



**CHILE**

**DIRECCION GENERAL  
DE AERONAUTICA CIVIL**

**DAP 08 46**

**PROCEDIMIENTO PARA LA  
PRESENTACIÓN DE PROGRAMAS DE  
MANTENIMIENTO POR CONDICIÓN PARA  
MOTORES RECÍPROCOS, INSTALADOS EN  
AVIONES CATEGORÍA NORMAL Y  
UTILITARIA DE HASTA 5.700 KG., DE USO  
NO COMERCIAL O PRIVADO**

**PROCEDIMIENTO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROGRAMAS DE  
MANTENIMIENTO POR CONDICIÓN PARA MOTORES RECÍPROCOS,  
INSTALADOS EN AVIONES CATEGORÍA NORMAL Y UTILITARIA DE HASTA 5.700  
Kg., DE USO NO COMERCIAL O PRIVADO**

(Resolución Exenta N° 01000 de fecha 05 de Mayo de 2006)

**I. PROPÓSITO:**

Proporcionar el procedimiento y la guía necesaria para la presentación de un "Programa de Mantenimiento por Condición" (PMPC) para motores recíprocos, instalados en aviones categoría normal o utilitaria de hasta 5.700 Kg., de uso no comercial o privado, como una alternativa al programa de mantenimiento "por tiempo límite", recomendado por el fabricante.

**II. ANTECEDENTES:**

- (a) Para los motores recíprocos de uso en aviones de hasta 5.700 Kg., el requisito mínimo establecidos por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) (DAP 08 20), para el Tiempo Entre Overhaul (TBO) de un modelo de motor es sólo para el tiempo horario, y está basado en las recomendaciones del fabricante del correspondiente modelo de motor.
- (b) La operación de aviones de matrícula privada de esta categoría, por diferentes razones, se caracteriza por la sub-utilización de dichos aviones y sus respectivos motores, motivo por el cual, generalmente los motores demoran años en cumplir el requisito de overhaul.
- (c) El Subdepartamento Aeronavegabilidad (SDA) de la DGAC ha estudiado la situación indicada en los puntos anteriores ha establecido la factibilidad de hacer un PMPC alternativo al recomendado por el fabricante, con el fin de que cada explotador, que cumpla con los requisitos establecidos en este DAP podrá, de acuerdo a las exigencias en éste establecidas, presentar un programa alternativo para el mantenimiento de los motores, para la aprobación por la DGAC.
- (d) El PMPC consiste en un conjunto de inspecciones repetitivas, que se deben cumplir estrictamente para determinar la condición del motor y de sus componentes, de tal forma, que dicho motor sea retirado del servicio antes de que se produzca una falla severa que afecte la seguridad de vuelo.

**III. MATERIA:**

3.1 Aplicabilidad.

3.1.1 Este procedimiento será sólo aplicable para;

- (a) Motores recíprocos instalados en los aviones de categoría normal y utilitaria de hasta 5.700 Kg., de uso no comercial y de propiedad de un operador privado;
- (b) Motores que hayan sido operados en una aeronave matriculada en Chile, por un periodo mínimo de 200 horas de vuelo; y
- (c) Motores que tengan como mínimo 200 horas disponible para cumplir el tiempo entre overhaul (TBO) de acuerdo a lo determinado por el fabricante.

- 3.1.2 El propietario de un avión de hasta 5700 Kgs., de uso no comercial, podrá proponer un programa de mantenimiento por condición, para el motor de su avión del tipo indicado en el punto precedente, en reemplazo del programa de mantenimiento vigente aprobado por el SDA. Para el caso de un avión bimotor, el programa por condición se aplicará en forma separada a cada motor del avión.
- 3.1.3 Un programa por condición PMPC es aplicable sólo al motor básico y por tanto no es extensivo para algún accesorio de dicho motor, los que se regirán, para su reemplazo, por el programa de mantenimiento propuesto por el fabricante del motor o de los componentes, lo que aplique siendo prioritario el fabricante de los componentes.
- 3.1.4 Un PMPC es aplicable a aquellos motores que hayan sido operados en forma regular, en condiciones normales de operación, dentro de las limitaciones de operación establecidas en el manual de vuelo y, mantenido conforme a los manuales de mantenimiento del avión, del motor y de la hélice.
- 3.1.5 La aplicación de un PMPC a un motor, alternativo al programa del fabricante, no significa eliminar el requisito del overhaul del motor. Este programa alternativo es sólo un medio para extender el TBO del motor, hasta el momento en que la aplicación del PMPC permita detectar novedades que puedan ser consideradas como un riesgo a la seguridad de vuelo y, por ende, se deba ejecutar el overhaul al motor.
- 3.2 Procedimiento para la Aprobación del Programa por Condición.
- El procedimiento general para el estudio y aprobación de un PMPC se presenta en el apéndice "A", y la elaboración se debe realizar de acuerdo a la Guía Técnica que se describe en el apéndice "B".
- 3.2.1 Presentación de la Solicitud.
- 3.2.1.1 El propietario del avión presentará al SDA, una carta solicitud requiriendo la aprobación de un PMPC, alternativo al programa de mantenimiento recomendado por el fabricante para el motor de su avión. Esta carta adjuntará 3 Mayo 2006 el programa propuesto elaborado de acuerdo a la Guía Técnica del apéndice "B", junto con copia de la bitácora (Log-book) donde se detallan los registros históricos del motor y, toda aquella documentación técnica que permita respaldar el programa propuesto para el motor de su avión. En el caso de un bimotor, deberá presentarse una solicitud individual por cada motor.
- 3.2.1.2 Los requisitos básicos de documentación técnica, que se deben presentar al SDA, para que un motor de un avión del tipo anteriormente especificado pueda ser objeto de una aprobación de un PMPC, son los siguientes:
- (a) Los indicados en la Guía Técnica del apéndice "B".
  - (b) Bitácora (Log Book "Registros históricos").
  - (c) Registros del último overhaul (Tarjeta de condición o documento equivalente).
  - (d) Estatus del estado de los componentes con vida límite.
  - (e) Lista completa de AD, DA, MIM y B/S cumplidos.
  - (f) Foto legible de la placa de identificación original.
  - (g) Lista de alteraciones y/o reparaciones mayores con sus respectivos respaldos.
- 3.2.1.3 El programa deberá ser elaborado por un ingeniero aeronáutico y presentado a la DGAC a través de un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA), habilitado en el tipo y modelo de avión, haciéndose responsable del contenido del programa, de la

documentación técnica entregada, y además deberá asistir al propietario con los informes que requiera la DGAC para el desarrollo del proceso de aprobación e implementación del PMPC.

### 3.2.2 Aceptación de la Solicitud.

3.2.2.1 El SDA revisará el programa propuesto y la documentación técnica de respaldo presentada, para establecer si con dicha información se puede iniciar el proceso de estudio y aprobación del programa propuesto.

3.2.2.2 Cualquier información complementaria que sea requerida por el SDA, esta se comunicará por escrito al explotador/propietario, y es el ingeniero aeronáutico a través del CMA que presentó el PMPC quien remitirá los antecedentes al SDA. En el caso que la información solicitada no se proporcione en el plazo de seis (06) meses, se devolverán por carta al propietario del avión todos los antecedentes presentados, con la anulación de la solicitud respectiva.

3.2.2.3 Si la solicitud es aceptada, se iniciará el proceso de estudio del programa propuesto y de su documentación técnica de respaldo. Para tal efecto, se trabajará teniendo como contraparte al ingeniero aeronáutico del CMA, quién además representará técnicamente al propietario del avión durante el desarrollo del proceso de estudio del PMPC propuesto.

### 3.2.3 Proceso de Estudio y Aprobación de la Proposición del Programa de Mantenimiento Alternativo.

3.2.3.1 Una vez que el SDA ha revisado y aceptado los antecedentes presentados, procederá a evaluar en detalle la documentación técnica relativa al motor.

3.2.3.2 Si se requiere mayor aclaración de algún aspecto específico, los antecedentes serán solicitados al ingeniero aeronáutico del CMA que presentó la solicitud de aprobación del programa.

3.2.3.3 Si el SDA después de realizada la evaluación de detalle, establece que el PMPC propuesto no cumple con los requerimientos de aeronavegabilidad exigidos en este DAP, el propietario será informado por carta de la resolución tomada y se le indicará las acciones a seguir para presentar un nuevo programa de mantenimiento por condición que dé satisfacción a los requerimientos de aeronavegabilidad y seguridad exigidos por la Autoridad.

Es importante resaltar que el explotador/propietario, mientras no tenga aprobado el PMPC, seguirá rigiendo como sistema de mantenimiento para el (los) motor(es), el programa de mantenimiento establecido por el fabricante.

3.2.3.4 Si el SDA, después de realizada la evaluación de detalle, establece que el PMPC propuesto cumple con los requerimientos de aeronavegabilidad exigidos en este DAP, dispondrá, en acuerdo con el propietario / operador y CMA que presentó el PMPC, una visita física al avión, con el objeto de evaluar la condición del motor y al mismo tiempo verificar sus registros e historiales de operación y de mantenimiento, y efectuar pruebas funcionales al avión y motor.

3.2.3.5 Si una vez terminada la visita física, el SDA determina que el motor cumple satisfactoriamente a lo menos con lo señalado en el apéndice "B", se dará por aprobado el PMPC, lo cual se notificará por carta al explotador / propietario con copia al CMA.

La aprobación de la SDA indicará además, para cada motor y en forma específica, bajo qué condiciones y a partir de cuando, podrá aplicarse el PMPC. A su vez, el

propietario deberá informar cuando inicie la implementación del PMPC, de acuerdo a lo dispuesto por la Autoridad.

3.2.3.6 El propietario, podrá proponer a la DGAC para su estudio y aprobación, todo cambio que considere conveniente o necesario, siguiendo el mismo procedimiento definido en este DAP y su Guía Técnica para la presentación inicial o sea el estudio realizado por un Ingeniero Aeronáutico y presentado a través de un CMA. Esta proposición de cambio será estudiada por el SDA, y en el caso de ser aprobada será incorporada como una revisión del programa original aprobado por la DGAC.

3.2.4 Control del PMPC y de la Aeronavegabilidad Continuada.

3.2.4.1 El propietario, será responsable del cumplimiento del PMPC aprobado por la DGAC.

3.2.4.2 Las Inspecciones e informes exigidos en el PMPC, deberán realizarse en un CMA, habilitado en el tipo y modelo de avión.

3.2.4.3 El CMA será responsable de la veracidad y oportunidad de los registros, como de los informes exigidos por el SDA.

3.2.4.4 El explotador / propietario junto con el CMA responsable del cumplimiento del PMPC, deberá informar de inmediato al SDA acerca de fallas, mal funcionamiento y defectos del motor que se presenten durante su operación en tierra o en aire que afecten la seguridad de vuelo, y proponer las medidas de acción inmediata que sean aplicables. El avión quedará fuera de vuelo hasta que la DGAC emita una resolución al respecto.

3.2.4.5 El explotador a través del CMA responsable del cumplimiento del PMPC después de efectuada la inspección periódica de cien (100) horas o anual, deberá presentar, un análisis de las fallas, mal funcionamiento y defectos del motor y si es necesario, proponer a la DGAC las modificaciones, medidas correctivas o preventivas que correspondan para el mejoramiento continuo del PMPC, de acuerdo a su experiencia de operación y de mantenimiento que ha tenido durante el período.

3.2.4.6 EL CMA que está efectuando el control y cumplimiento del PMPC, permitirá y dará todas las facilidades necesarias al SDA para fiscalizar el cumplimiento del PMPC aprobado.

3.2.4.7 Si se detecta cualquier incumplimiento del programa aprobado, como de sus informes, el SDA dispondrá, por escrito, volver de inmediato al programa recomendado por el fabricante y aprobado originalmente por la autoridad aeronáutica, sin perjuicio de las acciones reglamentarias que correspondan.

3.3 Registros.

3.3.1 El propietario será responsable de llevar todos los registros del cumplimiento del motor de acuerdo a lo establecido en la reglamentación vigente.

3.3.2 Estos deberán estar a disposición de la DGAC en todo momento, para su revisión cuando lo estime necesario.

3.3.3 En caso de cambio de motor, deberán cerrarse los registros del motor con PMPC aprobado y para el motor que se instale se aplicará el programa de mantenimiento recomendado por el fabricante y aprobado por la DGAC, a excepción que se quiera optar por un PMPC, para lo cual se deberán aplicar los procedimientos antes detallados para dicho motor.

#### IV. **BIBLIOGRAFÍA:**

(a) DAR 08 “Reglamento de Aeronavegabilidad”.

(b) DAP-08 06 “Renovación de Certificados de Aeronavegabilidad”.

- (c) CA 43-50, Circular de Asesoramiento de la DNA Argentina.
- (d) Airworthiness Notice - B041, Transport Canada.
- (e) Airworthiness Notice N° 35, UK Civil Aviation Authority.
- (f) Publicaciones de fabricantes de motores de aviación.

**V. ANEXOS:**

- Apendice "A": Procedimiento general para la aprobación del un programa de mantenimiento por condición de motores de recíprocos de aviones de hasta 5.700 kg., de uso no comercial o privado.
- Apendice "B": Guía Técnica para la elaboración de un "Programa de Mantenimiento por Condición" (PMPC), para motores recíprocos instalados en aviones categoría normal y utilitaria de hasta 5.700 kg., no usados comercialmente y de uso no comercial o privado.

**VI. VIGENCIA:**

A contar de la fecha de la Resolución que la aprueba.

## APÉNDICE “A”

### PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA APROBACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO POR CONDICIÓN DE MOTORES RECÍPROCOS DE AVIONES DE HASTA 5.700 kg., DE USO NO COMERCIAL O PRIVADO

ACTIVIDAD	EJECUTANTE	FECHA INICIO	FECHA TERMINO
PRESENTACIÓN SOLICITUD	PROPIETARIO / CMA		
REVISIÓN DE ANTECEDENTES DE SOLICITUD	DGAC		
ACEPTACIÓN DE LA SOLICITUD	DGAC		
ESTUDIO Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA Y RESPALDOS	DGAC		
REVISIÓN DE PUBLICACIONES TÉCNICAS DE LA AERONAVE Y MOTOR	DGAC		
ANÁLISIS DE REGISTROS Y DOCUMENTACIÓN MOTOR	DGAC		
INSPECCIÓN FÍSICA MOTOR	DGAC PROPIETARIO / CMA		
PRUEBAS FUNCIONALES MOTOR	DGAC PROPIETARIO / CMA		
INFORME FINAL SDA	DGAC		
NOTIFICACIÓN DE APROBACIÓN O RECHAZO Y APLICACIÓN DEL PMPC	DGAC		
NOTIFICACIÓN DEL INICIO DEL PROGRAMA POR CONDICIÓN	PROPIETARIO / CMA		
INFORME INMEDIATO DE SEGURIDAD DE VUELO	PROPIETARIO / CMA		
INFORME ANUAL DESPUÉS INSPECCIÓN DE 100 HRS. O ANUAL	PROPIETARIO / CMA		
FISCALIZACIÓN	DGAC	A REQUERIMIENTO (A/R)	A/R

## **APENDICE “B”**

### **GUÍA TÉCNICA PARA LA ELABORACIÓN DE UN “PROGRAMA DE MANTENIMIENTO POR CONDICIÓN” (PMPC), PARA MOTORES RECÍPROCOS INSTALADOS EN AVIONES CATEGORÍA NORMAL y UTILITARÍA DE HASTA 5.700 KG., NO USADOS COMERCIALMENTE Y DE USO NO COMERCIAL O PRIVADO**

Este Anexo provee una guía técnica para la elaboración e implementación de un “Programa de Mantenimiento por Condición” (PMPC) para motores recíprocos, instalados en aviones categoría normal o utilitaria de hasta 5.700 Kg., de uso no comercial o privado, como una alternativa al programa de mantenimiento “Por Tiempo Límite” recomendado por el fabricante.

Esta Guía técnica es aplicable sólo para aquellos motores que hayan sido operados dentro de las limitaciones de operación establecidas en el manual de vuelo y, mantenido conforme a los manuales de mantenimiento del avión, del motor y de la hélice, aspectos que deben ser considerados por el Ingeniero Aeronáutico que elabore el PMPC.

#### **1. GENERAL**

- 1.1 Diversos factores afectan el uso de un motor de una aeronave, incluyendo la eficiencia del filtro de aire, las técnicas usadas en la operación del motor, particularmente durante e inmediatamente después de la partida, el tipo de combustible y aceite usado, las condiciones de almacenamiento o preservación cuando el avión no está en uso, la duración de los vuelos, las condiciones atmosféricas en tierra y durante el vuelo, y el tipo de operación que realiza normalmente, entre otros aspectos.
- 1.2 Por otra parte, el cumplimiento permanente de las instrucciones del manual de vuelo, el manual de mantenimiento del avión, el manual de operación del motor y las buenas prácticas de mantenimiento utilizadas, pueden contribuir a extender el tiempo entre overhaul que recomienda el fabricante.
- 1.3 La aplicación de un “PMPC” a un motor, alternativo al programa de mantenimiento del fabricante, no significa eliminar el requisito del overhaul del motor, como se explica en el punto 3.1.5 de este DAP y su aplicación perdura hasta el momento que a través del cumplimiento de este programa, se detecten novedades consideradas como un riesgo potencial a la seguridad de vuelo y, por ende, se deba remover el motor del avión con el objetivo de ejecutarle overhaul.

#### **2. REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN**

- 2.1 El propietario de una aeronave que desee obtener la aprobación de un PMPC, requiere basarse para su elaboración, en los requisitos técnicos establecidos en esta guía técnica y definidos por la DGAC a través de este DAP. Para el caso de los aviones bimotores, la solicitud se presenta en forma individual para cada motor.
- 2.2 El propietario de la aeronave debe considerar que la elaboración de un programa de mantenimiento por condición “PMPC”, de un tipo de motor, debe realizarla a través de un CMA habilitado en el tipo y modelo de la aeronave. Es un Ingeniero Aeronáutico, a través del CMA, quién efectúa la evaluación del historial y de la condición actual del motor, y en base a dicha evaluación, elabora el programa de mantenimiento alternativo.
- 2.3 Dentro de las exigencias que se deben tener presente, está el haber dado cumplimiento las exigencias de aeronavegabilidad continuada, (cumplimiento del programa de mantenimiento, directivas de aeronavegabilidad, etc.), y verificado el estado de los componentes con vida límite, cuando aplique.



- 2.4 En la elaboración del PMPC, se deben revisar todas las recomendaciones y exigencias emitidas por el fabricante del avión y del motor, establecidas en los manuales de operación y de mantenimiento, y en otras publicaciones técnicas tales como boletines de servicio, instrucciones, cartas de servicio, etc. Esto tiene por propósito determinar cuáles recomendaciones del fabricante son necesarias incorporar en el nuevo programa.
- 2.5 El "PMPC" deberá incluir un análisis del cumplimiento de todos los Boletines de Servicio mandatarios referenciados en algún AD o los emitidos por el fabricante del motor y considerados en el programa de mantenimiento y los indicados en el Certificado de Tipo del motor si aplica. Para el caso de las inspecciones, de los componentes e Inspecciones No Destructivas, que no sean las aplicables durante el overhaul del motor, se deberá considerar que éstas se registrarán por las recomendaciones dadas por el fabricante, en sus diferentes publicaciones, con respecto a la frecuencia y métodos a emplear.
- 2.6 Para poder realizar las tareas descritas en esta guía, es necesario que el CMA cuente con, a lo menos, los siguientes equipos e instrumentos:
- (a) Equipo manométrico para medir presión diferencial.
  - (b) Equipo manométrico para medir presión directa.
  - (c) Boroscopio (preferentemente con fibra óptica).
  - (d) Taquímetro de tipo óptico (estroboscópico).
  - (e) Anemómetro (o medio equivalente).

Todos los instrumentos utilizados, deben estar sujetos a un programa de calibración.

### **3. INSPECCIÓN PARA ESTABLECER LA CONDICIÓN DE REFERENCIA E INICIO DEL PMPC**

- 3.1 Para que un motor pueda pasar de un programa de mantenimiento "Por Tiempo Limite" a un programa "PMPC", es necesario establecer una condición de referencia contra la cual pueda ser contrastada su condición futura. Esta referencia es indispensable incluirla en la elaboración del programa.
- 3.2 Para establecer esta condición de referencia del motor, se deberá efectuar una inspección de cien (100) horas o anual del motor. En dicha inspección, aparte de aplicar los requisitos del programa mantenimiento periódico definido, se le deberá efectuar una inspección física y pruebas funcionales al motor de la aeronave, de acuerdo a los siguientes requerimientos:
- (a) Efectuar una inspección exterior del motor, conforme al punto 5.1.
  - (b) Inspeccionar el interior de cada cilindro, mediante un boroscopio u otro medio equivalente, de acuerdo al punto 5.2.a.
  - (c) Inspeccionar los filtros de aceite por evidencias de partículas metálicas desprendidas por el desgaste o daños, como se describe en 5.2.b.
  - (d) Verificar y registrar la compresión de los cilindros mediante el método descrito en el punto 5.4.
  - (e) Efectuar una inspección por pérdidas en todos los cilindros, según lo indicado en 5.5.
  - (f) Hacer funcionar el motor verificando el cumplimiento de los parámetros establecidos por el fabricante y, establecer las RPM de referencia, de acuerdo a lo indicado en el punto 5.6.

- (g) Efectuar los vuelos de prueba funcionales, y posterior al o los vuelos, verificar que el consumo de aceite esté dentro de los límites permitidos por el fabricante.
- (h) Registrar en los historiales los resultados de las inspecciones y pruebas funcionales realizadas de acuerdo a los párrafos anteriores, los cuales serán utilizados como condición de referencia cuando se dé comienzo al PMPC.

Nota: Después de cada vuelo, el consumo de aceite debe ser registrado en la hoja de control creada para tal efecto.

- (i) Los resultados de la Inspección anterior, lo exigido en el párrafo 2 precedente y entre otros antecedentes técnicos, los registros de cumplimiento de Directivas de Aeronavegabilidad, los registros de componentes con vida límite, los registros de parámetros del motor, se adjuntarán a la solicitud de aprobación del PMPC propuesto.

#### **4. PROGRAMA DE INSPECCIONES POSTERIOR A LA APROBACION DEL PMPC**

##### **4.1 INSPECCIÓN CADA 50 HORAS DE VUELO**

4.1.1 Junto a la inspección establecida en el manual de mantenimiento del avión para el período indicado, se deben realizar las siguientes inspecciones y pruebas adicionales:

- (a) Inspeccionar los visores y filtros de aceite por evidencias de partículas metálicas desprendidas debido a desgaste o daños, como se describe en 5.2.b.
- (b) Verificar los registros de consumo de aceite, como se describe en 5.3.
- (c) Inspeccionar y registrar la compresión de cada cilindro mediante el método descrito en 5.4.
- (d) Hacer funcionar el motor y verificar el cumplimiento de los parámetros establecidos por el fabricante, efectuando el registro de los valores obtenidos.
- (e) Verificar las RPM's. de referencia como se describe en 5.7 y, analizar los resultados de las pruebas realizadas. Si hay observaciones se deben tomar las acciones correctivas que correspondan y posteriormente informar al SDA.
- (f) Completar los registros en los historiales y certificar la aeronavegabilidad del avión para su retorno al servicio.

Con los resultados obtenidos se debe hacer un evaluación de la condición general del motor, la que se constituirá en un registro más de este.

##### **4.2 INSPECCIÓN CADA 100 HORAS DE VUELO O 12 MESES (lo que ocurra primero)**

4.2.1 Junto a la inspección periódica establecida en los manuales de mantenimiento tanto del avión como del motor para el período indicado se deben realizar las siguientes inspecciones y pruebas adicionales:

- (a) Realizar una inspección exterior del motor, según lo indicado en 5.1.
- (b) Inspeccionar boroscópicamente o por otro método equivalente, el interior de cada cilindro, de acuerdo a lo indicado en 5.2.a.
- (c) Inspeccionar los filtros de aceite por evidencias de partículas metálicas desprendidas por el desgaste a daños, como se describe en 5.2.b.
- (d) Verificar los registros de consumo de aceite, como se describe en 5.3.
- (e) Inspeccionar y registrar la compresión de los cilindros mediante el método descrito en 5.4.
- (f) Verificar la pérdida en los cilindros, de acuerdo al procedimiento 5.5.

- (g) Hacer funcionar el motor y verificar el cumplimiento de los parámetros establecidos por el fabricante, efectuando los registros de los resultados. Verificar las RPM de referencia como se describe en 5.7 y, analizar los resultados de las pruebas realizadas. Si hay observaciones, tomar las acciones que correspondan e informar al SDA.
- (h) Completar los registros en los historiales y certificar la aeronavegabilidad para el retorno al servicio por una persona que cumpla los requisitos establecidos en el Reglamento de Licencias (DAR 01).
- (i) Con los resultados obtenidos debe hacerse una evaluación de la condición general del motor, la que se constituirá en un record más del motor.

Nota: Obsérvese que los requisitos de este punto 4 para el PMPC, son también requisitos mínimos para determinar la aeronavegabilidad del avión, por lo tanto, cuando un avión sea fiscalizado por un Inspector del SDA, el no cumplimiento de los requisitos detallados en este punto 4, implica la pérdida automática de la vigencia del certificado de aeronavegabilidad de la aeronave equipada con dicho motor y además se cancelará la autorización de uso del PMPC. Esta situación constará en el Informe de Inspección de Aeronaves que emitirá el inspector del SDA, y a través del cual el propietario del avión debe considerarse oficialmente notificado de las anomalías encontradas.

## **5. DESCRIPCION DE LOS PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO**

### **5.1 Condición externa.**

El motor debe ser examinado externamente por defectos existentes tales como fisuras en el depósito de aceite (cárter), filtraciones, excesivo juego en el eje de la hélice, palas de hélices desalineadas, signos de sobrecalentamiento y corrosión.

Inspeccionar las bancadas de motor, deflectores y sistemas de escape y calefacción por condición y signos de vibración excesiva.

### **5.2 Condición interna.**

- (a) Inspeccionar el interior de cada cilindro por ralladuras, picaduras en la superficie del pistón, grietas, erosión y distorsión de los asientos de válvulas, y condición general.
- (b) Inspeccionar por contenido de partículas metálicas en las mallas del filtro (si son de papel, cortar el filtro) o en los tapones magnéticos (Chip Detector), e investigar el origen de cualquier resto encontrado.

### **5.3 Consumo de aceite.**

- (a) Deberán ser llevados registros precisos del consumo de aceite, de tal forma que permitan calcular el consumo horario y su evolución, a fin de detectar una anormal tendencia de incremento del consumo y al mismo tiempo prevenir que se exceda el máximo permitido por el fabricante.
- (b) Si el filtro de aceite del motor es del tipo "cartucho", cuando este sea reemplazado, trabajo que cuando exista un PMCP aprobado por la DGAC debe ser realizado solamente por un CMA certificado y habilitado en el tipo de aeronave, se requiere que sea retenido por el CMA, con el fin de efectuar un análisis del tipo y cantidad de partículas metálicas que permita determinar la condición del motor.

### **5.4 Comprobación de compresión del cilindro.**

- (a) Los desgastes en los anillos del pistón y en el cilindro, y un asentamiento pobre de válvulas, conducen a una pérdida significativa de potencia. La determinación de la compresión de los cilindros es un método determinante para que, sin efectuar

desarme del motor, poder comprobar el sellado de la cámara de combustión del cilindro provisto por las válvulas y los anillos del pistón.

- (b) El método para comprobar la compresión del motor es la prueba de compresión diferencial, para lo cual deberá seguirse las recomendaciones del fabricante o las instrucciones de la AC 43.13 de la FAA. Los límites aceptados están determinados por el fabricante del motor.

Nota: Esta prueba se debe efectuar inmediatamente después de detener el motor.

#### 5.5 Verificación de pérdida en el cilindro.

Esta verificación sirve para identificar condiciones que podrían no ser detectadas por una inspección visual y, también sirve como alternativa para condiciones que pueden ser de difícil detección debido a limitaciones visuales. Esta verificación debe ser realizada como sigue:

- (a) Con el equipo de compresión diferencial conectado, aplique 5 psi en el interior del cilindro.
- (b) Sitúe el pistón en el punto muerto inferior de la carrera de compresión, asegurando así que las válvulas permanezcan cerradas (evitando con esto la fuga de aire).
- (c) Cubra totalmente el cilindro con una solución de agua y jabón. Posteriormente, incremente la presión de aire lentamente hasta alcanzar un valor máximo de 80 psi.
- (d) Inspeccione completamente el cilindro por pérdidas, las que pueden ser evidenciadas por la formación de burbujas.
- (e) Realice el procedimiento anterior en cada cilindro.

Nota: Cualquier cilindro que exhiba pérdidas en la estructura de la "cabeza o barril", debe ser reemplazado por otro en condición servible.

#### 5.6 Determinación de las RPM de referencia.

El régimen ideal de RPM de referencia sería una cifra estándar para cada tipo de avión, pero los ensayos han demostrado que es impracticable.

La posición del motor, diferencias en los componentes tales como, taquímetros, generadores de taquímetro, pequeñas variaciones en los pasos de la hélice, diferencias de reglaje de los carburadores, etc., afectan de tal manera a las RPM, que obligan a que se establezcan las RPM de referencia para cada motor instalado.

Las RPM de referencia se deben establecer inicialmente en el motor cuando se instala, luego de un overhaul, reparación o de una inactividad prolongada del motor. Se entiende en este último caso, que las tareas de preservado establecidas por el fabricante del motor son determinantes. Esto se realizará emitiendo la correspondiente cartilla de parámetros e indicando en el historial del motor las respectivas RPM de referencia.

Un nuevo ajuste de las RPM de referencia se requiere luego de cada una de las siguientes tareas:

- (a) Cambio de carburador.
- (b) Cambio de hélice.
- (c) Alteración del tope de paso fino de la hélice.
- (d) Reparación y/o reemplazo de componentes del sistema de indicación de presión de admisión o del sistema de indicación de RPM que puedan alterar la Presión Media de Admisión o la lectura de RPM.

- (e) El nuevo ajuste de las RPM se informará a la DGAC / SDA, utilizando para ello unacartilla de parámetros e indicando en la misma la razón del nuevo ajuste.

Nota 1: En muchos motores con altas horas de uso, las RPM observadas son consistentemente mayores que las establecidas previamente como referencia.

Nota 2: El sistema tacométrico del motor deberá ser verificado inicialmente por correcta marcación utilizando un tacómetro estroboscópico portátil o por otro Método Aprobado. Se recomienda realizar esta verificación anualmente.

Nota 3: Los motores que son normalmente aspirados tienen que ser probados con "acelerador a recorrido completo". Cuando la aeronave está equipada con una hélice de paso variable, se deberán establecer las máximas RPM para lo cual, el operador deberá asegurarse que la hélice esté al máximo del paso fino. Los magnetos y demás parámetros del motor, deberán ser verificados de acuerdo a las especificaciones dadas por el fabricante.

Precaución: El motor no deberá ser operado por largos períodos de tiempo con "acelerador a recorrido completo ", sino solo el tiempo necesario para realizar las observaciones indicadas.

#### 5.7 Control de las RPM de referencia:

El control de la RPM de referencia se debe efectuar en cada verificación de motor. Los mecánicos de mantenimiento pueden emplearlo también con fines de búsqueda de fallas, pero es muy necesario hacerlo luego de las reparaciones o el reemplazo de componentes que puedan afectar las RPM, tales como carburador o magnetos. El ensayo se realiza haciendo funcionar el motor bajo condiciones que permitan verificar las RPM y comparándolas con las establecidas previamente como de referencia. El procedimiento difiere si el motor es de aspiración normal o es sobrealimentado por cuanto los efectos del cambio de la presión barométrica deben ser tenidos en cuenta en el último caso.

#### (a) Motores de aspiración normal:

Los motores de aspiración normal son probados al régimen máximo y cuando la hélice tenga paso variable el operador debe asegurarse que la hélice esté en el tope de paso fino para obtener las RPM máximas.

Como los cambios en la presión barométrica afectan la potencia del motor y dado que este efecto es compensado por los correspondientes cambios en la carga de la hélice, solo será necesario efectuar la corrección por temperatura para fijar la potencia adecuada. Esta corrección por temperatura puede ser obtenida de los gráficos provistos por el constructor de motor. La velocidad observada con acelerador a pleno, multiplicada por el factor de corrección nos dará la velocidad corregida.

Los magnetos deben probarse a las RPM especificadas por el fabricante, y anotar la presión de aceite y la temperatura.

El Motor no debe hacerse funcionar con acelerador a pleno por periodos mayores que los necesarios para efectuar estas observaciones. Una vez realizadas las mismas, se debe desacelerar lentamente el motor hasta una posición de bajas RPM (usualmente 1.000), permitiendo así que el motor se enfríe antes de su detención.

#### (b) Motores sobrealimentados:

El método estándar para probar los motores sobrealimentados en tierra, es hacer funcionar el motor a una presión de admisión constante con la hélice en el tope de paso fino, y comparar las RPM obtenidas bajo estas condiciones con las RPM de

referencia previamente establecidas con el motor funcionando a la misma presión de admisión.

Sin embargo esta comparación tiene poco valor, a menos que ambas observaciones sean referidas a condiciones similares de temperatura y de presión barométrica.

Normalmente, estas condiciones son a nivel del mar en un día estándar de 29.92 Hg. de presión barométrica y 15°C., por tanto, sí se desea efectuar la comparación de las RPM se debe considerar la corrección que corresponda.

Nota: El funcionamiento del motor con viento cruzado, causa sobrecargas y debe ser evitado. El ensayo con viento de cola no se debe realizar.

(c) Corrección de las RPM observadas:

Las RPM observadas durante este ensayo deben ser corregidas por el efecto de la velocidad del viento y referidas a las condiciones de nivel del mar en un día estándar. Las correcciones por velocidad del viento se realizan en base a que cada 1 MPH de viento de frente, causa un incremento de 2 RPM. La corrección por variación de temperatura de aire exterior, para el caso de motores de aspiración normal, puede ser hecha en base a que el incremento o disminución en 1°C desde una temperatura estándar de 15°C, causará respectivamente un aumento o una reducción de 1 RPM o alternativamente mediante el gráfico del fabricante.

(d) Límites de aceptación:

Las RPM observadas durante el ensayo de potencia en un motor de aspiración normal o las RPM de referencia establecidas en un motor sobrealimentado deben ser comparadas con los resultados obtenidos en ensayos previos. Al calcular los resultados debe tenerse en cuenta la influencia del medio ambiente, como la fuerza del viento, la proximidad de edificios, etc., pero las RPM nunca deben ser menores que un 3 % que las de referencia.

Diferencias mayores que este valor deben ser consideradas como una indicación que la potencia ha caído y se debe efectuar una investigación y corrección.

Cuando se obtienen resultados satisfactorios, las RPM deben ser registradas en los historiales del motor.

(e) Pérdida de potencia:

Cuando el ensayo de potencia revela un funcionamiento áspero o una pérdida de potencia de más del 3%, el problema debe ser investigado y corregido antes del próximo vuelo. Puede ser posible restaurar la potencia por ajustes y/o por reemplazo de componentes.

El reemplazo de bujías, el ajuste de luz de válvulas o de platinos o ajustes del sistema de encendido o carburación, etc., son todas operaciones que conducen a mejorar la potencia y a lograr un funcionamiento más suave del motor.

(f) Falencia en cumplir con los estándares:

Cualquier falencia en cumplir con los estándares prescriptos durante la realización de inspecciones y ensayos requeridos, que no puedan ser corregidos por ajustes o reemplazo de componentes, requerirá el overhaul del motor.

## 6. REGISTROS

En la bitácora del motor (log-book) deberán registrarse las inspecciones y pruebas realizadas, como asimismo, las acciones correctivas que se hayan producido. Dichos registros deberán estar certificados por el CMA, a través del Ingeniero Aeronáutico, o

el Supervisor de Mantenimiento habilitado cuando corresponda, y deberán estar disponibles en forma permanente para su revisión por un Inspector del SDA.

Desde la aplicación de este programa, deberán mantenerse registros de las RPM de referencia y de los datos precisos de consumos de aceite, tales que permitan calcular el consumo horario y su evolución. De no cumplirse con estas indicaciones, no se podrá continuar con el programa "Por Condición".

## **7. DIRECTIVAS DE AERONAVEGABILIDAD**

Cuando el cumplimiento de una directiva aeronáutica (DA o AD) para un motor bajo un PMPC, está dispuesto para el próximo overhaul, dicho plazo será considerado como el próximo momento en que el motor deberá ser sometido a un overhaul, siempre y cuando, la DA no sea aplicable a componentes con vida límite o afecte la seguridad de vuelo (Ej. caso de inspección por NDI de cigüeñales). Asimismo, la DA o AD se aplicará de acuerdo a lo dispuesto en dicha directiva.