defectos visuales de un pavimento es sin duda uno de los elementos a tener en cuenta para definir el estado del revestimiento, establecer el diagnóstico y elegir la técnica de mantenimiento más adecuada. Es necesario también que esta descripción sea inteligible para todos y en particular

que, en el campo de la conservación de los pavimentos los especialistas reconozcan un lenguaje común que permita transmitir lo que se observó en los revestimientos de las pistas y plataformas de estacionamiento de aeronaves para poder conducir y ejecutar posteriormente una adecuada gestión de la pavimentación

3.6.1 Tipos de pavimentos.

De un modo general, se puede clasificar los pavimentos de los aeropuertos en rígidos y flexibles. Dentro de esta clasificación de los tipos de pavimentos se considerará separadamente los pavimentos de las pistas de aterrizaje, calles de rodaje y plataformas de circulación y estacionamiento de aeronaves.

3.6.2 Programas de inspecciones.

El Jefe de Mantenimiento del aeropuerto deberá programar las siguientes inspecciones:

- Inspecciones semanales a pie.
- Inspecciones anuales minuciosas (al menos dos)
- Inspecciones especiales después de lluvias fuertes u otras condiciones severas que puedan causar efectos adversos en los pavimentos.

Obs. Deberían realizarse pruebas de evaluación estructural y función durante las inspecciones minuciosas o cuando sea indicado.

3.6.3 Catastro de los pavimentos.

Deberán efectuarse catastros de los diversos tipos de pavimentos, separados por su localización (pista, plataformas, etc). A partir del catastro se identificarán los

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

problemas y las recomendaciones de reparación. Este trabajo facilitará el análisis de los especialistas y las estimaciones de presupuesto.

El aeropuerto debería poseer en su archivo una serie de datos de los diversos tipos de pavimentos (pista y plataforma de estacionamiento), a saber:

- Planos sectorizados para la identificación fácil de las secciones inspeccionadas.
- Datos históricos de construcción y mantenimiento.
- Historia del tránsito
- Boletines climáticos que muestren las variaciones predominantes.
- Informes de inspección de los pavimentos.

La inspección en los pavimentos debiera ser efectuada por un grupo mínimo de 3 (tres) hombres.

3.6.4 Implementos y materiales.

Los implementos y materiales mínimos necesarios para el análisis e inspección son:

- Cinta métrica de 30.00 m;
- Lápiz de cera grueso (estaca);
- Máquina fotográfica;
- Ficha de inspección.

3.6.5 Coordinación y supervisión de la inspección.

La inspección deberá ser coordinada con la Dirección de Operaciones del aeropuerto, sin perjuicio para el tránsito de las aeronaves y debidamente coordinada con los responsables del control del tránsito aéreo del aeropuerto.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Todos los servicios de campo y oficina deberán ser supervisados por el jefe de Mantenimiento.

La inspección deberá constatar las condiciones actuales de los pavimentos ,verificando el revestimiento, la estructura y las condiciones de drenaje de las aguas de superficie.

3.6.6 Catastro de los defectos.

El catastro podría ser ejecutado en fichas de inspección. Los defectos, además de catastrados, deberán localizarse en los planos sectorizados de referencia.

3.6.7 Sectorización del catastro.

3.6.7.1 Pistas de aterrizaje y calles de rodaje.

Las pistas deberán estacarse a cada 20 m en el sentido longitudinal y dividirse en tercios en el sentido transversal.

3.6.7.2 Plataformas de maniobra y estacionamiento.

Las plataformas que tengan un solo tipo de pavimento deberán seguir el mismo procedimiento adoptado para las pistas, o sea estacamiento y división en tercios.

Cuando existan en la plataforma islas de pavimento rígido o semirígido para estacionamiento de aeronave, éstas deberán ser identificadas individualmente.

3.6.8 Principales defectos en pavimentos aeroportuarios – Como se manifiestan.

Los defectos de los pavimentos aeroportuarios pueden encuadrarse en cuatro categorías generales, a saber:

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Rajaduras
- Defectos de desintegración
- Deformaciones superficiales
- Defectos relacionados con la resistencia al patinaje

Todos los defectos de los pavimentos se manifiestan con características propias y sus causas deben ser identificadas con precisión para determinar las medidas adecuadas de mantenimiento.

3.6.9 Control y evaluación.

El jefe de mantenimiento deberá mantener bajo control, los pavimentos de las pistas y plataformas del aeropuerto, adoptando siempre que sea necesario las medidas anteriormente mencionadas.

La falta de mantenimiento adecuado y oportuno constituye la causa más simple de deterioro de los pavimentos y genera la necesidad de reparaciones de gran volumen.

En contrapartida, las actividades sistemáticas de inspección y evaluación permiten la detección de los defectos en sus estados iniciales, posibilitando la adopción de medidas preventivas y/o correctivas en tiempo hábil y promoviendo consecuentemente condiciones permanentes de seguridad a las operaciones aéreas.

Las actividades de inspección y evaluación de los pavimentos aeroportuarios deberían realizarse obedeciendo a una programación preestablecida y periódicamente actualizada. Sus objetivos serían identificar áreas problemáticas y/o potencialmente problemáticas y recomendar medidas preventivas y/o correctivas adecuadas.

Es importante notar que los defectos deberían caracterizarse teniendo en consideración el tipo de pavimento. Cabe resaltar que la tabla que sigue tiene por objeto orientar al responsable de la inspección en lo referente a la reparación. Los detalles para los diversos tipos de soluciones deberían ser desarrollados por especialistas en pavimentos, que confirmarían o no las recomendaciones a ser adoptadas.

3.7 DESCRIPCIÓN Y REPARACIÓN DE DAÑOS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS

Principales defectos en pavimentos rígidos de aeropuertos – Características, causas probables y medidas de mantenimiento recomendadas y sus respectivos códigos de identificación (número romano para categoría general; letra para el tipo).

<i>Ver Anexo 1</i>

3.8 REPARACION DE DAÑOS AL SELLADO DE LAS JUNTAS

El sellante también protege el borde de la losa evitando el descantillado con la desagregación del material, lo que puede provocar accidentes en las turbinas de las aeronaves.

3.8.1 Selección del material.

El material a ser aplicado en el sellado o resellado de las juntas del pavimento depende de a qué se destina el pavimento en cuestión. De una manera general, cuanto más susceptible a agentes agresivos fuese el pavimento, más noble debería ser el material a ser utilizado en el sellado de las juntas.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

En el caso de los aeropuertos se puede dividir los pavimentos en dos finalidades:

- Areas de circulación de aeronaves;
- Areas de estacionamiento y mantenimiento mecánico de aeronaves.

En el primer caso, el pavimento está menos sujeto a la acción de los agentes agresivos, o sea que puede utilizarse material menos noble para el sellado.

En el caso de las áreas de estacionamiento (plataformas) o mantenimiento mecánico de aeronaves (hangares), es recomendable la utilización de material que sea más resistente al ataque de combustibles o aceites hidráulicos que son ejemplo de agentes extremadamente agresivos entre los existentes en el mercado.

Esta filosofía de elegir material de sellado en función de la utilización del pavimento trae economía al mantenimiento de los pavimentos. Se sugieren algunos aspectos a ser considerados en la selección del material y en su aplicación:

- a) Utilizar material de un solo componente y máximo de dos componentes, de envases ya dosificados por el fabricante, para evitar errores de dosaje en el campo.
- b) Utilizar material aplicable en frío, evitándose con eso la aplicación fuera de las especificaciones de temperatura.
- c) Siempre que sea posible, disponer que el propio fabricante aplique el material elegido; con eso se evita la dilución de responsabilidades en el caso de resultar insatisfactorio.
- d) Los materiales comúnmente utilizados para calafateo de juntas están compuestos básicamente de:

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Alquitrán
- Poliuretano
- Resina epóxica
- Polímero
- Cemento asfáltico
- Emulsión asfáltica
- Perfil de goma de neopreno.

Ciertas masillas están compuestas por la mezcla de algunos de estos materiales. Los productos a base de alquitrán, poliuretano, resinas epóxicas y neopreno, resisten más el ataque de contaminantes derivados del petróleo.

3.8.2 Metodología.

3.8.2.1 Sellado de juntas en los pavimentos nuevos.

Es fundamental que el asiento de la junta esté limpio y seco, asegurándose con ello la adherencia del material. Observar correctamente el factor de forma (relación ancho/profundidad de la junta) indicado por el fabricante. Algunos productos exigen la aplicación del material de relleno apropiado.

3.8.2.2 Resellado de juntas en pavimentos antiguos.

Así como en los pavimentos nuevos, el asiento de la junta debe estar exento de impurezas, por lo tanto es importante adoptar cuidados especiales en la remoción del material antiguo existente en la junta. Si el material estuviese muy impregnado

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

en el asiento de la junta, se recomienda hacer un nuevo aserramiento para raspar las contaminaciones que puedan perjudicar la adherencia del nuevo material en los lados del asiento de la junta.

Es importante restaurar, si fuese el caso, las dimensiones de la junta original, no dejando fragmentos sueltos que puedan perjudicar la adherencia a los bordes del pavimento. Estas reparaciones pueden efectuarse con morteros de alta resistencia.

3.8.3 Control y evaluación.

Es importante vigilar el comportamiento del material aplicado a lo largo del tiempo. Los materiales tienen una vida útil preestablecida y es inferior a la de un pavimento de hormigón rígido, por lo tanto, cuando el material presente señales de envejecimiento y pérdida de elasticidad será el momento de sustituirlo. El material reseca pierde la adherencia y permite el paso del agua por las juntas.

3.9 DESCRIPCIÓN Y REPARACIÓN DE DAÑOS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

Principales defectos en los pavimentos flexibles de los aeropuertos. Características, causas probables, medidas de mantenimiento recomendadas y sus respectivos códigos de identificación (número romano para categoría general; letra para el tipo).

VER ANEXO 2

3.10 SISTEMAS DE GESTIÓN DE PAVIMENTOS

3.10.1 Generalidades.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Los Sistemas de Gestión de Pavimentos (SGP), son sistemas que comprenden todas las actividades de planificación, proyecto, construcción, mantenimiento, evaluación, investigación y capacitación en pavimentos.

Un SGP permite el empleo de métodos consistentes y sistemáticos para la selección de las necesidades y prioridades de conservación y restauración y del momento ideal para estas actividades, en base a la previsión de las condiciones futuras de los pavimentos.

Las reparaciones no deberían ser aplazadas, pues las consecuencias en términos de costo serían significativas. Si se ejecutan al comienzo del proceso de deterioro en vez de realizarlas en situaciones más avanzadas, la economía podría ser hasta de 80%. La Fig. 3 ilustra esta afirmación.

Por otro lado, es un hecho común que los recursos disponibles estén siempre por debajo de las reales necesidades de inversión.

Resulta entonces imperativo que las prácticas de conservación y restauración sean rigurosamente planeadas, buscando mejorarlas, lo que permitirá sistemáticamente establecer prioridades en la aplicación de los recursos.

Para que esto pueda realizarse, el SGP aparece como uno de los instrumentos adecuados porque permite el conocimiento total de la vida de los pavimentos desde la construcción hasta la fase actual, además de propiciar condiciones sobre su comportamiento futuro.

3.10.2 Barrido

Por razones de seguridad, las superficies de las pistas, de las calles de rodaje y de las plataformas tienen que estar libres de arena, piedras u otros objetos sueltos. Los

motores de las aeronaves pueden ingerir fácilmente materiales sueltos y sufrir daños graves en los álabes del compresor o en las hélices.

Existe también el peligro de que el chorro de la hélice o del motor de reacción pueda lanzar los objetos sueltos como balas contra las aeronaves, los vehículos, los edificios o las personas que se encuentren en las inmediaciones. Asimismo, el relieve de los neumáticos de las aeronaves que ruedan o de cualquier otro vehículo en movimiento puede arrojar objetos y causar daños. No considerar el riesgo potencial de los objetos sueltos en la superficie de las zonas de movimiento puede resultar en un accidente o en un grave incidente. Los riesgos de los objetos sueltos en los aeropuertos son comparables a los de los pájaros y a los asociados a las operaciones en el invierno. El mantenimiento de las zonas de movimiento requiere una vigilancia constante y un barrido regular de las superficies.

3.10.3 Control de las superficies.

a) Contaminación de las pistas y de las calles *de rodaje*. Los objetos que se encuentran sobre las pistas y calles de rodaje provienen de las siguientes fuentes:

- Restos del pavimento dañado;
- Restos de los sellos de las juntas;
- Restos de caucho de los neumáticos de las aeronaves;
- Piedras arrojadas al cortar la hierba;
- Piezas metálicas o plásticas de las aeronaves;
- Arena y tierra llevada por las tormentas fuertes o por el chorro de los motores de las aeronaves;

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Pájaros u otros animales pequeños muertos al chocar con las aeronaves.

- b) Verificación visual de las pistas y calles de rodaje. La verificación visual debería efectuarse con regularidad y por lo menos cada seis horas durante los períodos de operaciones. Si los pilotos advirtieran la existencia de objetos o de restos, es necesario efectuar una inspección inmediata. Debería prestarse especial atención a la limpieza de las pistas y de las calles de rodaje cuando se efectúen tareas de construcción en las superficies de operación o cerca de ellas. Se recomienda efectuar verificaciones más frecuentes de lo usual cuando las máquinas o los camiones de construcción utilicen las mismas pistas que las aeronaves.

- c) Contaminación de las plataformas. Las plataformas o áreas de estacionamiento están más expuestas a la contaminación que las otras zonas de movimiento de aeronaves en el aeropuerto, debido al mayor número de usuarios, a la concentración del tránsito y a las actividades de carga que allí se realizan. Los objetos que se encuentran en plataformas son piedras, botellas, tapones, tapas, herramientas perdidas, objetos personales, clavos, tornillos, papel, alambre, trozos de plástico, de madera y de tela, piezas plásticas y metálicas de todo tamaño provenientes de cajas, cajones, paletas, contenedores y otros embalajes. Los restos son más abundantes en las zonas de manipulación de carga y, por supuesto, cerca de las zonas de construcción. Otro tipo de contaminación de la superficie de los pavimentos es la provocada por el aceite hidráulico, el combustible y los lubricantes

- d) Verificación visual de las plataformas. Mediante programas de adiestramiento y avisos periódicos, se puede enseñar al personal que trabaja en la plataforma a vigilar y comprobar visualmente el estado de esa zona y a notificar las necesidades de limpieza. El servicio de administración de la plataforma o la dependencia o servicio responsable del tránsito en esa zona, debería adoptar medidas inmediatas para despejar la zona de cualquier contaminación o de residuos peligrosos que se observen o notifiquen. Además deberían realizarse recorridos de inspección varias veces al día, cuando lo justifiquen las actividades

del tráfico, para asegurarse a tiempo de la necesidad de eliminar objetos o contaminantes de la plataforma.

3.10.3 Limpieza de las superficies.

- a) Frecuencia del barrido. Las superficies previstas a ser utilizadas por las aeronaves y los vehículos terrestres tienen que barrerse con regularidad. El intervalo entre barridos depende de las necesidades y de la experiencia local. Ciertas áreas, tales como las posiciones de estacionamiento de las aeronaves o las zonas de manipulación de carga en los aeropuertos de gran movimiento, pueden exigir un barrido por día como mínimo.
- b) Equipo de barrido. Para realizar con regularidad la tarea de barrido de todas las superficies pavimentadas de la zona de movimiento, resulta práctico utilizar equipos de barrido sobre camión. La eficiencia requerida de la maquinaria de barrido depende del tamaño y del volumen de tráfico del aeropuerto. Las máquinas más eficaces son las barredoras sopladoras integradas, que se utilizan para la remoción de nieve. Estas máquinas son útiles para el barrido de las pistas, de las calles de rodaje y de las grandes zonas abiertas, tales como las porciones exteriores de las plataformas, pero, debido a su gran radio de giro y a su tendencia a levantar nubes de polvo, no son aptas para trabajar en las plataformas con aeronaves estacionadas, ni en lugares próximos a los edificios.
- (Las barredoras de calles del tipo montadas en camión, son los equipos correctos para el barrido de zonas de plataforma con aeronaves, vías de servicio, vías de acceso, rampas, zonas de estacionamiento y aun pisos de hangares o de cobertizos. Estas máquinas se consiguen en tamaños muy diferentes. Trabajan como aspiradoras y no levantan polvo. Para levantar piezas de hierro pesadas, puede montarse una barra magnética cerca del orificio de aspiración o bien en un remolque.

3.10.4 Disciplina del personal.

Aun contando con un barrido regular, la autoridad aeroportuaria no puede garantizar plenamente que no haya contaminación en las zonas en que continuamente se realizan tareas. Los cursos regulares de adiestramiento para el personal de plataforma que versen sobre los riesgos de los accidentes y las ventajas de la disciplina, son útiles para reducir al mínimo las actitudes indiferentes en las zonas de movimiento si todo el personal toma conciencia del problema y contribuye a la limpieza.

3.10.5 Métodos de precaución.

Localizar todas las fuentes posibles de objetos sueltos peligrosos. Para eso, se sugiere lo siguiente:

- a) Considerar la utilización de escobas especializadas, imanes y máquinas de succión para limpiar las áreas de movimiento. Establecer un medio de impedir el lanzamiento de basura en las áreas de movimiento. Preparar un procedimiento para las áreas de pruebas de motores, de modo que los chorros de los motores no se direccionen hacia aeronaves adyacentes.
- b) Reducir los problemas asociados a los despojos de construcción, apresurando la remoción de las pilas de tierra y de los objetos sueltos en las cercanías de las áreas de movimiento.
- c) Atención con tuercas, pernos, arandelas, virutas de hilo de seguridad, etc. Cuando se encuentra una tuerca o un perno en el suelo, el hecho es olvidado con frecuencia. Cuando se encuentra una tuerca debe suponerse obviamente que un perno puede estar cerca, o que un perno con la tuerca perdida puede conducir a otro problema.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- d) Atención con las herramientas utilizadas en las tareas de reparación de aeronaves o motores. Una lista de verificación en el portaherramientas puede ayudar al control de esos artículos.
- e) Establecer procedimientos de limpieza en áreas de construcción y a lo largo de rutas; dónde y cuándo se utilizan vehículos de construcción en las cercanías de las áreas de movimiento.
- f) Establecer un sistema de limpieza incluyendo barrido manual y mecánico.
- g) Realizar inspecciones de las áreas de movimiento por lo menos una vez al día, con inspecciones adicionales en áreas de construcción y enseguida de un incidente o accidente con aeronaves.
- h) Dar atención especial a la limpieza de grietas y juntas de expansión en áreas de pavimento rígido. Los ensayos han comprobado que estas son las fuentes principales de objetos sueltos que son ingeridos.

3.11 LIMPIEZA DE CONTAMINANTES

Se denomina contaminantes a todos los materiales depositados sobre las superficies de los pavimentos que puedan causarles algún tipo de daño o poner en riesgo las operaciones de las aeronaves.

Los productos contaminantes encontrados en las pistas y plataformas de los aeropuertos son la goma (caucho) de los neumáticos de los trenes de aterrizaje de las aeronaves y los aceites y combustibles derramados en las posiciones de estacionamiento de las aeronaves.

La goma (caucho) depositada en la pista de aterrizaje contribuye sustancialmente a la disminución del coeficiente de rozamiento del pavimento, colocando en riesgo las

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

operaciones de aterrizaje de las aeronaves, pudiendo inclusive favorecer la ocurrencia de acuaplaneo cuando los neumáticos de las aeronaves pierden el contacto con la superficie de la pista debido a la lámina de agua que se forma sobre el pavimento durante la lluvia.

Los productos derivados del petróleo, como aceites hidráulicos, aceites lubricantes y combustibles de modo general, son agentes agresivos a los pavimentos con revestimiento asfáltico y a las juntas de los pavimentos rígidos.

En algunos aeropuertos de gran porte se observa la existencia de contaminantes provenientes de las salpicaduras químicas utilizadas en la desinfección y limpieza de las aeronaves. Estos productos producen ácidos que atacan los pavimentos contruidos con concreto de cemento Portland.

3.11.1. Planificación.

3.11.1.1. Catastro.

El Jefe de Mantenimiento deberá efectuar el catastro de los lugares contaminados. Estos lugares deberán ser señalados en un plano de situación de las pistas y plataformas del aeropuerto.

3.11.1.2. Procedimiento de inspección.

El Jefe de Mantenimiento deberá coordinar los trabajos personalmente, verificando la necesidad de proceder a la limpieza de los contaminantes en las áreas inspeccionadas.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

En la pista de aterrizaje, el Jefe de Mantenimiento deberá solicitar del órgano competente la realización del ensayo para la verificación del coeficiente de rozamiento del pavimento. Esta verificación es efectuada con aparatos apropiados, como por ejemplo el “mu-meter”.

La OACI prescribe como nivel de mantenimiento el valor de rozamiento (μ) $\mu = 0,50$, o sea como rozamiento mínimo obtenido en condiciones normalizadas de prueba, por debajo del cual son necesarias medidas correctivas.

Podrá ocurrir en algunos aeropuertos la exigencia específica de un coeficiente de rozamiento mínimo en la pista superior al establecido en la regla general. En las pistas de estos aeropuertos deberá implantarse un plan de vigilancia especial.

La periodicidad de estas verificaciones deberá ser determinada por el jefe de mantenimiento en función del número de movimientos de las aeronaves en el aeropuerto.

La limpieza de las áreas contaminadas deberá efectuarse con la aplicación de chorro de agua bajo presión, barrido manual o barrido mecánico para la remoción de los agentes contaminantes.

La limpieza efectuada con chorro de agua se torna más rápida y eficiente, aunque es más onerosa, con la utilización de detergentes biodegradables apropiados.

3.11.1.3 Logística.

(Personal necesario para efectuar la limpieza:

- Operador para el equipo de chorro hidromático;
- Operador para barredora mecánica;
- Ayudantes para el hidromático;

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Ayudantes para el barrido manual.

(Materiales y equipos:

- Camión con sistema hidromático en frío con capacidad para almacenar 8000 litros de agua y presión de salida del chorro de agua variando de 0 a 450 Kg/cm, con accesorios del tipo pistola manual, carrito esparcidor rotativo y manguera de alta presión con 50 m de extensión;
- Camión tanque con capacidad para transportar como mínimo 5000 litros de agua;
- Barredora mecánica con cepillos laterales y cepillo central para recoger los residuos;
- Escobas para uso manual;
- Escobillones con cerdas de acero de utilización manual;
- Palas;
- Rastras manuales.

(Transporte:

- Vehículo tipo “pick up” (camioneta).

3.11.2 Coordinación y supervisión de la ejecución.

El Jefe de Mantenimiento del aeropuerto deberá coordinar los trabajos a ser realizados, observando principalmente la necesidad de efectuar la limpieza cuando ocurra lo siguiente:

- Derramamiento accidental de aceites, combustibles o productos químicos capaces de afectar la superficie del pavimento.
- Acumulación excesiva de goma (caucho) en las pistas, perjudicando el mantenimiento del coeficiente de rozamiento determinado para garantizar la seguridad en las operaciones de aterrizaje de las aeronaves.
- Derramamiento de aceites y combustibles en las áreas de mantenimiento de las aeronaves.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Derramamiento de aceites, combustibles u otros en las áreas de estacionamiento de las aeronaves.
- Acumulación de residuos granulares (del tipo arena, arcilla, piedrecillas y otros).

3.11.3 Control y evaluación.

El Jefe de Mantenimiento del aeropuerto deberá controlar la eficiencia de la limpieza de las áreas sujetas a contaminación para disminuir el proceso de deterioro de las capas de revestimiento de los pavimentos y para que las operaciones de las aeronaves se efectúen con total seguridad.

El mantenimiento de la limpieza en las áreas de estacionamiento de las aeronaves también es importante para evitar el riesgo de resbalamiento del personal y equipos de apoyo utilizados en las operaciones de embarque y desembarque de carga y pasajeros. Algunas contaminaciones pueden ser causadas por el derramamiento de productos lubricantes y combustibles de los propios equipos.

3.12 MARGENES Y FRANJAS DE PISTA

Se denominan márgenes a las bandas de terreno que bordean las pistas, generalmente pavimentadas y dimensionadas para soportar el peso de las aeronaves que accidentalmente puedan transitar sobre las mismas. En algunas áreas de maniobras de las aeronaves también se construyen márgenes en torno a ellas.

Las franjas de pista son áreas de seguridad operacional, pues durante las operaciones de aterrizaje o despegue podría ocurrir algún problema que haga desviar a la aeronave de su trayectoria y tenga que transitar sobre estas áreas. Las franjas de pista se construyen generalmente con pequeños declives transversales y longitudinales y son compactadas de modo que permitan el tránsito accidental de las

aeronaves. Estas áreas se protegen normalmente con revestimiento vegetal con el plantío de vegetación de la familia de las gramíneas.

3.12.1 Planificación.

3.12.1.1 Catastro.

Para el catastro de los márgenes y franjas de pista a ser inspeccionados, el aeropuerto deberá contar con un plano de ubicación de las pistas y plataformas con la localización de las luces de balizamiento nocturno, de las cajas de inspección y cajas del sistema de drenaje. Este plano debería estar sectorizado de modo que facilite la identificación de los lugares a ser inspeccionados.

3.12.1.2 Procedimientos.

El Jefe de Mantenimiento debería coordinar los trabajos personalmente, catastrando los puntos con problemas, identificándolos en el plano y anotando en papel anexo los defectos encontrados. Estas inspecciones deberán efectuarse cada dos meses.

3.12.1.3 Logística.

(Personal necesario:

- Auxiliares de campo.

(Material:

- Cinta métrica de 30 metros
- Baliza de 3 metros
- Máquina fotográfica

(Transporte

- Vehículo del tipo "jeep"

3.12.2 Coordinación y supervisión de la ejecución.

El Jefe de Mantenimiento del aeropuerto debería coordinar los trabajos a ser realizados observando principalmente los siguientes defectos:

(Franjas de pista

- Ocurrencia de erosiones;
- Fallas en el revestimiento vegetal;
- Crecimiento de arbustos y hierbas dañinas;
- Empozamientos de agua;
- Desnivel acentuado del terreno;
- Vegetación que necesita siega;
- Nidos de pájaros;
- Desniveles de las tapas de las cajas en relación a las superficies adyacentes;
- Cajas sin tapas o con las tapas dañadas;
- Tapas de cajas subdimensionadas para soportar el peso de la aeronave;
- Otros que puedan poner en riesgo las operaciones de las aeronaves.

(Márgenes pavimentadas:

- Fallas en el revestimiento de los pavimentos;
- Defectos estructurales en el pavimento;
- Existencia de material suelto en la superficie de los pavimentos;
- Desnivel acentuado en la base de la luz de balizamiento en relación a la superficie de los pavimentos;
- Otros que puedan poner en riesgo las operaciones de las aeronaves.

3.12.3 Control y evaluación.

El Jefe de Mantenimiento del aeropuerto debería controlar los bordes y las franjas de las pistas y plataformas para impedir que algún defecto en estas áreas pueda poner en riesgo la aeronave que accidentalmente necesite transitar sobre ellos.

Para una evaluación más precisa del problema, el Jefe de Mantenimiento del aeropuerto podría orientarse por los capítulos más específicos de este manual, que traten del asunto respectivo.

Los defectos con soluciones fáciles deberían ser corregidos inmediatamente por el personal de mantenimiento del aeropuerto.

Al detectarse defectos grandes o críticos en las inspecciones, el Jefe de Mantenimiento debería solicitar la presencia de un técnico especializado en la materia.

3.13 PINTURA PARA LA SEÑALIZACIÓN DE LOS PAVIMENTOS

La señalización horizontal es definida como el conjunto de ayudas visuales a la navegación aérea y a las operaciones en tierra, marcadas sobre los pavimentos de las pistas, calles de rodaje y plataformas.

Las áreas de las pistas de aterrizaje, calles de rodaje y plataformas deberán estar señalizadas permanentemente para orientar el movimiento de las aeronaves y disciplinar las posiciones de estacionamiento.

La señalización horizontal tiene fundamental importancia en las operaciones de aterrizaje y despegue de las aeronaves, pues orienta a los pilotos en su posicionamiento en relación al deslizamiento de la aeronave a lo largo de las pistas y salida de las mismas.

La señalización horizontal es obligatoria para todas las categorías de aeropuertos y deberá ser ejecutada y mantenida de conformidad con la normas del Anexo 14 de la OACI, capítulo 5.2.

3.13.1 Composición de la señalización horizontal.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

La señalización horizontal está compuesta de las siguientes señales:

- Franjas de cabecera
- Números y letras de identificación de la pista de aterrizaje;
- Franjas de zona de contacto
- Franjas interrumpidas de línea de centro;
- Franjas laterales de borde de pista
- Marcas de distancias fijas
- Franjas continuas de eje de las calles de rodaje
- Franjas de intersección entre pistas
- Franjas de maniobra y posiciones de estacionamiento en la plataforma
- Franjas de vías de circulación de vehículos en las áreas de maniobras de las aeronaves
- Marcas de posición de espera
- Letras
- Números
- Símbolos

3.13.2 Materiales para la señalización

Los materiales a ser empleados en el pintado de la señalización horizontal de las pistas y plataformas de los aeropuertos deberían cumplir los requisitos generales relacionan a continuación:

1.-Ser reflexiva, a base de cualquiera de las siguientes resinas

- Estireno –butadieno y/o estireno-acrilato (tipo I)
- Acrílicas y/o vinílicas (tipo II);
- Epóxicas, de dos componentes (tipo III)

2.-Ser antiresbalante

3.-Permitir una buena visibilidad en condiciones de iluminación natural y artificial.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- 4.-Ser inerte a la acción de la elevada temperatura causada por el rozamiento entre los neumáticos de las aeronaves y el revestimiento de la pista.
- 5.-Garantizar una buena adherencia al pavimento.
- 6.-Ser de fácil aplicación y secado rápido.
- 7.-La pintura no debería poseer capacidad destructiva o desagregadora de los pavimentos a los que será aplicada.

3.13.3 Planificación

El jefe de Mantenimiento del aeropuerto debería programar las inspecciones dos veces al mes y procurar las correcciones necesarias para mantener siempre en buenas condiciones y actualizada la señalización horizontal del aeropuerto.

El jefe de mantenimiento debería mantener en el archivo del aeropuerto un plano actualizado de la señalización horizontal y la última edición del Anexo 14 de la OACI, para que sirvan de consulta en caso de dudas. También deberá coordinar los trabajos personalmente, identificando los lugares con problemas para cuantificar y procurar las correcciones necesarias.

3.13.4 Para inspecciones de rutina

Personal necesario

- auxiliares de campo

Material

- cinta métrica de 30 metros
- máquina fotográfica

3.13.5 Para la ejecución de los servicios

Personal necesario

- pintores
- ayudantes

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- operador de equipo (para pintado mecanizado)

Materiales

- cepillos, brochas, escobas y compresores para sopleo a chorro.
- rollos y pinceles adecuados para el servicio
- pinturas especificadas
- solventes adecuados
- modelos de números y letras
- reglas de madera o aluminio.

3.13.6 Coordinación y supervisión de la ejecución.

El jefe de mantenimiento debería coordinar personalmente los servicios de pintado. Después de las inspecciones de campo , el jefe de mantenimiento debería procurar la conservación, restauración o adecuación del pintado, siguiendo las orientaciones del proyecto actualizado o la reglamentación en vigor.

La conservación podrá ser efectuada orgánicamente o por contrato, en función del volumen de los servicios que son necesario. El pintado podrá efectuarse manual o mecánicamente, dependiendo de la disponibilidad del equipo.

El pavimento deberá estar en buenas condiciones estructurales, libre de goma (caucho), grasa, aceite, polvo, arena, etc. para que la película de pintura pueda tener una buena adherencia.

La superficie demarcada debería presentar buena apariencia y definición exacta de los contornos y alineamiento y debería presentar homogeneidad de aspecto. Después del secado , la película aplicada debería presentar flexibilidad, ausencia de fisuras, grietas o ruptura.

Los servicios deberían seguir la siguiente rutina:

Premarcación .

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Esta fase consiste en la Premarcación de la nueva señalización horizontal, obedeciendo rigurosamente el proyecto respectivo. La Premarcación debería efectuarse utilizando aparejos de precisión, dejando marcas nítidas precisasen el pavimento.

Preparación de la superficie

Antes de la aplicación de pintura, la superficie a pintar debería estar seca y libre de suciedad o cualquier otro material extraño que pueda perjudicar la adherencia de la pintura al revestimiento de los pavimentos.

Pintado

Los servicios de pintado comprenderán la demarcación de las áreas premarcadas anteriormente. Las marcas deberían ser aplicadas en los lugares y con las dimensiones y espaciamientos indicados en los proyectos.

Observación importante:

La utilización del diluyente en demasía puede dañar la superficie del revestimiento asfáltico. Por lo tanto la pintura a ser aplicada debería cumplir las especificaciones técnicas de viscosidad, evitando la mezcla de diluyentes con el producto.

3.13.7 Control y evaluación.

El jefe de mantenimiento debería controlar la calidad del pintado de la señalización horizontal del aeropuerto, observando los desgastes naturales y cuando éstos alcancen el máximo de 50%, deberían adoptarse las medidas correctivas de mantenimiento, buscando siempre la meta de seguridad para las operaciones de las aeronaves.

3.14 CAMINOS DE ACCESO.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Son vías internas para la circulación de vehículos operacionales de mantenimiento, de emergencia y de apoyo a las aeronaves, que normalmente transitan por las áreas restringidas de los aeropuertos.

El mantenimiento adecuado de los caminos de acceso contribuirá a:

- Mantener o renovar la calidad de una superficie de rodaje y consecuentemente mejorar las condiciones de tráfico y de seguridad.
- Impedir la degradación de los pavimentos por la conservación o restauración de la impermeabilidad de la calle de rodaje

Los caminos de acceso pueden ser pavimentados o no, dependiendo de su localización y utilización.

3.14.1 Caminos de tierra.

Las vías perimetrales de los aeropuertos son generalmente construidas sin revestimiento bituminoso (revestimiento primario) y conocidas como caminos de tierra. Los caminos de tierra se construyen usando el suelo natural. Estos caminos son vías no pavimentadas, en las que sobre el lecho de tierra se coloca un revestimiento de pizarra o material granular de yacimiento o pedrería. Son utilizadas por los equipos de seguridad del aeropuerto para la realización de inspecciones de rutina ..de las cercas y muros limítrofes del área comprendida por el aeropuerto.

3.14.2 Caminos de acceso pavimentados.

Las vías internas de mayor tráfico se construyen generalmente con pavimentos dimensionados para atender el volumen de vehículos que allí transitan. Estos

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

pavimentos se componen de capas de materiales diseñados para atender los esfuerzos solicitados. La mayoría de los pavimentos de las vías internas del aeropuerto están revestidos con capas asfálticas.

Estos pavimentos se constituyen de:

- a) Revestimiento
- b) Base
- c) Sub-base
- d) Sublecho o subrasante

a) Revestimiento

El revestimiento es la camada de los pavimentos destinada a resistir las acciones del tráfico, impermeabilizar, mejorar las condiciones de rodaje en lo referente a la comodidad y seguridad y transmitir de forma atenuada las acciones del tráfico a las capas inferiores. Los revestimientos más usuales son los de material asfáltico o de cemento Portland.

b) Base

Las capas de base constan de una variedad de materiales diferentes que pueden encuadrarse generalmente en dos clases principales: tratadas y no tratadas. Las capas de base tratadas consisten, normalmente, en un agregado triturado o no triturado, mezclado a un estabilizador, que puede ser cemento, bitumen, etc.

c) Sub-base

Las capas de sub-base constan de un material granular, de material granular estabilizado o de un suelo estabilizado.

d) Sublecho o subrasante.

Es el suelo natural regularizado a través de cortes y rellenos, preparado para escarificación y compactación en sus últimas capas.

3.14.3 Defectos y recomendaciones.

Las soluciones para los defectos más comunes de las vías de acceso pavimentadas se indican a continuación:

- Exudación: esparcir arena o polvo de piedra
- Rajaduras: ejecución de capa sellante o rellenar las rajaduras.
- Depresiones o surcos:
 - Para surcos rasos, rellenar los surcos y depresiones
 - Para surcos profundos, restauración local de la estructura de los pavimentos.
- Erosiones (desintegración de la estructura de los pavimentos): restauración local de la estructura de los pavimentos

CAPITULO IV –DRENAJE

4.1 INTRODUCCIÓN

El agua es la causa directa o indirecta de la mayor parte de los deterioros de los pavimentos aeroportuarios, asociándose a los hundimientos y erosiones. La conservación sencilla y adecuada del drenaje muchas veces es suficiente para prevenir enormes gastos de mantenimiento.

El agua proveniente de las lluvias puede tomar dos caminos diferentes: Escurrir sobre suelos impermeables o infiltrarse a través de los suelos permeables. Normalmente suelen ocurrir ambas cosas a la vez, al variar las condiciones que forman los suelos, creando situaciones que complican el problema, principalmente cuando la intensidad de la lluvia es mucha y no da tiempo para infiltrarse.

Otra forma de presentarse el agua es a través de capilares, proveniente del manto freático, cuando este está muy próximo a la estructura de los pavimentos se hace necesario desviar el agua.

De cualquier forma que se presente, hay siempre la necesidad de desviar el agua de la estructura de los pavimentos.

4.2 DRENAJE SUPERFICIAL

4.2.1 Disposición del drenaje superficial

El drenaje superficial se realiza para el escurrimiento del agua proveniente de las precipitaciones pluviales.

Se deben tener proyectos completos, a una escala adecuada, de toda la extensión del aeródromo donde se indiquen las pendientes en las proximidades de las pistas, calles de rodajes y plataforma de estacionamiento, a fin de conocer las zonas más críticas para su inspección periódica.

4.2.2 Guía de mantenimiento

El mantenimiento del sistema de drenaje debe abarcar toda la superficie comprendida dentro de los linderos y fuera de estos en aquellos lugares donde viertan los drenajes del aeródromo (ríos, cañadas, pozos de infiltración, etc.).

Se harán inspecciones periódicas en toda el área descrita en el párrafo anterior. Por las condiciones tropicales de Cuba este periodo no será mayor de 3 meses, con otras adicionales después de grandes precipitaciones o tormentas y antes y después del paso de huracanes.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Los siguientes elementos deben ser inspeccionados:

- Señales de erosión en canales y terraplenes.
- Estado de las rejillas de entrada y de los registros.
- Estancamientos de agua en áreas que deben estar drenadas.
- Cunetas o canales abiertos, obstruidos por sedimentos, vegetación crecida o desperdicios.
- Obstrucción en la desembocadura de canales y tuberías de drenaje.
- Asentamiento alrededor de tuberías y otras estructuras.
- Chequear que se mantengan las pendientes previstas en su diseño en las franjas de seguridad.
- Estado de los posos de infiltración
- Situación de los bajantes pluviales

4.2.3 Fallas y trabajos correctivos.

En la tabla que sigue se presentan los tipos de fallas más comunes, las causas probables y las posibles soluciones.

FALLAS EN LOS ELEMENTOS DEL DRENAJE	CAUSAS PROBABLES	SOLUCIONES
Acumulación de materiales de arrastre dentro de canales y cunetas	Desmoronamiento de los terraplenes, acumulación de ramas, troncos y basura	Eliminar todos los materiales que obstruyen para mantener limpio el cause
Erosión en cunetas y canales	Excesiva velocidad del flujo de agua; taludes sin	Revestir taludes con la solución adecuada para

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

	revestimientos	cada caso
Asentamiento sobre las tuberías	Mala compactación	Eliminar y reemplazar el material de relleno; compactar correctamente
Roturas de las tuberías	Sobrecarga encima de la tubería por insuficiente o excesivo relleno	Reemplazar tubería, corregir el relleno o aumentar la cap. estructural de la tubería
Roturas de rejillas	Exceso de carga sobre las tapas o rejillas o colocación inadecuada	Reposición de la rejilla y revisar su colocación
Erosión en la superficie	Concentración de flujo de agua en área mal drenada o mal consolidada	Mejorar el drenaje, reparar lo erosionado, estabilizar el área
Acumulación de agua en los bordes del pavimento	Acumulación de tierra o vegetación en los bordes	Limpiar los bordes
Modificación en la alineación o pendientes longitudinales en canales y cunetas	Socavaciones por erosión o depósitos de materiales de arrastre	Corregir la alineación y las pendientes

4.3 DRENAJE PROFUNDO

La provisión de sistemas de drenaje subterráneo para los pavimentos, adecuadamente proyectados y construidos, puede reducir sustancialmente el trabajo de mantenimiento de los aeródromos.

En aquellos aeródromos donde hay sistemas de drenaje profundo, el jefe de mantenimiento debe tener los planos con toda la información necesaria.

Las inspecciones deben planearse para verificar las condiciones de escurrimiento del agua en los drenes y el jefe de mantenimiento debe coordinar personalmente estos trabajos, fundamentalmente en épocas de lluviosa, cuando es más factible que ocurran daños.

Los tubos de salidas son las únicas partes de los sistemas de drenajes profundo del pavimento que están expuestas al daño directo o bloqueo por falta de mantenimiento adecuado o por actividades relativas al movimiento de tierra, por tanto deben ser inspeccionadas con detenimiento. Además se debe tener en cuenta lo siguiente.

- Si el agua no fluye en un conducto, es señal de obstrucción o declive insuficiente.
- Si en la pista el agua forma “sapos” en la superficie, acelerando la formación de surcos, erosiones y zanjas no deseadas, el drenaje está obstruido, tiene declive insuficiente o sección inadecuada.

BIBLIOGRAFIA

Manual-guía de administración del mantenimiento de la infraestructura aeroportuaria. OACI. Edición preliminar. Diciembre 1997

CAPITULO V AREAS VERDES Y CONTROL DE LA EROSION

5.1 INTRODUCCION

La instalación de un aeródromo altera profundamente las condiciones naturales de un terreno, por la gran extensión del área necesaria y por el volumen de los trabajos de movimiento de tierra. Una correcta recuperación y adecuación del área de terreno al nuevo uso y un programa de mantenimiento eficiente, es de vital importancia para evitar su degradación y la afectación del Medio Ambiente, también se evitan riesgos en las operaciones del aeródromo y pérdidas de la inversión.

5.2 AREAS VERDES DENTRO Y FUERA DEL AERÓDROMO

Al considerar un sistema de áreas verdes debería considerarse dos aspectos básicos.

- a) Seguridad de las operaciones aeroportuarias
- b) Tratamiento paisajístico

5.2.1 Seguridad de las operaciones aeroportuarias

La cobertura vegetal debería verse como un factor de seguridad con relación a las operaciones del aeródromo. Su correcto mantenimiento minimiza el surgimiento de problemas que podrían interferir y hasta poner en riesgo las operaciones de las aeronaves, tales como:

- Desprendimientos de partículas que se transforman en nubes de polvo, como resultado de fallas o incorrecciones de la cobertura vegetal junto a las pistas.
- Erosión provocada por falta de cobertura vegetal, poniendo en riesgo la estabilidad del terreno.
- Dificultad de la visión clara de la señalización e interferencia en la cobertura del radar causada por el incorrecto control de la altura de la vegetación.
- Cuidado para que la cobertura vegetal natural o implantada no sea atractivo para la permanencia de aves en el área del aeródromo.

5.2.2 Tratamiento paisajístico.

Se refiere al aspecto relacionado al medio ambiente. El área de suelo ocupada por un aeródromo trae responsabilidades concretas en cuanto al tratamiento paisajístico que debiera darse a las áreas no pavimentadas, para minimizar el impacto ambiental inducido y afectaciones a la calidad de vida de las poblaciones cercanas.

5.2.3 Etapas básicas de la implantación de áreas verdes.

- a) Proyecto
- b) Producción
- c) Plantación
- d) Mantenimiento

El mantenimiento, si las etapas anteriores fueron adecuadamente ejecutadas, es la coronación del ciclo total del sistema

5.3 PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO

5.3.1 Catastro

Como fase inicial del proceso, el catastro actualizado es fundamental y debe componerse de:

- Documentación existente, incluyendo proyectos, inversiones realizadas, etc.
- Proyecto actualizado de la configuración física del sistema, demarcación geométrica de las áreas verdes, medidas en m² de cada área, tipo de vegetación y cantidad de especies plantadas.
- Análisis del suelo en relación al PH, nutrientes orgánicos, etc. para planificar el abono.
- Estudio histórico de la vegetación plantada, con determinación de las edades de las especies vegetales.
- Condiciones climáticas de la región.
- Bibliografía especializada.
- Infraestructura logística, con datos de disponibilidad de mano de obra, equipos, herramientas y transporte.

5.3.2 Sectorización

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Para una mejor elaboración de los programas de mantenimientos, el área debería ser sectorizada físicamente, esto propiciaría establecer criterios de prioridad. Los programas de mantenimiento elaborados deben ser anuales y con independencia de la prioridad establecida, cada área debe ser tratada al menos una vez cada año.

Deben establecerse controles de todo el mantenimiento por medio de gráficos, cronogramas de fácil lectura e inspecciones programadas a todas las áreas. Estas inspecciones deben ser mensuales y en determinadas áreas donde incide directamente el pasajero y las aeronaves deben ser semanales.

5.3.3 Control con relación a la seguridad operacional.

Con relación a las pistas se debe cumplir lo siguiente:

- Mantener la altura de la grama por debajo de los 20 cm.
- Mantener el área gramada perfectamente drenada y firme, fundamentalmente en márgenes, zonas de paradas y franja de pista.
- Mantener un control constante de la altura de la vegetación en la zona de aproximación y despegue.

5.3.4 Control con relación a la comodidad ambiental.

Con relación a las áreas de acceso al público en general, tales como sistema vial de acceso, acceso a terminales de pasajeros, etc., mantener un control adecuado en razón de la mejoría de la imagen del aeropuerto, como resultado de una buena administración del sistema.

5.4 CONTROL DE LA EROSIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES.

La erosión es un problema que afecta la vida de muchos aeródromos y pone en riesgo las obras de ingeniería y la seguridad de las operaciones.

5.4.1 Tipos de erosión.

- Erosión hídrica. Se debe al ciclo hidrológico, que comprende la erosión por la lluvia y la erosión por el escurrimiento.
- Erosión eólica. Se debe al impacto del viento.
- Erosión costera. Producida por la acción de las mareas y las olas.

5.4.2 Control de los procesos erosivos.

El jefe de mantenimiento debe programar inspecciones periódicas a todos los sistemas de drenaje superficiales a fin de mantener el control de la erosión, fundamentalmente en periodos lluviosos y antes y después del paso de huracanes.

Para estos controles se deben medir y registrar los desgaste y en determinados casos auxiliarse con fotografías.

Las inspecciones deben priorizar los siguientes lugares.

- Salidas de las aguas pluviales conducidas por el sistema de drenaje.
- Canales construidos sin revestimientos.
- Bordes de los canales revestidos.
- Márgenes de pista.
- Taludes
- Quebradas naturales de conducción de las aguas.
- Ríos y canales.

5.4.3 Estabilización de taludes.

Si hubiera necesidad de alguna intervención técnica para la contención de la erosión, se deben contratar los servicios de entidades especializadas. Sin

embargo, el personal de mantenimiento del aeródromo puede evitar o disminuir los efectos erosivos aplicando algunos de estos procedimientos.

- Ejecución de plantíos de especies vegetales nativas.
- Limpieza de los canales de drenaje.
- Ejecución de disipadores de energía con piedras, piezas de hormigón, etc.
- Ejecución de pequeños rellenos con tierra de buena calidad.

5.5 CONTROL DEL CRECIMIENTO DE OBSTACULOS NATURALES.

Se consideran obstáculos naturales a los inherentes a la propia configuración física del entorno de los aeródromos y a los originados por fenómenos naturales propios de la región.

En Cuba el que más nos afecta es la vegetación y otros obstáculos no naturales colocados por el hombre como son antenas, grúas, etc.

Cada aeródromo debe tener un plano de planta con la ubicación de los obstáculos, y se deben programar mediciones semestrales en los conos de aproximación y despegue para el control de la vegetación.

CAPITULO VI INSTALACIONES ELECTRICAS

MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS Y DE AYUDAS VISUALES.

6.1 INTRODUCCION

El objetivo básico de los siguientes Capítulos (VI y VII), es contribuir a las operaciones de las aeronaves en condiciones de seguridad. En consecuencia, se exigen las normas de mantenimiento más altas. Una vez que se ha montado una instalación, su utilidad depende del servicio que presta, que a su vez depende de la eficacia de las tareas de mantenimiento que se realizan.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Con el fin de garantizar un trabajo confiable de las instalaciones eléctricas y de las ayudas visuales, se establece este Sistema de Mantenimiento periódico, de acuerdo a los requisitos indicados por las Organizaciones Internacionales y sus reglamentaciones, lo cual viene estipulado en el Anexo 14.al Convenio Sobre Aviación Civil Internacional, Capítulos 5;6;7 y 8, Volumen I Diseño y Operaciones de Aeródromos (Tercera Edición- Julio de 1999).

6.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO BÁSICO PARA LOS SISTEMAS DE LUCES DE APROXIMACIÓN, DE PISTA Y DE CALLE DE RODAJE.

6.2.1 Tipos de mantenimientos.-

Los tipos de mantenimientos estarán dados por la profundidad, la cantidad y tipo de trabajo que deba acometerse en el Sistema; los mismos estarán divididos en:

6.2.2 Mantenimiento Tipo I.-

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

- a) Inspección a las luces y remplazo 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; remplazo de las piezas rotas.

6.2.3 Mantenimiento Tipo II.-

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

- a) Sujetadores de cada dispositivo; ajuste,
- b) Inspección de las luces; pintura o remplazo de las piezas oxidadas

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- c) Reflector de cada dispositivo luminoso (si correspondiera); limpieza o remplazo,
- d) Inspección de la parte de vidrio de cada luz; limpieza o remplazo,
- 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 remplazo 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,
- j) Estado general de todo el sistema; registro de los resultados.

6.2.4 Mantenimiento Tipo III.-

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

6.3 PERSONAL.

La tarea de mantenimiento de las ayudas luminosas solo debería ponerse en manos de electricistas confiables y hábiles que hayan tenido experiencia con alta tensión, circuitos en serie y luminotecnía.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Estos especialistas deberían estar presentes o a disposición durante las horas de funcionamiento del aeropuerto para subsanar cualquier deficiencia que pudiera surgir.

Deben establecerse programas de instrucción para mantener el nivel de competencia del personal de mantenimiento y para que esté al tanto de las novedades técnicas.

6.4 REPUESTOS.

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.

6.5 PLANOS DE FABRICACIÓN.

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.

6.6 MANTENIMIENTO (MTTO.) A LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL AEROPUERTO.

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.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Seguidamente figuran 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 y equipos de suministro de energía secundaria. Además se da orientación para el mtto. regular de los sistemas de proyectores para plataformas.

6.6.1 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.

6.6.2 Cables eléctricos y cajas de empalme en el campo.

Los cables y las cajas de empalme fuera de los edificios sólo pueden verificarse 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. debe estar 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.

6.7 TRANSFORMADORES (TR) Y REGULADORES (RG) (INCLUYENDO LOS DE RESERVA).

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:

6.7.1 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.

6.7.2 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 remplazarlo.
- 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.

6.8. ESTACIONES TRANSFORMADORAS PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

El mantenimiento. 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:

6.8.1 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.

6.8.2 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.

6.8.3 Anual.

- 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.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- h) Inspeccionar la estabilidad y la puesta a masa de las redes de seguridad; ajustarla y reponer la conexión correcta a masa.

6.9 GABINETES DE RELEVADORES Y CONMUTADORES (INCLUYENDO LOS GABINETES DE CONMUTADORES EN LAS SUBESTACIONES.

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

6.9.1 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 remplazo.
- c) Inspección de la corrosión y del desgaste de los contactos eléctricos; limpieza o remplazo.
- 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 su funcionamiento; si hay defecto, reparar.

6.9.2 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 remplazo de los fusibles si fuese necesario.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- c) Comprobar la salida de voltaje para todos los ctos. en serie; registrar los resultados; adopción de medidas correctivas.

6.10 CABLES DE CONTROL, UNIDADES DE VIGILANCIA, TABLEROS DE CONTROL.

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:

6.10.1 Diario.

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

6.10.2 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.

6.10.3 Mensual.

- a) Chequear el funcionamiento de la unidad de vigilancia.
- b) Inspección, limpieza y estado de las piezas; limpieza, reparación o remplazo

6.10.4 Trimestral.

- a) Inspección a los contactos del sistema por si hubiera conexiones flojas; ajuste, reparación o remplazo.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- b) Inspección del funcionamiento general del tablero de control; investigación de cualquier caso de mal funcionamiento; reparación o remplazo 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.

6.10.5 Semestral.

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

6.10.6 Anual.

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

6.10.7 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.

6.11 FUENTES DE ENERGÍAS SECUNDARIAS (GENERADORES).

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

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 medidas correctivas indicadas, del siguiente modo:

- 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.

6.12 FUENTE DE ENERGÍA FIJA EN TIERRA DE 400HZ.

El mtto. de dicha fuente y sus comprobaciones se realizan del modo siguiente:

6.12.1 Diario.

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

6.12.2 Semanal.

- a) Comprobar su correcto funcionamiento.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- b) Inspeccionar su hermeticidad, pérdida de aceite y conexiones, en caso de desperfecto, repararla.

6.12.3 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 la correas trapezoidales motrices del ventilador; en caso necesario, ajustar su tensión.

6.12.4 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.

6.12.5 Semestral.

- a) Inspeccionar el estado de servicio de los cables (aislamiento): si estuviese defectuosa, repararlos o remplazarlos.
- b) Inspeccionar los cables de conducción principal, por si hubiera recalentamiento con potencia eléctrica nominal; eliminar las deficiencias encontradas.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- c) Ajustar los soportes de conexión, los enchufes y los cables.
- d) Inspeccionar el correcto funcionamiento de los conmutadores; eliminar el polvo y las suciedades de los elementos de conmutación.
- e) Ajustar los tornillos o bullones de montaje de los elementos de sujeción del regulador y del alojamiento del gabinete de conmutación.

6.13 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE MEDIA TENSIÓN.

6.13.1 Inspecciones diarias

1.- Celdas de media tensión

- Inspección visual- instrumental, señalización.
- Registro en plantillas de lecturas instrumental.

2.- Interruptor de potencia- tipo 3AC

- Inspección VISUAL Del estado general y condiciones de funcionamiento.
- Control del indicador de operaciones.

3.- Tablero de baja tensión

- Inspección visual del estado general y condiciones de funcionamiento.

4.- Interruptores de baja tensión (incluye seccionadores)

- Inspección visual del estado general y condiciones de funcionamiento.

5.- Relés y sistemas de protección

- Verificación del estado general y de las condiciones de funcionamiento del control de señalización en el mímico de comando.
- Control de señalización y alarmas.

6.- Transformadores de potencia

- Inspección visual y control del instrumental y registro de novedades si corresponde.

7.- Baterías de 100 Vcc y 24 Vcc

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Inspección visual del aspecto exterior.

8.- Cargadores de baterías.

- Inspección visual del estado general y condiciones.

6.13.2 Inspecciones semanales.

1.- Celdas de media tensión

- Comprobación del funcionamiento eléctrico y mecánico.

2.- Interruptores de potencia

- Comprobación de las condiciones de funcionamiento.
- Limpieza exterior con paño.

3.- Tableros de baja tensión

- Comprobación del funcionamiento eléctrico y mecánico.
- Verificación de los contactos enchufables de potencia.

4.- Interruptores de baja tensión (incluyendo seccionadores)

- Comprobación del estado de operación y funcionamiento.

5.- Relés y sistemas de protección

- Verificación del estado y condición general de los relés.

6.- Transformadores de potencia

- Limpieza general.

7.- Baterías de 110 Vcc y 24 Vcc

- Limpieza general.
- Control del nivel de electrolito por cada elemento y su reposición de ser necesario.
- Registrar el resultado de la inspección y confeccionar planilla.

8.- Cargadores de baterías

- Limpieza general.
- Prueba general del sistema.

-

6.13.3 Inspecciones mensuales.

1.- Celdas de media tensión

- Limpieza general.
- Verificación de instrumentos y sistemas de medición.

2.-Interruptores de potencia – tipo 3 AC

- Comprobación del estado general y condiciones de funcionamiento.

3.-Tableros de baja tensión

- Limpieza general interior y exterior con paño.
- Comprobación de los instrumentos de medición.

4.-Interruptores de baja tensión (incluye seccionadores)

- Limpieza general con paño.
- Verificación de contactos.

5.-Relés y sistemas de protección

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

6.-Transformadores de potencia

- Control del nivel de aceite y su reposición de ser necesario.
- Verificación de la existencia de fugas y su eliminación en caso de haberlas.

7.-Baterías de 110 Vcc y 24 Vcc

- Verificación de conexiones en los bornes y ajuste de ser necesario.
- Control de tensión por cada elemento.
- Control de densidad por cada elemento.

8.-Cargadores de baterías

- Control y registro de los valores nominales de suministro.
- Verificación de las conexiones y de las líneas de alimentación del sistema de 110 Vcc y 24 Vcc.

6.13.4 Inspecciones trimestrales.

1.-Celdas de media tensión

- Verificación del estado de ajuste de las barras colectoras.
- Engrase de los contactos de los módulos movibles, de los seccionadores de puesta a tierra, de los cojinetes y articulaciones y de las bisagras y cerraduras.
- Verificación y control de los contactos.
- Verificación de las conexiones de los aparatos en el sector de baja tensión.
- Control de ajuste de la caja de enclavamientos.

2.-Interruptores de potencia

- Lubricación de los componentes del mecanismo.

3.-Tableros de baja tensión

- Limpieza, control y ajuste de barras.
- Verificación y ajuste de todos los contactos y de la entrada y salida de conductores.

4.-Interruptores de baja tensión

(incluye seccionadores)

- Ajuste de acometidas y conexiones.
- Verificación de las condiciones de accionamiento manual y automático.
- Comprobación del estado y condición de las bobinas de cierre y apertura.

5.-Relés y sistemas de protección

- Verificación y control de los niveles de protección de las instalaciones.
- Coordinación del nivel de las protecciones de acuerdo a las necesidades operativas y de cargas actuantes.
- Comprobación de la selectividad de las protecciones.

6.-Transformadores de potencia

- Prueba dieléctrica del aislante.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- De no obtenerse el índice nominal establecido al efectuar la prueba dieléctrica del aislante, sustituir totalmente el líquido.
- Confección de los protocolos correspondientes a los dos puntos anteriores y archivo de los mismos.
- Calibración y verificación del funcionamiento del relé Bucholtz y del termómetro.
- Determinación de la resistencia óhmica de los bobinados.
- Verificación del nivel de aislamiento entre fases y entre cada fase y tierra, y control de las tomas de tierra de los descargadores.

7.-Baterías de 110 Vcc y 24 Vcc

- Limpieza y lubricación de los bornes de conexión.

8.-Cargadores de baterías

- Verificación de las conexiones y líneas de alimentación del sistema de 110 Vcc y 24 Vcc.

9.-Conductores eléctricos de alimentación

- Verificación de los bornes de conexión y de las condiciones de ajuste.
- Inspección visual de las botellas terminales, de los empalmes y de las derivaciones, reemplazando los terminales y los tramos afectados.
- Mediciones amperométricas y comprobación de la carga máxima a transmitir en cada alimentador en función de su capacidad.
- Registro de los resultados obtenidos en las operaciones anteriores en las planillas correspondientes.

6.13.5 Inspecciones semestrales.

1.-Celdas de media tensión

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

2.-Interruptores de potencia – tipo 3 AC

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

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

3.-Tableros de baja tensión

- Extracción de los elementos removibles, control y ajuste de conexiones.

4.-Transformadores de potencia

- Verificación de continuidad y determinación del valor de toma a tierra.

5.-Conductores de alimentación

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

6.13.6 Inspecciones anuales.

1-Transformadores de potencia.

- Ejecución de ensayos en vacío y bajo carga.
- Confección del registro anual de mediciones.

6.14 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

El programa de mantenimiento que se propone a continuación, debería ser adaptado para cada caso de aplicación particular en función de los sistemas y equipos en uso, pero la ejecución de cada tarea debería registrarse siempre 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.

6.14 Inspecciones diarias.

1.-Instalación de alumbrado y fuerza motriz

- Comprobación del encendido de los artefactos.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Inspección visual de los tableros de iluminación y fuerza motriz, verificando la ausencia de zumbidos y altas temperaturas.

- Verificación del funcionamiento de los sistemas de iluminación de emergencia.

2.-Central de audio

- Inspección visual del sistema de conexiones en la sala de audio.
- Control de la modulación de los racks y efectuarla si correspondiera hacerlo.
- Comprobación de la tensión de línea.
- Comprobación y aseguramiento de la ventilación correcta de la sala de audio.

3.-Sistema automático contra incendios

- Prueba de funcionamiento de la central de avisos.
- Comprobación del ajuste de las conexiones de las baterías.

4.-Sistema de llamadas

- Verificación del funcionamiento acústico y luminoso del tablero receptor de llamadas.

6.14.2 Inspecciones mensuales.

1.-Instalación de alumbrado y fuerza motriz.

- Verificación del estado y condición de las cajas de conexión externas y ajuste, en caso de ser necesario.
- En instalaciones de fuerza motriz, verificación de los contactos y comprobación de que no existan carbonizaciones.
- Comprobación del estado y condición de los interruptores fusibles.
- Comprobación de las condiciones de hermetismo de las tapas, asegurando la correcta fijación.

2.-Cajas de conexión telefónica externa.

- Comprobación del estado de las conexiones y ajuste en caso necesario.
- Limpieza y retiro de elementos extraños del interior de la caja.
- Comprobación de la fijación de la tapa y de su hermetismo.

3.-Tableros eléctricos (iluminación y fuerza motriz).

- Verificación de conexiones y ajuste, en caso de ser necesario.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Control del calibre de los cartuchos fusibles y capacidad de los térmicos de los interruptores automáticos, de acuerdo a los consumos reales.
- Control de la puesta a tierra de todas las instalaciones.
- Readequación 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.
- Limpieza interna y externa de los gabinetes.
- Medición y registro en las correspondientes planillas de la intensidad de cada fase.

4.-Mantenimiento de baterías.

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

5.-Central de avisos contra incendios.

- Verificación del estado y condición de las conexiones.
- Control de los indicadores de:
 - Falla de fusible
 - Atención de controles
 - Alarma externa anulada
 - Alarma interna anulada
 - Falta 220 V (o su equivalente)
 - Falta batería
 - Rotura de línea
 - Alarma de incendio y derivación a tierra

6.-Sistema de llamadas.

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

7.-Artefactos de iluminación.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Control del funcionamiento.
- Desarmado, limpieza general y ajuste.

8.-Telefonía.

- Control de la temperatura de las placas del rectificador.
- Verificación de las tensiones de entrada y salida en el rectificador.
- Verificación de carga, estado de bornes y nivel de electrolito en las baterías.
- Ajuste de fichas, conexiones y verificación de aparatos.
- Inspección de peines de conexión, revisión y control general de líneas.

9.-Iluminación de emergencia.

- Verificación del estado y condición de las baterías.
- Comprobación de las condiciones de funcionamiento del sistema.
- Limpieza y control de los artefactos.

6.14.3.Inspecciones semestrales.

1.-Alumbrado exterior.

- Comprobación del funcionamiento de las células fotoeléctricas de las columnas de alumbrado.
- Verificación del sistema de contactores automáticos de comando de luces exteriores.

2.-Alumbrado interior.

- Verificación del estado y condición de las conexiones.
- Inspección y control de capacitores y balastos por eventuales pérdidas de aceite.
- Comprobación del estado general de los componentes; en caso de ser necesario repararlos (v.g.: partes oxidadas, desoxidarlas y pintarlas; etc.).

3.-Sistema de sonido.

- Control de las conexiones de los parlantes.
- Limpieza de cabezales, fonocaptores, lectores ópticos, etc.
- Verificación de modulación de “racks” amplificadores.

4.- Sistema de llamadas.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Comprobación de las conexiones en cuadros indicadores, botoneras, lámparas piloto, perillas, zumbadores, campanillas, transductores y demás elementos.
- Control de los fusibles de los transformadores en los circuitos primario y secundario.

6.14.4 Inspecciones anuales.

1.-Tableros eléctricos (alumbrado y fuerza motriz).

- 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:
 - Entre cada conductor y tierra
 - Entre conductores
 - Entre contactos de llaves
 - Entre contactos de tomacorrientes
- Sopleteo con aire comprimido seco.
- Limpieza de contactos.

2.-Iluminación exterior.

- Verificación de las conexiones en cada columna, luminaria, batería, etc.
- Verificación de los equipos auxiliares en los mismos lugares.
- Verificación de las lámparas en los mismos lugares.
- Limpieza de artefactos y tableros en cada lugar, asegurándose de la correcta fijación de las tapas (tornillos, etc.).
- Medición de la resistencia de la puerta a tierra de cada columna, verificando que no exceda los 10 ohmios.
- 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.
- En caso de necesidad, desoxidar y pintar los elementos metálicos que así lo requieran.

3.-Instalación de pararrayos.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Inspección y control de la continuidad eléctrica de toda la instalación.
 - Verificación de la resistencia óhmica de cada pararrayos y registro en las planillas correspondientes, con fecha de medición.
- 4.-Toma de tierra para alumbrado y fuerza motriz.
- Verificación de la resistencia óhmica de cada toma a tierra y registro en las planillas correspondientes, con fecha de medición.
- 5.-Sistemas de aviso automático y manual y automático contra incendios.
- Verificación de las conexiones.
 - Sopleteo con aire seco de las cámaras de los avisadores
- 6.-Protecciones térmicas.
- Verificación del estado y condiciones de trabajo, asegurándose que no existan sustituciones de emergencia incorrectas en los valores de protección, materiales, etc.
- 7.-Recorrida general.
- Comprobar que los planos, fichas y registros existentes correspondan a la realidad, actualizando toda la información que así lo requiera.
 - 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.

CAPITULO VII AYUDAS VISUALES

7.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

7.1.1.-Generalidades.

a) Comprobación en tierra de las ayudas visuales.

- El control operacional de la iluminación es realizado normalmente por la dependencia de seguridad del área de movimiento, pero las operaciones son

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

responsabilidad del mantenimiento del aeropuerto. En aeropuertos pequeños la tarea de control puede delegarse a la sección de mantenimiento del aeropuerto.

- 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
- 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.
- 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

b).- Comprobaciones en vuelo de las ayudas visuales.-

- 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.
- 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.
- Estas Inspecciones se realizarán cada 21 ± 3 meses para observar las señales de superficie, los PAPI, para comprobar su alcance y dispersión del

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

haz, el sistema de iluminación de pista y aproximación al máximo de su intensidad.

- 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.

c).- Instrucciones para la inspección.

Al inspeccionar las luces deben seguirse 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 deben ordenar los componentes para asegurarse de que todos ellos se inspeccionan regularmente. Este registro debe tener 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.

d).- 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 debe establecer un programa de mantenimiento para cada aeropuerto en base a la experiencia local y su objetivo deberá lograr el nivel requerido de servicio.

Podrán requerirse 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

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

aplicarse a instalaciones similares que aquí no se mencionan. Después de cada verificación se adoptarán las medidas correctivas apropiadas al resultado.

7.1.2 Ocacional.

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

7.2.-PISTA CAT. I.

El programa y sistema de mantenimiento preventivo utilizado para una pista 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 utilizable 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.

Nota.- En las barretas y en las barras transversales la guía no se pierde por haber luces adyacentes fuera de servicio.

7.3.-PISTA CAT. II Y III.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

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:

- Sistema de iluminación de precisión Categoría II y III, en los 450m internos;
- Luces de eje de pista;
- 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 hayan dos luces adyacentes fuera de servicio.

Nota.- con respecto a las luces de barretas, barras transversales y de extremo de pista, se considerarán adyacentes si están emplazadas consecutivamente y:

- lateralmente: en la misma barreta o barra transversal: o
- longitudinalmente: en la misma fila de luces de borde o barretas.

7.4 AEROFAROS ROTATORIOS.

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

7.4.1 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).

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

b).- Cuenten las revoluciones por minutos (r.p.m.) del faro, debe ser de 6 a 12 r.p.m., 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).

7.4.2 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.

7.4.3 Chequeos semestrales.

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

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 se 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.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

f).- Metro contador. Chequee el metro contador y si presenta defectos o deterioro, informe a la Compañía de Electricidad.

7.4.4 Chequeos anuales.

a).- Nivel de base. Chequee el nivel del faro colocando un nivel en la base de nivelación; si no estuviese nivelado, corrija con ayuda del mecanismo para este fin.

b).- Engranajes. 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 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.

7.5 REQUERIMIENTOS DE MANTENIMIENTO.

1.-Chequear funcionamiento del faro. Contar r.p.m.....Diario

2.- Chequear lámpara del indicador de vigilancia, para determinar estado de la lámpara de reserva.....Diario

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- 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

7.5 CONJUNTO DE CONOS DE VIENTO (INDICADOR DE DIRECCIÓN DEL VIENTO).

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

7.5.1 Chequeos diarios.

- a) Chequee visualmente para ver que las luces están alumbrando adecuadamente cada noche. Si las lámparas alumbran débilmente, el

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

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.

7.5.2 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.

7.5.3 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.

7.5.4 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.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- b) Tome una lectura del aislamiento del cable de alimentación soterrado y registre los resultados, compárelos con lectura vieja; si la misma es < 25000 ohmios, el cable debe ser reparado o sustituido.

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

7.5.6 Requerimientos 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 programada...Bimensual
- 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

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- 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

7.6 BARRETAS DE PARADA EN PUNTO DE ESPERA..

El programa y sistema de mantenimiento preventivo empleados para las barras de parada en punto de espera en rodaje, utilizados en relación con una pista destinada a operaciones en condiciones de alcance visual en la pista inferior a 350m, 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.

7.6.1 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.

7.6.2 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

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO 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.

7.6.3 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.

7.7 RESTRICCIONES A LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN O MANTENIMIENTO.

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

7.8 PROGRAMA AMPLIADO DE MANTENIMIENTO PARA TIPOS ESPECIALES DE LUCES.

Además del programa de mantenimiento básico, deberían realizarse 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.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

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

7.8.1. Dos veces por mes.

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

7.8.2. 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. LUCES DE UMBRAL DE PISTA Y DE EXTREMO DE PISTA.

En el mantenimiento de las luces de umbral de pista y de las luces de extremo de pista se realizará 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.

7.10.-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:

7.10.1. Diario:

- a) Limpieza de las lentes.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

7.10.2. 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 los lentes,
- b) Comprobar la parte superior de las luces dentro de los 900m a partir de cada umbral; la que esté defectuosa, remplazarla.

7.10.3. 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; remplazar las defectuosas.

7.10.4. 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 luce; 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.

7.10.5. Anual:

- a) Limpiar o remplazar los prismas y filtros,
- b) Comprobar el compuesto sellador; si está defectuoso realizar resellaje.

7.10.6. Ocasional:

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- a) Chequear la parte superior de las luces, de dos a cuatro semanas después del reemplaza; si están defectuosas, ajustarlas.

7.11.PROGAMA 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:

7.11.1.Diario.

- a) Revisar las lámparas; y reemplazarlas 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 reemplazarla.

7.11.2.Semestral: (solamente para la radio baliza del aeropuerto).

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

7.1 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 reemplazarlas,**

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- 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 reemplazarlas,
- d)** Verificar la fuente de energía e iluminación del indicador de la dirección del viento y si fuese necesario, repararla o reemplazarla,
- e)** Chequear las conexiones eléctricas; su ajuste; pulverización con 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
- h)** Inspeccionar que las luces no posean corrosión y que su pintura esté en buen estado,
- i)** Chequear el color del cono de la tela del indicador de la dirección del viento; si no estuviese entre los parámetros requeridos, reemplazarlo,
- j)** Verificar que exista fácil acceso a las luces indicadoras de obstáculos para su mantenimiento; cambio de emplazamiento si se requiere y fuera posible.

7.11.4.Ocasional:

Se debe revisar y reparar si fuese necesario el indicador de la dirección del viento después de tormentas fuerte o vientos de gran magnitud.

7.12.PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTOS DE LAS LUCES.

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

Por razones de eficacia, el mtto. de las luces, debe llevarse 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, deben formar parte de la pieza desmontable.

7.12.2 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 deben reflejarse en el programa de mto. 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 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 de utilizar el solvente. Otros útiles mecánicos para la limpieza, pueden ser, esponjas, trapos, cepillos manuales o eléctricos. El método y los materiales de limpieza que se utilicen no deben raspar ni surcar la superficie del vidrio ni tampoco dañar 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 mto. equipados con compresores de aire, aspiradoras y tanques de solvente y las herramientas necesarias para el mto. 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 deberán eliminarse en el lugar los contaminantes de menor importancia, por ejemplo el polvo.

7.12.3 Medición de las luces.

Es de nuestro conocimiento 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 al Anexo 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 debe reemplazar 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 indica 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 y logrará resultados comparables.

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 sensor 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.

7.12.4. Reemplazo de las lámparas.

La vida útil de una lámpara varía desde 100 a 1000 horas 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 puede organizarse 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 deben cambiarse en el taller, particularmente en el caso de las luces empotradas. Deben retirarse la luz fuera de servicio y poner 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.

7.12.5 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 sustituirá, si es posible, por otra en buen estado, de lo contrario, se deberá secar 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 debe prestar 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 luminoso. Si se observa esa situación, es preciso mejorar el avenamiento.

7.12.6 Señales.-

El mtto. a las señales se efectuarán del siguiente modo:

7.12.6.1 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.

7.12.6.2 Anual.

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

7.12.6.3 Ocasional.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- a) Después de las tormentas, verificar la legibilidad, además eliminar los obstáculos, remplazar las señales caídas y reparación de las dañadas.

7.13 MARCAS.

Inspeccionar todas las marcas en las zonas pavimentadas por lo menos cada 6 meses. Las condiciones locales determinarán el momento de la inspección.

Las marcas que se hayan tornado menos confusas o se hayan decolorado por la suciedad, hay que pintarlas nuevamente. Al eliminar los residuos de caucho de la pista, hay que repintar todas las marcas afectadas, lo antes posible, (inmediato).

7.14 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS INDICADORES DE PENDIENTE DE APROXIMACIÓN PAPI.

Como es conocido, 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.

7.15 Inspecciones Periódicas.-

7.15.1 Diario.-

Comprobar su condición general, para ello:

- a) – Que todas las lámparas estén encendidas y que su brillantez sea homogénea, de lo contrario, cambiarlas;
- b) – Que no sean evidentes los daños, Eliminar los daños que posean;

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- 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.

7.15.2 Mensual.

- a).- Verificar visualmente los ángulos de reglaje, si estuviesen deficientes, regularlos.

7.15.3 Cada 23 ± 3 meses.

Hacer una verificación profunda de los ángulos de reglaje según indica el Método de Verificación en el punto 8.4.11 de la Parte 4 Ayuda Visuales (Segunda Edición-1983) del Manual de Proyecto de Aeródromos.

7.16 PROYECTORES DE PLATAFORMAS.

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

7.16.1 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.

7.16.2 Anual.

- a) Verificar la limpieza y el contacto correcto de las conexiones de rosca y de enchufe.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- b) Inspección del estado de funcionamiento de los relevadores; limpieza o remplazo , si fuese necesario.
- c) Inspección de la corrosión y del desgaste de los contactos; limpieza o remplazo 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 remplazo de los fusibles si fuese necesario.
- f) Inspección del estado exterior de la caja de relevadores e incluso de su 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 remplazo , si fuese necesario.
- i) Inspección de la corrosión y del desgaste de los contactos; limpieza o remplazo si fuese necesario.

CAPÍTULO VIII SISTEMAS Y EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

8.1 INTRODUCCIÓN

Las actividades de mantenimiento deben orientarse a reducir al mínimo posible la indisponibilidad de las instalaciones y a eliminar sus disfuncionamientos que distorsionan la continuidad del proceso productivo y la calidad de los productos.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Esta sección del Reglamento de Mantenimiento está dirigida a equipos de mantenimiento electromecánico y tiene la finalidad de asegurar un alto grado de disponibilidad y fiabilidad durante la vida útil de los sistemas electromecánicos, haciendo énfasis en los sistemas operacionales de acceso a las terminales (puertas automáticas y puentes de embarque), transporte de pasajero (escaleras rodantes y elevadores), movimiento de equipajes (fajas transportadoras, etc.) y confort ambiental (climatización).

El cliente principal del equipo de mantenimiento electromecánico es el sector de operaciones del aeropuerto y el objetivo principal y permanente de los mismos es garantizar la satisfacción, la comodidad y la seguridad de los pasajeros y sus acompañantes durante el embarque y el desembarque. Para ello deben estar presentes en las operaciones corrigiendo los desperfectos del sistema y efectuando mejoras en el menor plazo posible.

El correcto funcionamiento de los sistemas electromecánicos está determinado por la rapidez, eficiencia y calidad con que se movilizan los pasajeros y sus equipajes en las dependencias del aeropuerto. Para lograr estos objetivos, es necesario que los trabajos de mantenimiento sean realizados por personal calificado y competente.

La conservación de los dispositivos de seguridad debe ser una preocupación constante de estos grupos pues el buen funcionamiento de los mismos reduce en gran medida el índice de accidentes por lo que se orientaran en cuanto a la forma correcta de utilizar los equipos.

El servicio de mantenimiento debe ser correctamente planificado y registrado para lograr sus objetivos y seguir patrones rígidos de calidad y seguridad por lo tanto debe programarse mantenimientos preventivo y correctivo.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Las funciones principales del encargado del mantenimiento son, en primer lugar, inspeccionar los equipos que se encuentren bajo su responsabilidad periódicamente, corregir los defectos luego de ser detectados y mantenerlos limpios pues la suciedad acumulada provoca desgastes y accidentes.

Debe programarse el mantenimiento preventivo a lo largo de todo el año garantizando una revisión completa que incluya limpieza, ajustes, lubricación, sustitución del aceite de los motores y de las piezas desgastadas mientras que el mantenimiento correctivo debe ser rápido y seguro disminuyendo el tiempo de parada de forma tal que no interfiera en el desarrollo de las operaciones de las terminales.

Los servicios de mantenimiento se plasmarán en una orden de trabajo la cual constará con la identificación de los ejecutantes, tiempo de duración de la actividad, materiales que se utilizaron, equipos e instrumentos que se emplearon, la descripción del servicio y observaciones generales (ANEXO Orden de trabajo).

Es obligatorio el uso de diseños y esquemas durante los servicios manteniéndolos en buen estado y actualizados.

El control de la actividad de mantenimiento debe ser minucioso analizándose la calidad de los servicios, el control del consumo de materiales, el costo adecuado, la seguridad de la instalación y la rapidez. Debe crearse un expediente para cada sistema o equipo electromecánico donde se recogerá todas las acciones o modificaciones que se realicen en los mismos (ANEXO Modelos de planillas de expediente). A través de este control se realiza el estudio de la planificación del mantenimiento y se podrán realizar reajustes en dependencia de las incidencias de los equipos.

En la estructura de un equipo de mantenimiento electromecánico deben participar ingenieros, técnicos y obreros actuando en una escala de servicio de acuerdo a la

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

planificación. Los profesionales de estos grupos deben tener registrados los antecedentes de las características eléctricas y mecánicas de los equipos y así poder detectar el desgaste de los mismos y determinar el momento de su rehabilitación. Para garantizar la calidad en los servicios, la inversión en instrumentos de medidas son fundamentales. Es importante mantenerlos calibrados y utilizarlos con frecuencia.

Es aconsejable, cuando el tamaño del aeropuerto lo exija, agrupar las máquinas y herramientas en talleres y almacenes dejando con el personal aquellas máquinas y herramientas de uso frecuente.

En un equipo de mantenimiento, la eficacia de la gestión de materiales es uno de los factores determinantes de la calidad del servicio y satisfacción del cliente por lo que es misión establecer, en conjunto con la administración de la empresa una estrategia que asegure una existencia mínima, un consumo mínimo, un reaprovechamiento alto y un reabastecimiento rápido lo que proporcionará una atención rápida a los mantenimientos. Los materiales se clasifican en materiales de consumo y materiales de repuesto.

La capacitación del personal es importante porque es la forma de garantizar la calidad del servicio que se presta. Esta capacitación debe ser integral para lograr los objetivos. **“UN OPERADOR ENTRENADO Y MOTIVADO ES UN COMPAÑERO EFICAZ EN EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS”**. La motivación del grupo y el liderazgo adecuado, así como la confianza y la camaradería son factores fundamentales para garantizar una perfecta integración y contribuir a un mejoramiento de la calidad de los servicios.

8.2 PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

8.2.1 Objetivos de la función MANTENIMIENTO:

- Calidad de servicio: máxima disponibilidad del equipo

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Costos: mínimo costo directo e indirecto del mantenimiento
- Plazos: cero retrasos en los plazos de entrega del producto por fallos en los equipos.

8.2.2 Dentro de las funciones del mantenimiento se encuentra la función logística la que consta de cuatro etapas y para analizar los objetivos de mantenimiento en cada una de ellas hay que dar respuesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué hacer?
2. ¿Cómo hacerlo?
3. ¿Cuándo hacerlo?
4. ¿Con quién y con qué hacerlo?
5. ¿Cómo marcha lo que debo hacer?

8.3 ETAPAS DE LA FUNCIÓN LOGÍSTICA DEL MANTENIMIENTO.

- La organización
- La planificación
- La ejecución
- El control

8.3.1 La organización.

La organización del mantenimiento debe dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué hacer? y ¿Cómo hacerlo?. Para ello se vale de dos fases:

- Fase organizativa: en esta fase de organización se determina la estructura del trabajo, las funciones dentro de la estructura, las relaciones externas e internas, los procedimientos para el flujo y registro de información y documentación.
- Fase preparatoria: aquí se define la preparación de los recursos (materiales y humanos), documentación, instalaciones, etc.

8.3.2 La planificación.

La planificación, por su parte debe dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Cuándo hacerlo? y ¿Con qué y quién debe hacerlo?. Esta fase determina las acciones de mantenimiento (preventivo, predictivo, etc.) a realizar en los equipos o instalaciones, los recursos necesarios (materiales y humanos), así como se establece el balance de las cargas de trabajo con las capacidades de medios y hombres para llevarlos a cabo.

8.3.3 La ejecución.

La ejecución que tiene lugar una vez que se ha completado la elaboración lógica del plan, por lo general se realiza sin programación o con una programación deficiente, presentándose dificultades tales como:

- Interferencias y desorganizaciones que disminuyen la productividad del trabajo.
- Encarecimiento del trabajo al utilizar más recursos que los necesarios.

Producto a estos factores los atrasos en la ejecución del mantenimiento se producen por estar mal distribuidos los trabajos, porque no se han orientado con la anticipación adecuada, por la falta de materiales o que estando en el almacén nadie se preocupó por realizarle el inventario para conocer su existencia.

8.3.3.1 Principios básicos de la ejecución son:

- Precisar con claridad cada uno de los trabajos a realizar.
- Se establecen fechas de comienzo y culminación de cada trabajo.
- El balance de las cargas y capacidades sea dinámico.
- Existencia de retroalimentación constante con la dirección técnica o de ingeniería.

- Necesidad que exista una programación flexible a la cual se pueden incorporar los cambios que se produzcan por la operatividad del trabajo.

8.3.4 El control.

El control tiene lugar cuando se trata de responder las siguientes preguntas: ¿Cómo marcha lo que debo hacer?, ¿Cuánto esfuerzo en tiempo, recursos humanos y materiales costaron, va a costar y pudo haber costado?. Las respuestas a estas preguntas serán el resultado de evaluar un número de indicadores capaces de reflejar la cantidad, costo, eficiencia, disponibilidad, etc., en los trabajos ejecutados. Con estos indicadores se debe confeccionar informes y documentos.

8.3.4.1 Partes o componentes de la organización del mantenimiento:

1. Análisis de la situación.
2. Recopilación de datos.
3. Confección de estadísticas.
4. Organización de las tareas y del personal.
5. Control de costos.

8.3.4.2 Dentro de los factores que influyen en la organización del mantenimiento están:

- La creciente mecanización y automatización.
- Procesos continuos.
- Exigencias de calidad.
- Racional el empleo de la mano de obra.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Asegurar las piezas de repuesto.
- Ocupación de la mano de obra.
- Costos equilibrados.

8.4 RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

1. Seguir rigurosamente todos los puntos previstos en los planos de trabajo.
2. Cumplir rigurosamente la periodicidad prevista en los programas de mantenimiento.
3. Registrar correctamente en las órdenes de trabajo los datos recolectados durante su ejecución.
4. Utilizar las herramientas adecuadas al servicio.
5. Cumplir rigurosamente las normas de seguridad.
6. Analizar las órdenes de trabajo para la elaboración de los informes y recopilar datos periódicos de los equipos.

8.4.1 Mantenimiento preventivo de los equipos.

8.4.1.1 Puentes de embarque.

Los puentes de embarque (pasarela o túneles de pasajeros) están destinados exclusivamente al embarque y desembarque de pasajeros y tripulación a aeronaves. Otro tipo de uso o una utilización adicional es considerado como infracción de las disposiciones.

8.4.1.2 Medidas de organización.

1. Conservar las instrucciones de servicio siempre al alcance del operario y en el punto de utilización y reponerlo en caso de extravío o degradación.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

2. Hay que cumplir y hacer cumplir las regulaciones legales de aplicación, general para la prevención de accidentes y protección del medio ambiente, a la manipulación de sustancias peligrosas o la puesta a disposición /utilización de equipos de protección personales o bien a las regulaciones legales sobre circulación.
3. El personal encargado de las actividades en la pasarela ha de leer antes de comenzar con los trabajos, especialmente el capítulo de **Advertencias de Seguridad**. Esto es aplicable especialmente con el personal que trabaje ocasionalmente en la pasarela (personal de mantenimiento).
4. Controlar por parte del responsable de mantenimiento si el personal realiza su trabajo teniendo en cuenta las medidas de seguridad y bajo el cumplimiento de las instrucciones de servicio o instrucciones generales.
5. El personal no puede llevar el pelo largo y suelto, ropa suelta o joyas incluidas anillos.
6. Siempre que sea necesario o las prescripciones lo exijan, utilizar los equipos de protección personal de ojos, cabeza, oídos y extremidades.
7. En caso de cambios relevantes para la seguridad del puente de embarque en su funcionamiento, ponerla fuera de servicio y notificar la avería al Departamento de mantenimiento.
8. No realizar sin la autorización del suministrador ninguna modificación, ampliación o transformación del puente de embarque que pueda afectar la seguridad.
9. Los repuestos han de corresponder siempre a los requisitos técnicos fijados por el fabricante.
10. Cumplir con los plazos prescritos o indicados en las instrucciones de servicio para la repetición de pruebas e inspecciones de mantenimiento y prevención de accidentes.

8.4.1.3 Medidas de seguridad para el servicio.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

1. Los trabajos con la pasarela sólo pueden ser efectuados por personal formado, capacitado y debidamente autorizado.
2. El personal que se encuentra en fase de formación general solo debe trabajar en la pasarela bajo la supervisión continua de una persona experimentada.
3. Comprobar, como mínimo una vez por turno, la pasarela en cuanto a posibles daños y defectos exteriormente detectados.
4. Asegurar antes de la conexión y arranque del puente de embarque que el movimiento de la misma no entrañe peligro para nadie. Antes de comenzar la operación comprobar si los dispositivos de control, señalización e iluminación son operativos.
5. No manipular la pasarela si se ha tomado alcohol, drogas. Si el operador precisa lentes de contactos o gafas estos deben ser siempre utilizados.

8.4.1.4 Los puentes de embarque están expuestos a los agentes atmosféricos. Las tareas principales de mantenimiento deberían llevarse a cabo inmediatamente después de la estación lluviosa o invernal para prevenir la corrosión.

8.4.1.5 El mantenimiento del mecanismo de la pasarela y del dispositivo elevador debería comprender:

- Semanal
- Verificación de los neumáticos por si hubiera daños superficiales y/o desgaste y reemplazo si fuera necesario;
- Inspección de los frenos de las ruedas;
- Inspección de los motores eléctricos de mando y limpieza de las cadenas;
- Inspección de los gatos por si hubiera desgaste;
- Verificación de la lubricación de los gatos;
- Inspección de la instalación hidráulica.

8.4.1.6 El mantenimiento del cuerpo de la pasarela debería comprender:

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Semanal
- Verificación de todos los movimientos de la pasarela, o sea extensión, retracción, descenso, elevación y dirección.
-
- Semestral
- Verificación de los cojinetes y de su lubricación;
- Reemplazo de rodillos desgastados o corroídos;
- Verificación de las cadenas de mando y ajuste de la tensión;
- Verificación del estado del revestimiento del piso y arreglo o reemplazo de las partes sueltas;
- Limpieza con agua caliente en el exterior de la pasarela;
- Renovación de la pintura si fuera necesario.

8.4.2 Puertas automáticas.

Las puertas automáticas pueden ser de accionamiento eléctrico, hidráulico o neumático. Cualquier deficiencia debería ser causa de una reparación o de un cierre inmediato de la entrada/salida quedando fuera de servicio para evitar daños a la puerta y lesiones a las personas. Aquellas que quedaran fuera de servicio deben marcarse con signos de advertencia que al mismo tiempo ofrezcan orientación a las personas.

8.4.2.1 El mantenimiento debe comprender:

- Semanal
- Verificación del mecanismo de control de todas las puertas automáticas;
- Ajuste del nivel de sensibilidad; si fuera necesario;

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- En las puertas de accionamiento neumático, verificación del hermetismo de los tanques y de las tuberías de aire comprimido.

- Anual
- Inspección completa, que comprende la limpieza del accionamiento de las puertas y en el caso de las accionadas por aire comprimido, también el examen de los compresores;
- Verificación del desgaste de las varillas, cadenas de accionamiento y de los rieles guías del mecanismo de mando;
- Reemplazo de las piezas desgastadas;
- Verificación del estado de servicio y si fuera necesario ajuste de todas las instalaciones de seguridad.

8.4.3 Fajas transportadoras.

Las fajas transportadoras de equipajes se instalan normalmente entre las áreas de registro de equipaje y las áreas de selección o de preparación del embarque de los equipajes y entre las estaciones de descarga y las áreas de entrega de equipajes. Es necesario vigilar continuamente el estado de todas las fajas y en caso de presentar grietas incipientes estas se pueden eliminar recortando el borde dañado.

8.4.3.1 El mantenimiento debe comprender:

- Semanal
- Verificación visual de las correas por si hubiera daños tales como cortes y grietas;

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Verificación del movimiento suave y del bajo nivel de ruido de las fajas; cuando sea necesario, reemplazo de los rodillos ruidosos o chirriantes;
 - Ajuste de los rodillos flojos;
 - Ajuste del movimiento y de la tensión de las fajas.
- Mensual
- Limpieza de las juntas y las trampas de suciedad;
 - Remoción (con aspiradora) del papel de otros residuos de la parte inferior de la faja.
- Anual:
- Verificación y examen de los mandos;
 - Limpieza de los motores de mando, cambio de aceite o relleno de las cajas de cambio;
 - Limpieza y lubricación de las cadenas de mando.

8.4.4 Ascensores

Los ascensores serán inspeccionados por las autoridades encargadas de la seguridad de los mismos que inspeccionarán periódicamente y reemplazarán o repararán alguna pieza cuando sea necesario. El personal de mantenimiento se limitará a la observación del funcionamiento y a la limpieza del ascensor. Es necesario realizar, al menos una vez al año, una revisión completa de los cables, los mandos y otros elementos móviles.

8.4.5 Escaleras mecánicas

El responsable del mantenimiento se limitará a la observación de la instalación con respecto a su funcionamiento correcto y limpieza y puede verificar el mecanismo y

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

el desgaste de los carriles de guía, los rodillos, los peldaños, los pasamanos y el relleno de las cavidades de lubricación.

El equipo de mantenimiento al realizar la actividad de mantenimiento debe seguir con rigurosidad las recomendaciones del fabricante.

Si la escalera se para debido a defectos de funcionamiento, se pondrá fuera de servicio. En caso de avería, el servicio de mantenimiento será avisado, y si es necesario, prohibir el paso por la escalera y será parada de forma tal que ninguna persona no autorizada pueda ponerla en marcha.

El mantenimiento y las reparaciones las efectuará solo el personal calificado. En la limpieza no debe utilizarse productos abrasivos.

8.4.6 Sistemas de Climatización.

El tratamiento del aire en los aeropuertos es ejecutado con los siguientes objetivos:

- a) Tornar agradable la estadía de los pasajeros durante las operaciones de embarque y desembarque.
- b) Garantizar las condiciones básicas de comodidad para los funcionarios que trabajan en el aeropuerto.
- c) Garantizar las condiciones técnicas ideales de temperatura y humedad para los avanzados equipos y sistemas electrónicos, imprescindible para la operación de los aeropuertos.

8.4.6.1 Tipos de equipos

Los equipos de aire acondicionado encontrados con mayor frecuencia, son los aparatos de ventana y los auto contenidos de condensación a aire, que ya se

caracterizan por pequeños sistemas centrales. A medida que los aeropuertos crecen progresivamente, los sistemas de climatización se modernizan de acuerdo con la capacidad de cada uno de ellos.

Los acondicionadores pasan a ser del tipo "fan coil" que trabajan con agua helada industrial. El agua es enfriada en la central de agua helada a través de enfriadores de líquidos(chillers), que pueden utilizar compresores semiherméticos o compresores rotativos tipo tornillo.

El sistema de control de la temperatura del aire es ejecutado por controladores de tipo proporcional que generalmente accionan válvulas de control de tres vías.

8.4.6.2 Operación.

Todo sistema de aire acondicionado, además de un programa de mantenimiento, también debería poseer un programa de operación en función de las características de cada instalación el cual debe constar con los parámetros básicos que siguen:

- Temperaturas de control: debe definirse los valores de ajuste de los instrumentos de control de temperatura y humedad relativa para las áreas técnicas y áreas confortables.
- Horario de funcionamiento: debe definirse los horarios de desconectar los equipos y sistemas en función del horario de funcionamiento de cada sala, piso o edificio.
- Rotación de equipos: debe definirse la frecuencia de conexión y desconexión de los equipos de reserva y sistemas alternativos y de las reservas de emergencia.
- Rutinas de operación de las válvulas: es muy común que las válvulas que queden cerradas o abiertas por largos períodos presenten problemas cuando sean operadas. Para evitar estos problemas debe definirse una frecuencia de operación de las válvulas de carácter preventivo, a fin de garantizar que se abran y cierren adecuadamente cuando sea necesario.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Diseños y planos: Sería fundamental que los planos y diseños que contengan las características del sistema fuesen actualizados periódicamente para que en un momento dado se pueda identificar el problema en poco tiempo.
- Hojas de operación: Debe definirse en las hojas de operación los parámetros básicos de funcionamiento de cada equipo y la frecuencia con que debe efectuarse las lecturas.

8.4.6.3 Reclamos de temperaturas.

Los reclamos de temperatura son una constante de día en día y requiere de la habilidad del personal responsable de la operación de los equipos de climatización.

- Causas de los reclamos.
 - Usuario con metabolismo alterado, pudiendo ser caluroso o friolento como resultado de esa característica personal y/o de su forma de vestir.
 - Alteraciones en la posición de la divisoria para atender una nueva distribución del ambiente.
 - Actividades incompatibles con la capacidad disponible en los lugares donde se instalaron los sistemas.
 - Equipos desconectados.
 - Equipos con bajo rendimiento.
- Efectos de los reclamos de temperatura.
 - Gran cantidad de horas/hombre de operación mal utilizadas o perdidas, con explicaciones no siempre convincentes.
 - Insatisfacción de los usuarios.
 - Los reclamos vía teléfono pasan a ser transmitidos a los escalones más altos de la administración aeroportuaria.
 - Los reclamos pasan por escrito a la administración aeroportuaria.
 - Gran desgaste para la imagen del mantenimiento.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Estos reclamos son debido a la demora en dar solución a los problemas o la manera en que se conduce no es la más adecuada.

- Métodos de corrección.

No existen soluciones definitivas para eliminar los reclamos de temperatura. Se recomienda lo siguiente:

- Desarrollar y mantener dispositivos o rutinas de supervisión de los principales equipos para detectar paralizaciones antes de que comiencen los reclamos.
- Invertir en la formación o en la contratación de un equipo competente de instrumentistas.
- Verificar periódicamente si los equipos están operando de acuerdo con los parámetros básicos definidos en el proyecto.
- Definir procedimientos normalizados para la utilización por el personal de operaciones en la atención de los reclamos.
- Corregir inmediatamente las irregularidades encontradas en los equipos en funcionamiento con bajo rendimiento.
- Revisión de la distribución de aire en los ambientes cuando el sistema lo permita.
- Cuando no fuera posible atender las solicitudes del usuario, conducir a la administración los arreglos para la solución del problema.
- Mantener al usuario informado de los arreglos que están en curso para la solución específica de su problema.

8.4.6.4 Aparatos de ventana.

- Causas de los problemas más comunes.
 - Mal estado.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Invariablemente están sub o superdimensionados.
 - Funcionan mucho tiempo además de sus cinco años de vida útil.
 - No reciben mantenimiento adecuado.
 - Son mal operados por sus usuarios.
- Efectos de estos problemas.
- Nivel de ruido elevado.
 - No presentan el rendimiento esperado.
 - Funcionan precariamente, faltando máscaras frontales y componentes del acabado.
 - Dificultad para la adquisición de piezas de repuesto.
 - Filtros obstruidos.
 - Serpentinias sucias, con bajo rendimiento.
 - Termostatos operando al máximo o inoperantes.
 - Elevado consumo de energía eléctrica.
 - Elevado costo del mantenimiento.
- Métodos de corrección.
- Especificar aparatos compatibles con la carga térmica del ambiente.
 - Normalizar marcas, modelos y capacidades siempre que sea posible.
 - Efectuar la instalación correcta, siguiendo las instrucciones del fabricante en lo referente a la fijación del aparato, altura, posición en el ambiente, lugar de descarga del aire caliente del condensador, drenaje del condensador, etc.
 - Implantar un programa de mantenimiento adecuado.
 - Orientar a los usuarios en cuanto a la forma de operación y utilización del aparato.
 - Sustituir los aparatos por nuevos según sea la necesidad.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Comparar el costo estimado de la reforma del aparato con el precio de uno nuevo, optando siempre por nuevos aparatos cuando el costo de la reparación sea mayor que el 50% del precio de un aparato nuevo.

8.4.6.5 Acondicionadores de aire tipo auto contenido

- Causas de los problemas más comunes.

- Mal instalados.
- Mal operados.
- Pérdida de refrigerante.
- Condensadores sucios.
- Quemada constante de compresores.
- Mantenimiento inadecuado.

- Efectos de estos problemas.

- Rendimiento por debajo de lo esperado.
- Temperaturas de los ambientes invariablemente altas o bajas.
- Desarme constante del equipo, por alta o baja presión.
- Alto consumo de energía eléctrica.

- Métodos de corrección.

- Eliminación de los problemas de instalación del tipo:
 - a) Exceso de captación del aire exterior por rendijas de puertas y ventanas de la casa de máquinas y por la propia captación del aire exterior.
 - b) Corto circuito entre la descarga del aire caliente y la captación del aire frío para el condensador.
- Orientación de los usuarios en cuanto a regulación del termostato y su posicionamiento.
- Detección y corrección de las micropérdidas del refrigerante.
- Limpieza regular y eficiente de los condensadores, evaporadores y filtros de aire.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Limpieza de los circuitos frigorígenos con R-11 cuando ocurra la quema de compresores y control del ph del aceite lubricante.
- Recuperación de los compresores por la asistencia técnica autorizada o por el propio fabricante.
- Implantación de un plan de mantenimiento preventivo siguiendo las orientaciones del fabricante.

8.4.6.6 Enfriadores de líquido.

- Causas de los problemas más comunes.
 - Mal operados.
 - Pérdidas de refrigerante.
 - Condensadores sucios.
 - Mantenimiento inadecuado.
- Efectos de estos problemas.
 - Rendimiento por debajo de lo esperado.
 - Temperatura del agua helada por encima del valor de proyecto.
 - Desarme frecuente del equipo por alta o baja presión.
- Métodos de corrección.
 - Entrenamiento y orientación a los operadores en cuanto a las regulaciones necesarias para la colocación del equipo en funcionamiento conforme a los parámetros básicos de proyecto.
 - Detección y corrección de las micropérdidas del refrigerante, removiendo inclusive el aislamiento térmico cuando sea necesario.
 - Carga de refrigerante controlada por peso, según la orientación del fabricante.
 - Limpieza periódica de los condensadores y evaporadores.
 - Seguimiento y ajuste periódico de los flujos de agua helada y agua de condensación.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Recuperación de los compresores por la asistencia técnica autorizada o por el propio fabricante.
- Limpieza de los circuitos frigorígenos con R-11 cuando ocurra la quema de compresores y control del ph del aceite lubricante.
- Implantación de un plan de mantenimiento preventivo siguiendo orientaciones del fabricante.

8.4.6.7 Gestión del sistema de climatización.

Dependiendo del porte y de las características del aeropuerto, los costos del mantenimiento y operación del sistema de climatización podrán asumir valores tan significativos que merecerán la atención especial de cada administración.

8.4.6.8 Procedimientos para la vigilancia de la temperatura y la humedad en los principales puntos de la instalación o sistema.

Para su implantación serán necesarios los siguientes arreglos:

- Definición de los ambientes a ser controlados o vigilados.
- Definición de los límites superiores e inferiores para fijar la faja de control de la temperatura y humedad relativa.
- Definición del lugar donde se efectuará la medición, que podrá ser en el propio lugar de la instalación, en el retorno del acondicionador o por medio de instrumentos.
- Definición de los procedimientos a ser adoptados cuando los parámetros no se encuentren dentro de la franja de control.

8.4.6.9 Procedimientos para el seguimiento operacional de los principales equipos.

- Definición de los equipos a ser controlados.
- Definición de los parámetros operacionales de cada equipo(temperatura, presiones, flujos, energía, voltaje, etc.)

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Levantamiento de los valores previstos en el proyecto y en los manuales de los fabricantes.
- Definición de los límites superior e inferior de cada pieza para fijar la franja de operación.
- Definición de los procedimientos a ser adoptados cuando los parámetros se pasen de la franja de control.

8.4.6.10 El mantenimiento debe comprender:

- Semanal
 - Limpieza de filtros de aire
 - Inspección visual del funcionamiento de los equipos
- Mensual
 - Comprobación de los parámetros técnicos
 - Verificación del estado de los rodamientos y reemplazo si fuera necesario
 - Verificación del estado de las correas y reemplazo si fuera necesario
 - Limpieza de los equipos
 - Pintura si fuera necesario
 - Revisar estado del aislamiento y reemplazar si fuera necesario
 - Verificación de los cojinetes y de su lubricación y reemplazo si fuera necesario
 - Verificación del funcionamiento de las pizarras eléctricas
- Anual
 - Cambio de accesorios si fuera necesario
 - Verificación del nivel de aceite y reponer si fuera necesario
 - Pintura de los equipos
 - Verificación del estado de los componentes de las pizarras eléctricas

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

8.4.6.11 Instrucciones de instalación de compresores:

1. Mantener el compresor en posición vertical hasta el momento que sea instalado (reduce el riesgo que llegue aceite a la cámara de compresión y a los conectores).
2. Los compresores deben ir montados sobre tacos de goma para amortiguar las vibraciones.
3. Asegurarse de verificar las conexiones.
4. Antes de proceder a instalar el compresor, asegúrese de hacer una limpieza al sistema.
5. El compresor no debe estar abierto al ambiente por más de 15 minutos.
6. Comprobar si existen o no fugas en el sistema.

8.4.6.12 Metodología práctica para el sistema de limpieza con filtros antiácidos.

1. Trasegar el refrigerante del circuito quemado hacia un depósito exterior.
2. Retirar el compresor quemado y valorar el grado de quemadura.
3. Colocar e instalar el compresor nuevo.
4. Instalar en la línea de succión el filtro TS acorde a la capacidad del sistema, este se debe colocar lo más cercano posible al compresor.
5. Colocar las piedras TD-48C en el filtro de succión y en el filtro de línea de líquido.
6. Aumentar la presión del sistema (200 l/pulg²) con Nitrógeno (N₂) y buscar salidero.
7. Hacer vacío al circuito hasta 755 mmHg durante 24 horas.
8. Cargar el circuito con refrigerante (se puede utilizar el mismo que se evacuó).
9. Puesta en marcha y ajuste de la carga.
10. Transcurrida la primera hora de funcionamiento se realiza un primer cambio de aceite.
11. Tras el primer cambio de aceite y luego de transcurrida la primera hora, se hace un análisis del aceite, se hace un análisis del mismo. Sí el resultado es

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

ácido o marginal se realiza un segundo cambio de aceite y se realiza otro análisis a la hora, si el resultado es seguro se hará otro análisis a las dos horas, si este es seguro se hará otro a las cuatro horas y así se va aumentando el tiempo entre pruebas hasta llegar a un total de 100 horas sin presencia de ácido.

12. Después de estas 100 horas se cambian las piedras del filtro de succión y se ponen las TFE 48.
13. Con estas piedras se hace trabajar el circuito durante tres horas.
14. Retirar el filtro de succión, cambiar las piedras del filtro de línea de líquido por TD 48.
15. Ajustar la carga de refrigeración definitivamente.
16. Después de 24 horas de trabajo continuo, realizar un último cambio de aceite.
17. Al cabo de 15 días del último cambio de aceite se hace un análisis del aceite

Los cambios de aceite se definen por el análisis químico, además del análisis físico(color) en cada prueba. Los cambios de piedras del filtro de succión y líquido lo determina la caída de presión a través de este.

8.4.7 Sistema de protección contra incendios.

Los sistemas de detección, protección y combate contra incendios de los aeropuertos tienen por objeto:

- a) Disponer de los recursos para combatir de inmediato los focos de incendio, sea automáticamente o por medio de brigadas contra incendios.
- b) Dotar a los aeropuertos de las condiciones ideales de seguridad contra siniestros para proteger a los pasajeros y personal operativo.
- c) Garantizar condiciones de operación del aeropuerto después de aislar el área incendiada.
- d) Reducir al máximo las pérdidas patrimoniales.

Por este motivo todos los aeropuertos deben estar equipados con sistemas de detección, protección y combate contra incendios adecuados a su porte y a sus características.

8.4.7.1 Dispositivos de combate contra incendios.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Los dispositivos de combate contra incendios más frecuentes son los extintores de polvo químico, agua y CO₂ y las cajas de hidrantes equipadas con mangueras conectadas directamente a la caja de agua superior del edificio.

A medida que los aeropuertos crecen, los sistemas de protección se perfeccionan, obtienen detectores y alarmas electrónicas.

8.4.7.2 Diseños y planos de operación.

Es fundamental que los planos y diseños que contienen las principales características del sistema, la localización de válvulas, bombas, reservorios y derivaciones, sean actualizados periódicamente para hacer posible la identificación rápida de las válvulas de bloqueo y cualquier otro tipo de maniobra.

8.4.7.3 Mantenimiento.

A continuación se presentan algunos de los problemas más comunes o frecuentes de los sistemas de protección contra incendio.

8.4.7.3.1 Deterioro de las mangueras.

a) Causas del deterioro de las mangueras.

- Envejecimiento natural de la manguera.
- Resecamiento.
- Almacenaje de la manguera húmeda.
- Fugas en la caja de hidrantes.

b) Efectos del deterioro.

- Alteración del color.
- Tejido externo quebradizo.
- Formación de moho.
- Fracturas, fisuras, rajaduras.

c) Métodos de corrección.

- Se hace adoptar procedimientos para desacelerar el deterioro de las mangueras.
- Rebobinar periódicamente las mangueras en el sentido contrario (cada tres meses)
- Corrección inmediata de las fugas en la caja de hidrantes.

8.4.7.3.2 Bomba de presurización funcionando continuamente.

a) Causas.

- Fugas en la red.
- Utilización indebida.
- Desajuste del manómetro.
- Válvula de retención con defecto.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

b) Efectos.

- Reducción del tiempo entre las activaciones de la bomba de presurización.

c) Métodos de corrección.

- Localización y corrección de fugas.
- Orientación de la población aeroportuaria en el sentido de no utilizar el sistema contra incendios para otros fines.
- Regulación de los manómetros y demás dispositivos de control.
- Regulación y/o sustitución de válvulas de retención dañadas.

8.4.7.3.3 Corrosión de las redes y tuberías.

a) Causas.

- Envejecimiento interno de las tuberías.
- Agresión natural del agua debido a las características físico – químicas como el PH y el cloro.
- Estancamiento del agua en el interior de las redes.

b) Efectos.

- Esclerosamiento interno de las tuberías.
- Obstrucciones de la red debido a la reducción del diámetro interno del tubo.
- Fugas constantes.

c) Métodos de corrección.

- d) Se recomienda drenar periódicamente las redes y ramales para remover el agua estancada en el interior de los tubos y, cuando el sistema lo permita, utilizar un tratamiento anticorrosivo y de protección catódica.

8.4.7.3.4 Instalaciones contra incendio fijas.

- Semanal.
 - Estado de los extinguidores de incendio de todo el edificio.
 - Salidas de emergencia despejadas y sin obstáculos.
- Trimestral.
 - Estado de servicio de todos los componentes de las instalaciones de advertencia y de alarma de incendio.
- Semestral.
 - Estado de servicio de las puertas de cierre automático en caso de incendio o humo.
 - Estado de servicio de todos los extinguidores de incendio del edificio.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

- Anual.
- Funcionamiento de las puertas y de los flaps en presencia de humo.
- Estado de servicio de los cierres de las salidas de emergencia.
- Estado de servicio de las bombas y de los hidrantes.
- Estado de las mangueras.

CAPITULO IX EDIFICIOS

9.1 INTRODUCCIÓN.

La finalidad principal del sistema de edificaciones es permitir el tránsito de pasajeros, equipajes y carga entre el transporte aéreo y el terrestre, además del transbordo entre aeronaves, de forma rápida, segura y cómoda. También su uso es importante para cumplir actividades relacionadas directa o indirectamente con las operaciones,

tales como actividades técnicas, administrativas, de servicios diversos, seguridad y protección, mantenimiento y otras.

Todas las edificaciones de un aeródromo o un aeropuerto son importantes y todas deben estar consideradas dentro de un Plan de Mantenimiento, pero debe tenerse en cuenta, a la hora de hacer los planes y establecer prioridades, a aquellas áreas de mayor contacto directo con los usuarios, pues en ellas recaen el mayor número de afectaciones y reclamos y reflejan la imagen de la administración.

9.2 PLANIFICACIÓN.

En el mantenimiento de edificaciones inciden y están involucrados prácticamente todos los demás sistemas, fundamentalmente instalaciones de electricidad, comunicaciones, audio, climatización e hidro-sanitarias, por lo que debe existir una coordinación efectiva entre todas las partes y el responsable de mantenimiento centralizar la autorización a las diferentes acciones.

Para una mejor planificación, el sistema debe subdividirse de acuerdo a las necesidades de cada lugar y sería mayor o menor según el tamaño y cantidad de las edificaciones de cada aeródromo.

9.2.1 Sectorización.

Para un mejor entendimiento las edificaciones deben ser sectorizadas físicamente y plasmarse en un plano de planta general del aeródromo. Para esta sectorización se pueden agrupar o subdividir las edificaciones, de acuerdo con criterios que tengan en cuenta su tamaño, funciones, niveles, etc.

9.2.2 Núcleos de actuación.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

En las edificaciones los principales núcleos de actuación abarcarían los servicios siguientes.

a) Estructuras y acabados.

- Estructuras de hormigón, metálicas y de madera.
- Revestimientos de paredes, techos y pisos.
- Carpintería y vitrales.
- Mobiliario en general.
- Señalización y comunicación visual.
- Acabados en general.

b) Hidráulica de edificios

- Red de abastecimiento de agua potable.
- Red de alcantarillado.
- Acabados hidráulicos.

c) Electricidad.

- Iluminación
- Redes de alimentación de equipos.
- Relés y sistemas de protección
- Fuentes secundarias de energía.

d) Otras redes.

- Comunicaciones.
- Audio.
- Climatización.
- Protección contra incendios.

e) Conservación y limpieza.

Abarca todos los servicios relativos a limpieza, higiene y desinfección de los edificios y sus alrededores. Es de aplicación constante y su control e inspección es diario.

9.3 ELABORACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN.

En la elaboración de la planificación de los servicios de mantenimiento deben considerarse los siguientes tópicos.

- Información interna
- Información externa
- Catastro
- Sectorización

9.4 PLANES DE MANTENIMIENTO.

Los planes de mantenimiento serían realizados a partir del cruce de la información recolectada con la del catastro y deben separarse en:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

9.5 COORDINACIÓN Y SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN.

La gestión de coordinación y supervisión se ejerce a través de los siguientes instrumentos.

- Programa de mantenimiento preventivo.
- Programa de mantenimiento correctivo.
- Servicios contratados a terceros.
- Control de emisión de ordenes de servicios.
- Control y fiscalización de los servicios realizados por los arrendatarios.

9.4.1 Interferencias operacionales.

REGLAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERODROMOS

Durante la ejecución se pueden producir interferencia en las áreas operacionales del aeródromo, esto merece especial atención y análisis y en caso que no se puedan evitar deben ser discutidas y ampliamente informadas.

9.4.2 Fiscalización de contratos.

Algunos trabajos pudieran ser contratados a terceros, en este caso, se debe nombrar un personal de fiscalización eficiente. Se recomienda que:

- Se designe un equipo o personal propio para el seguimiento de los trabajos.
- Se exija del contratista la misma rutina de procedimientos y disciplina que se requiere en un aeródromo.
- Se elabore un informe periódico de las actividades realizadas.