



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
CARRERA DE AERONÁUTICA



INFORME DE PASANTÍA

SINCRONIZACIÓN DE MAGNETOS EN LA AERONAVE CESSNA 152 CON
MOTOR LYCOMING DE SERIE 0-235L

TUTOR: M.Sc. Marco Antonio Lazarte Hurtado

UNIV: Rosario Esdenka Usnayo Machicao

LA PAZ-BOLIVIA

2021

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL -----	.iii
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE TABLAS	v
RESUMEN	1- 2
1. INTRODUCCIÓN	2
2. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	3
2.1 Actividad a la que se dedica OMA ERNY.	4
2.2 Estructura Organizacional.	4
<i>2.2.1. Personal de Dirección Gerencia de Mantenimiento</i>	5
2.3 Departamento donde se efectuó la pasantía.	5
<i>2.3.1 Departamento de Mantenimiento:</i>	6
<i>2.3.2 Unidad Mantenimiento Línea y Bases</i>	6
<i>2.3.3 Supervisores Mantenimiento</i>	6
<i>2.3.4 Técnico Mantenimiento 1</i>	7
<i>2.3.5 El técnico 2 es responsable</i>	7
<i>2.3.6 Auxiliar Técnico y practicantes de Mantenimiento</i>	7
3. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES	8
3.1 Descripción de la aeronave y motor donde se realizó la pasantía	8
3.2. Planta motriz	8
3.3 Magneto	9
3.4 Tipo de magneto que equipa el motor de la Aeronave Cessna 152	10
3.5 Manual de servicio.	12
3.6 Plan de trabajo	12
<i>3.6.1. Aeronave totalmente detenida</i>	13
<i>3.6.2 Recepción de la Aeronave, Verificación del motor, Orden de Trabajo</i>	14
<i>3.6.2.1. Recepción de la Aeronave</i>	14

3.6.2.2 Orden de Trabajo	16
3.6.3 Manual de Servicio de la Aeronave Cessna 152.	17
3.6.4 herramientas de Trabajo	19
3.6.4.1 E50-Sincronizador de magnetos	19
3.6.4.2 Pin para poner a punto el distribuidor del magneto	20
3.6.4.3. Llaves mixtas de ½ ¾ 3/8 de pulgada	21
3.6.4.4 Juego de llaves de dado	21
3.6.5 Sincronización del magneto	22
3.6.5.1 Extracción de magnetos.	22
3.6.5.2 Puesta a punto de motor para instalar magnetos	23
3.6.5.3 Calado de magnetos	25
3.6.5.4 sincronización de magnetos	27
3.6.6 Puesta en marcha del motor	29
3.6.7 Certificado de cumplimiento	31
4. APORTE DEL PASANTE A LA EMPRESA	33
5. CONCLUSIONES	34
6. RECOMENDACIONES	35
BIBLIOGRAFÍA	36

TABLA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1 CESSNA 152- ESCUDO OMA ERNY</i>	3
<i>Ilustración 2 Organigrama del "OMA" ERNY</i>	4
<i>Ilustración 3 Organigrama del departamento de Mantenimiento</i>	5
<i>Ilustración 4 Aeronave Cessna 152</i>	8
<i>Ilustración 5 Motor LYCOMING 0-235-L</i>	9
<i>Ilustración 6 Magneto simple del Motor LYCOMING</i>	10
<i>Ilustración 7 Magnetos del Lycoming 0-235L</i>	11
<i>Ilustración 8 Placa del Magneto derecho del O-235L</i>	11
<i>Ilustración 9 Pinzas para el remolque</i>	14
<i>Ilustración 10 Cartilla de Recepción</i>	15
<i>Ilustración 11 Cartilla de funcionamiento del Motor Lycoming del Cessna 152</i>	16
<i>Ilustración 12 Orden de Trabajo</i>	17
<i>Ilustración 13 Tabla de Contenido del Manual de Servicio Cessna 152</i>	18
<i>Ilustración 14 Tabla de la Sección N 11 Referente al Motor</i>	19
<i>Ilustración 15 Sincronizador de magnetos</i>	20
<i>Ilustración 16 Pin para puesta a punto del el Magneto</i>	20
<i>Ilustración 17 Llaves mixtas</i>	21
<i>Ilustración 18 Ilustración 16 Juego de llaves de dado</i>	22
<i>Ilustración 19 Cilindros del motor Lycoming</i>	23
<i>Ilustración 20 Placa del motor Lycoming serie 0-235-l</i>	24
<i>Ilustración 21 Grados en la carcasa del Motor</i>	24
<i>Ilustración 22 Sincronización del Magneto interno por pasador</i>	26
<i>Ilustración 23 Conexión del Sincronizador con los magnetos</i>	27
<i>Ilustración 24 Conexión de Sincronización en el Magneto izquierdo</i>	27
<i>Ilustración 25 E50 con Magnetos no Sincronizados</i>	28
<i>Ilustración 26 E50 con un Magneto sincronizado</i>	29
<i>Ilustración 27 E50 con Magnetos sincronizados</i>	29
<i>Ilustración 28 Tablero para el encendido del motor</i>	31
<i>Ilustración 29 Certificado de Cumplimiento</i>	32

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Plan de trabajo para la Sincronización de Magnetos</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 2 Tiempos para el trabajo</i>	<i>13</i>

RESUMEN

La pasantía se llevó a cabo en el Centro Integral de Servicios Aeronáuticos OMA ERNY ubicada en el Departamento de Santa Cruz, donde se realizó la sincronización de magnetos en la aeronave Cessna 152 con motor Lycoming O-235L de acuerdo a lo establecido en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave (AMM) y el Manual de Mantenimiento de Componentes (CMM) utilizando para tal efecto las herramientas certificadas para el trabajo, llenando las respectivas task card y orden de trabajo respecto al MOM de la empresa y la RAB 145 (organizaciones de mantenimiento aprobadas), para el procedimiento de sincronización de magnetos la aeronave debe estar completamente detenida recepcionada e inspeccionada los pasos a seguir son los siguientes:

- Extracción de magnetos
- puesta a punto de motor para instalar magnetos
- calado de magnetos
- sincronización de magnetos

Una vez concluida la sincronización se llena el certificado de conformidad de mantenimiento con el técnico que realizó el trabajo con licencia vigente y emitida por la DGAC respecto a lo que establece la RAB 43-145.

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe describe la sincronización de magnetos en la AERONAVE Cessna 152 con motor Lycoming 0-235L, la cual fue ejecutada en el Centro Integral de Servicios Aeronáuticos OMA ERNY ubicada en el Departamento de Santa Cruz, las actividades realizadas dentro del periodo de pasantía fueron las siguientes:

- Familiarización con las instalaciones del OMA ERNY.
- Manejo del Manual de mantenimiento de la Aeronave (AMM) del Cessna 152, Manual de Mantenimiento de Componentes (CMM) del 0-235 y de las herramientas a utilizarse para la sincronización de magnetos.
- Llenado de la orden de trabajo, task card y el Certificado de conformidad de mantenimiento (CCM).
- Sincronización de magnetos respecto al AMM y CMM.
- Corrida del motor (RVN)
- Emisión del Certificado de conformidad de mantenimiento (CCM)

2. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

El Centro integral de Servicios Aeronáutico OMA ERNY puesta en funcionamiento en fecha 10 de septiembre de 2015 por el Gerente General Ernesto Mejia Villaruel es un Centro de mantenimiento Aeronáutico, que brinda servicios de Inspección de 50,100 a 200 horas a las aeronaves Cessna 206, 172,150,152 entre otros, siendo un OMA certificado por la DGAC con N° 18 ubicado en el Aeropuerto el TROMPILLO Av. Centinelas del Chaco- Hangar 108 en la Ciudad de Santa Cruz. “(VILLARUEL, 2021)”

Ilustración 1 CESSNA 152- ESCUDO OMA ERNY



Fuente: OMA-Erny Facebook

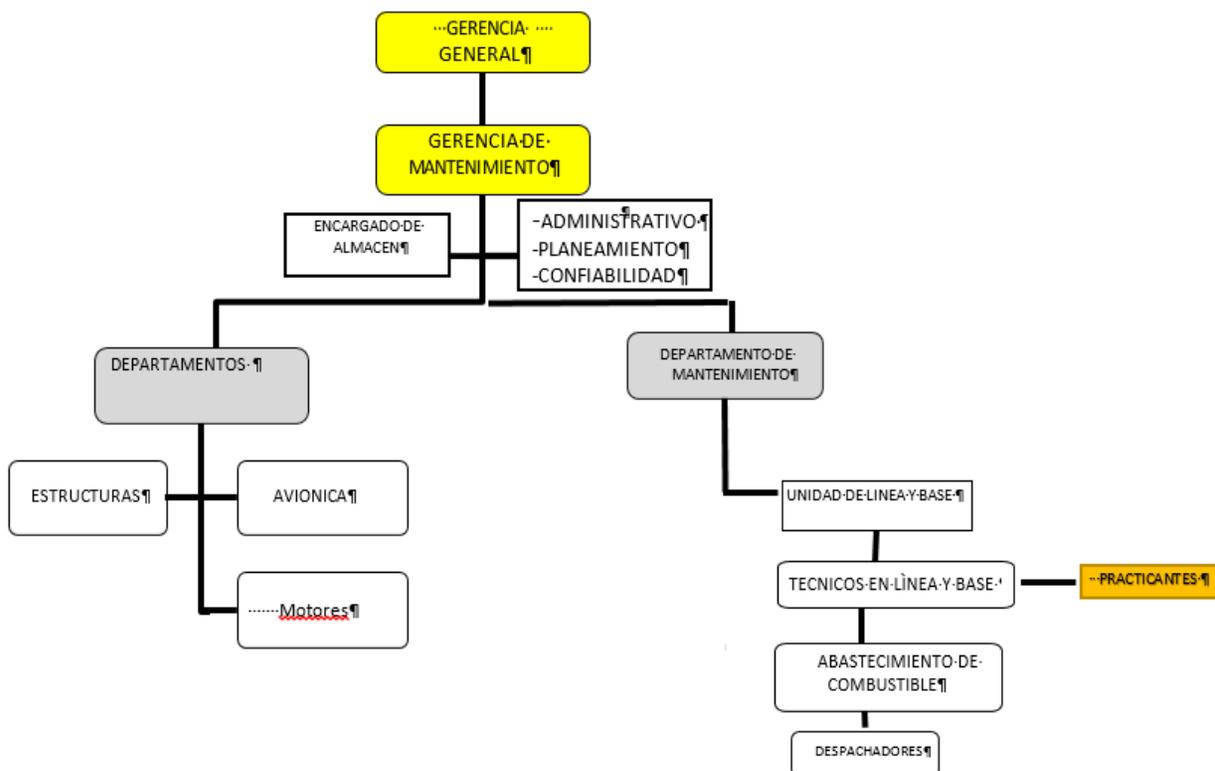
2.1 Actividad a la que se dedica OMA ERNY.

La Organización de mantenimiento Aprobado (OMA)ERNY es una institución que se dedica a prestar servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de aviones pequeños en el departamento de Santa Cruz.” (VILLARUEL, 2021)”

2.2 Estructura Organizacional.

La estructura organizacional de OMA ERNY es el siguiente:

Ilustración 2 Organigrama del "OMA" ERNY



Fuente: Manual de Organización OMA-ERNY (VILLARUEL, 2021)”

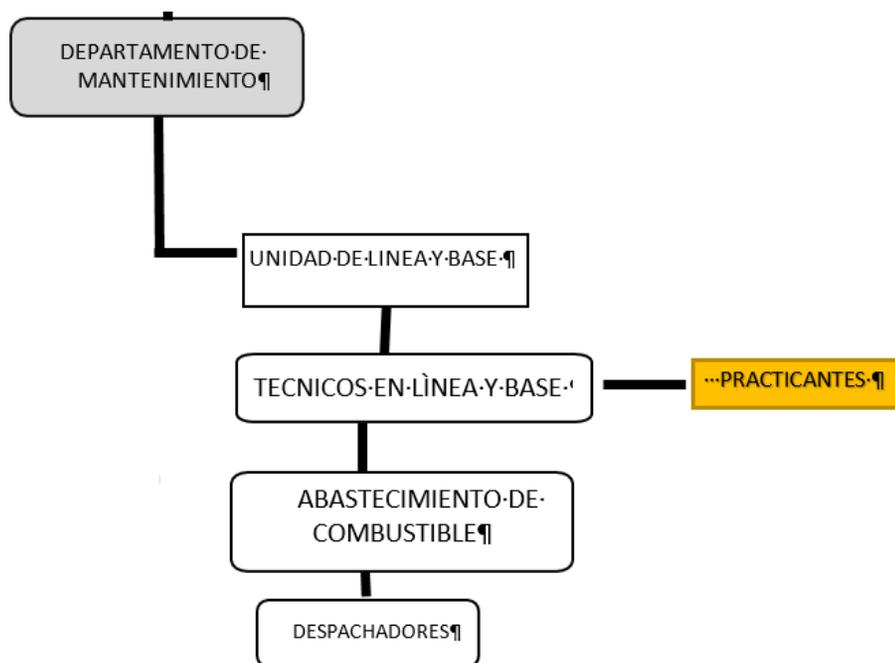
2.2.1. Personal de Dirección Gerencia de Mantenimiento

- Gerente de Mantenimiento: Lic. Felipe Mejia Villaruel
- Encargado de Administración: Lic. Yampier
- Jefe Dpto. Mantenimiento: Sub Gutiérrez

2.3 Departamento donde se efectuó la pasantía.

La presente pasantía se llevó a cabo en el área de técnicos de línea y base como se aprecia en el siguiente organigrama.” (MEJIA, 2015)”

Ilustración 3 Organigrama del departamento de Mantenimiento



Fuente: "Manual de Organización OMA-ERNY (VILLARUEL, 2021)

2.3.1 Departamento de Mantenimiento:

El Departamento de Mantenimiento administra la ejecución de los trabajos en todas las bases, la planificación y ejecución del Programa precautelando ante todo la seguridad operacional de las aeronaves, ejecutando los trabajos con responsabilidad. “(MEJIA, 2015)”

Las responsabilidades específicas del Departamento de Mantenimiento son:

- Impartir instrucción para que todas las tareas de mantenimiento, preventivo, alteraciones y modificaciones, sean ejecutadas siguiendo los procedimientos descritos en los manuales de servicio
- Verificar que toda la documentación técnica utilizada en las tareas de mantenimiento, como ser formularios, órdenes de trabajo, instrucciones técnicas, tarjetas rutinarias, no-rutinarias y hojas de reportes, sean llenados correctamente por los técnicos responsables.

2.3.2 Unidad Mantenimiento Línea y Bases

La Unidad de Mantenimiento Línea y bases, garantiza el adecuado funcionamiento y disponibilidad de las aeronaves en línea de vuelo, a través de una adecuada supervisión de los procesos, cumpliendo con lo establecido en los manuales de los fabricantes, las políticas, normas de la empresa y las reglamentaciones aeronáuticas.” (MEJIA, 2015)’

El jefe de Unidad Línea y Bases, responde ante la Jefatura del Departamento de Mantenimiento, sus dependientes son los Supervisores, Técnicos 1, Técnicos 2, los auxiliares y practicantes.” (MEJIA, 2015)’

2.3.3 Supervisores Mantenimiento

Son los responsables de la supervisión y control de todas las actividades de producción de mantenimiento que realizan los Técnicos en las aeronaves, cumpliendo con lo establecido en los manuales de servicio de las aeronaves, normas de la empresa y reglamentación Aeronáutica vigente. (MEJIA, 2015)’

2.3.4 Técnico Mantenimiento I

El técnico I es responsable ante el supervisor de Línea en forma directa cuando se encuentre realizando algún turno y ante el Jefe de Línea y Bases en otras circunstancias “. (MEJIA, 2015)”

Las funciones principales de los Técnicos nivel I, son

- Efectuar los trabajos de mantenimiento que se le asigne durante la recepción, despacho, tránsito, pernocte o servicios de inspección de 50 horas coordinando e intercambiando ideas con el Supervisor de mantenimiento, para desarrollar sus tareas de acuerdo al manual de servicio de las aeronaves Cessna.
- Participar en forma activa de la corrida de motores colaborando al supervisor como apoyo.

2.3.5 El técnico 2 es responsable

Efectuar los trabajos de mantenimiento que se le asigne durante la recepción, despacho o inspecciones de 50,100,200, horas, coordinando su trabajo con el Supervisor de mantenimiento, para desarrollar sus tareas.” (MEJIA, 2015)”

- Efectuar la liberación al servicio por las tareas de mantenimiento realizadas en las Aeronaves a través de los diferentes formularios utilizados el OMA ERNY
- Apoyar en el remolque de las aeronaves desde el comando y efectuar el despacho de las aeronaves.

2.3.6 Auxiliar Técnico y practicantes de Mantenimiento

El auxiliar técnico y el practicante son responsables ante el supervisor de Línea en forma directa, tiene como función efectuar trabajos de apoyo a los técnicos I y II “(MEJIA, 2015)”

3. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

3.1 Descripción de la aeronave y motor donde se realizó la pasantía

La pasantía y actividades se realizaron en la aeronave Cessna 152 de propósito general, de ala alta y tren de aterrizaje fijo tipo triciclo, utilizado principalmente para entrenamiento, turismo y aviación privada. Entregado por primera vez en 1977 como modelo de 1978, el 152 nació como una modernización del ya consolidado diseño del avión Cessna 150. (Cessna 152, 2019)

Al igual que el 150, la gran mayoría de los Cessna 152 fueron construidos en la factoría de la empresa en Wichita, Kansas, si bien algunos de ellos salieron de las instalaciones de la constructora francesa Reims Aviation (Cessna 152, 2019)

Ilustración 4 Aeronave Cessna 152



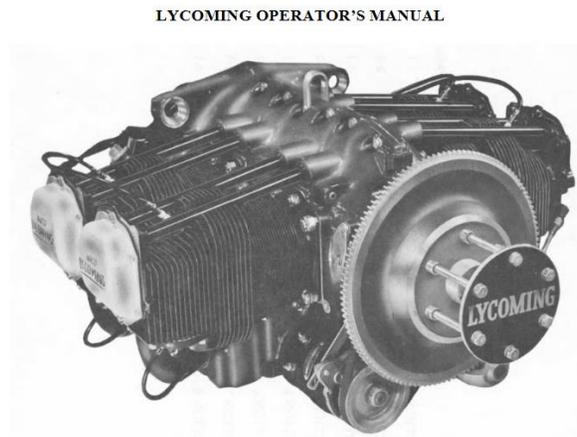
Fuente: Rosario Esdenka Usnayo Machicao

3.2. Planta motriz

Todos los Cessna 152 fueron equipados con un motor Lycoming O-235L, a diferencia del 150, que montaba un Continental O-200-A la nueva motorización del 152 no supuso solamente un

aumento de potencia respecto del Cessna 150, sino también mayor compatibilidad con el nuevo carburante bajo en plomo.” (Cessna 152, 2019)”

Ilustración 5 Motor LYCOMING 0-235-L



Fuente: manual del Lycoming serie o-235L

3.3 Magneto

Transforma el movimiento mecánico en energía eléctrica capaz de producir un salto de chispa de alta intensidad a través del entrehierro de la bujía e inflamar la mezcla de aire y combustible calibrado para luego generar la combustión (explosión)

Existen dos formas de encendido

- Por medio de una batería
- Por medio del uso de magnetos

El sistema de encendido por magnetos es un sistema de ignición de corriente eléctrica de alta tensión, que funcionan solo cuando el motor está en marcha y que no depende del sistema eléctrico principal. “(<https://es.scribd.com/document/458183165/sincronizacion-de-magnetos>, 2020)”

3.4 Tipo de magneto que equipa el motor de la Aeronave Cessna 152

La aeronave Cessna 152 con motor Lycoming O-235L utiliza magnetos de simple (S) Rotación derecha e izquierda. (COMPANY, 194)

Ilustración 6 Magneto simple del Motor LYCOMING



Fuente: Rosario Esdenka Usnayo Machicao

¡El mecanismo propulsor tiene dicho de manera simplificada tanto un magneto de ignición izquierdo como uno derecho - los planeadores con motor son la excepción, estos tienen un sólo circuito de ignición!

La etiqueta de topo de información sobre el tipo, año de construcción (parte del número de serie), el sentido de giro.

3.4.1. Representación esquemática:

Ilustración 7 Magnetos del Lycoming O-235L



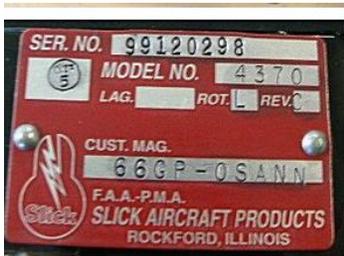
Slick 4370.
 Magneto de ignición derecho
 Número de parte: 66C1511N



Slick 7371
 Número de parte: 66C1511N

Fuente: Rosario Esdenka Usnayo Machicao

Ilustración 8 Placa del Magneto derecho del O-235L



Magneto Typ 4370
 Número Serie: Fabricación en el mes 1999, N: 298

Número de Pieza Lycoming: 66C1511N

Serie de código L=lf



Revisión C

X= Taladro para magneto de ignición de la izquierda

R= Taladro para magneto de ignición de la derecha

L= Taladro para magneto de ignición de la izquierda

Fuente: Rosario Esdenka Usnayo Machicao

3.5 Manual de servicio.

Todo manual de servicio contiene los procedimientos paso a paso e instrucciones recomendados por el fabricante para el buen manejo en tierra, servicio y Mantenimiento de los modelos Cessna.

El contenido de la información de los manuales de servicio proporciona es de dos formas: por secciones y por el método de ATA-100.

3.6 Plan de trabajo

Tabla 1 *Plan de trabajo para la Sincronización de Magnetos*

PLAN DE TRABAJO: SINCRONIZACIÓN DE MAGNETO
Explicar el Sincronización de magnetos para las aeronaves Cessna 152 equipadas con un motor de la fábrica Lycoming de serie 0-235-L, la puesta a punto de los magnetos debe realizarse sobre una base comparativa entre el rendimiento del magneto derecho e izquierdo para obtener un arranque efectivo del motor, ya que los magnetos generan un pulso de corriente alterna de suficiente intensidad (Alta Tención) para inflamar la mezcla aire/combustible en la cámara de combustión, asegurando una combustión eficiente a través de las bujías. Si existe un mal calado de magnetos tendremos una sincronización desfasada, como resultado el funcionamiento extremadamente duro del motor, caída o aumento de las RPMS por lo que es muy importante realizar una buena sincronización de los magnetos.
OBJETIVO
Describir la inspección de sincronización de magnetos respecto al motor Lycoming serie 0-235-L de la aeronave Cessna 152 a partir del Manual de Servicio para asegurar la aeronavegabilidad requerida y volar en óptimas condiciones.

Fuente: *Rosario Esdenka Usnayo Machicao*

Tabla 2 *Tiempos para el trabajo*

PLAN DE TRABAJO					
N ^a	TIEMPO DE EJECUCIÓN	TIEMPO			TOTAL, DE HORAS
	PROCESOS A REALIZAR	30 minutos	20 minutos	15 minutos	
1	Aero nave total mente detenida				00:20:00
2	Recepción del Cessna 152, verificación del motor, orden de trabajo.				00:20:00
3	Revisar el manual de Servicio de la Aeronave Cessna 152				00:15:00
4	Reclutamiento de las Herramientas de Trabajo-Área de Almacenes				00:20:00
5	Sincronización de magnetos				00:30:00
6	Puesta en marcha del motor				00:30:00
7	Certificado de cumplimiento				00:15:00
Total, de horas para la conclusión del trabajo				02:30:00	

1	Para el sombreado de tiempos generalmente se utiliza el color azul	
2	Para el tiempo establecido inicialmente, el color verde si la acción se realizó en tiempo	

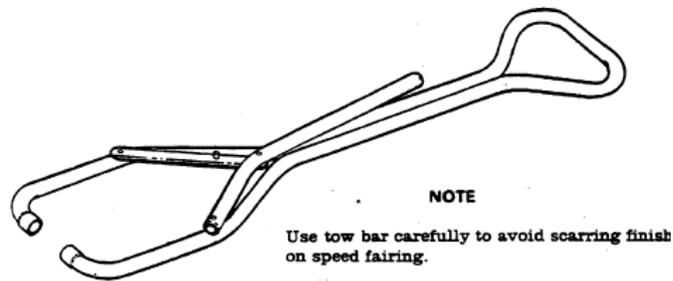
Fuente: *Rosario Esdenka Usnayo Machicao*

3.6.1. Aeronave totalmente detenida

Una vez que la aeronave Cessna 152 halla aterrizado en la cabecera de pista N°33 en el aeropuerto El Trompillo, los técnicos de mantenimiento acompañados con el practicante proceden al remolque de la misma, mediante el uso de puntales en el TREN aterrizaje principal para darle

maniobrabilidad y dirección en tierra a fin de recepción y realizar la inspección en el OMA ERNY.
(COMPANY, 1994)”

Ilustración 9 *Pinzas para el remolque*



Fuente: (COMPANY, 1994)

3.6.2 Recepción de la Aeronave, Verificación del motor, Orden de Trabajo

3.6.2.1. *Recepción de la Aeronave*

La recepción de la aeronave Cessna 152 es realizada con el técnico en mantenimiento, practicante, jefe administrativo y dueño de la Aeronave o Piloto, realizando el llenado de la cartilla de recepción, donde se describen las observaciones encontradas en el motor Lycoming serie 0-235L, datos personales del dueño o piloto de la aeronave y del responsable de la inspección de acuerdo a la RAB 145. **(COMPANY, 1994)**

Ilustración 10 Cartilla de Recepción

 OMA S.A.	CENTRO INTEGRAL DE SERVICIOS AERONAUTICOS-ERNY AEROPUERTO "EL THOMPILLO" Av. Cañabarro del Chaco-Hangar 008 Santa Cruz - Bolivia Teléfono: 3765232	DEBI REV 2 20/09/2018
---	--	-----------------------------

Observaciones:
 CAIDA DE RPM

RECEPCION DE AERONAVE

ENTREGADO POR: (Nombre completo) <i>Diego Gutierrez</i>	RECIBIDO POR: (Nombre completo) <i>Diego Gutierrez</i>
Número de teléfono <i>73317790</i>	Número de teléfono <i>73309830</i>
Número de licencia/Carnet de Identidad <i>3762691</i>	Número de licencia/Carnet de Identidad <i>2972681</i>
Firma <i>[Signature]</i>	Firma <i>[Signature]</i>

ENTREGA DE AERONAVE

ENTREGADO POR: (Nombre completo) <i>Diego Gutierrez</i>	RECIBIDO POR: (Nombre completo) <i>Diego Gutierrez</i>
Número de teléfono <i>73309830</i>	Número de teléfono <i>73317790</i>
Número de licencia/Carnet de Identidad <i>3762691</i>	Número de licencia/Carnet de Identidad <i>3762691</i>
Firma <i>[Signature]</i>	Firma <i>[Signature]</i>
Fecha <i>27/07/2021</i>	Lavado y Limpieza de la Aeronave (Interior y Exterior) <i>[Signature]</i>

Vo.Bo. Ernesto Mejía Villarroel
 GERENTE RESPONSABLE OMA-ERNY

Fuente: OMA -ERNY3.6.2.2 Verificación del motor

Antes de comenzar la inspección paso a paso, se arranca y hace funcionar el motor tomando nota de cualquier discrepancia o anomalía como ser:

- Temperatura y presiones del motor.
- RPM estático.
- Caída de Magneto
- Respuesta del motor a los cambios de potencia.
- Cualquier ruido inusual del motor.

Para la sincronización de magnetos se verifica la caída de rpm en el tacómetro tipo cronométrico indicando las revoluciones del cigüeñal el cual está conectado en forma directa con la hélice. en el panel de instrumentos de la aeronave Cessna 152, comprobamos la potencia establecida en el motor Lycoming serie 0-235L la cual debe ser de 1700 (rpm) no puede ser mayor a 150 o menor 50 (RPM), una vez realizada la inspección de la caída de rpm en el instrumento de nombre Tacómetro llenamos la cartilla de inspección del motor” (COMPANY, 1994)”

Ilustración 11 Cartilla de funcionamiento del Motor Lycoming del Cessna 152

VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO DE MOTOR		OMA N° 5418	
Fecha: 28/02/21 Nro. OT: 2394 Registro de Nave: CP2242		OMA N° 5418	
<p>Nota: Antes de comenzar la inspección realizar la verificación de funcionamiento de Motor</p> <ul style="list-style-type: none"> Antes de encender el motor verificar que no haya derrame de combustible en el área, si hubiera derrame mover mínimamente la nave 1 metro hacia adelante de la posición actual. Atmósfera (Estiende). Durante el período de funcionamiento del motor, observe y tome nota de las discrepancias o anomalías encontradas. 			
NRO	DESCRIPCION	ANTES	DESPUES
1	Temperaturas y presiones del motor.	OK	OK
2	RPM del motor en estacion.	OK	OK
3	Caída de Magnetos.	OK	OK
4	La respuesta del motor a los cambios de potencia.	OK	OK
5	Cualquier ruido inusual del motor.	OK	OK
6	Verifique el funcionamiento correcto del selector de combustible y / o la válvula cierre, en cada posición de Tanque el tiempo suficiente para garantizar si coeta y abre correctamente.	OK	OK
7	La velocidad de ralenti y mezcla, corte de marcha mínima correcta.	1090 RPM	1000 RPM
8	Alternador y amperimetro.	OK	OK
9	Instrumento de succion.	OK	OK
10	Indicador de flujo de combustible. (Si está equipado).	N/A	N/A
<p>Después de la inspección realizar nuevamente la verificación de funcionamiento de motor y prestar particular atención a la presión de aceite si no existe indicación en un mínimo de 9 Segundos apague inmediatamente y verifique la causa. Si la indicación es normal verificar que las anomalías registradas anteriormente hayan sido saneadas.</p>			
<p>ANTES: REALIZADO POR: Cap. Jairo [Firma] N° Id. 3768691 FIRMA [Firma] N° de OT. 2394 FECHA SC. 28/02/21 Hrs. Nave/Tacómetro. 15:09:18</p>			
<p>DESPUES: REALIZADO POR: Cap. Jairo [Firma] N° Id. 3768691 FIRMA [Firma] N° de OT. 2394 FECHA SC. 28/02/21 Hrs. Nave/Tacómetro. 15:09:18</p>			

Fuente: OMA-ERNY

3.6.2.2 Orden de Trabajo

El jefe de administración junto con el técnico de mantenimiento emite una orden de trabajo para la sincronización de magnetos después de realizar la inspección del motor y recepción de la aeronave en esta se describe el trabajo a ser realizado este constituye en un vínculo contractual entre la Organización de Mantenimiento Aprobado OMA-ERNY y el Solicitante de Servicio por lo que el OMA-ERNY se compromete a realizar los servicios descritos en la misma.

Ilustración 12 Orden de Trabajo

 <p>OMA N° N-018</p>	<p>CENTRO INTEGRAL DE SERVICIOS AERONAUTICOS-ERNY AEROPUERTO "EL TRIUMFADOR" Av. Costanera del Chaco-Hangar 108 Santa Cruz - Bolivia Teléfono: 3508519</p>	<p>OE-04 REV 1 11/06/2018</p>
---	--	---

ORDEN DE TRABAJO

		NUMERO O/T 2394
Aeronave Matricula CP-2642	Número de Serie 15285887	Modelo Cessna 152
Total Hrs. Nave TT: 15404,18 HRS.	Total Hrs. Motor TSH: 12505,57 Hrs. TSO: 2468,3294rs.	Total Hrs. Hélice TSO: 212,50 Hrs
Componente Motor Lycoming	Número de Parte O-235-LJC	Número de Serie L-14845-15
Componente Hélice Sensenich	Número de Parte 72CK36-D-54	Número de Serie #10589
Nombre del Propietario José Tames Herrera	Fecha de Apertura 29/03/2021	Fecha de Cierre 31/03/2021

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

1.- SINCRONIZACIÓN DE MAGNETOS

NOTA:

La presente Orden de Trabajo se constituye en un vínculo contractual entre la Organización de Mantenimiento Aprobada – CIAC-ERNY y el Solicitante de Servicio. Por lo que CIAC-ERNY se compromete a realizar los servicios descritos en la misma y el suscriptor se compromete a realizar los pagos correspondientes al servicio recibido.

En caso de que como resultado de las inspecciones realizadas se vea como necesario hacer una ampliación a la presente Orden de Trabajo para incluir los ítems adicionales, la misma se hará con el mismo número y en hojas adjuntas al presente documento.


 Tec. Ernesto Mejía Villarroel
 Gerente Responsable
 N° Lic. 2866310

 Telf. 70631818, 3508519Fax




 Propietario Aeronave o Componente

 Email: omaernytsa@gmail.com

Fuente: OMA-ERNY

3.6.3 Manual de Servicio de la Aeronave Cessna 152.

Una vez que se tiene el Manual de servicio se ubica en la tabla de contenido, donde encontraremos la Sección Engine página 1J19/11-1.

Ilustración 13 *Tabla de Contenido del Manual de Servicio Cessna 152*

MODEL 152 SERIES SERVICE MANUAL

TABLE OF CONTENTS

SECTION	PAGE NO. Aerofiche/Manua
1. GENERAL DESCRIPTION	1A9/1-1
2. GROUND HANDLING, SERVICING, CLEANING, LUBRICATION, AND INSPECTION	1A15/2-1
3. FUSELAGE	1C18/3-1
4. WINGS AND EMPENNAGE	1D22/4-1
5. LANDING GEAR AND BRAKES	1E16/5-1
6.AILERON CONTROL SYSTEM	1G14/6-1
7. WING FLAP CONTROL SYSTEM	1H4/7-1
8. ELEVATOR CONTROL SYSTEM	1H22/8-1
9. ELEVATOR TRIM TAB CONTROL SYSTEM	1I13/9-1
10. RUDDER CONTROL SYSTEM	1J7/10-1
11. ENGINE	1J19/11-1
12. FUEL SYSTEM	2A2/12-1
13. PROPELLER	2A20/13-1
14. UTILITY SYSTEMS	2B5/14-1
15. INSTRUMENTS AND INSTRUMENT SYSTEMS	2B15/15-1
16. ELECTRICAL SYSTEMS	2D9/16-1
17. STRUCTURAL REPAIR	2G11/17-1
18. PAINTING	2I21/18-1
19. WIRING DIAGRAMS	2J11/19-1

Fuente: *OMA-ERNY*

En la sección 11 ENGINE encontraremos Sección Ignición Sistema pág. 1K24/11-24 la cual se sub divide en la sección de instalación de magnetos y verificación de sincronización (Magneto Installation and Timing to Engine) pag1L2/11-24B (COMPANY, 1994)

Ilustración 14 Tabla de la Sección N 11 Referente al Motor

TABLE OF CONTENTS	Page No. Aerofiche/ Manual		Page No.
ENGINE COWLING	1J20/11-2	OIL SYSTEM	1K15/11-16A
Description	1J20/11-2	Description	1K15/11-16A
Removal/Installation	1J20/11-2	Trouble Shooting	1K17/11-17
Cleaning/Inspection	1J20/11-2	Full-Flow Oil Filter	1K19/11-19
Repair	1J20/11-2	Description	1K19/11-19
ENGINE	1J21/11-3	Removal/Installation	1K20/11-20
Description	1J21/11-3	Filter Adapter	1K20/11-20
Engine Data	1J22/11-4	Removal	1K20/11-20
Time Between Overhaul (TBO)	1J23/11-5	Disassembly, Inspection, and Reassembly	1K20/11-20
Overspeed Limitations	1J23/11-5	Installation	1K20/11-20
Trouble Shooting	1J23/11-5	Oil Cooler	1K20/11-20
Locating Oil Leaks	1K4/11-8	Description	1K20/11-20
Removal	1K4/11-8	ENGINE FUEL SYSTEM	1K20/11-20
Cleaning	1K6/11-10	Description	1K22/11-22
Accessories Removal	1K6/11-10	Carburetor	1K22/11-22
Inspection	1K7/11-10A	Removal/Installation	1K22/11-22
Overhaul	1K7/11-10A	Idle Speed and Mixture Adjustments	1K22/11-22
Buildup	1K9/11-11	INDUCTION AIR SYSTEM	1K23/11-23
Installation	1K9/11-11	Description	1K23/11-23
Flexible Fluid Hoses	1K11/11-13	Removal/Installation	1K24/11-24
Leak Test	1K11/11-13	IGNITION SYSTEM	1K24/11-24
Replacement	1K11/11-13	Description	1K24/11-24
Static Run Up Procedures	1K11/11-13	Trouble Shooting	1L1/11-24A
Engine Baffles	1K12/11-14	Magneto Removal (4052)	1L2/11-24B
Description	1K12/11-14	Internal Timing	1L2/11-24B
Cleaning/Inspection	1K14/11-16	Replacement Interval	1L2/11-24B
Removal/Installation	1K14/11-16	Magneto Installation and Timing to Engine	1L2/11-24B
Repair	1K14/11-16	Magneto Check	1L5/11-27
Engine Mount	1K14/11-16	Maintenance	1L5/11-27
Description	1K14/11-16	Magnetos (4281)	1L6/11-28
Removal/Installation	1K14/11-16	Description	1L6/11-28
Repair	1K14/11-16	Maintenance	1L6/11-28
Painting	1K14/11-16	Timing to Engine	1L6/11-28
Engine Shock-Mount Pads	1K14/11-16		
Reducing Valve Sticking	1K15/11-16A		

Fuente: OMA-ERNY

3.6.4 herramientas de Trabajo

Las herramientas que se utilizaran para la sincronización de magnetos son:

- E50-Sincronizador de magnetos
- Pin para poner a punto el distribuidor del magneto
- Llaves mixtas de 1/2, 3/4, 3/8 de pulgada.
- Juego de Llaves de dado

3.6.4.1 E50-Sincronizador de magnetos

Es una herramienta clásica y popular -Diseñada específicamente para la puesta a punto y sincronización de magnetos -Se prepara rápidamente para usarlo con facilidad -Alerta sonora y luminosa de color rojo con tres cables uno rojo, verde y negro para tierra. “ (E50 Sincronizador de magnetos, s.f.)”

Ilustración 15 Sincronizador de magnetos



Fuente: (E50 Sincronizador de magnetos, s.f.)”

3.6.4.2 Pin para poner a punto el distribuidor del magneto

La clavija de sincronización se pasa a través del orificio en la parte inferior del magneto junto a la brida y en el orificio de acoplamiento en el eje del rotor. Esto bloquea el Magneto aproximadamente en posición de disparo mientras se instala en el motor. “(COMPANY, 194)”

Ilustración 16 Pin para puesta a punto del el Magneto



Fuente: Rosario Esdenka Usnayo Machicao

3.6.4.3. Llaves mixtas de $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{3}{8}$ de pulgada

La llave de $\frac{1}{2}$ es utilizada en la extracción del magneto para su sincronización, la de $\frac{3}{4}$ se utiliza para la tuerca que va enroscada en la bujía la $\frac{3}{8}$ se utiliza para el arnés de las bujías, estas llaves llevan dos costados en un lado llave tipo “U” y en la otra llave de ojo.

Ilustración 17 Llaves mixtas



Fuente

(<https://www.amazon.com/-/es/Juego-llaves-combinadas-piezas-68406/dp/B0002R1882>, 2019)

3.6.4.4 Juego de llaves de dado

De este juego utilizaremos la carraca, dado de $\frac{7}{8}$ de pulgada, extensión larga para la extracción de bujías, las cuales extraeremos para la sincronización de magnetos

Ilustración 18 Ilustración 16 Juego de llaves de dado



Fuente

(<https://www.amazon.com/-/es/Juego-llaves-combinadas-piezas-68406/dp/B0002RI882>, 2019)

3.6.5 Sincronización del magneto

La sincronización del magneto-motor debe comprobarse en las primeras 50 horas, las primeras 100 horas, y posteriormente cada 200 horas el magneto debe sincronizarse con el motor. Para la sincronización de magnetos debemos cumplir cuatro pasos importantes los cuales son:

- Extracción de magnetos
- puesta a punto de motor para instalar magnetos
- calado de magnetos
- sincronización de magnetos

3.6.5.1 Extracción de magnetos.

- Retire la placa de salida y arneses de alta tensión del magneto izquierdo y derecho el cable conductor P que conecta el interruptor de encendido al magneto condensado quite las 2 tuercas, arandelas y abrazaderas que sostengan el magneto al motor. y sus tres tuercas que los sujetan con la llave de 1/2.
- Tenga en cuenta el ángulo de posición en la que está instalado el magneto, luego retire el magneto del motor.

- Una vez retirado el magneto evite que cualquier contaminante ingrese al orificio para accesorios del magneto, cubra el orificio con un material adecuado
- Retire el engranaje impulsor / orejeta. En determinadas aplicaciones, será necesario eliminar el engranaje impulsor / orejeta del magneto. Si es aplicable Retire el engranaje impulsor / orejeta y guárdelo para reinstalarlo.
- Inspeccione el engranaje impulsor / orejeta de acuerdo con el motor.

3.6.5.2 Puesta a punto de motor para instalar magnetos

a) localizar cilindro N° 1

Ilustración 19 Cilindros del motor Lycoming

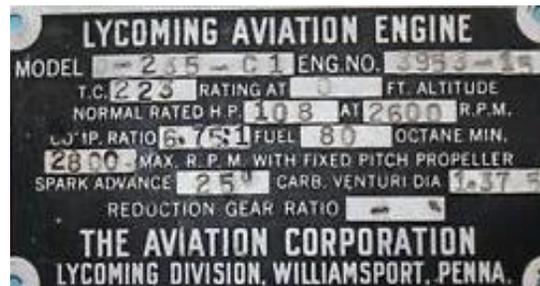


Fuente: Rosario Esdenka Usnayo

b) Para localizar la carrera de compresión del cilindro número uno, retire la bujía inferior del número dos tres y cuatro cilindros y retire la bujía superior del cilindro número uno. Coloque el pulgar de sobre el orificio de la bujía del cilindro número uno y gire el cigüeñal en la dirección de rotación normal hasta que la carrera de compresión se indique mediante presión positiva dentro del cilindro levantando el pulgar del orificio de la bujía, la posición de disparo del pistón número uno se puede obtener girando el cigüeñal en la dirección de rotación normal hasta que el cilindro N°1 esté en la carrera de compresión. “ (COMPANY, 1994)”

c) La corona dentada del motor de arranque puede estar marcada a 20 ° y 25 consulte la placa de identificación del motor para marca de sincronización de avance correcta, continúe girando el cigüeñal hasta que la sincronización el puntero y la brida de separación del cárter se alinean. “ (COMPANY, 1994)”

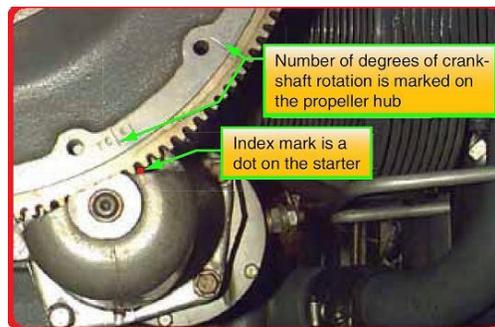
Ilustración 20 Placa del motor Lycoming serie 0-235-1



Fuente: Rosario Esdenka Usnayo

d) Gire el cigüeñal en la dirección de rotación normal hasta que el cilindro No.1 este en la carrera de compresión y continúe girando el cigüeñal hasta que la marca de sincronización de avance correcta en la parte delantera de la corona del motor de arranque está alineada exactamente con el pequeño orificio perforado ubicado en la posición de las dos en punto en la cara frontal del motor de arranque alojamiento. Deje el cigüeñal en esta posición hasta que se instale el magneto. “ (COMPANY, 1994)”

Ilustración 21 Grados en la carcasa del Motor



Fuente: Libro FAA

3.6.5.3 Calado de magnetos

Para cada modelo de magneto, el fabricante determina los grados más allá de la posición neutral del imán giratorio para obtener la chispa más fuerte en el instante del punto de apertura del platino este desplazamiento angular desde la posición neutral, conocido como el ángulo E-Gap existen dos métodos: “(COMPANY, 1994)”

- a) Retire el tapón de sincronización (ventilación) de la parte inferior del magneto. El tapón de ventilación no es necesario quitar la parte superior del magneto.
- b) Gire el eje del magneto hasta que la marca de sincronización en el rotor sea visible a través del tapón de ventilación, los trinquetes de acoplamiento de impulso deben estar presionados para girar el eje del magneto en condiciones normales.
- c) Establezca que el magneto está en la posición de disparo número uno es posible que la marca de sincronización debe ser visible mientras la posición de disparo es de 180 grados desde el disparo número uno.

NOTA Es necesario "encender" el magneto para establecer la correcta posición de disparo. La placa de salida con cables de bujía debe instalarse en el magneto. Mantenga la chispa número uno enchufe el cable cerca de la caja del magneto, o conecte a tierra el magneto y mantenga el cable de la bujía número uno cerca de un buen suelo. “(COMPANY, 1994)”

- Gire el acoplamiento de impulsos en la dirección normal de rotación hasta que se produzca una chispa en este cable.
- los trinquetes deben estar presionados para girar el eje del magneto en condiciones normales dirección de rotación.
- Gire el acoplamiento de impulso hacia atrás a unos pocos grados, hasta que la marca de sincronización en el rotor esté centrada en la ventilación.
- enchufe al orificio e instale la clavija de sincronización (o 0.093 pulgadas de 6 centavos clavo) a través del orificio en la parte inferior del magneto junto a la brida y en el orificio

de acoplamiento en el eje del rotor. Esto bloquea el Magneto aproximadamente en posición de disparo mientras se instala en el motor.

- d) Mantenga la marca de sincronización centrada en el orificio del tapón de ventilación durante la instalación. Asegúrese de que las juntas del magneto estén en su lugar y que el motor esté en la posición de encendido correcta, luego instale magneto (s) en el ángulo anotado durante la extracción, apriete las tuercas de montaje con los dedos. “(COMPANY, 1994)”
- e) Retire el pasador de sincronización del magneto, si está instalado. Asegúrate de quitar el pasador antes de girar el cigüeñal. “(COMPANY, 1994)”

Ilustración 22 Sincronización del Magneto interno por pasador



Fuente: Rosario Esdenka Usnayo- libro FAA

X= Agujero para magnetos al asar

R = Agujero para magneto de rotación derecha

L = Agujero para magneto de rotación izquierda

- f) Conecte el sincronizador de luz, cable rojo al P-lead del magneto izquierdo, el cable verde al P-lead del magneto derecho, cable negro a masa de la aeronave. “(COMPANY, 1994)”

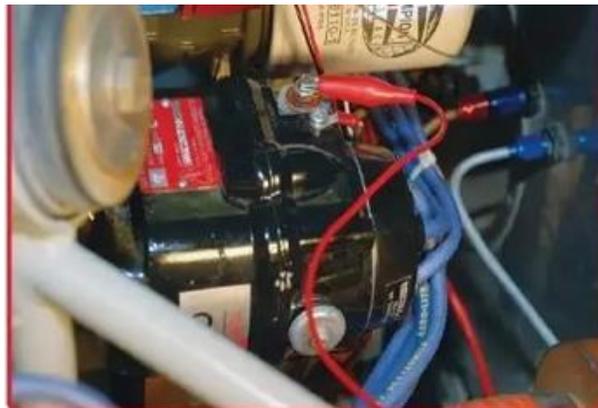
- g) Gire la hélice en dirección opuesta a la normal unos pocos grados (aproximadamente 5 grados) para cerrar los puntos de contacto del magneto. “ (COMPANY, 1994)”

Ilustración 23 *Conexión del Sincronizador con los magnetos*



Fuente: Rosario Esdenka Usnayo

Ilustración 24 *Conexión de Sincronización en el Magneto izquierdo*



Fuente: Rosario Esdenka Usnayo

3.6.5.4 sincronización de magnetos

- a) Gire el motor en sentido antihorario pasado un poco la marca desincronización y luego gire lentamente el motor de vuelta en el sentido horario hasta que se oiga un chasquido.

Este es el acoplamiento impulsor al saltar a través del ciclo de arranque. Detener de inmediato girar la hélice y una vez más retroceder un poco más allá de la marca de sincronización (20°_24°_ etc.). (COMPANY, 1994)

- b) Gire lentamente el motor en dirección horaria hasta que escuche el tono del sincronizador y/o ver que las luces del sincronizador se prendan. Verificarla alineación de las marcas en la volante de arranque y sus referencias Procedimiento de sincronización externa de magneto A continuación, seguir girando el motor hasta verificar el segundo tono y/o la segunda luz se prenda (COMPANY, 1994)
- c) Si Uno de los magnetos esta sincronizado correctamente ahí queda, pero a menudo ambos magnetos necesitan un nuevo sincronizado. Aflojar las tuercas de montaje del magneto para girarlo. (COMPANY, 1994)
- d) Si los dos magnetos están sincronizados correctamente, ambas luces y/otoños deben prenderse juntos exactamente. (COMPANY, 1994) apriete las tuercas al par especificado (150 libras-pulg.).

Ilustración 25 E50 con Magnetos no Sincronizados



Fuente: Rosario Esdenka Usnayo

Ilustración 26 E50 con un Magneto sincronizado



Fuente: Rosario Esdenka Usnayo

Ilustración 27 E50 con Magnetos sincronizados



Fuente: Rosario Esdenka Usnayo

3.6.6. Puesta en marcha del motor

Antes del vuelo se suele hacer una prueba de motor, que consiste en subir las revoluciones (dependiendo del avión) entre 1700 y 1900 rpm.

El sistema de encendido dispone en la cabina de una llave, aunque puede llevar un interruptor o un botón para accionar la puesta en marcha del motor.

El interruptor tiene las siguientes posiciones:

- – OFF. Corresponde al apagado del motor.
- – START. Acciona el motor de arranque y se inicia la secuencia de puesta en marcha.
- – BOTH. Corresponde a la conexión de ambos magnetos.
- – L. (LEFT). Corresponde al encendido del magneto izquierdo.
- – R. (RIGHT). Corresponde al encendido del magneto derecho.

Para generar electricidad los magnetos deben girar, así que para poner en marcha el motor el piloto acciona el arranque (llave en START), alimentado por la batería, con lo cual se hace girar al cigüeñal y este a su vez los magnetos. Una vez comienzan a girar, los magnetos producen corriente y hacen saltar en las bujías la chispa que inflama la mezcla de aire y combustible en los cilindros. En el momento en que el motor comienza a girar por sus propios medios (explosiones en los cilindros), el piloto suelta la llave, la cual vuelve automáticamente a su posición de BOTH quedando desactivado el sistema de arranque. El motor sigue su ciclo de trabajo, con el sistema de encendido alimentado por la corriente generada por los magnetos gracias al giro del motor, así que la batería ya no juega ningún papel en el funcionamiento del motor.

Para asegurar que el sistema dual de encendido funciona correctamente se debe comprobar este en la Ante del despegue. El procedimiento consiste en

- a) Ajustar la potencia al régimen indicado por el fabricante (entre 1700 y 200 rpm dependiendo del avión), entonces se mueve la llave de encendido desde la posición BOTH hasta la posición L(left) chequeando en el tacómetro que la caída de rpm no excede de las indicaciones por el fabricante (normalmente entre 75 y 100 rpm)
- b) Seguidamente se vuelve a la posición BOHT y se el mismo procedimiento llevando a la llave esta vez a la posición R(Right) y comprobando en el tacómetro la caída de rpm la diferencia en la caída de rpm con la llave en L y con la llave en R tampoco debe superar las indicaciones por el fabricante (unas 50 rmp)
- c) Establecer el motor a ralentí marcha mínima 650 RPM vuelva a la posición de BOTH posterior a la posición OFF (cortado) apagando el motor. (COMPANY, 1994)

Antes de realizar este procedimiento conviene asegurarse que la temperatura y la presión del aceite tengan valores normales (indicadores en verde)

Ilustración 28 Tablero para el encendido del motor



Fuente: Rosario Esdenka Usnayo

3.6.7 Certificado de cumplimiento

Luego de realizar la sincronización de magnetos en la aeronave Cessna 152 se procede a proporcionar un certificado de cumplimiento de la inspección realizada en taller de mantenimiento OMA ERNY la cual es recepcionada por el jefe Administrativo y de Planificación el cual procede a la inspección con el jefe de mantenimiento para dar certificación del trabajo realizado y poder despachar la aeronave de acuerdo a la RAB 43 Capitulo E Conformidad de mantenimiento incisos 43.400- 43.405. RAB 45 (MEJIA, Cartillas, certificados, ordenes de trabajo Inspección de 50,100,200 horas, 2015)

Ilustración 29 Certificado de Cumplimiento

 OMA N° 9448	CENTRO INTEGRAL DE SERVICIOS AERONAUTICOS-ERNY CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO ADNB	OLS REV 1 21/09/2018
<input checked="" type="checkbox"/> Directiva de Aeronavegabilidad <input type="checkbox"/> Service Bulletin		
Nombre de Tarea: ADs 2011-10-09 SEAT RAILS AND ROLLER HOUSING INSPECTIONS MATRICULA: CP-2642 S/N: 15281847 MODELO: 152 FECHA: 29/03/2021 OT N°: 2394 REALIZADO POR: CECILIO VIND V. N° Lic. DGAC: 2010206 FIRMA: 		
ULTIMO CUMPLIMIENTO: 15604:19 hrs 29/03/2021 REPETITIVO: C/100 HRS 12 Meses PROX. CUMPLIMIENTO 15704:19 hrs 29/03/2022		
INSTRUCCIONES DE CUMPLIMIENTO: SE CUMPLIO CON LA INSPECCIÓN DE SINCRONIZACIÓN DE MAGNETOS DE LA AERONAVE CESSNA 152 DEL MOTOR LYCOMING DE LA SERIE D-235-L o D-235-N2C, CONCLUSIÓN DEL TRABAJO: SE REALIZO LA SINCRONIZACIÓN DE MAGNETOS SIMPLES DE ACUERDO A LO QUE ESTABLESE EL MANUAL DE SERVICIO DE LA AERONAVE CESSNA 152 CON MOTOR LYCOMING DE SERIE D-235-L o D-235-N2C <div style="text-align: center;">  Téc. Ernesto Mejía Villarroel TEC. DE CERTIFICACIÓN OMA-ERNY N° Lic. DGAC 2866310 </div> <div style="text-align: right;">  </div>		

Fuente: OMA-ERN

4. APORTE DEL PASANTE A LA EMPRESA

En la Pasantía realizada en el Centro Integral de Servicios Aeronáuticos OMA ERNY fecha 10 de marzo de 2021 verificamos que si bien los procedimientos de mantenimiento del aeronave Cessna 152 se realizaba de forma correcta aún no se implementaban los métodos y técnicas de seguridad actuales e implementados de acuerdo a la RAB 145 así mismo logramos actualizar los procesos de sincronización de magnetos para un mejor funcionamiento de los aviones implementando metodologías que combinan lo técnico con lo práctico lo cual fue de mucha ayuda tanto para la empresa como para mi persona al acrecentar mis conocimientos en la manipulación de manuales y herramientas de mantenimiento-

A su vez y gracias al apoyo de las autoridades del OMA ERNY, pudimos conocer más a profundidad el manejo y funcionamiento del Cessna 152 en las constantes prácticas realizadas y poder seguir los métodos de seguridad que se necesitan para lograr la excelencia en los servicios que se desean otorgar.

5. CONCLUSIONES

- Se concluye que Para todo mantenimiento preventivo se debe tener un manejo adecuado de las herramientas que vamos a emplear, el cuidado y el orden en su manejo determinará que nuestro mantenimiento se haga de manera efectiva y eficaz.
- El correcto manejo de los manuales respectivos para la realización de un buen mantenimiento, nos garantiza un funcionamiento correcto de la aeronave con en el manual de mantenimiento de la aeronave (AMM) manual de mantenimiento de componentes (CMM) con los que logramos una buena sincronización de magnetos.
- Para realizar todo tipo de trabajo de mantenimiento se debe tener muy en cuenta la seguridad operacional para evitar cualquier tipo de accidente e incidentes que entorpezca nuestro trabajo o nuestra integridad física, por lo tanto, es muy importante el seguir los preceptos de seguridad pertinentes para lograr un trabajo óptimo.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda la actualización constante por medio de talleres, cursos que sean teórico prácticos para un manejo adecuado de los manuales y herramientas utilizadas para el mantenimiento preventivo, correctivo en el área técnica y tener un mejor desenvolvimiento en el área laboral.

Bibliografía

Cessna 152. (9 de 2019). Obtenido de Cessna 152: https://es.wikipedia.org/wiki/Cessna_152

COMPANY, C. A. (1994). *SERVICE MANUAL MODEL 152 SERIES* . KANSAS USA: MEMBER OF GAMA.

E50 Sincronizador de magnetos. (s.f.). Obtenido de <http://www.aravia.com.ar/tienda/herramientas/especiales-para-motor/sistema-de-encendido/e50-sincronizador-de-magnetos-sincronizador-de-magnetos>
<http://www.aravia.com.ar/tienda/herramientas/especiales-para-motor/sistema-de-encendido/e50-sincronizador-de-magnetos-sincronizador-de-magnetos>

<https://es.scribd.com/document/458183165/sincronizacion-de-magnetos>. (4 de 4 de 2020). Obtenido de <https://es.scribd.com/document/458183165/sincronizacion-de-magnetos>: <https://es.scribd.com/document/458183165/sincronizacion-de-magnetos>

<https://www.amazon.com/-/es/Juego-llaves-combinadas-piezas-68406/dp/B0002RI882>. (2019). Obtenido de <https://www.amazon.com/-/es/Juego-llaves-combinadas-piezas-68406/dp/B0002RI882>: <https://www.amazon.com/-/es/Juego-llaves-combinadas-piezas-68406/dp/B0002RI882>

MEJIA, E. (11 de 09 de 2015). Cartillas, certificados, ordenes de trabajo Inspección de 50,100,200 horas. *Cartillas, certificados, ordenes de trabajo Inspección de 50,100,200 horas*. bolivia, santa cruz.

MEJIA, E. (12 de 08 de 2015). MANUAL DE ORGANIZACIÓN OMA ERNY. *MANUAL DE ORGANIZACIÓN OMA ERNY*. BOLIVIA, SANTA CRUZ.

VILLARUEL, E. M. (24 de 04 de 2021). HISTORIA DE OMA ERNY. (E. USNAYO, Entrevistador)