



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES**

**CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN  
MOTORES**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA  
MENCIÓN MOTORES**

**TEMA: REEMPLAZO DE LOS WEAR PAD UBICADOS EN LOS  
DISCOS DE PRESIÓN DEL CONJUNTO DE FRENOS DEL  
AVIÓN FAIRCHILD F-27J UTILIZANDO EL MÉTODO DE  
COMPRESIÓN HIDRÁULICA**

**AUTOR: ALBÁN AVILÉS, WILLIAN STALIN**

**DIRECTOR: ING. BAUTISTA ZURITA, RODRIGO CRISTOBAL**

**LATACUNGA**

**2017**



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES**  
**CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación, ***“REEMPLAZO DE LOS WEAR PAD UBICADOS EN LOS DISCOS DE PRESIÓN DEL CONJUNTO DE FRENOS DEL AVIÓN FAIRCHILD F-27J UTILIZANDO EL MÉTODO DE COMPRESIÓN HIDRÁULICA”*** fue realizado por el señor ***ALBÁN AVILÉS WILLIAN STALIN***, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor ***ALBÁN AVILÉS WILLIAN STALIN*** para que lo sustente públicamente.

**Latacunga, Enero del 2017**

.....

ING. RODRIGO CRISTOBAL BAUTISTA ZURITA

**DIRECTOR**



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES**  
**CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**

**AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **ALBÁN AVILÉS WILLIAN STALIN**, con cédula de identidad N°**055001523-4**, declaro que este trabajo de titulación **“REEMPLAZO DE LOS WEAR PAD UBICADOS EN LOS DISCOS DE PRESIÓN DEL CONJUNTO DE FRENOS DEL AVIÓN FAIRCHILD F-27J UTILIZANDO EL MÉTODO DE COMPRESIÓN HIDRÁULICA”** ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

**Latacunga, Enero del 2017**

.....  
WILLIAN STALIN ALBÁN AVILÉS

C.C. 055001523-4



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES**  
**CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **ALBÁN AVILÉS WILLIAN STALIN**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución la presente trabajo de titulación **“REEMPLAZO DE LOS WEAR PAD UBICADOS EN LOS DISCOS DE PRESIÓN DEL CONJUNTO DE FRENOS DEL AVIÓN FAIRCHILD F-27J UTILIZANDO EL MÉTODO DE COMPRESIÓN HIDRÁULICA”** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

**Latacunga, Enero del 2017**

.....  
WILLIAN STALIN ALBÁN AVILÉS

C.C. 055001523-4

## DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se lo dedico a Dios quien me ha permitido gozar de salud, me ha dado la sabiduría y fortaleza para continuar con mis estudios, confidente y único amigo. A la santísima virgen que me ha llenado de muchas bendiciones en cada momento de mi vida.

A mis padres Cesar Albán y Rosa Avilés que con su infinito amor, cariño, comprensión, consejos, apoyo tanto moral como económico, supieron guiarme durante todo el transcurso de mi formación, son mi bendición y el pilar fundamental de mi vida . Este trabajo es para ustedes los Amo.

A mis hermanos Byron, Darwin y a mi única hermana Marisol quienes son el motivo de mi orgullo y superación que me supieron brindar el apoyo y sus consejos para seguir adelante.

A toda mi familia que de manera desinteresada me dieron ánimos para poder culminar con uno de mis objetivos el cual me llena de mucha felicidad.

**ALBÁN AVILÉS WILLIAN STALIN**

## **AGRADECIMIENTO**

Primero a Dios, creador supremo que ha hecho posible la culminación de uno de mis objetivos.

A mis padres y hermanos por ser mi inspiración de superación y nunca dudar en apoyarme.

A la Unidad de Gestión de Tecnologías – ESPE por acogerme en sus aulas del saber y permitirme cumplir mis metas llegando a ser profesional estudiando la carrera de mis sueños. A la carrera de Mecánica Aeronáutica en especial a la especialidad de motores.

A las diferentes empresas de aviación quienes me han brindado la oportunidad de obtener mayores conocimientos los cuales me serán de vital importancia en el transcurso de mi profesión.

A los señores miembros del tribunal, a mi tutor del trabajo de graduación Ing. Rodrigo Bautista por su valioso apoyo y colaboración en la realización de este proyecto. A mis maestros que a más de maestros han sido mis amigos quienes me brindaron sus conocimientos y con paciencia me enseñaron el camino a lo largo de la carrera.

A mis amigos y amigas quienes juntos luchamos en los buenos y malos momentos para poder alcanzar este logro, y a todas las personas que ayudaron de forma directa o indirecta para la realización de este trabajo de graduación.

**ALBÁN AVILÉS WILLIAN STALIN**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CERTIFICACIÓN.....</b>	<b>II</b>
<b>AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD .....</b>	<b>III</b>
<b>AUTORIZACIÓN .....</b>	<b>IV</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>V</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>XII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>XIII</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>XVI</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XVII</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 CONTEXTUALIZACIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 PROGNOSIS .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
1.5.1 OBJETIVO GENERAL .....	4
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
<b>1.6 ALCANCE .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 HIDRÁULICA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.4 PRESIÓN HIDRÁULICA .....</b>	<b>7</b>
<b>2.5 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA HIDRÁULICA .....</b>	<b>7</b>
<b>2.6 LA PRENSA HIDRÁULICA.....</b>	<b>9</b>

<b>2.7 TRANSMISIÓN DE POTENCIA HIDRÁULICA.....</b>	<b>9</b>
<b>2.8 SISTEMA HIDRÁULICO BÁSICO.....</b>	<b>10</b>
<b>2.9 BOMBAS HIDRÁULICAS .....</b>	<b>11</b>
2.9.1 CLASIFICACIÓN DE LAS BOMBAS.....	12
2.9.2 BOMBAS MANUALES .....	12
2.9.3 BOMBAS ROTATIVAS .....	13
<b>2.10 CILINDROS .....</b>	<b>13</b>
2.10.1 COMPONENTES DEL CILINDRO HIDRÁULICO .....	14
2.10.2 SELLOS DE LOS CILINDROS.....	15
<b>2.11 CONDUCTOS.....</b>	<b>16</b>
2.11.1 MANGUERAS FLEXIBLES.....	16
2.11.2 CONSTRUCCIÓN DE LAS MANGUERAS .....	16
<b>2.12 CONEXIONES Y ACOPLAMIENTOS HIDRÁULICOS.....</b>	<b>17</b>
2.12.1 CONEXIONES .....	17
2.12.2 ACOPLAMIENTOS.....	17
2.12.3 ANILLOS DE SELLOS .....	17
2.12.4 CONECTORES ROSCADOS .....	18
<b>2.13 MANÓMETROS .....</b>	<b>18</b>
<b>2.14 UNIDADES DE MEDIDA .....</b>	<b>19</b>
<b>2.15 FLUIDO HIDRÁULICO .....</b>	<b>20</b>
2.15.1 TIPOS DE FLUIDOS HIDRÁULICOS.....	20
2.15.2 ACEITE HIDRÁULICO .....	21
2.15.3 OBJETIVOS DEL FLUIDO HIDRÁULICO.....	21
2.15.4 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DEL FLUIDO HIDRÁULICO .....	22
2.15.5 PROPIEDADES DEL FLUIDO .....	22
<b>2.16 PAD RIVETING MACHINE.....</b>	<b>23</b>
<b>2.17 REMACHES DE AVIACIÓN.....</b>	<b>24</b>
2.17.1 ESPECIFICACIONES Y NORMAS.....	24
2.17.2 CÓDIGOS DE REMACHES .....	24

<b>2.18 FRENOS.....</b>	<b>26</b>
2.18.1 CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DEL SISTEMA DE FRENOS DEL AVIÓN .....	26
<b>2.19 COMPONENTES PRINCIPALES DEL CONJUNTO DE FRENOS DEL AVIÓN .....</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>30</b>
<b>3.1 PRELIMINARES.....</b>	<b>31</b>
3.1.1 PROCEDIMIENTOS A SEGUIR ANTES DE REALIZAR EL REEMPLAZO DE LOS WEAR PAD.....	31
<b>3.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE ANÁLISIS DE TEMA .....</b>	<b>32</b>
<b>3.3 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE HABILITACIÓN DE LA PRENSA HIDRÁULICA.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4 DIAGRAMA DE FLUJO DE REEMPLAZO DE LOS WEAR PAD DEL AVIÓN FAIRCHILD F-27J UTILIZANDO EL MÉTODO DE COMPRESIÓN HIDRÁULICA .....</b>	<b>34</b>
<b>3.5 PRENSA HIDRÁULICA.....</b>	<b>35</b>
3.5.1 ESTADO INICIAL DE LA PRENSA HIDRÁULICA.....	35
<b>3.6 REPARACIÓN DE LA PRENSA HIDRÁULICA .....</b>	<b>36</b>
<b>3.7 DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LA BOMBA HIDRÁULICA...37</b>	
3.7.1 CAUSAS Y SOLUCIONES DE UNA BOMBA EN MAL ESTADO.....	39
<b>3.8 DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO DEL CILINDRO HIDRÁULICO ..40</b>	
<b>3.9 INSPECCIÓN DE LA CAÑERÍA DE ALTA .....</b>	<b>42</b>
<b>3.10 DESMONTAJE INSPECCIÓN Y CALIBRACIÓN DEL MANÓMETRO DE BOURDON .....</b>	<b>43</b>
<b>3.11 LLENADO DEL RESERVORIO DE LÍQUIDO HIDRÁULICO .....</b>	<b>44</b>
<b>3.12 PINTADO DE LA ESTRUCTURA DE LA PRENSA HIDRÁULICA .....</b>	<b>44</b>
3.12.1 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA PRENSA HIDRÁULICA .....	45
3.12.2 PREPARACIÓN DE PINTURA Y PINTADO DE LA PRENSA HIDRÁULICA.....	46

<b>3.13 MONTAJE Y COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS COMPONENTES DE LA PRENSA HIDRÁULICA .....</b>	<b>48</b>
<b>3.14 EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA Y PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD DEL EQUIPO NECESARIO PARA EJECUTAR ESTA TAREA .....</b>	<b>49</b>
<b>3.15 INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN DE LA PRENSA HIDRÁULICA .....</b>	<b>50</b>
<b>3.16 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE LA PRENSA HIDRÁULICA .....</b>	<b>51</b>
<b>3.17 MANUAL DE REPARACIÓN DEL CONJUNTO DE FRENOS DEL AVIÓN FAIRCHILD F-27J.....</b>	<b>54</b>
<b>3.17.1 DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN .....</b>	<b>55</b>
1. DESCRIPCIÓN .....	55
2. OPERACIÓN.....	55
<b>3.17.2 DESMONTAJE DEL CONJUNTO DE FRENOS .....</b>	<b>56</b>
1. GENERAL .....	56
2. DESMONTAJE .....	56
<b>3.17.3 LIMPIEZA DEL CONJUNTO DE FRENOS.....</b>	<b>61</b>
1. REMOVER LA SUCIEDAD Y LA GRASA .....	61
2. REMOVER LOS DEPÓSITOS DE CARBÓN .....	61
<b>3.17.4 INSPECCIÓN Y CHEQUEO DEL CONJUNTO DE FRENOS.....</b>	<b>62</b>
<b>3.17.5 REPARACIÓN DEL CONJUNTO DE FRENOS .....</b>	<b>65</b>
1. GENERAL.....	65
2. DISCOS .....	65
3. REPARACIÓN DEL SUBCONJUNTO DE LA PLACA POSTERIOR DEL FRENO.....	65
4. REPARACIÓN DEL SUBCONJUNTO DE LA PLACA DE PRESIÓN.....	66
5. REEMPLAZO DE LOS WEAR PADS (6A, 6B, 10A, 10B, 19A O 19B) .....	67
<b>3.17.6 ENSAMBLAJE DEL CONJUNTO DE FRENOS.....</b>	<b>74</b>
1. GENERAL .....	74
<b>3.17.7 AJUSTE Y TOLERANCIA DEL CONJUNTO DE FRENOS.....</b>	<b>78</b>

<b>3.17.8 INSTRUCCIÓN DE ALMACENAMIENTO DEL CONJUNTO DE FRENOS .....</b>	<b>93</b>
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>94</b>
<b>4.1 CONCLUSIONES.....</b>	<b>94</b>
<b>4.2 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>94</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>TABLA 1 ESTADO INICIAL DE LA PRENSA HIDRÁULICA .....</b>	<b>35</b>
<b>TABLA 2 PROBABLES CAUSAS Y POSIBLES SOLUCIONES DE UNA BOMBA EN MAL ESTADO .....</b>	<b>39</b>
<b>TABLA 3 COMPONENTES DEL CONJUNTO DE FRENOS .....</b>	<b>58</b>
<b>TABLA 4 MÉTODOS PARA EL SOLDADO DE LOS ORIFICIOS DE LOS REMACHES DAÑADOS .....</b>	<b>66</b>
<b>TABLA 5 TABLA DE TORQUE .....</b>	<b>78</b>
<b>TABLA 6 VALORES DEL RESORTE .....</b>	<b>78</b>
<b>TABLA 7 TOLERANCIA DE PLANITUD (DOBLEZ) .....</b>	<b>78</b>
<b>TABLA 8 TOLERANCIA DE CONTRACCIÓN Y DESGASTE.....</b>	<b>79</b>
<b>TABLA 9 HERRAMIENTAS ESPECIALES, ACCESORIOS Y EQUIPOS.....</b>	<b>80</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1 CIRCUITO TÍPICO DE UN PISTÓN DENTRO DEL CILINDRO .....</b>	<b>6</b>
<b>FIGURA 2 PRESIÓN HIDRÁULICA .....</b>	<b>7</b>
<b>FIGURA 3 LOS LÍQUIDOS NO TIENEN FORMA PROPIA.....</b>	<b>7</b>
<b>FIGURA 4 LOS LÍQUIDOS SON PRÁCTICAMENTE INCOMPRESIBLES .....</b>	<b>8</b>
<b>FIGURA 5 LOS LÍQUIDOS TRANSMITEN LAS PRESIONES EN TODAS LAS DIRECCIONES .....</b>	<b>8</b>
<b>FIGURA 6 PRENSA HIDRÁULICA .....</b>	<b>9</b>
<b>FIGURA 7 SISTEMA HIDRÁULICO EN UN ACTUADOR LINEAL .....</b>	<b>10</b>
<b>FIGURA 8 SISTEMA HIDRÁULICO BÁSICO.....</b>	<b>11</b>
<b>FIGURA 9 BOMBA MANUAL SIMPLE EFECTO .....</b>	<b>12</b>
<b>FIGURA 10 BOMBA MANUAL DOBLE EFECTO .....</b>	<b>12</b>
<b>FIGURA 11 BOMBAS ROTATIVAS.....</b>	<b>13</b>
<b>FIGURA 12 CILINDRO HIDRÁULICO .....</b>	<b>13</b>
<b>FIGURA 13 COMPONENTES DEL CILINDRO .....</b>	<b>14</b>
<b>FIGURA 14 CELLOS DEL CILINDRO .....</b>	<b>15</b>
<b>FIGURA 15 CONSTRUCCIÓN DE MANGUERAS .....</b>	<b>16</b>
<b>FIGURA 16 TIPOS DE ACOPLAMIENTOS.....</b>	<b>17</b>
<b>FIGURA 17 ANILLOS DE CELLOS .....</b>	<b>17</b>
<b>FIGURA 18 CONECTORES ROSCADOS .....</b>	<b>18</b>
<b>FIGURA 19 MANÓMETRO DE BOURDON.....</b>	<b>18</b>
<b>FIGURA 20 MANÓMETRO .....</b>	<b>19</b>
<b>FIGURA 21 FLUIDO HIDRÁULICO .....</b>	<b>20</b>
<b>FIGURA 22 PAD RIVETING MACHINE .....</b>	<b>23</b>
<b>FIGURA 23 IDENTIFICACIÓN DE LOS REMACHES.....</b>	<b>25</b>
<b>FIGURA 24 DIÁMETRO DE LOS REMACHES DE CABEZA AVELLANADA Y UNIVERSAL</b>	<b>25</b>
<b>FIGURA 25 CONJUNTO DE FRENOS DEL AVIÓN .....</b>	<b>26</b>
<b>FIGURA 26 COMPONENTES PRINCIPALES DEL CONJUNTO DE FRENOS.....</b>	<b>27</b>
<b>FIGURA 27 ESTADO INICIAL DE LA PRENSA HIDRÁULICA.....</b>	<b>35</b>
<b>FIGURA 28 SISTEMA HIDRÁULICO DE LA PRENSA.....</b>	<b>36</b>
<b>FIGURA 29 CILINDRO HIDRÁULICO .....</b>	<b>36</b>
<b>FIGURA 30 DESMONTAJE DE LA BOMBA HIDRÁULICA.....</b>	<b>37</b>
<b>FIGURA 31 REMOCIÓN DE LA CAÑERÍA HIDRÁULICA .....</b>	<b>38</b>

<b>FIGURA 32 DRENAJE DEL ACEITE DE LA BOMBA HIDRÁULICA.....</b>	<b>38</b>
<b>FIGURA 33 DESMONTAJE DE LOS COMPONENTES DE LA BOMBA .....</b>	<b>40</b>
<b>FIGURA 34 REMOCIÓN DE LA PLACA DE FIJACIÓN DEL CILINDRO HIDRÁULICO.....</b>	<b>41</b>
<b>FIGURA 35 REMOCIÓN DEL PISTÓN DEL CILINDRO HIDRÁULICO .....</b>	<b>41</b>
<b>FIGURA 36 VERIFICACIÓN Y LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES DEL CILINDRO .....</b>	<b>42</b>
<b>FIGURA 37 INSPECCIÓN DE LA CAÑERÍA DE ALTA .....</b>	<b>42</b>
<b>FIGURA 38 INSPECCIÓN VISUAL DEL MANÓMETRO DE BOURDON.....</b>	<b>43</b>
<b>FIGURA 39 CALIBRACIÓN DEL MANÓMETRO DE BOURDON .....</b>	<b>43</b>
<b>FIGURA 40 LLENADO DEL RESERVORIO DE LÍQUIDO HIDRÁULICO .....</b>	<b>44</b>
<b>FIGURA 41 ESTADO DE LA ESTRUCTURA DE LA PRESA HIDRÁULICA.....</b>	<b>44</b>
<b>FIGURA 42 LIJADO DE LA ESTRUCTURA DE LA PRESA HIDRÁULICA .....</b>	<b>45</b>
<b>FIGURA 43 REMOCIÓN DE LA PRESENCIA DE CORROSIÓN DE LA ESTRUCTURA.....</b>	<b>45</b>
<b>FIGURA 44 PINTADO DE LAS ZONAS DE DIFÍCIL ACCESO DE LA ESTRUCTURA.....</b>	<b>46</b>
<b>FIGURA 45 PINTADO DE LA PRIMERA CAPA DE PINTURA .....</b>	<b>46</b>
<b>FIGURA 46 PINTADO COMPLETO DE LA ESTRUCTURA DE LA PRESA HIDRÁULICA .</b>	<b>47</b>
<b>FIGURA 47 ACABADO DEL PINTADO DE LA ESTRUCTURA DE LA PRESA HIDRÁULICA</b> <b>.....</b>	<b>47</b>
<b>FIGURA 48 MONTAJE Y COMPROBACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA PRESA... </b>	<b>48</b>
<b>FIGURA 49 MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL USO DE LA PRESA HIDRÁULICA ....</b>	<b>48</b>
<b>FIGURA 50 PRUEBAS DE LA PRESA HIDRÁULICA Y LA PAD RIVETING MACHINE ..</b>	<b>49</b>
<b>FIGURA 51 EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA .....</b>	<b>49</b>
<b>FIGURA 52 MANTENIMIENTO DE LA PRESA HIDRÁULICA.....</b>	<b>53</b>
<b>FIGURA 53 CONJUNTO DE FRENOS .....</b>	<b>59</b>
<b>FIGURA 54 CHEQUEO DEL DESGASTE PERA EL MONTAJE DE LOS FRENOS .....</b>	<b>60</b>
<b>FIGURA 55 LÍMITE DE DESGASTE DE LAS PASTILLAS .....</b>	<b>64</b>
<b>FIGURA 56 ESMERILADO DE LA CABEZA DE LOS REMACHES.....</b>	<b>69</b>
<b>FIGURA 57 LÍMITES DE ESMERILADO DE LOS WEAR PAD .....</b>	<b>72</b>
<b>FIGURA 58 LÍMITES ACEPTABLES PARA LOS NUEVOS SUBCONJUNTOS REPARADOS</b> <b>.....</b>	<b>73</b>
<b>FIGURA 59 LÍMITES DE DAÑO DEL ALOJAMIENTO DEL RESORTE .....</b>	<b>84</b>
<b>FIGURA 60 DETALLE DE FABRICACIÓN PARA REGISTRAR LAS PLACAS.....</b>	<b>85</b>
<b>FIGURA 61 LLAVE INGLESA DE SOPORTE (ESPECIAL).....</b>	<b>86</b>
<b>FIGURA 62 MORDAZA DE CHEQUEO Y CONFIGURACIÓN EN EL TUBO .....</b>	<b>87</b>

<b>FIGURA 63 HERRAMIENTA ESPECIAL (YUNQUE DE CABEZA CHATA) PARA UTILIZAR EN CONJUNTO CON LA REMACHADORA DE COMPRESIÓN HIDRÁULICA .....</b>	<b>88</b>
<b>FIGURA 64 HERRAMIENTA ESPECIAL ( YUNQUE DE CABEZA REDONDEADA) PARA UTILIZAR EN CONJUNTO CON LA REMACHADORA DE COMPRESIÓN HIDRÁULICA .....</b>	<b>89</b>
<b>FIGURA 65 HERRAMIENTA ESPECIAL (MARTILLO DE ESTAMPADO) PARA UTILIZAR EN CONJUNTO CON LA REMACHADORA DE COMPRESIÓN HIDRÁULICA .....</b>	<b>90</b>
<b>FIGURA 66 HERRAMIENTA ESPECIAL PARA UTILIZAR EN CONJUNTO CON LA REMACHADORA TAUMEL .....</b>	<b>91</b>
<b>FIGURA 67 HERRAMIENTA ESPECIAL PARA UTILIZAR EN CONJUNTO CON LA REMACHADORA BRACKER .....</b>	<b>92</b>

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene por objetivo reemplazar los Wear Pad ubicados en los discos de presión del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J utilizando el método de compresión hidráulica el mismo que debe ser estudiado desde el principio de funcionamiento de la prensa hidráulica.

El sistema de frenos es el mecanismo fundamental para detener el avión principalmente durante los aterrizajes a baja velocidad, y deben absorber grandes cantidades de energía, por tal razón se debe mantener en buen estado y cumplir con los requisitos de aeronavegabilidad.

Los frenos consisten en pastillas que hidráulicamente se aprietan contra un disco giratorio ubicado entre ellas. Las pastillas ejercen presión contra el disco que está girando con las ruedas. Como resultado de esta fricción se produce el desgaste de las pastillas de freno las mismas que deben ser reemplazadas al cumplir con una cierta cantidad de aterrizajes.

Para realizar esta tarea se recopiló información técnica de los manuales de reparación general del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J y del avión Sabreliner. Las fuentes bibliográficas se obtuvieron de varias publicaciones aeronáuticas, ya que en aviación se debe trabajar de acuerdo a lo que se encuentra prescrito en los respectivos manuales del avión. Durante el proceso del reemplazo de los Wear Pad los estudiantes obtendrán mayores conocimientos los cuales pueden demostrarlos al realizar esta tarea que es de vital importancia en las empresas de aviación.

### **PALABRAS CLAVES:**

- **REEMPLAZO**
- **PASTILLAS DE DESGASTE**
- **COMPRESIÓN HIDRÁULICA**
- **AERONAVEGABILIDAD**
- **MANUALES TÉCNICOS**

## ABSTRACT

The present research aims to replace the Wear Pad located in the pressure disc of brake assembly of Fairchild F-27J Airplane using hydraulic compression method which should be studied from the beginning of functioning of the hydraulic press.

The brake system is the fundamental mechanism to stop the plane mainly during the landings in low velocity and must absorb enormous energy amounts, for that reason, it must be kept in good condition and comply with airworthiness requirements.

The brakes consist in pads that hydraulically they are pressed against a rotating disc located between them. The pads exert pressure against the disc that is rotating with the wheel. As a result of this friction, it produced the wear in the brake pads which should be replaced to comply certain of landings amount.

To perform this task technical information from brake assembly maintenance and overhaul manuals of Fairchild F-27J and Sabreliner airplanes were collected. The bibliographical sources were obtained from different aeronautical publications due to in aviation you must work according to what is prewritten in the respective airplane manuals. During the Wear Pad replacement process, the students will get more knowledge which can show them to perform this task that is very important in aviation companies.

### **Keywords:**

- REPLACEMENT
- WEAR PAD
- HIDRAULIC COMPRESSION
- AIRWORTHINESS
- TECHNICAL MANUALS

---

Lic. Diego Granja Peñaherrera

**Jefe Secc. Dpto. Lenguas UGT**

## **CAPÍTULO I**

### **TEMA**

REEMPLAZO DE LOS WEAR PAD UBICADOS EN LOS DISCOS DE PRESIÓN DEL CONJUNTO DE FRENOS DEL AVIÓN FAIRCHILD F-27J UTILIZANDO EL MÉTODO DE COMPRESIÓN HIDRÁULICA.

#### **1.1 Contextualización**

La Unidad de Gestión de Tecnologías – ESPE cuenta con varios laboratorios, talleres totalmente equipados, y un avión escuela el cual es adecuado para realizar tareas de inspección, mantenimiento, remoción e instalación de componentes permitiendo de esta manera que los estudiantes de Mecánica Aeronáutica puedan adquirir mayores conocimientos mediante la práctica en conjunto con la teoría, lo cual ayuda en el desarrollo profesional de los estudiantes de esta prestigiosa Universidad.

El avión escuela es un avión Fairchild F-27J con matrícula HC-BHD el mismo que fue donado por la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) y transportado desde el ala de transportes N°11 hacia el campus de la Unidad donde es muy útil para la educación y el perfeccionamiento de los estudiantes de la UGT en sus diferentes especialidades técnicas, en vista de que los estudiantes al finalizar su carrera deben estar preparados para realizar el mantenimiento de las diferentes aeronaves se ha visto en el deber de capacitarlos de acuerdo a los nuevos adelantos tecnológicos que se desarrollan en el área aeroespacial.

Para lo cual se investigó la situación actual y los requerimientos que son necesarios para capacitar a los estudiantes dentro del área de mantenimiento de aviones específicamente en el mantenimiento de los WEAR PAD ubicados en los discos de presión del conjunto de frenos utilizando el método de compresión hidráulica, con el fin de mejorar las deficiencias en cuanto al equipo apropiado para el remachado de los mismos

lo cual contribuirá con la enseñanza y el aprendizaje a lo largo de los procesos de capacitación de los futuros estudiantes.

## **1.2 Planteamiento del problema**

En el avión Fairchild F-27J se realizan prácticas de mantenimiento de los diferentes componentes del mismo tomando en cuenta cada una de las instrucciones de los respectivos manuales de mantenimiento y overhaul, los cuales requieren de algunas herramientas especiales para realizar estos trabajos, mismas que no son suficientes con las que se tiene en el taller de mantenimiento, viendo reflejado al realizar el reemplazo de los WEAR PAD ubicados en los discos de presión del conjunto de frenos utilizando el método de compresión hidráulica al hablar de este método se refiere al remachado mediante una prensa hidráulica la cual se tiene en la Unidad de Gestión de Tecnologías- ESPE pero se encuentra inoperativa, y de una remachadora.

La importancia que tiene el realizar el mantenimiento de la prensa hidráulica y la adquisición de la remachadora de los WEAR PAD es para demostrar a los estudiantes de Mecánica Aeronáutica el proceso de remachado mediante el método de compresión hidráulica y así mantener los conjuntos de los frenos del avión en óptimas condiciones.

En el campo laboral si no se realiza este mantenimiento en el sistema de frenos del avión puede conllevar a muchos problemas e inseguridad al personal de mantenimiento y al personal a bordo del avión ya que los frenos se utilizan principalmente durante los aterrizajes y deben absorber grandes cantidades de energía para ayudar a detener al avión durante su rodaje.

### **1.3 Prognosis**

El trabajo del reemplazo de los WEAR PAD ubicados en los discos de presión del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J utilizando el método de compresión hidráulica contribuye a que los estudiantes tengan mayores conocimientos tanto prácticos como teóricos y de esta manera los puedan demostrar en el área laboral ya que este trabajo es realizado con frecuencia en todas las empresas de transporte aéreo.

### **1.4 Justificación**

La Unidad de Gestión de Tecnologías – ESPE dispone de docentes muy capacitados para impartir sus conocimientos hacia los estudiantes de la misma; pero al no disponer del equipo necesario para realizar el reemplazo de los WEAR PAD utilizando el método de compresión hidráulica impide que los docentes impartan sus conocimientos en cuanto a cómo realizar esta actividad, lo cual puede mejorar al dar mantenimiento a la prensa hidráulica y adquirir la remachadora, ya que con esto los docentes pueden impartir sus conocimientos y demostrar a los estudiantes el proceso de remachado de los WEAR PAD de esta manera los mismos pueden obtener más conocimientos en cuanto a lo que se refiere a la práctica.

El beneficio que se obtendrá será de importancia para los estudiantes de la Carrera de Mecánica Aeronáutica ya que cuando se encuentren en el área laboral puedan demostrar sus habilidades y conocimientos por ende lograr que las actividades se realicen de una manera efectiva y eficiente.

Al realizar el mantenimiento a la prensa hidráulica y adquirir la remachadora los docentes contarían con el equipo necesario para la demostración del proceso de remachado de los WEAR PAD utilizando el método de compresión de tal manera que los estudiantes obtengan conocimientos y puedan desempeñarse de la mejor manera en el campo laboral y de esta forma mantener el conjunto de frenos de cualquier avión en las mejores condiciones para su empleo.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General**

Ejecutar el proceso de remachado de los WEAR PAD ubicados en los discos de presión del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J utilizando el método de compresión hidráulica, mediante los procesos técnicos prescritos en los respectivos manuales del avión, para el aprendizaje teórico y práctico de los estudiantes.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Recopilar información de los manuales que ayuden a realizar el reemplazo de los WEAR PAD del conjunto de frenos mediante el método de compresión hidráulica.
- Determinar las herramientas y equipos necesarios para realizar el remachado de los WEAR PAD mediante el método de compresión hidráulica.
- Realizar pruebas de funcionamiento de la prensa hidráulica y de la Pad Riveting Machine.

## **1.6 Alcance**

El siguiente proyecto pretende brindar beneficios a los estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, ya que al realizar el reemplazo de los Wear Pad mediante el método de compresión hidráulica con los mecanismos adecuados se convertirá en una clave muy importante para el desarrollo de los estudiantes, y de esta manera los mismos obtendrán mayores conocimientos tanto en la práctica como en la teoría para posteriormente demostrar en el área laboral ya que esta tarea se la realiza frecuentemente tanto en aviación menor como en aviación mayor.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la investigación**

Tomando en cuenta que el reemplazo de los Wear Pad ubicados en los discos de presión del conjunto de frenos del avión es una de las tareas de mantenimiento que se realiza con mayor frecuencia en el área laboral, es importante contar con el equipo necesario para demostrar a los estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica los procesos a seguir al realizar dicha actividad.

Esta tarea es de gran importancia debido a que los frenos del avión son medios muy utilizados por el piloto principalmente durante los aterrizajes ya que los mismos deben absorber grandes cantidades de energía. Para que esto suceda los Wear Pad ejercen presión contra el disco que está girando con las ruedas como resultado de esta fricción se produce el desgaste de los Wear Pad los mismos que deben ser reemplazados cada cierto periodo de vida útil.

Cabe mencionar que para realizar el reemplazo de los Wear Pad se requiere contar con una prensa hidráulica, una Pad Riveting Machine y los Wear Pad, los cuales serán muy útiles ya que con esto los docentes tendrían la facilidad de demostrar a los estudiantes sus conocimientos adquiridos en base a su experiencia laboral.

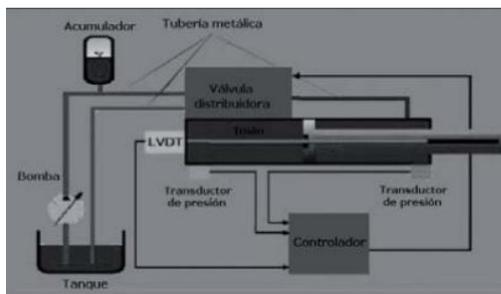
Al realizar el mantenimiento de la prensa hidráulica y obtener la Pad Riveting Machine los estudiantes de Mecánica Aeronáutica contarían con el equipo necesario para realizar tareas de mantenimiento lo cual los ayudaría a obtener mayores conocimientos tanto prácticos como teóricos.

#### **2.2 Hidráulica**

La hidráulica es la ciencia que estudia las leyes que regulan el equilibrio y el movimiento de los líquidos (Oñate, 1992, pág. 11), forma parte de la

física y comprende la transmisión y regulación de fuerzas y movimientos por medio de los fluidos, en general es la transformación de energía mecánica o eléctrica, en hidráulica para obtener un beneficio en términos de energía mecánica al final del proceso.

Como afirma Creus (1963) la hidráulica utiliza básicamente los fluidos hidráulicos como medio de presión para mover los pistones de los cilindros.



**Figura 1 Circuito típico de un pistón dentro del cilindro**

**Fuente:** (Creus, A., 1963)

Los sistemas hidráulicos se aplican típicamente en dispositivos móviles tales como maquinaria de construcción excavadora, plataformas elevadoras aparados de elevación y transporte, simuladores de vuelo, etc.

Sus aplicaciones en dispositivos fijos abarcan la fabricación y el montaje de máquinas de todo tipo máquinas de inyección y moldeo, máquinas de laminación, prensas etc. (págs. 11-12).

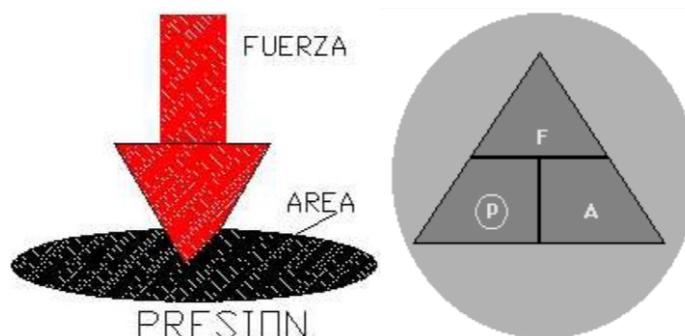
### **2.3 Funcionamiento y operación del sistema hidráulico**

El principio de funcionamiento del sistema hidráulico está basado en el principio de Pascal. Este principio establece que si se aplica una fuerza a un fluido (líquido), ésta fuerza se transmitirá en todas direcciones. De tal forma que si se ejerce una fuerza, sobre una superficie se crea una presión  $P = F/A$  dónde:

- $P$  = Presión resultante ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )
- $F$  = Fuerza (kg)
- $A$  = Área en contacto ( $\text{cm}^2$ )

## 2.4 Presión hidráulica

La presión en un sistema hidráulico proviene de la resistencia al flujo. Este principio se puede ilustrar mejor mediante el flujo que se descarga desde una bomba hidráulica. La bomba produce flujo no presión, sin embargo si se restringe el flujo desde la bomba esto genera presión. (Interactive Industrial Training, 2000, pág. 18).



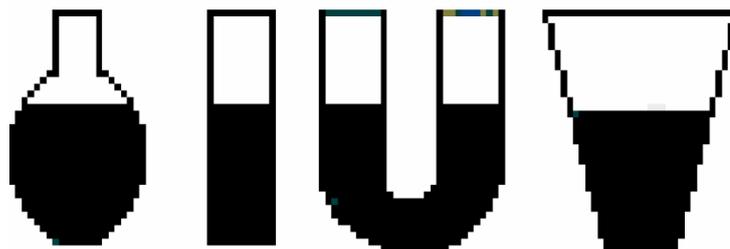
**Figura 2 Presión hidráulica**

**Fuente:** (Campusvirtual, 2000)

## 2.5 Principios básicos de la hidráulica

De acuerdo con Saavedra (2009) los principios básicos de la hidráulica son los siguientes:

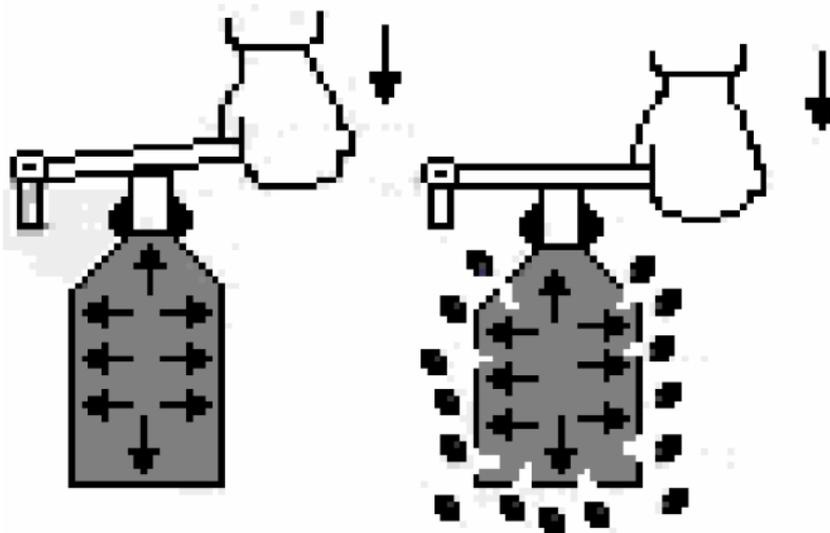
1. Los líquidos hidráulicos no tienen forma propia por lo tanto adquieren la forma del recipiente que los contiene, debido a esta condición el aceite de cualquier sistema puede circular en cualquier dirección a través de tuberías o canalizaciones de cualquier diámetro o sección.



**Figura 3 Los líquidos no tienen forma propia**

**Fuente:** (Saavedra, L. 2009)

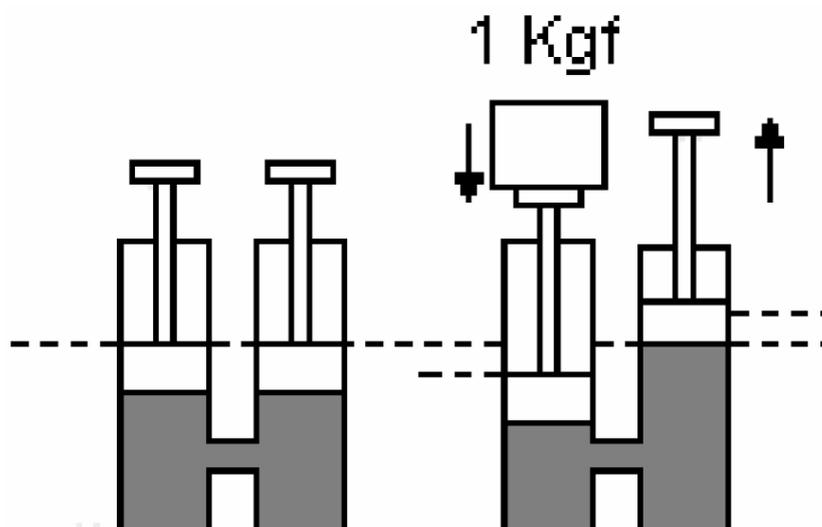
2. Los líquidos son prácticamente incompresibles. La figura N° 4 ilustra esta condición, llegan a ser excelentes transmisores de fuerza (teóricamente si se comprime pero en una proporción muy ínfima de manera que se desprecia en la práctica).



**Figura 4 Los líquidos son prácticamente incompresibles**

**Fuente:** (Saavedra, L., 2009)

3. Los líquidos transmiten en todas las direcciones la presión que se les aplica con la misma intensidad figura N° 5. (págs. 15-16).



**Figura 5 Los líquidos transmiten las presiones en todas las direcciones**

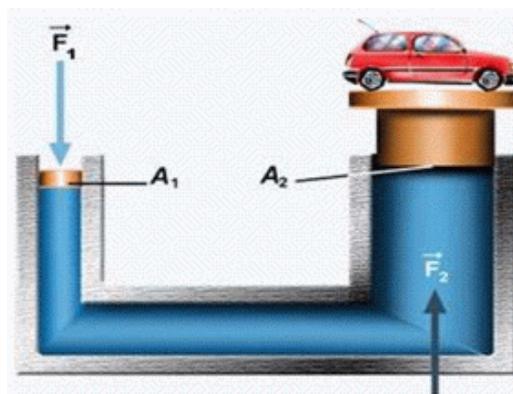
**Fuente:** (Saavedra, L., 2009)

## 2.6 La prensa hidráulica

La prensa hidráulica es un mecanismo conformado por cilindros comunicantes impulsados por pistones de diferentes áreas que, mediante una pequeña fuerza sobre el pistón de menor área, permite obtener una fuerza mayor en el pistón de mayor área. Estos hacen funcionar conjuntamente a las prensas hidráulicas.

El matemático y filósofo Blaise Pascal comenzó una investigación referente al principio mediante el cual la presión aplicada a un líquido contenido en un recipiente se transmite con la misma intensidad en todas direcciones. Gracias a este principio se pueden obtener fuerzas muy grandes utilizando otras relativamente pequeñas. Uno de los aparatos más comunes para alcanzar lo anteriormente mencionado es la prensa hidráulica, la cual está basada en el principio de Pascal.

En los sistemas hidráulicos y en particular en las prensas hidráulicas debe tenerse en cuenta la compresibilidad del fluido hidráulico, aunque este sea idealmente incompresible.



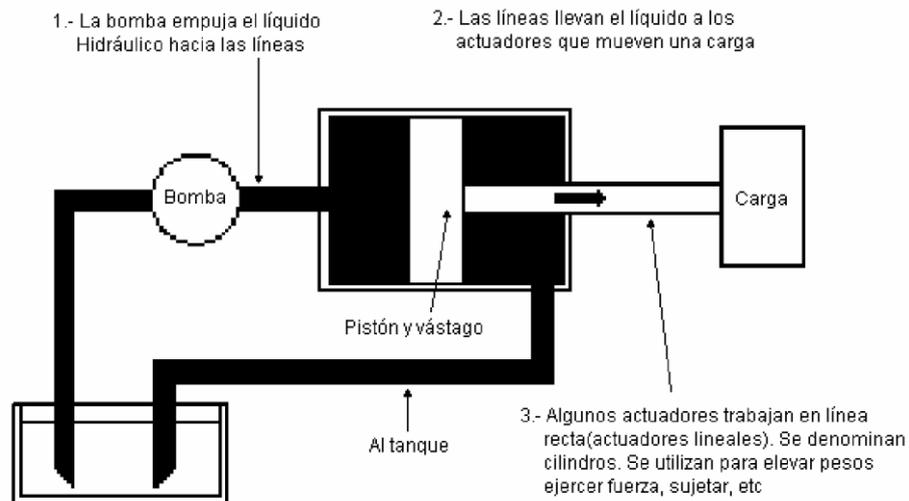
**Figura 6 Prensa hidráulica**

**Fuente:** (Makinando, 2003)

## 2.7 Transmisión de potencia hidráulica

Ahora puede definirse la hidráulica como un medio de transmitir energía empujando un líquido confinado. El componente de entrada del sistema se llama bomba; el de salida se denomina actuador.

Aunque por razones de sencillez se representa un pistón simple, la mayoría de las bombas llevan pistones múltiples, paletas o engranajes, que son sus elementos de bombeo. Los actuadores pueden ser lineales, como el cilindro mostrado en la figura N° 7. (Saavedra, 2009, pág. 23).



**Figura 7 Sistema hidráulico en un actuador lineal**

**Fuente:** (Saavedra, L., 2009)

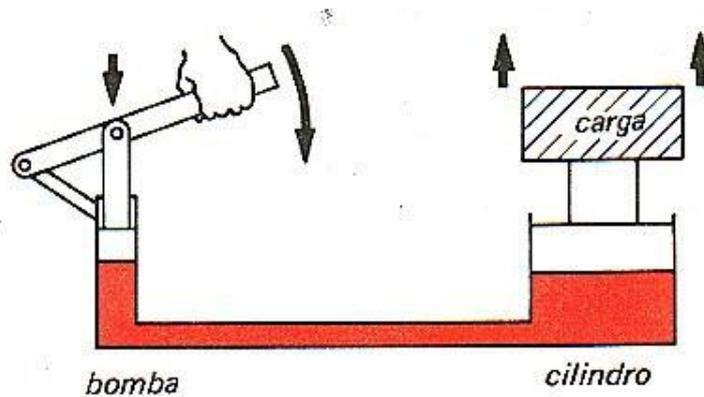
## 2.8 Sistema hidráulico básico

El sistema hidráulico elemental consta de bomba hidráulica, depósito del líquido, martinete o actuador hidráulico, válvula selectora.

De acuerdo con Sohipren S.A. (2005) los componentes de un sistema hidráulico son todos aquellos elementos que incorpora el sistema para su correcto funcionamiento, mantenimiento y control, y pueden agruparse en cuatro grupos:

- Bombas o elementos que transforman la energía mecánica en hidráulica.
- Elementos de regulación y control, encargados de regular y controlar los parámetros del sistema (presión, caudal, temperatura, etc.).
- Accionadores, que son los elementos que vuelven a transformar la energía hidráulica en mecánica.

- Acondicionadores y accesorios, que son el resto de elementos que configuran el sistema (filtros, intercambiadores de calor, depósitos, acumuladores de presión, manómetros, etc.). (pág. 6).



**Figura 8 Sistema hidráulico básico**

**Fuente:** (Montevideo, 2003)

## 2.9 Bombas hidráulicas

Como menciona Saavedra (2009) las bombas hidráulicas son los elementos encargados de impulsar el aceite o líquido hidráulico, transformando la energía mecánica en energía hidráulica en forma de flujo de fluido. Cuando el fluido hidráulico encuentra alguna resistencia, se crea presión.

El proceso de transformación de energía se efectúa en dos etapas: aspiración y descarga.

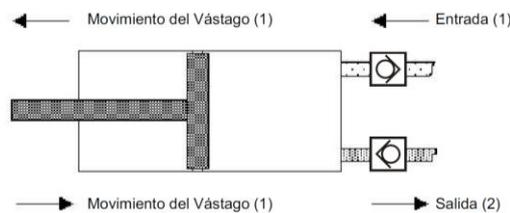
- **Aspiración:** Al comunicarse energía mecánica a la bomba, ésta genera una disminución de la presión en la entrada de la bomba, se genera entonces una diferencia de presiones lo que provoca la succión y con ello el impulso del aceite hacia la entrada de la bomba.
- **Descarga:** Al entrar aceite, la bomba lo toma y lo traslada hasta la salida y se asegura por la forma constructiva que el fluido no retroceda. Dado esto, el fluido no encontrará más alternativa que ingresar al sistema que es donde se encuentra espacio disponible, consiguiéndose así la descarga. (pág. 37).

### 2.9.1 Clasificación de las bombas

Las bombas se pueden clasificar en dos grandes grupos en función del tipo de fuerza que se les ha de aplicar para su funcionamiento. Así las que trabajan absorbiendo una fuerza lineal se las denomina bombas manuales, mientras que las que necesitan un esfuerzo rotativo aplicado a su eje se las denomina bombas rotativas. (Sohipren S.A., 2005, pág. 08).

### 2.9.2 Bombas manuales

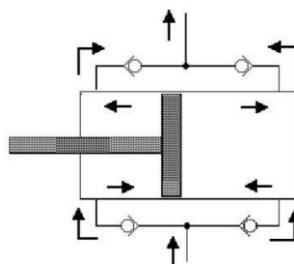
Constan de un vástago conectado a un pistón, con sus elementos de estanqueidad, que se desplaza en el interior de un orificio cilíndrico cerrado por el extremo opuesto por donde tiene los orificios de entrada y salida.



**Figura 9 Bomba manual simple efecto**

**Fuente:** (Sohipren S.A., 2005)

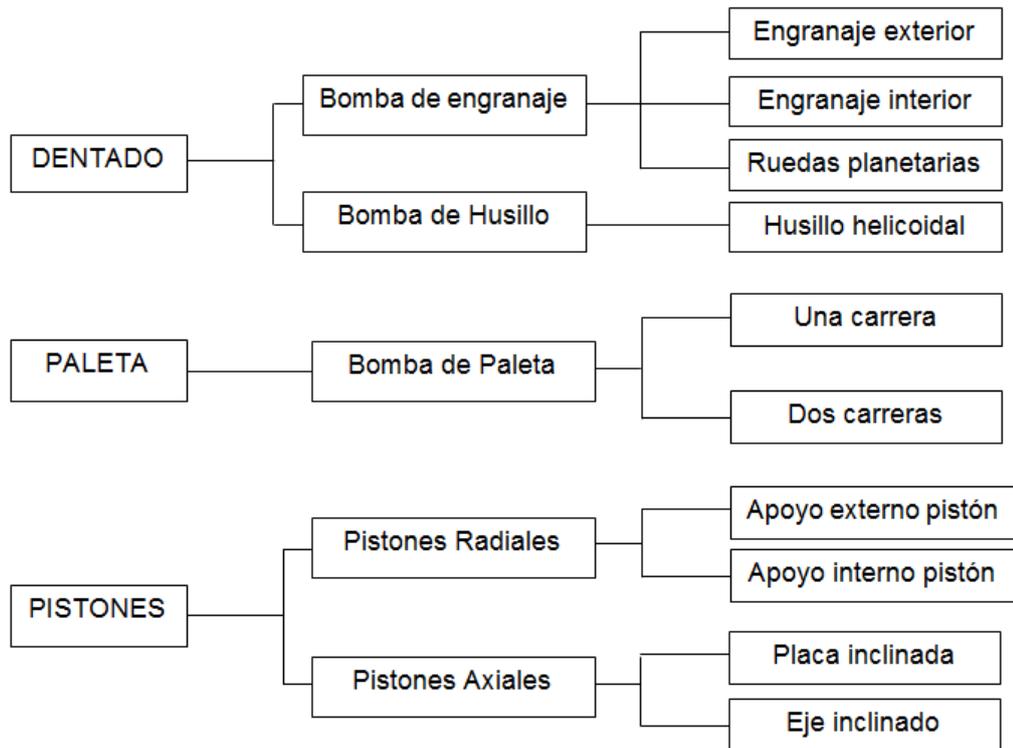
Existen diversos tipos de bombas manuales, y aunque todas trabajen según el principio anteriormente definido, las hay simples, donde el bombeo se realiza por una sola cámara del cilindro; dobles, donde mientras una cámara del cilindro está aspirando, la otra está bombeando (Figura 10). (Sohipren S.A., 2005, pág. 08).



**Figura 10 Bomba manual doble efecto**

**Fuente:** (Sohipren S.A., 2005)

### 2.9.3 Bombas rotativas

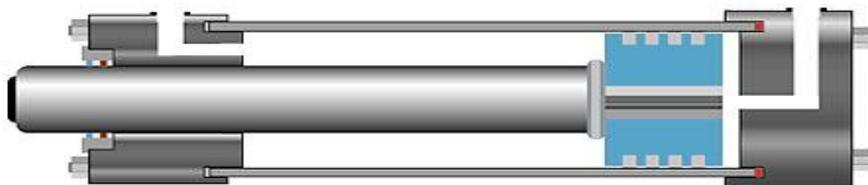


**Figura 11 Bombas rotativas**

**Fuente:** (Montevideo, 2003)

### 2.10 Cilindros

Los cilindros son actuadores lineales. Su fuerza de salida, o movimiento, se produce en línea recta. Su función es convertir la potencia hidráulica en potencia lineal mecánica. Entre sus aplicaciones de trabajo se incluyen empujar, arrastrar, inclinar y ejercer presión. (Interactive Industrial Training, 2000, pág. 46).

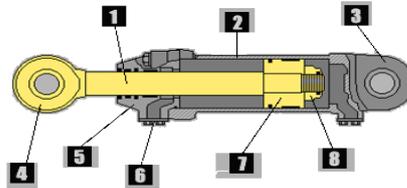


**Figura 12 Cilindro hidráulico**

**Fuente:** (Interactive industrial training, 2000)

### 2.10.1 Componentes del cilindro hidráulico

Como menciona Ferreyros S.A.A.(2001) los componentes principales de los cilindros hidráulicos son:



**Figura 13 Componentes del cilindro**

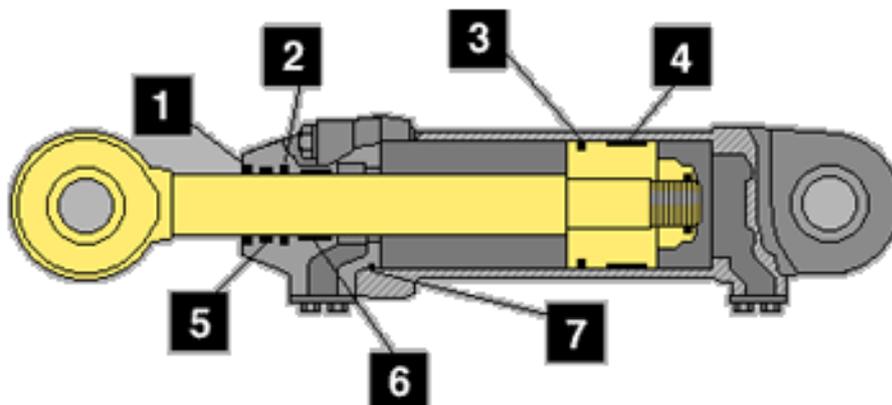
**Fuente:** (Ferreyros S.A.A., 2001)

1. **Varilla** La varilla está conectada al pistón y debe aguantar la carga del implemento. Por lo general se hace de acero de alta resistencia.
2. **Tubo del cilindro** El tubo del cilindro es un cañón o tubo hecho de acero estirado a presión o fundido, con una tapa soldada en un extremo.
3. **Ojo de la cabeza** El cáncamo de la cabeza permite conectar el extremo de la cabeza del cilindro a la máquina o al implemento.
4. **Ojo del vástago** El cáncamo de la varilla permite conectar el extremo de varilla del cilindro a la máquina o al implemento.
5. **Tapa del cilindro** La tapa del cilindro rodea el extremo abierto de varilla del cilindro y tiene una abertura por la que la varilla entra y sale del cilindro. Puede ir atornillada al cilindro o unida a él por medio de pernos de anclaje o de bridas empernadas.
6. **Puntos de conexión** Proporcionan un pasaje para el aceite se suministró y de retorno.
7. **Pistón** Es un disco de acero unido al extremo de la varilla. La presión hidráulica que se ejerce sobre cualquiera de los lados del pistón hace que la varilla se mueva.
8. **Tuerca del pistón** Fija la varilla al pistón. (págs. 3.23-3.24).

### 2.10.2 Sellos de los cilindros

Como menciona Ferreyros S.A.A. (2001) un cilindro hidráulico tiene varios sellos.

1. Sello limpiador.- Evita que la suciedad penetre en el cilindro.
2. Sello amortiguador.- Es el sello secundario de la varilla y su función consiste en evitar que los picos de presión lleguen al sello de la varilla.
3. Sello del pistón.- Proporciona un sellado entre el pistón y el tubo del cilindro. Esto reduce las fugas que se producen entre la varilla y el extremo de cabeza del pistón.
4. Anillo de desgaste del pistón.- Centra el pistón en el tubo del cilindro evita que el pistón raye al tubo.
5. Sello de la varilla.- Es el sello principal de la varilla y su función es sellar el aceite dentro del cilindro para evitar las fugas.
6. Anillo de desgaste de la varilla.- Es un manguito que centra la varilla en la tapa y evita que la tapa raye la varilla.
7. Sello de la tapa.- Mantiene la presión del sistema y evita las fugas entre la tapa y el tubo del cilindro. (pág. 3.24).



**Figura 14 Cellos del cilindro**

**Fuente:** (Ferreyros S.A.A., 2001)

## 2.11 Conductos

Los conductos son los encargados de transportar los líquidos de un lugar a otro, pueden ser rígidos como cañerías y flexibles como las mangueras; estas últimas tienen diferentes materiales dependiendo del tipo de líquido y presiones que deben soportar. (Finning Chile S.A., 2003).

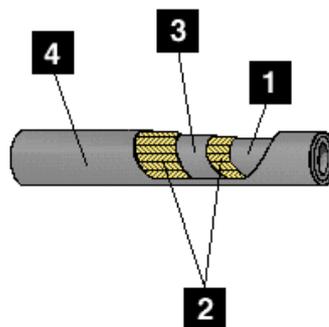
### 2.11.1 Mangueras flexibles

Las mangueras hidráulicas se usan en los casos en que se necesita flexibilidad. Las mangueras absorben la vibración y resisten las variaciones de presión. Sus usos en sistemas hidráulicos son variados.

Por lo general las mangueras deben cumplir las especificaciones dadas por la norma SAE (Sociedad de Ingenieros Automotrices), soportando mayores presiones, temperaturas, y mejor protección contra la hinchazón de la manguera. (Ferreyros S.A.A., 2001, pág. 3.17).

### 2.11.2 Construcción de las mangueras

Las mangueras se hacen de diferentes capas de espiral. El tubo interior de polímero (1) transporta el aceite. Una capa de alambre de refuerzo o envoltura de fibra (2) sostiene al tubo interior. Si hay más de una capa de refuerzo, estarán separadas por una capa de fricción de polímero (3). La cubierta exterior (4) protege a la manguera del desgaste. (Ferreyros S.A.A., 2001, pág. 3.17).



**Figura 15 Construcción de mangueras**

**Fuente:** (Ferreyros S.A.A., 2001)

## 2.12 Conexiones y acoplamientos hidráulicos

### 2.12.1 Conexiones

Conexiones es un término que se refiere a una serie de acoplamientos, bridas y conectores que se utilizan para conectar mangueras y tubos a los componentes hidráulicos. (Ferreyros S.A.A., 2001, pág. 3.18).

### 2.12.2 Acoplamientos

Acoplamientos son las conexiones que se utilizan para conectar las mangueras a los componentes o a otras tuberías. Existen tres tipos: Rebordeados; Tipo tornillo; De collar. (Ferreyros S.A.A., 2001, pág. 3.18).



**Figura 16 Tipos de acoplamientos**

**Fuente:** (Ferreyros S.A.A., 2001)

### 2.12.3 Anillos de sellos

Los anillos de sellos, tales como los anillos teóricos (O'ring) y los anillos de sección en D (D'ring), se utilizan para sellar una brida y su superficie de sellado. (Ferreyros S.A.A., 2001, pág. 3.19).



**Figura 17 Anillos de sellos**

**Fuente:** (Ferreyros S.A.A., 2001)

### 2.12.4 Conectores roscados

Los conectores roscados se utilizan tanto para las conexiones de tubos como de manguera. Su uso por lo general está limitado a las tuberías que tienen 1" o menos de diámetro. Los conectores roscados de los sistemas hidráulicos por lo regular se hacen de acero. (Ferreyros S.A.A., 2001, pág. 3.19).

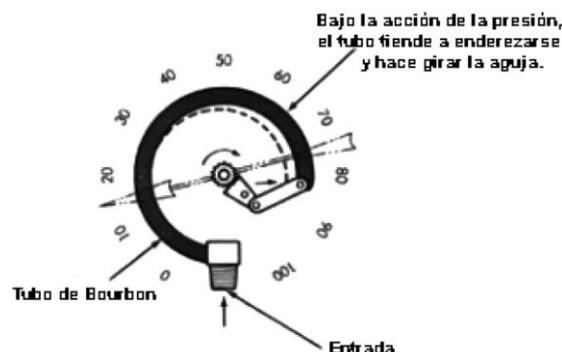


**Figura 18 Conectores roscados**

**Fuente:** (Ferreyros S.A.A., 2001)

### 2.13 Manómetros

El manómetro mide la presión del circuito hidráulico en bar o psi (1psi = 0.069 bar, 1bar = 14,5 psi). El modelo normal es un tubo Bourdon de sección elíptica que forma un anillo casi completo, cerrado por un extremo. Al aumentar la presión en el interior del tubo, este tiende a enderezarse y el movimiento es transmitido a la aguja indicadora, por un sector dentado y un piñón. (Creus, 1963, pág. 189).



**Figura 19 Manómetro de Bourdon**

**Fuente:** (campusvirtual, 2000)

El tubo de Bourdon es un tubo de metal enrollado. Está conectado a la presión del sistema. Cualquier aumento de presión dentro del sistema hace que el tubo se enderece.

El extremo del tubo está conectado a un enlace mecánico que pone en movimiento un engranaje. Este engranaje por su parte se engrana con otro engranaje, que hace mover la aguja indicadora. Observe que una vez que el tubo está presurizado, la aguja gira e indica la nueva presión del sistema. (Interactive Industrial Training, 2000, pág. 118).



**Figura 20 Manómetro**

**Fuente:** (Interactive industrial training, 2000)

#### 2.14 Unidades de medida

- Kilopascal (KPa)  $10^3$
- Megapascal (MPa)  $10^6$
- Gigapascal (GPa)  $10^9$

1 bar = 14,5 psi

1bar =  $10^5$  Pa (en la práctica 1 Pascal es una unidad muy pequeña por lo tanto se utiliza el bar, 1 bar = 100000 Pa).

1bar = 100KPa

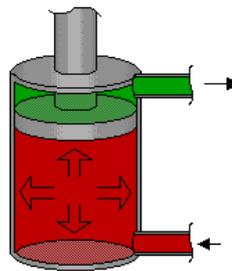
1Pa =  $10^{-5}$  bar

1PSI = 0.069 bar

## 2.15 Fluido hidráulico

En un sistema hidráulico lo que transmite energía es el fluido. Esto es posible porque los líquidos son virtualmente incompresibles. A medida que se bombea fluido por todo el sistema se ejerce la misma fuerza en todas las superficies. Como los líquidos se adaptan a cualquier forma, el fluido hidráulico puede fluir en cualquier dirección y hacia todos los conductos abiertos.

El aceite es el fluido más comúnmente utilizado en los sistemas hidráulicos de las máquinas. (Ferreyros S.A.A., 2001, pág. 2.1).



**Figura 21 Fluido hidráulico**

**Fuente:** (Ferreyros S.A.A., 2001)

### 2.15.1 Tipos de fluidos hidráulicos

Como menciona Oñate, (1992) se pueden distinguir tres tipos de líquidos hidráulicos que se clasifican según su origen: líquidos hidráulicos de origen vegetal, líquidos hidráulicos de origen mineral y finalmente líquidos sintéticos.

Los distintos tipos de líquidos hidráulicos se colorean con fines de identificación. Los códigos de colores son los siguientes:

- Los líquidos hidráulicos de origen vegetal son normalmente incoloros, a veces con aspecto azulado.
- Los de origen mineral son de color rojo.
- Los líquidos hidráulicos sintéticos son de color verde, púrpura o ámbar.

1 Líquido hidráulico de origen vegetal: Estos líquidos son una mezcla hecha a base de aceite de castor y de alcohol, permiten el empleo de elementos de goma natural en las conducciones y accesorios del sistema. Así pues, los sellos, retenes y mangueras deben ser de goma natural.

2 Líquido hidráulico de origen mineral: Es muy empleado en aviación en general. Se emplea en amortiguadores, frenos o sistemas hidráulicos completos. Se deben emplear retenes y mangueras sintéticas con este tipo de líquidos.

Estos líquidos incorporan numerosos aditivos que mejoran las propiedades del fluido base.

3 Líquidos hidráulicos sintéticos: Desde el punto de vista químico, pertenecen al grupo de unos compuestos llamados ésteres fosfatados, pero lo importante a recordar es que se deben emplear con estos líquidos sellos, retenes y mangueras de caucho etileno – propileno o de teflón. (págs. 188-189).

### **2.15.2 Aceite hidráulico**

Todos los líquidos son esencialmente incompresibles y, por consiguiente, transmiten la energía instantáneamente en un sistema hidráulico. La primera prensa hidráulica de Bramah y algunas prensas todavía utilizadas hoy en día emplean el agua como elemento de transmisión. Sin embargo, el líquido más generalmente usado en los sistemas hidráulicos es el aceite procedente del petróleo. El aceite transmite la energía fácilmente porque es muy poco compresible. La propiedad más destacable del aceite es su capacidad lubricante. La selección y el cuidado que se tenga con el fluido hidráulico de una máquina tienen un efecto importante sobre su funcionamiento y sobre la duración de sus componentes hidráulicos. (Saavedra, 2009, págs. 31-32).

### **2.15.3 Objetivos del fluido hidráulico**

El fluido hidráulico tiene 4 objetivos principales: transmitir potencia, lubricar las partes móviles, minimizar las fugas y enfriar o disipar el calor. (Saavedra, 2009, pág. 32).

#### 2.15.4 Requerimientos de calidad del fluido hidráulico

Además de estas funciones fundamentales el fluido hidráulico puede tener otros requerimientos de calidad tales como:

- Impedir la oxidación.
- Impedir la formación de lodo, goma y barniz.
- Reducir la formación de espuma.
- Mantener su propia estabilidad.
- Mantener un índice de viscosidad relativamente estable entre amplios límites de temperatura.
- Impedir la corrosión y la formación de picaduras.
- Separar el agua.
- Compatibilidad con cierres y juntas.

Estos requerimientos de calidad son frecuentemente el resultado de una composición especial y pueden no estar presentes en todos los fluidos. (Saavedra, 2009, pág. 33).

#### 2.15.5 Propiedades del fluido

Como menciona Saavedra (2009) las propiedades de los fluidos hidráulicos que les permiten realizar sus funciones fundamentales y cumplir con algunos o todos sus requerimientos de calidad son las siguientes:

- **Viscosidad:** La viscosidad es la medida de la resistencia del fluido a la circulación del mismo.
- **Índice de viscosidad (IV):** El índice de viscosidad es un número arbitrario que indica el cambio de viscosidad del fluido al variar la temperatura.
- **Punto de fluidez:** El punto de fluidez es la temperatura más baja a la que un líquido debe fluir.
- **Capacidad de lubricación:** Es deseable que las piezas móviles del sistema hidráulico tengan una holgura suficiente para que puedan deslizarse sobre una película de fluido. Esta condición se llama lubricación completa.

- **Resistencia a la oxidación:** La oxidación es un factor importante que reduce la vida o duración de un fluido. Tienen lugar a reacciones en los fluidos, formándose goma, lodo o barniz que, debido a su acidez, pueden originar corrosión en el sistema, además de aumentar la viscosidad del aceite. (págs. 33-35).

## 2.16 Pad Riveting Machine

La máquina de remachado de los Wear Pad del conjunto de frenos del avión es una herramienta especial la cual junto con la prensa hidráulica ayudan al rápido remachado de los Wear Pad, es altamente eficiente, tiene una amplia adaptación, el ajuste es sencillo y adecuado para múltiples especificaciones.

Esta máquina consta de dos placas metálicas una en la parte superior y otra en la parte inferior las mismas que son talladas de tal forma que tengan una amplia adaptación para los diferentes tipos de discos de presión, se encuentran unidas a dos pasadores metálicos los cuales atraviesan la placa posterior para permitir que esta se deslice fácilmente a través de ellos, y separadas por dos resortes de alta resistencia los cuales se comprimen mediante la presión ejercida por la prensa hidráulica para ejecutar el remachado de los Wear Pad, también consta de un pasador metálico que atraviesa por el centro de la placa posterior el mismo que tiene una cabeza en forma ovalada para adaptarse en conjunto con las herramientas especiales las cuales son intercambiables de acuerdo con el tipo de remache a ser utilizado.



**Figura 22 Pad Riveting Machine**

## **2.17 Remaches de aviación**

La técnica de unión de componentes más común es el remachado. Un remache es un pasador de metal con una cabeza formada en un extremo, es insertado dentro de un agujero perforado, y luego su vástago es deformado por una herramienta ya sea manual, neumática, o hidráulica. Los remaches crean una unión tan fuerte como el material a ser unido. (Sanderson, 2000, pág. 326).

### **2.17.1 Especificaciones y normas**

Como menciona Sanderson, ( 2000) las especificaciones y estándares para la ferretería del avión se identifican generalmente por la organización que las origina. Algunas de las más comunes son:

- AMS (Aeronautical Material Specifications)
- AN (Air Force-Navy)
- AND (Air Force-Navy Design)
- AS (Aeronautical Standard)
- ASA (American Standards Association)
- ASTM (American Society for Testing and Materials)
- MS (Military Standard)
- NAF (Naval Aircraft Factory)
- NAS (National Aerospace Standard)
- SAE (Society of Automotive Engineers) (pág. 326).

### **2.17.2 Códigos de remaches**

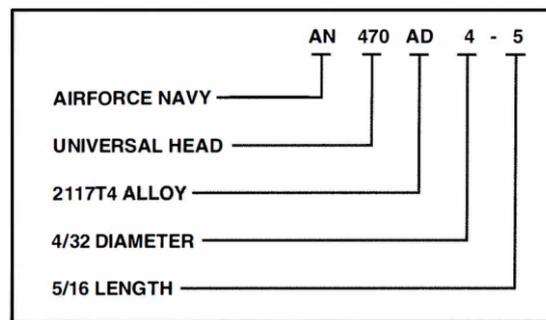
Como menciona Sanderson (2000) los remaches se dan con códigos de partes los cuales indican su tamaño, estilo de cabeza, y la aleación del material. Dos sistemas son más usados hoy en día Air Force - Navy, o AN y el Military Standards 20 o MS20.

El primer componente del remache denota el número de parte el sistema de numeración utilizado. Como se dijo este puede ser AN o MS20.

La segunda parte del código es un número de tres dígitos que describe el estilo de la cabeza del remache.

La siguiente designación de la cabeza es un código de letras de uno o dos dígitos que representa la aleación del material usado en el remache.

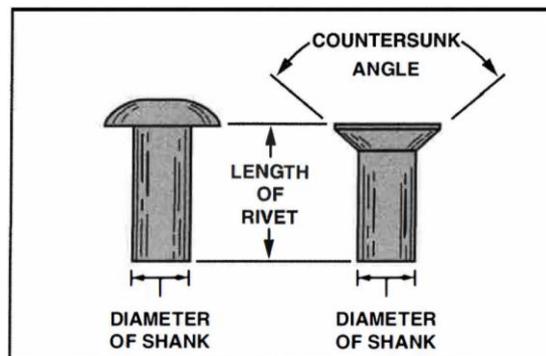
Después del código de la aleación, el diámetro del vástago se indica en adiciones de 1/32 pulgadas y la longitud en adiciones de 1/16 pulgadas. Por lo tanto en este ejemplo el remache tiene un diámetro de 4/32 pulgadas y es 5/16 de una pulgada de largo.



**Figura 23 Identificación de los remaches**

**Fuente:** (Sanderson, J., 2000)

La longitud de un remache de cabeza universal (AN470) se mide desde la parte de la cabeza fabricada al extremo del vástago. Siempre la longitud de un remache avellanado (AN426) es medida desde la parte superior de la cabeza fabricada al extremo del vástago. (págs. 326-327).



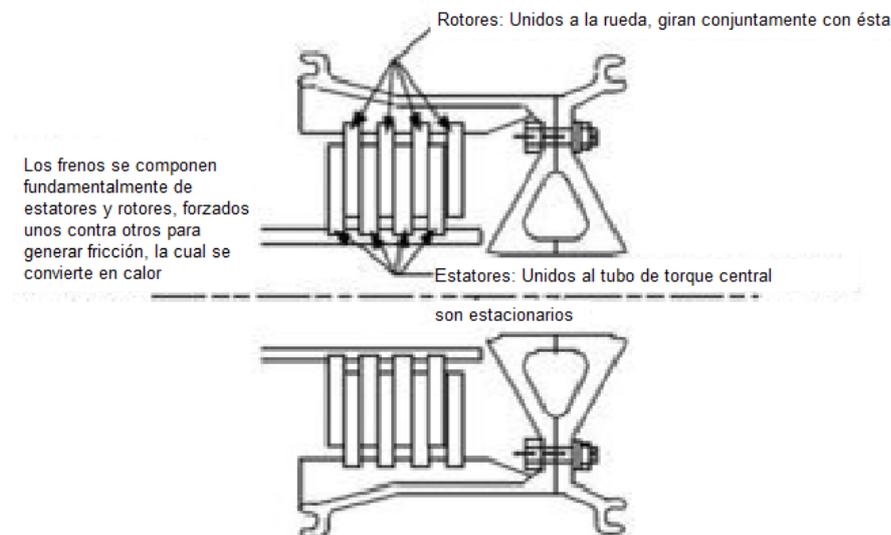
**Figura 24 Diámetro de los remaches de cabeza avellanada y universal**

**Fuente:** (Sanderson, J., 2000)

## 2.18 Frenos

Como menciona Viscomi (2006) además de su principal tarea que es la de frenar al avión, los frenos se utilizan para controlar la velocidad durante el carreteo, para dirigir al avión bajo acción diferencial la misma que puede complementar la dirección de la rueda de la nariz o la cola, y para mantener al avión quieto (estacionario) cuando está estacionado o durante el arranque del motor.

El dispositivo de frenado de los aviones es similar al de los automóviles: Consta de discos metálicos acoplados a cada rueda que frena todo el conjunto, debido a la presión que ejercen unas pastillas de freno ubicadas en ambos lados del disco, las que son accionadas por un impulso hidráulico. (pág. 33).



**Figura 25 Conjunto de frenos del avión**

**Fuente:** (Viscomi, J. F., 2006)

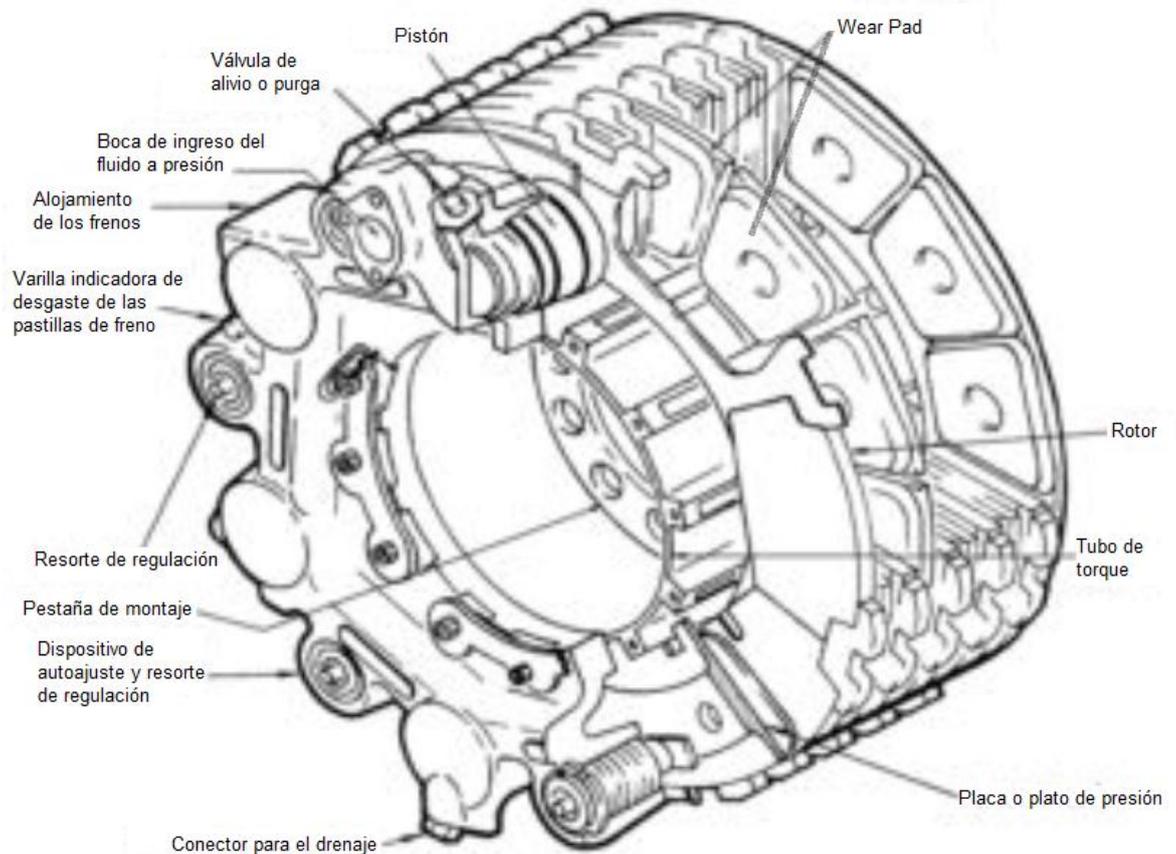
### 2.18.1 Características especiales del sistema de frenos del avión

Sólo dispone de frenos en el tren principal, nunca en las ruedas directrices.

Cada rueda del tren principal dispone de un sistema de frenado independiente. (Viscomi, 2006, pág. 33).

## 2.19 Componentes principales del conjunto de frenos del avión

El conjunto de frenos típico consiste en una serie de discos móviles, que forman un conjunto llamado rotor y otro conjunto igual, fijo, llamado estator, todo este conjunto de discos está situado entre dos placas, llamadas placas de retención y de presión.



**Figura 26 Componentes principales del conjunto de frenos**

**Fuente:** (Viscomi, J. F., 2006)

- **Placa de presión:** Recibe directamente la presión de los pistones hidráulicos, colocados en el alojamiento de los frenos.
- **Pistones:** Su misión principal es la de transmitir la presión hidráulica al conjunto de frenos.
- **Válvula de purgado o de alivio:** Permite sacar el aire del interior de las tuberías y dentro del conjunto de freno, en caso de existir.

- **Boca de ingreso del fluido a presión:** Conexión de alimentación de hidráulica.
- **Varilla indicadora del desgaste de las pastillas de freno:** Generalmente, tiene una indicación visual por medio de dos colores. Si la válvula se encuentra en la zona verde, las pastillas están en buen estado. Si se encuentra en la zona roja, significa que está desgastada.
- **Tubo de torque:** Es el alojamiento deslizante de los discos porta pastillas. Generalmente está realizado en una pieza de fundición que, luego, es maquinada. Es de aleación de acero al cromo, níquel, molibdeno y vanadio.
- **Pestaña de montaje:** Es una pestaña que vincula el tubo de torque con el eje de la rueda.
- **Conector para el drenaje:** Válvula de alivio de la presión hidráulica.
- **Placa o plato de presión:** Su misión es la de transmitir una presión amplificada a los discos.
- **Rotor:** Discos que, en realidad, se construyen de pequeños segmentos unidos unos con otros. Su función es la de presionar a las pastillas produciendo, de esta forma, el frenado. Está realizado en una aleación de cromo, molibdeno y tungsteno, que le brinda una mayor resistencia. Están unidos a la rueda de manera que participan de su rotación.
- **Estator:** Discos que contienen las pastillas de freno, hechos de una aleación de acero al cromo molibdeno. Las pastillas están tomadas a los estatores por medio de remaches de material blando, para no dañar la superficie de los discos. Estos discos son estacionarios y se unen a un anillo de torsión fijo o a la pata del tren.

- **Wear Pad:** En su interior poseen una mezcla prensada de hierro en forma de fundición de hierro y un elemento no metálico: ferodo (sustancia compuesta de amianto, derivados minerales y resinas sintéticas). Suelen tener, también, un porcentaje muy bajo de lubricante sólido de origen mineral disulfuro de molibdeno, para evitar un rozamiento en seco entre las pastillas y los discos.
- **Dispositivo de autoajuste y resorte de regulación:** Se trata de un mecanismo que compensa el desgaste de las pastillas de freno, manteniendo al conjunto con una leve fricción. Al existir presión hidráulica en el plato de presión, éste arrastra consigo un eje que posee un maquinado especial que le permite pasar pero no volver; esto permite mantener una luz de, aproximadamente, 3 mm entre las pastillas.

Un conjunto de freno puede ser fácilmente reemplazado por otro, sin tener la necesidad de agregar fluido hidráulico al sistema ni de purgar la cañería, debido a que posee conectores rápidos. (Viscomi, 2006, pág. 36).

## **CAPÍTULO III**

### **DESARROLLO DEL TEMA**

En el presente argumento se detallan los procedimientos realizados para el desarrollo del tema, el cual es de gran beneficio para los estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica de la Unidad de Gestión de Tecnologías –ESPE.

**CAMPO:** Mecánica Aeronáutica

**ÁREA:** Motores-Aviones

**TEMA:** Reemplazo de los Wear Pad ubicados en los discos de presión del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J utilizando el método de compresión hidráulica.

**BENEFICIARIOS:** Estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica

**INSTITUCIÓN EJECUTORA:** Unidad de Gestión de Tecnologías - ESPE

**COSTO:** \$ 1200, Mil doscientos dólares americanos.

### **3.1 Preliminares**

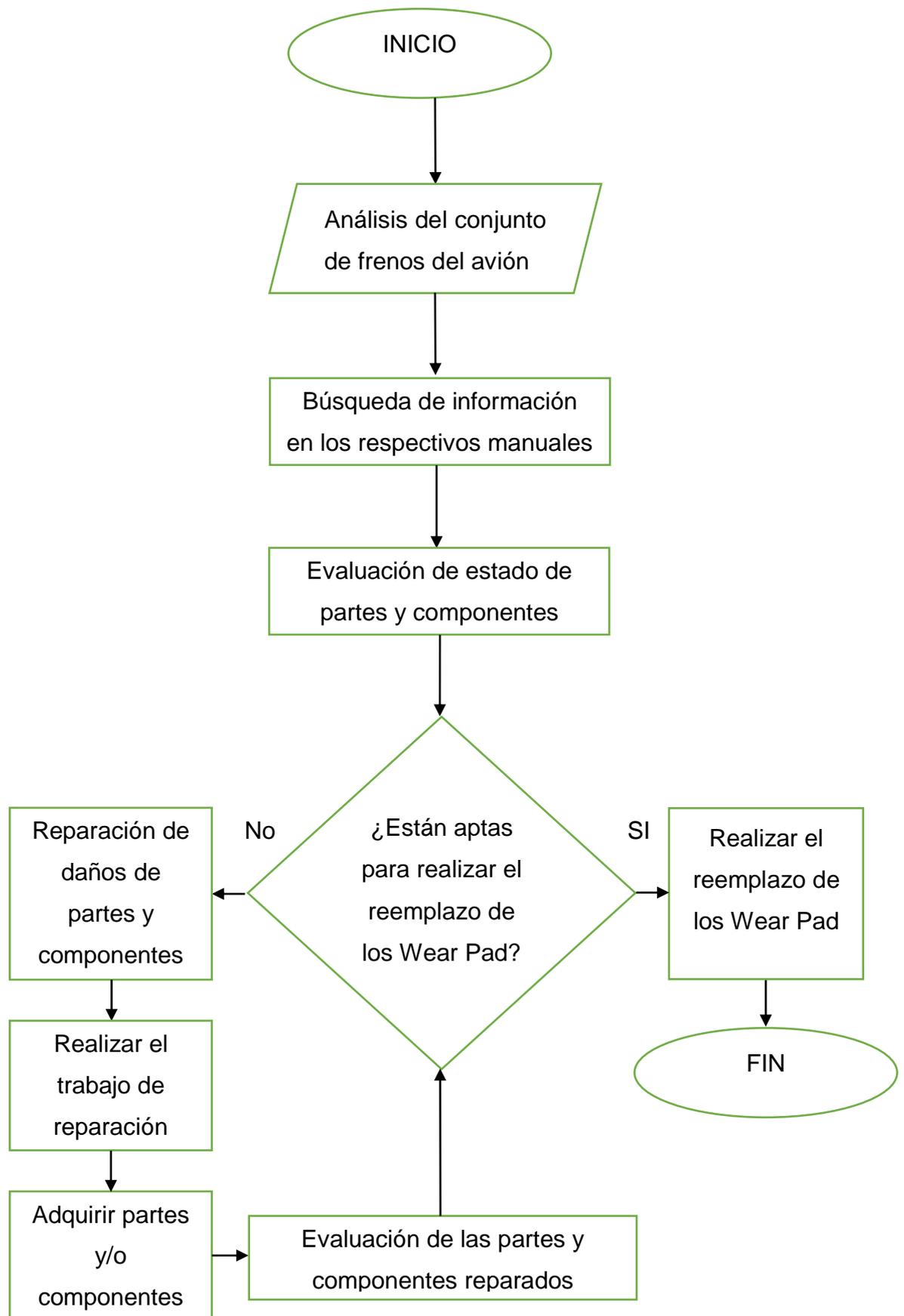
Este presente capítulo contiene toda la información referente al proceso de reemplazo de los Wear Pad utilizando el método de compresión hidráulica, indicando de forma detallada los procedimientos a seguir y el funcionamiento de la prensa hidráulica la cual es de vital importancia para realizar este trabajo.

Realizar el reemplazo de los Wear Pad utilizando el método de compresión hidráulica es indispensable para demostrar a los estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica esta tarea que se realiza con frecuencia en las empresas tanto de aviación mayor como de aviación menor la cual beneficia a los docentes, estudiantes, además a las empresas de aviación ya que los estudiantes obtienen más conocimientos tanto prácticos como teóricos los cuales pueden demostrarlos al trabajar en dichas empresas.

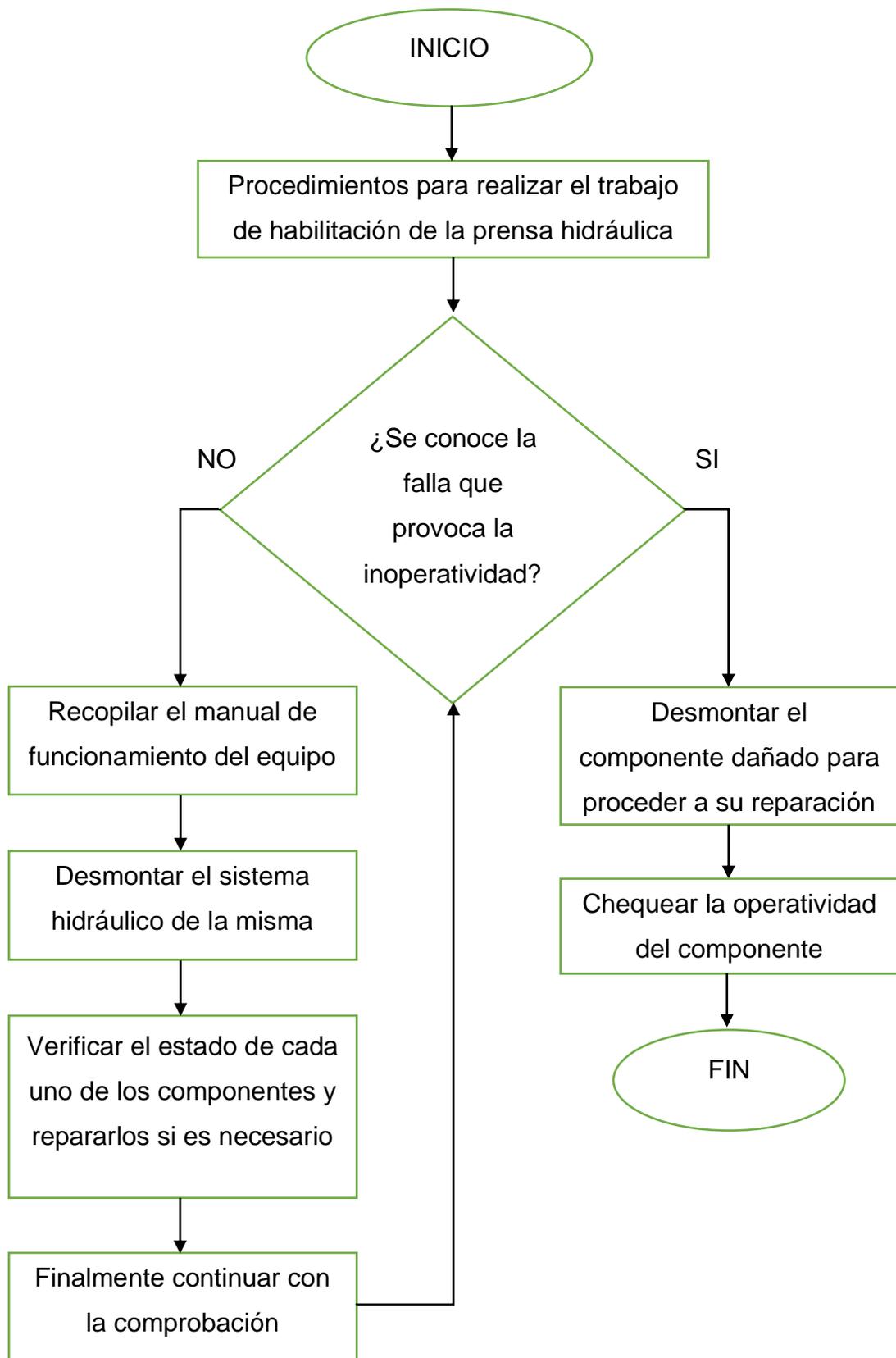
#### **3.1.1 Procedimientos a seguir antes de realizar el reemplazo de los Wear Pad**

- Para empezar a realizar este trabajo se debe contar con el equipo de protección personal adecuado como es el overol, protectores visuales, zapatos punta de acero, guates, etc. esto con el objetivo de no tener ningún inconveniente ya que se trabaja con grandes presiones.
- Se debe obtener y utilizar los manuales del avión para que el trabajo sea efectuado de una manera correcta.
- Se debe conseguir todos los componentes y herramientas adecuadas para realizar de una manera cómoda y eficiente el reemplazo de los Wear Pad. Entre las máquinas herramientas a utilizar están la prensa hidráulica, la Pad Riveting Machine, taladro y brocas.

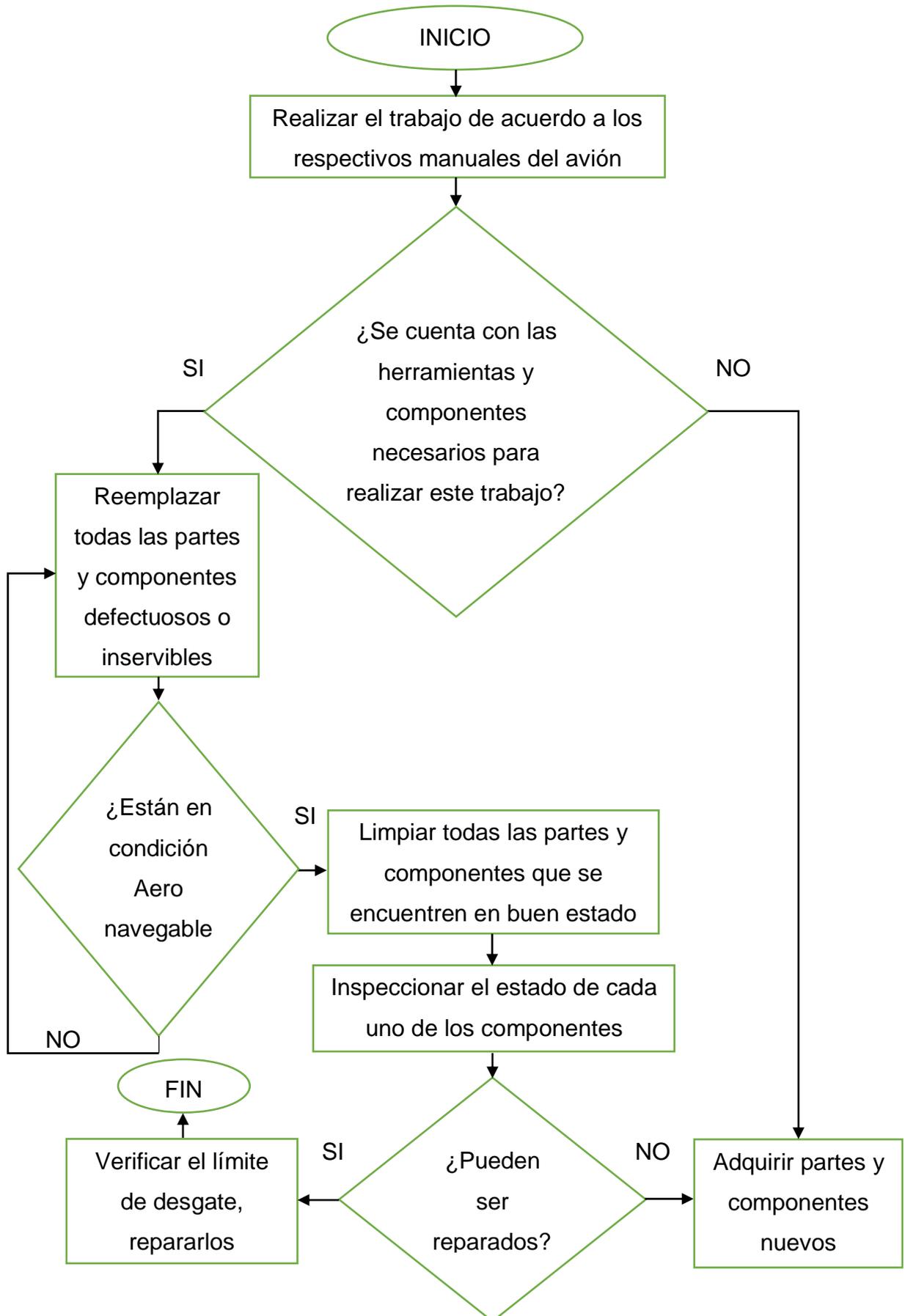
### 3.2 Diagrama de flujo de análisis de tema



### 3.3 Diagrama de flujo del proceso de habilitación de la prensa hidráulica



### 3.4 Diagrama de flujo de reemplazo de los Wear Pad del Avión Fairchild F-27J utilizando el método de compresión hidráulica



### 3.5 Prensa hidráulica

Este equipo hidráulico permite trabajar con elevadas presiones por tal motivo es importante el uso de la misma al momento de realizar el reemplazo de los Wear Pad ya que estos deben ser instalados en los discos de presión del conjunto de frenos mediante presión hidráulica.

#### 3.5.1 Estado inicial de la prensa hidráulica

**Tabla 1**

Estado inicial de la prensa hidráulica

ESTADO INICIAL DE LA PRENSA HIDRÁULICA	
Operativo	
Inoperativo	X



**Figura 27 Estado inicial de la prensa hidráulica**

### 3.6 Reparación de la prensa hidráulica

Para realizar la reparación de la prensa hidráulica se desmontó el sistema hidráulico de la misma (figura 28), para de esta manera poder llegar al cilindro hidráulico (figura 29), que es el componente principal de este equipo hidráulico y así desmontarlo en su totalidad llegando al problema que estaba provocando la inoperatividad de la misma.



**Figura 28 Sistema hidráulico de la prensa**



**Figura 29 Cilindro hidráulico**

Antes de realizar la reparación o el desmontaje de los componentes de la prensa hidráulica se inspecciono y se verifico las posibles fallas que ocasionaban la inoperatividad de la misma esta inspección consistió en observar posibles fugas de líquido hidráulico, fallas en la bomba (no entrega presión suficiente), nivel de líquido hidráulico, fallas en el cilindro hidráulico etc. En vista que no existía fugas de aceite hidráulico pero que la bomba no entregaba la presión adecuada para mover el cilindro se procedió con el desmontaje y chequeo de todos los componentes de la prensa hidráulica.

### 3.7 Desmontaje y mantenimiento de la bomba hidráulica

- Antes de desmontar la bomba hidráulica se debe aliviar la presión del líquido mediante el regulador de presión hidráulica ubicado en la misma.
- Una vez aliviada la presión se desconectó la cañería de conexión con el cilindro hidráulico.
- Finalmente se desmonto los dos pernos arandelas planas y tuercas de sujeción de la bomba con la estructura de la prensa.



**Figura 30 Desmontaje de la bomba hidráulica**

Una vez desinstalada la bomba del sistema se procedió a remover la cañería hidráulica (figura 31) desde la bomba para lo cual se utilizó una llave 9/16", luego de esto se drenó el aceite hidráulico (figura 32), se verificó el estado de todos los componentes de la misma en vista que no entregaba presión adecuada de líquido hidráulico se procedió a analizar las posibles fallas para lo cual se acudió a la tabla número 2, la misma que muestra las probables causas y posibles soluciones de una bomba en mal estado.



**Figura 31 Remoción de la cañería hidráulica**



**Figura 32 Drenaje del aceite de la bomba hidráulica**

### 3.7.1 Causas y soluciones de una bomba en mal estado

**Tabla 2**

Probables Causas y posibles soluciones de una bomba en mal estado

<b>LA BOMBA NO ENTREGA LÍQUIDO HIDRÁULICO</b>	
<b>Causa probable</b>	<b>Corrección posible</b>
Falta de nivel en el sistema	Llenar el depósito de la misma
Obstrucción en la entrada de la bomba	Desmontar y limpiar
Entrada de aire en la bomba	Reparar la causa
Presencia de suciedad en la bomba	Desmontar y limpiar la bomba Limpiar todo el sistema y llenar con líquido nuevo
Líquido demasiado viscoso	Rellenar con el líquido recomendado
Componentes rotos o desgastados en el interior de la bomba	Revisar la causa de la avería y corregirlas. Reparar o cambiar los componentes dañados de la bomba
<b>FALTA DE PRESIÓN EN LA BOMBA</b>	
<b>Causa probable</b>	<b>Corrección posible</b>
El líquido retorna sin trabajar	Falla mecánica de algún otro componente (resorte en mal estado). Si es por suciedad limpiar todo el sistema y rellenar con el líquido adecuado
Pistón o válvula de la bomba rotos o agripados en posición abierta dejando pasar el líquido hacia el retorno	Desarmar la bomba averiguar la causa y corregirla. Reparar de acuerdo con el manual de la máquina

Fuente: (Campusvirtual, 2000)

Una vez que se analizó las probables causas y posibles soluciones de la inoperatividad de la bomba se procedió a desmontar los componentes de la misma y limpiarlos con combustible, en vista que algunos de los mismos se encontraban en mal estado se procedió a reemplazarlos por unos nuevos.



**Figura 33 Desmontaje de los componentes de la bomba**

### **3.8 Desmontaje y mantenimiento del cilindro hidráulico**

- Antes de iniciar con el desmontaje del cilindro hidráulico, se debe aliviar la presión desde la bomba hidráulica, marcar o identificar la posición del mismo para lograr un correcto montaje.
- Luego de esto se procedió a remover los cuatro pernos de la placa de fijación del cilindro con una llave 9/16", la cual se encontraba roscada al cilindro se procedió a desenroscarla rotando el cilindro en sentido anti horario (figura 34).
- Una vez que se desmonto el cilindro de la prensa hidráulica se procedió a drenar todo el líquido hidráulico presente en el mismo para lo cual se utilizó un reservorio.



**Figura 34 Remoción de la placa de fijación del cilindro hidráulico**

**NOTA:** Proceder con cuidado cuando se remueva y coloque a un lado el cilindro, a fin de proteger los bordes y las roscas biseladas de los cilindros.

- Se destornillo y se retiró la tuerca de seguridad hexagonal ligera de la varilla del pistón luego de esto se removió el pistón de la varilla.
- Se removió los sellos de las empaquetaduras del adaptador del cilindro y se verifico el estado de los mismos.
- Se retiró el adaptador del cilindro, con cuidado de no rayar la varilla del pistón o desenganchar el buje de la varilla.



**Figura 35 Remoción del pistón del cilindro hidráulico**

Una vez removido todos estos componentes internos del cilindro se verifico el estado y se los limpio completamente para su posterior instalación.



**Figura 36 Verificación y limpieza de los componentes del cilindro**

### **3.9 Inspección de la cañería de alta**

Esta inspección consistió en verificar visualmente el estado de la cubierta exterior de la cañería la cual protege del desgaste de la misma, se verificó el resorte, los conectores y acoplamientos de la cañería la misma que se encontraba en buen estado y apta para soportar las presiones ejercidas por la bomba hidráulica y el cilindro.



**Figura 37 Inspección de la cañería de alta**

### 3.10 Desmontaje inspección y calibración del manómetro de Bourdon

Una vez que se desmontó todos los componentes de la prensa hidráulica se realizó una inspección visual del estado del manómetro el mismo que se encontraba en mal estado debido a su tiempo de funcionamiento (figura 38), por tal motivo se decidió reemplazarlo por uno nuevo para que no existan dudas en su funcionamiento.



**Figura 38 Inspección visual del manómetro de Bourdon**

Luego de obtener el nuevo manómetro se realizó la calibración del mismo en el Laboratorio de Metrología Ecuatoriano (Tecnicprecisión), debido a que esta tarea es recomendada que se lo haga por especialistas que posean muchos aparatos en uso y un taller organizado para esa función exclusivamente.



**Figura 39 Calibración del manómetro de Bourdon**

### 3.11 Llenado del reservorio de líquido hidráulico

Una vez que se reparó las posibles fallas que provocaban la inoperatividad de la prensa hidráulica se procedió a llenar el reservorio con el líquido y la cantidad apropiada la misma que muestra el comprobador de nivel del líquido hidráulico del mismo reservorio, para posteriormente proceder a la verificación del funcionamiento de cada uno de los componentes de la prensa hidráulica.



**Figura 40 Llenado del reservorio de líquido hidráulico**

### 3.12 Pintado de la estructura de la prensa hidráulica

Después de haber realizado el mantenimiento de todos los componentes hidráulicos, se procedió con el pintado de la estructura de la prensa ya que esta se encontraba con la pintura deteriorada y presentaba presencia de corrosión en la mayor parte de su estructura.



**Figura 41 Estado de la estructura de la prensa hidráulica**

### 3.12.1 Preparación de la superficie de la prensa hidráulica

Antes de pintar la prensa hidráulica se debe preparar la superficie es decir se lo debe dejar libre de corrosión, grasa, pintura en mal estado etc.

Primeramente se lijo toda la estructura de la prensa para lo cual se utilizó una espátula y una lija de agua número 80 para las zonas donde había mayor presencia de corrosión o pintura descascarándose, y una lija de agua número 400 para el resto de la estructura.



**Figura 42 Lijado de la estructura de la prensa hidráulica**

Una vez removida toda la pintura deteriorada y la presencia de corrosión se la limpio completamente, se lo lavo con abundante agua, luego de esto se pasó un guaipe con thinner por toda la superficie de la prensa hidráulica esto con el objetivo de evitar que nuevamente aparezca la corrosión y con el objetivo de dejarla libre de cualquier agente que pueda contaminar la pintura base y así poder tener un buen acabado.



**Figura 43 Remoción de la presencia de corrosión de la estructura**

### 3.12.2 Preparación de pintura y pintado de la prensa hidráulica

Luego de haber preparado la superficie a ser pintada se llevó la prensa al taller de pinturas para lo cual se pidió la colaboración de algunos estudiantes debido a que esta es muy pesada y no se lo puede mover con pocas personas. Una vez que se encontraba en el taller de pinturas se procedió a preparar la pintura para lo cual se utilizó 1 litro de pintura y 1/4 de thinner.

Luego de esto se pintó toda la estructura de la prensa con pintura amarilla sintético automotriz brillante secado rápido, primeramente se pintó las zonas de difícil acceso para evitar que alguna parte de la prensa quede sin cubrirse de pintura.



**Figura 44 Pintado de las zonas de difícil acceso de la estructura**

Después de haber pintado las zonas de difícil acceso se procedió a dar la primera capa de pintura por toda la estructura de la prensa, una capa fina para evitar chorros de pintura.



**Figura 45 Pintado de la primera capa de pintura**

Luego de que de que la primera capa de pintura se haya secado, se procedió a dar otra hasta cubrir completamente toda la estructura de la prensa hidráulica.



**Figura 46 Pintado completo de la estructura de la prensa hidráulica**

Se dejó secar la pintura de la estructura de la prensa y se verifico que no existan fallas o zonas sin pintura para su posterior montaje de los componentes hidráulicos.



**Figura 47 Acabado del pintado de la estructura de la prensa hidráulica**

### 3.13 Montaje y comprobación del funcionamiento de los componentes de la prensa hidráulica

Una vez pintada se procedió con el montaje del sistema hidráulico, se verificó el estado de cada uno de los componentes, se comprobó que no existieran fugas de líquido hidráulico y que la bomba entregue la presión adecuada al cilindro.



**Figura 48 Montaje y comprobación de los componentes de la prensa**

Finalmente se colocó el instructivo de operación de la prensa y las medidas de seguridad que se debe tener en cuenta al utilizar dicha prensa.



**Figura 49 Medidas de seguridad para el uso de la prensa hidráulica**

### 3.14 Ejecución de la práctica y pruebas de funcionalidad del equipo necesario para ejecutar esta tarea

Después que se obtuvo las herramientas, componentes y equipos necesarios para ejecutar esta tarea se procedió a realizar diversas pruebas de funcionalidad de la prensa hidráulica y la Pad Riveting Machine.



**Figura 50 Pruebas de la prensa hidráulica y la Pad Riveting Machine**

A continuación se desmontó los discos de presión del conjunto de frenos, se removió los Wear Pad mediante la perforación de los remaches utilizando una broca 7/32", se verificó el estado de los discos, luego se instaló los nuevos remaches utilizando el método de compresión hidráulica, los cuales deben ser comprimidos a una presión mínima de 2800 PSI, y una presión máxima de 3000 PSI como se especifica en la sección 5 Pg. 67 del manual de reemplazo.



**Figura 51 Ejecución de la práctica**

### 3.15 Instructivo de operación de la prensa hidráulica

 <p>1922 ECUADOR</p>	<p align="center"><b>INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN DE LA PRENSA HIDRÁULICA</b></p> <p>Elaborado por: Willian Albán Avilés Revisado por: Ing. Rodrigo Bautista</p>
<p><b>DOCUMENTO DE REFERENCIA</b></p> <p>MANUAL DEL EQUIPO</p> <p><b>CÓDIGO DEL EQUIPO</b></p> <p>TMB-12</p> <p><b>UBICACIÓN DEL EQUIPO</b></p> <p>BLOQUE 42</p> <p><b>MARCA DEL EQUIPO</b></p> <p>SIN ESPECIFICAR</p> <p><b>MODELO</b></p> <p>NINGUNO</p> <p align="center"><b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b></p> <p>Peso: 200 lb.</p> <p>Capacidad máxima de carga: 3000 PSI</p> <p align="center"><b>NORMAS PARA SU FUNCIONAMIENTO</b></p> <p>Preparar el material a trabajar</p> <p>Realizar el trabajo propuesto</p> <p align="center"><b>PRECAUCIONES</b></p> <p>Asegurar que el componente este bien ubicado</p> <p>Revisar el nivel de fluido hidráulico</p> <p>No forzar la bomba manual</p> <p>Usar protección adecuada para su utilización</p> <p align="center"><b>EQUIPO DE PROTECCIÓN</b></p> <p>Overol</p> <p>Zapatos punta de acero</p> <p>Guantes</p> <p>Protectores visuales</p>	

### 3.16 Manual de procedimientos para realizar el mantenimiento de la prensa hidráulica

Este manual describe todos los procedimientos que se deben tomar en cuenta al realizar el mantenimiento de la prensa hidráulica, el mismo que se debe realizar después de cada operación, trimestral, semestral y anualmente, ya que esta tarea es de vital importancia para mantener la prensa hidráulica operando en buenas condiciones.

UGT-ESPE	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Pág.1de 3
	<b>MANTENIMIENTO DE LA PRENSA HIDRÁULICA</b>	Código: TMB-12
		Revisión N° 1
	Elaborado por: Willian Albán Avilés	Fecha:
	Aprobado por: Ing. Rodrigo Bautista	Dic2016
<p><b>1. OBJETIVO</b></p> <p>Documentar información referente al procedimiento que se debe tomar en cuenta para realizar el respectivo mantenimiento de la prensa hidráulica.</p> <p><b>2. ALCANCE</b></p> <p>Contemplar el mantenimiento de la prensa hidráulica TMB-12 la cual servirá para realizar el reemplazo de los Wear Pad mediante el método de compresión hidráulica.</p> <p><b>3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA</b></p> <p>N/A</p> <p><b>4. DEFINICIONES</b></p> <p>Limpieza general del área de trabajo: Eliminar suciedad superficial del equipo.</p> <p>Calibración: Es el proceso de comparar los valores obtenidos por un</p>		

instrumento de medición con la medida correspondiente de un patrón de referencia.

## **5. PROCEDIMIENTO**

El técnico de laboratorio realizará el siguiente mantenimiento:

### **Después de cada operación:**

- Limpiar el área de trabajo.
- Verificar que no existan fugas del líquido hidráulico.

### **Trimestral:**

- Inspeccionar por condición, limpiar.
- Verificar que no existan fugas en todo el sistema hidráulico (Cañería bomba y cilindro).
- Chequeo visual de la bomba y cilindro hidráulico.
- Chequeo visual del estado de la cañería por condición.
- Chequeo visual del estado del manómetro.
- Chequeo del nivel de líquido hidráulico en el reservorio.

### **Semestral:**

- Inspeccionar por condición, limpiar.
- Realizar un re ajustamiento de todos los acoples y uniones de los componentes de la prensa.
- Chequear el estado del manómetro, realizar una calibración si fuese necesario.
- Chequear el estado de la bomba manual y el cilindro.

- Chequear el estado de la cañería hidráulica.
- Revisar la cantidad de líquido hidráulico y si fuese necesario completarlo hasta el nivel indicado.

**Anual:**

- Inspeccionar por condición, limpiar.
- Desmontaje, chequeo y mantenimiento de todo el sistema hidráulico.
- Calibración o cambio de manómetro según el estado del mismo.
- Colocar un nuevo líquido hidráulico que tenga las mismas especificaciones.
- Pintar la estructura de la prensa hidráulica si así lo requiere



**Figura 52 Mantenimiento de la prensa hidráulica**

**6. FIRMA DE RESPONSABILIDAD.....**

### 3.17 Manual de reparación del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J

El presente manual describe todos los procedimientos, precauciones y advertencias que se deben tomar en cuenta antes de ejecutar el mantenimiento y reparación de algunos componentes del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J especialmente del reemplazo de los Wear Pad.

UGT-ESPE	MANUAL DE REEMPLAZO	Pág. 1 de 40
	<b>REEMPLAZO DE LOS WEAR PAD UBICADOS EN LOS DISCOS DE PRESIÓN DEL CONJUNTO DE FRENOS DEL AVIÓN FAIRCHILD F- 27J UTILIZANDO EL MÉTODO DE COMPRESIÓN HIDRÁULICA</b>	Código:
		Revisión N°: 1
	Elaborado por: Willian Albán Avilés	Fecha:
	Aprobado por: Ing. Rodrigo Bautista	Dic. 2016
<p><b>1. OBJETIVO</b></p> <p>Demostrar cada uno de los procedimientos que se deben seguir para realizar el reemplazo de los Wear Pad de una manera ordenada y correcta tomando en cuenta cada una de las precauciones y advertencias prescritas en este manual.</p> <p><b>2. ALCANCE:</b></p> <p>Este manual permite realizar tareas de mantenimiento y reparación de algunos componentes del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J especialmente del reemplazo de los Wear Pad del conjunto de frenos utilizando el método de compresión hidráulica.</p>		

### **3.17.1 DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN**

#### **1. Descripción**

- A. El conjunto de freno tri-metálico, es usado en el tren de aterrizaje principal del avión Fairchild F-27J.
- B. Este conjunto de frenos consta de dos pistones anulares, cada uno sellado por un empaque. Estas cavidades del pistón no son interconectadas en el freno. Los pistones deben operar el freno.
- C. Tres discos de rotación laminados son fijados para rotar con la rueda y son separados por dos discos de acero estacionarios fijados al tubo de torque del freno. Los discos de rotación en cada extremo de los tubos utilizan la placa de presión y la placa posterior como superficies de rozamiento. Los aisladores previenen la entrada de calor desde la placa de presión al área de la cavidad del pistón. Un sello anti-polvo evita que el polvo del revestimiento entre en el área de la cavidad del pistón. Ocho pernos aseguran la placa posterior, el tubo de torque, junto al alojamiento del freno.

#### **2. Operación**

- A. El conjunto de frenos es normalmente operado por medio de presión desde el sistema neumático principal. Cuando los frenos son aplicados, la presión del sistema entra en el orificio de entrada de la cavidad normal o exterior. Como el pistón del freno se mueve hacia fuera, el efecto de frenado es proporcionado por la fricción de la unión de un conjunto alternativo de discos estacionarios y de rotación. Los muelles de retorno del pistón vuelven al pistón a la posición inicial cuando la presión neumática es liberada.
- B. En emergencia, estos frenos pueden ser aplicados por un sistema de aire totalmente separado. El aire del sistema de emergencia entra en el orificio de entrada de la emergencia o en la cavidad del freno interior y el pistón interior se mueve hacia fuera.

### 3.17.2 DESMONTAJE DEL CONJUNTO DE FRENOS

#### 1. General

Desmontar el conjunto de frenos de acuerdo con las siguientes instrucciones y de acuerdo con la figura 53.

#### 2. Desmontaje

**PRECAUCIÓN:** Desmontar el conjunto de frenos cuidadosamente. No cortar, ranurar o rayar el conjunto de frenos.

A. Determinar el desgaste del freno mientras está instalado en el avión de la siguiente manera:

(1) Frenos de estacionamiento.

(2) Chequear la dimensión "A" como se muestra en la figura 54. Cuando esta dimensión es de 0.25 pulgadas o mayor, los frenos deben ser removidos del avión.

B. Remover los frenos del avión.

C. Remover las ocho tuercas de auto-detención (1), arandelas (2), y pernos (3), liberar la placa posterior (4) y el tubo de torque (11) desde el alojamiento del freno (29).

**NOTA:** Si el espaciador (8) está todavía instalado entre la placa posterior (4) y el tubo de torque (11) cuando este paso sea ejecutado y a no ser de que se conozca que el freno esta en necesidad de reparación, no proceder con la tarea de overhaul. En lugar de eso, remover el espaciador (8) y re-ensamblar el freno. Si el espaciador (8) ya ha sido removido en una ocasión anterior, continuar con el desmontaje y la terea de overhaul.

D. Remover el alojamiento de la placa posterior (4), los discos de freno (9 y 10) y el tubo de torque (11) tener cuidado de no dañar el cello anti-polvo.

- E. Remover las tuercas de auto-detención (12) desde los pasadores de retorno del freno (16), liberar las guías de los resortes (13), los resortes de retorno del freno (14), el retenedor del resorte (15), los pasadores de retorno (16), y la placa de presión (17).
- F. Cuidadosamente remover el segmento aislador (22) desde el pistón exterior (25), y remover el anillo del sello anti-polvo (23) y el sello anti-polvo (24).
- G. Remover el pistón exterior (25) y el pistón interior (27) desde el alojamiento del freno (29).
- H. Colocar el alojamiento del freno (29), boca abajo en una superficie limpia y los sellos del pistón de fuerza (26 y 28) fuera del alojamiento mediante la aplicación de una baja presión de aire en cada puerto de entrada.

**Tabla 3****Componentes del conjunto de frenos****COMPONENTES DEL CONJUNTO DE FRENOS – FIGURA 53**

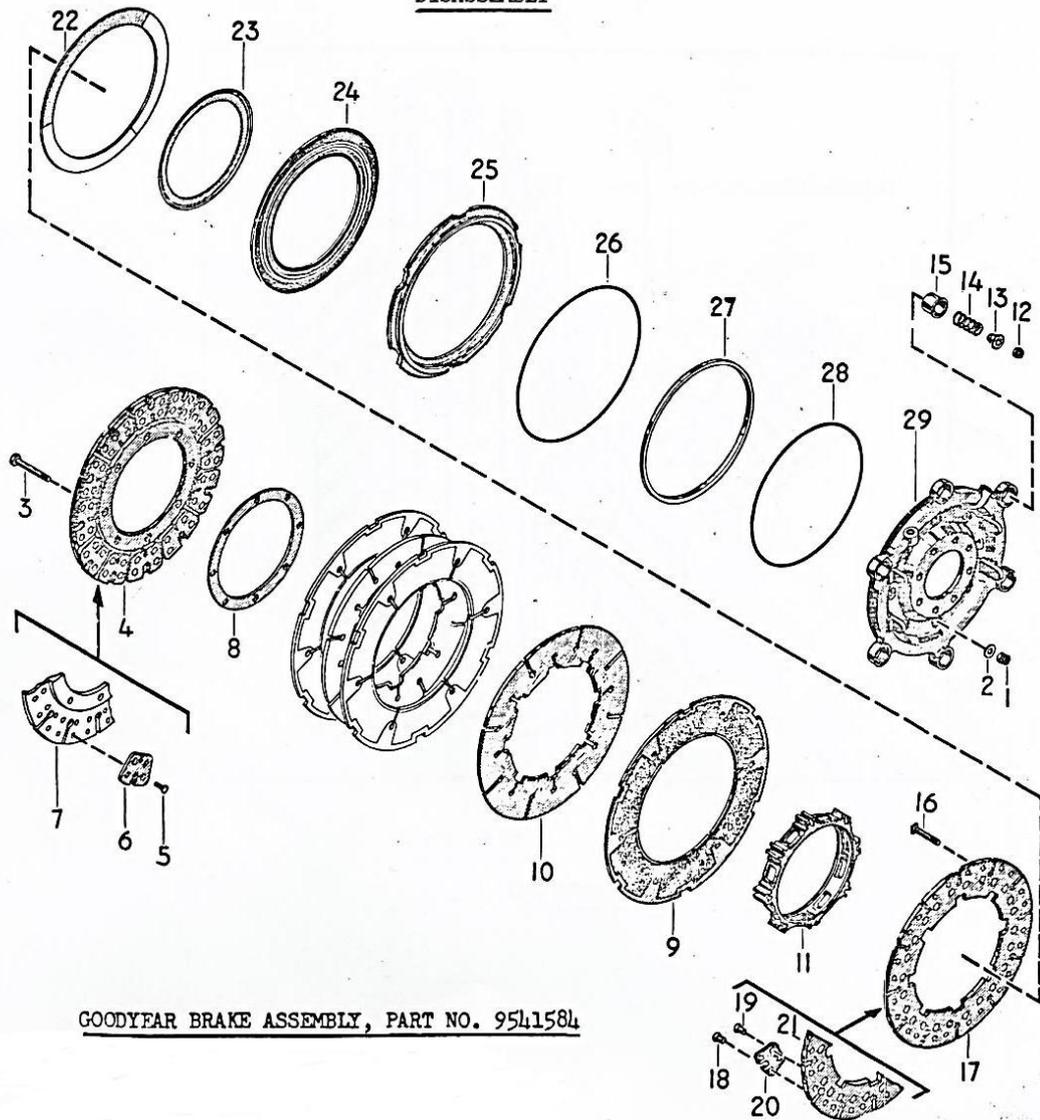
- |   |  |
|---|--|
| 1. Tuerca de auto-detención                           | 16. Pasadores de retorno del freno       |
| 2. Arandelas planas                                   | 17. Subconjunto de la placa de presión   |
| 3. Perno de retención del freno                       | 18. Remache                              |
| 4. Subconjunto del alojamiento de la placa posterior. | 19. Remache                              |
| 5. Remache  | 20. Pastilla de freno                    |
| 6. Pastilla de freno                                  | 21. Plato de presión                     |
| 7. Alojamiento de la placa posterior                  | 22. Pistón aislador (segmento)           |
| 8. Espaciador del tubo de torque                      | 23. Anillo del sello contra polvo        |
| 9. Disco de rotación                                  | 24. Sello contra polvo del freno         |
| 10. Disco estacionario                                | 25. Pistón exterior                      |
| 11. Fijador del tubo de torque                        | 26. Sello de empaque del pistón exterior |
| 12. Tuerca de auto-retención                          | 27. Pistón interior                      |
| 13. Resorte guía                                      | 28. Sello de empaque del pistón interior |
| 14. Resorte de retorno del freno                      | 29. Alojamiento del freno                |
| 15. Retenedor del resorte                             |  |

**Fuente: (Manual de reparación del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J)**

THE GOODYEAR TIRE & RUBBER COMPANY  
F-27 OVERHAUL MANUAL AND  
ILLUSTRATED PARTS CATALOG

GOODYEAR BRAKE ASSEMBLY, PART NO. 9541584

DISASSEMBLY



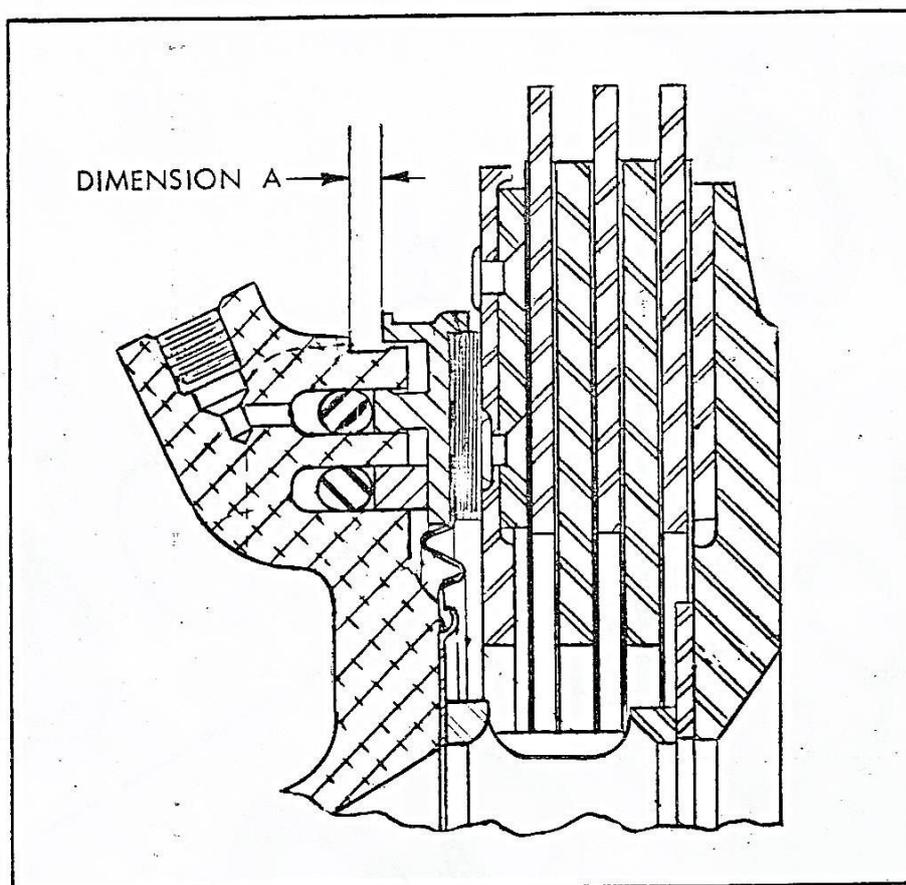
**Figura 53 Conjunto de frenos**

**Fuente:** Manual de reparación del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J

THE GOODYEAR TIRE & RUBBER COMPANY  
F-27 OVERHAUL MANUAL AND  
ILLUSTRATED PARTS CATALOG

GOODYEAR BRAKE ASSEMBLY, PART NO. 9541584

DISASSEMBLY



WEAR CHECK FOR MOUNTED BRAKES

**Figura 54 Chequeo del desgaste para el montaje de los frenos**

**Fuente:** Manual de reparación del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J

### 3.17.3 LIMPIEZA DEL CONJUNTO DE FRENOS

#### 1. Remover la suciedad y la grasa

Remover la suciedad y la grasa como se especifica en los siguientes procedimientos (Referido a la figura 53):

- A. Limpiar los discos de rotación (9), los discos estacionarios (10), la placa posterior (4) y la placa de presión (17) con aire comprimido. Utilizar un cepillo de alambre donde sea necesario.

**ADVERTENCIA:** Los disolventes de limpieza en seco son tóxicos y volátiles. Utilizar en un lugar bien ventilado. No inhalar los vapores de los disolventes o ponerlos en contacto con la ropa o la piel.

- B. Limpiar todas las otras partes de metal con una solución de limpieza en seco, especificación federal P-S-661.
- C. Limpiar el segmento aislador (22) con aire comprimido.
- D. Limpiar el sello de empaque del pistón (26 y 28) con alcohol desnaturalizado. Secar con un paño, suave y limpio.
- E. Limpiar el cello anti-polvo del freno (24) con aire comprimido y un cepillo de cerdas suaves.

#### 2. Remover los depósitos de carbón

Remover los depósitos de carbón de acuerdo con las siguientes instrucciones (Referido a la figura 53):

**ADVERTENCIA:** El removedor de carbón es tóxico y volátil. Utilizar en un lugar bien ventilado. Evitar el contacto con la piel o la ropa. No inhalar los vapores.

**PRECAUCIÓN:** Utilizar un cuidado especial al usar el disolvente eliminador de carbón, ya que este es muy perjudicial para la salud.

- A. Sumergir las partes de metal con depósitos de carbón en el removedor de carbón, especificación MIL-C-25107, por 30 minutos a una temperatura de 5° a 63 °C (165°F a 145°F).
- B. Remover las partes del removedor de carbón enjuagar bien con agua calentada a una temperatura de 71° a 82°C (160° a 180°F).
- C. Secar las partes limpias con aire comprimido filtrado.

### **3.17.4 INSPECCIÓN Y CHEQUEO DEL CONJUNTO DE FRENOS**

1. Inspeccionar todas las partes que se encuentren libres de grietas, picaduras u otros daños. Reemplace las partes dañadas o rotas.
2. Inspeccionar los discos de rotación del freno (9) de la siguiente manera (Referido a la figura 53):
  - A. Inspeccionar los agujeros terminales y las ranuras de alivio de los discos que estén libres de grietas. Reemplazar los discos agrietados.
  - B. Inspeccionar de los discos por el desgaste. Retirar los discos cuando el espesor mínimo de desgaste alcanza 0.175 pulgadas.

**NOTA:** Hasta un 25 por ciento de la mezcla se puede perder a través del astillado, siempre que el astillado se dispersa.

  - C. Inspeccionar los discos por el doblado. El disco puede ser doblado a un máximo de 0.040 pulgadas cuando ha sido utilizado con otros discos doblados. Todos los dobleces deben ser en la misma dirección y los discos deben rotar libremente cuando el freno haya sido armado.
  - D. Inspeccionar los discos por la contracción. Reemplazar los discos que se han reducido hasta cuando el diámetro exterior sea inferior que 14.062 pulgadas y el diámetro interior sea inferior que 9.00 pulgadas.
  - E. Chequear las ranuras principales por maltrato. Reemplazar los discos de ranuras principales que sean mayores a 0.938 pulgadas.

3. Inspeccionar los discos estacionaros del freno (10) de la siguiente manera (Figura 53):

- A. Inspeccionar los agujeros terminales de la ranura de alivio de los discos por grietas. Reemplazar los discos agrietados.
- B. Chequear el espesor de los discos. Reemplazar los discos cuando el espesor está desgastado hasta 0.170 pulgadas o inferior.
- C. Inspeccionar los discos por el doblez. El disco puede ser doblado a un máximo de 0.040 pulgadas cuando ha sido utilizado con otros discos doblados. Todos los dobleces deben ser en la misma dirección y los discos deben rotar libremente cuando el freno haya sido armado.
- D. Chequear el diámetro interior del disco por el tamaño. Reemplazar el disco si la medida es mayor que 8.312 o menos que 7.500 pulgadas.

4. Inspeccionar el subconjunto de la placa posterior (4) de la siguiente manera (referido a la figura 53):

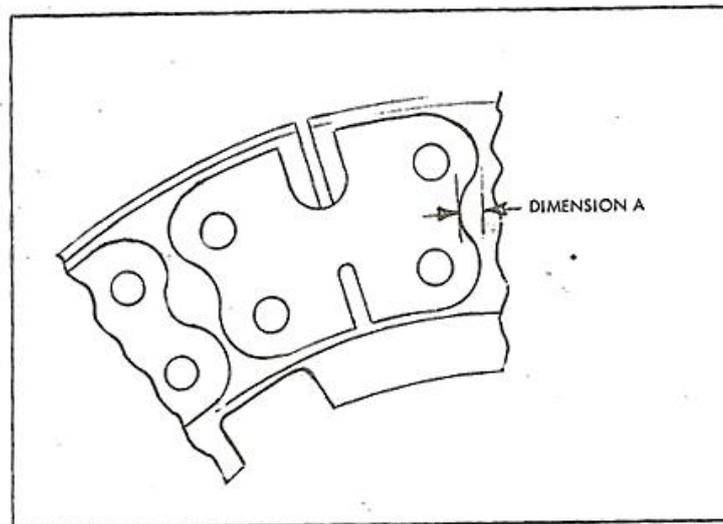
- A. Inspeccionar el subconjunto de la placa posterior por grietas. Reemplace el subconjunto de la placa posterior agrietada
- B. Inspeccionar el espesor del subconjunto de la placa posterior. En caso de desgaste, rectificar la placa posterior a un espesor mínimo de 0.360 pulgadas.
- C. Inspeccionar la placa posterior por la condición de remachado y el desgaste de los segmentos. Cuando uno o más remaches se cizallan o la dimensión "A" de la figura 55 es mayor que 0.25 pulgadas en seis o más segmentos, reemplazar todos los segmentos como se indicara en los respectivos procedimientos de reparación.
- D. Inspeccionar la placa posterior por el doblez. La placa posterior puede ser doblada a un máximo de 0.050 pulgadas.

5. Inspeccionar el subconjunto de la placa de presión (17) de la siguiente manera (Referido a la figura 53):

- A. Inspeccionar la placa de presión por grietas. Reemplazar la placa de presión si se encuentra agrietada.
- B. Inspeccionar el espesor del subconjunto de la placa de presión. Reemplazar los segmentos donde el espesor mínimo de la placa sea de 0.188 pulgadas o inferior.
- C. Inspeccionar el subconjunto de la placa de presión por condición de remachado y desgaste de los Wear Pad. Cuando uno o más remaches se cortan o la dimensión "A" de la (Figura 55) es mayor que 0.250 pulgadas de seis o más Wear Pad reemplace todos los Wear Pad como se indica en la sección de reparación, párrafo 4A.

GOODYEAR BRAKE ASSEMBLY, PART NO. 9541584

INSPECTION/CHECK



PAD WEAR LIMITS

**Figura 55 Límite de desgaste de las pastillas**

**Fuente:** Manual de reparación del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J

### **3.17.5 REPARACIÓN DEL CONJUNTO DE FRENOS**

#### **1. General**

Reemplazar todas las partes de los componentes del conjunto de frenos que estén defectuosas o inservibles.

#### **2. Discos**

Reemplazar los discos (9 y 10) que estén arqueados o doblados por encima de 0.040 pulgadas.

#### **3. Reparación del subconjunto de la placa posterior del freno**

Reparar el subconjunto de la placa posterior del freno (4) de la siguiente manera (referido a la figura 53):

A. Reemplazar los WEAR PAD (6) de la siguiente manera:

- (1) Taladrar y sacar los remaches viejos desde la parte de fricción del plato posterior.
- (2) Si algún orificio de los remache ha sido dañado mientras se los removía, estos tienen que ser reparados de la siguiente manera:
  - (a) Serrar los orificios de los remaches por soldadura. Los métodos aceptados de soldadura están listados en orden de preferencia en la tabla 4.
  - (b) Realizar un nuevo orificio de 0.015 pulgadas del mismo diámetro del remache a ser usado. Localizar los orificios para la instalación del nuevo WEAR PAD.
- (3) Remachar los nuevo WEAR PAD en su lugar. Los remaches pueden ser instalados por el método centrífugo (giro) o el método de compresión hidráulica.

**NOTA:** La cabeza de los remaches no debe sobresalir por encima de la superficie de fricción.

#### 4. Reparación del subconjunto de la placa de presión

Reparar el subconjunto de la placa de presión (17) de la siguiente manera (referido a la figura 53):

A. Reemplazar los WEAR PAD (20) de la siguiente manera:

- (1) Taladrar y sacar los remaches viejos desde las pastillas de desgaste del plato de presión.
- (2) Si algún orificio de los remaches ha sido dañado, reparar por el método recomendado en el párrafo 3 A, paso 2.
- (3) Remachar las nuevas WEAR PAD en su lugar. Utilizar remaches cortos (19) en los orificios interiores y remaches largos (18) en los agujeros exteriores.

**NOTA:** La cabeza de los remaches internos deben estar al ras o a nivel con la placa de presión. Esmerilar las cabezas de los remaches al nivel con la placa si es necesario.

**Tabla 4**

#### Métodos para el soldado de los orificios de los remaches dañados

Método	Material
Soldado por arco con gas inerte de metal	Varilla de soldadura número 32
Soldado por arco de metal	Soldadura plana número 1 o arcos tensionados número 100 varilla cubierta con fundente de suelda
Soldado a gas	Varilla de soldadura número 32
Soldar	Varilla de flujo de latón

Fuente: (Manual de reparación del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J)

**5. Reemplazo de los Wear Pads (6A, 6B, 10A, 10B, 19A O 19B)**

- A. Reemplazar los Wear Pads en el subconjunto de la placa posterior (4A o 4B), subconjunto de los discos estacionarios (8A o 8B) y subconjunto de la placa de presión (17A o 17B ) de la siguiente manera:

**NOTA:** Reemplace todos los Wear Pads en el disco estacionario, placa posterior o placa de presión siempre que el 25 por ciento o más de los Wear Pads requieran ser reemplazados.

**Precaución:** Tener cuidado para evitar dañar o ensanchar los agujeros de los remaches en las placas base.

- B. Remover todos los Wear Pads mediante la perforación de todos los remaches del lado de las pastillas del disco o placa.

(1) Utilizando una broca 7/32, 0.219 pulgadas (5,563mm), remover los Wear Pad perforando las cabezas de los remaches viejos y punzando los remaches.

- C. Chequear las placas base mediante partículas-magnéticas. Sustituir las placas base agrietadas.

- D. Realizar la comprobación de dureza para determinar si las placas base son aceptables con la reparación. Realizar la prueba de dureza.

- E. Reparar los discos estacionarios, placa de presión, y placa posterior de acuerdo con la reparación del subconjunto del disco estacionario, reparación del subconjunto de la placa de presión, y la reparación del subconjunto de la placa posterior según sea necesario.

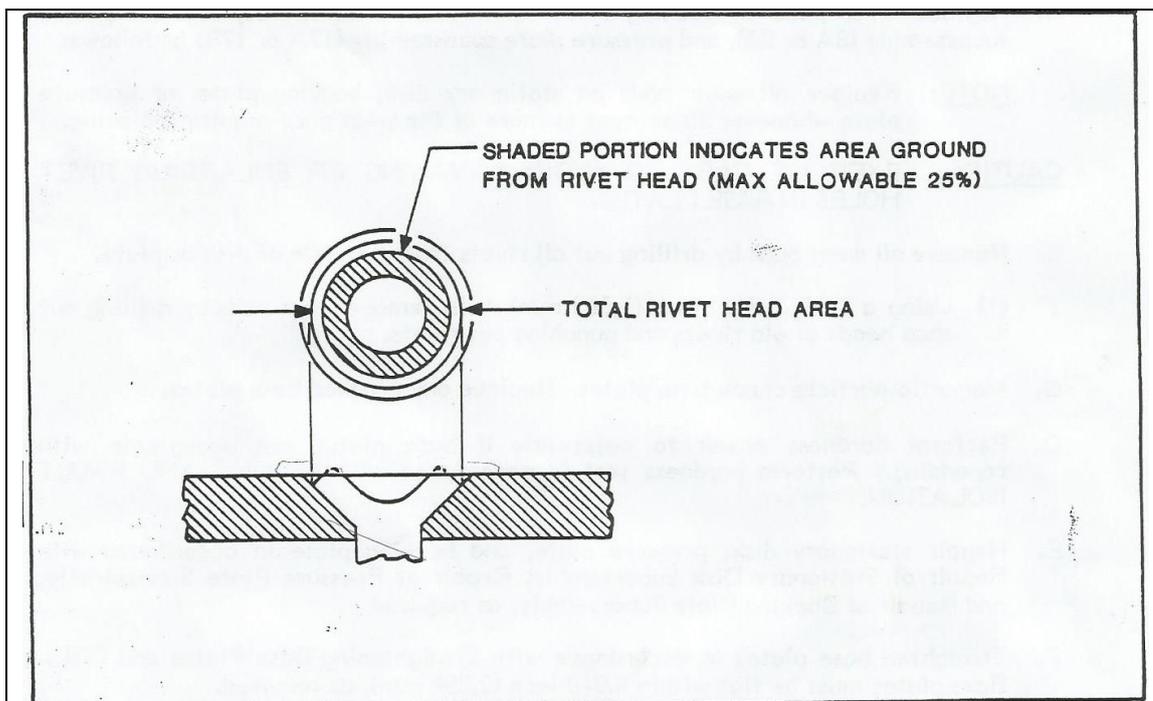
- F. Rectificar las placas base de acuerdo con el enderezado de las placas base y los discos. Las placas base deben ser aplanadas dentro de 0.010 pulgadas (0,254 mm), como sea requerido.

- G. Limpiar mediante partículas la placa base para remover el óxido, pintura, incrustaciones, o residuos del freno.
- H. Examinar visualmente las caras de las placas base por desigualdad e incremento del metal el cual perjudica el montaje de los nuevos Wear Pads. Remover el exceso de soldadura, desigualdad o incremento del metal por esmerilado delimitado o por el esmerilado de toda la superficie de las placas base. Referido a la reparación del subconjunto del disco estacionario, reparación del subconjunto de la placa de presión, y de la reparación del subconjunto de la placa posterior.
- I. Limpiar los nuevos Wear Pads con disolventes de limpieza en seco, especificación P-D-680, para remover el revestimiento de grasa, polvo o partículas.
- J. Remover la desigualdad o incremento del metal en la parte inferior de los Wear Pads. Remachar los Wear Pads en las placas base de acuerdo con las siguientes instrucciones utilizando las herramientas de remachado listadas en las HERRAMIENTAS ESPECIALES, ACCESORIOS Y EQUIPOS.

**PRECAUCIÓN:** Se permiten solo dos grietas en la cabeza del remache siempre que las grietas no se extiendan en el vástago del remache.

- (1) Instalar los remaches de tal manera que la cabeza se encuentre en forma avellanada en los Wear Pads. Instalar los remaches por el método de compresión hidráulica.

**NOTA:** Estos conjuntos de Wear Pads son designados para mantener la cabeza de los remaches al ras o por debajo de la superficie de la placa. Si la cabeza del remache sobresale por encima de la superficie de los Wear Pads, se requerirá esmerilar para proporcionar remaches al ras (Ref. Fig.56).



Grinding Rivet Heads

### Figura 56 Esmerilado de la cabeza de los remaches

**Fuente:** Manual de mantenimiento del conjunto de frenos del avión Sabreliner

**Precaución:** Se debe tener cuidado para producir la adecuada contracción del remache al ajustar la máquina. La presión de contracción excesiva dará lugar al desgaste de los Wear Pads, mientras que la presión de contracción insuficiente dará lugar al aflojamiento de los Wear Pads y que las cabezas se formen incorrectamente.

- (2) Los remaches serán ajustados. Los procedimientos de instalación y ajuste serán tales que la fuerza mínima será de 2800 PSI, y una fuerza máxima de 3000 PSI se requiere para instalar un Wear Pad. Comprobar el montaje de los Wear Pads intentando insertar un calibrador de espesores de 0.0015 pulgadas (0,0381mm) entre el Wear Pad y la placa base. El calibrador no debe pasar la línea central del Wear Pad entre los remaches.

- (3) Al ensamblar los discos o placas deben estar aplanados dentro de 0.010 pulgadas (0,254mm). El espesor del subconjunto de los nuevos Wear Pads se muestran en las figuras 57 o 58.

**Nota:** Se recomienda la modificación cuando sea necesario. La fabricación de los Wear Pad ha sido discontinuada y reemplazada con el pre-rectificado de los mismos. Los Wear Pad que se encuentran en stock del fabricante se utilizarán durante el agotamiento; después, el orden de pre-rectificado de los Wear Pads será con -1.

#### K. Reemplazo de los Wear Pads.

- (1) Remachar los Wear Pad en los discos estacionarios, placa de presión, o placa posterior de acuerdo con el párrafo J Pg. 68.
- (2) Esmerilar los Wear Pad a los límites mostrados en la figura 57 para el subconjunto de la placa de presión, subconjunto de los discos estacionarios y subconjunto de la placa posterior.

#### L. Modificación de los Wear Pad pre-rectificados

##### (1) General

- (a) Para reducir el tiempo de reparación mediante el suministro de los Wear Pads que no requieren del esmerilado superficial después de la instalación.
- (b) Si los siguientes subconjuntos están en stock del fabricante utilizar hasta el agotamiento.

Subconjunto de la placa posterior

Subconjunto de la placa e presión

Subconjunto del disco estacionario

(c) Después del agotamiento de los subconjuntos viejos en stock los nuevos subconjuntos con los Wear Pad pre-rectificados son los siguientes:

Subconjunto del disco estacionario con -1.

Subconjunto de la placa de presión con -1.

Subconjunto de la placa posterior con -1.

(2) La Modificación se lleva a cabo de la siguiente manera:

(a) Durante la reparación del freno, reemplazar los Wear Pad desgastados con los Wear Pad pre-rectificados para el subconjunto de la placa posterior, subconjunto de la placa de presión, y subconjunto del disco estacionario.

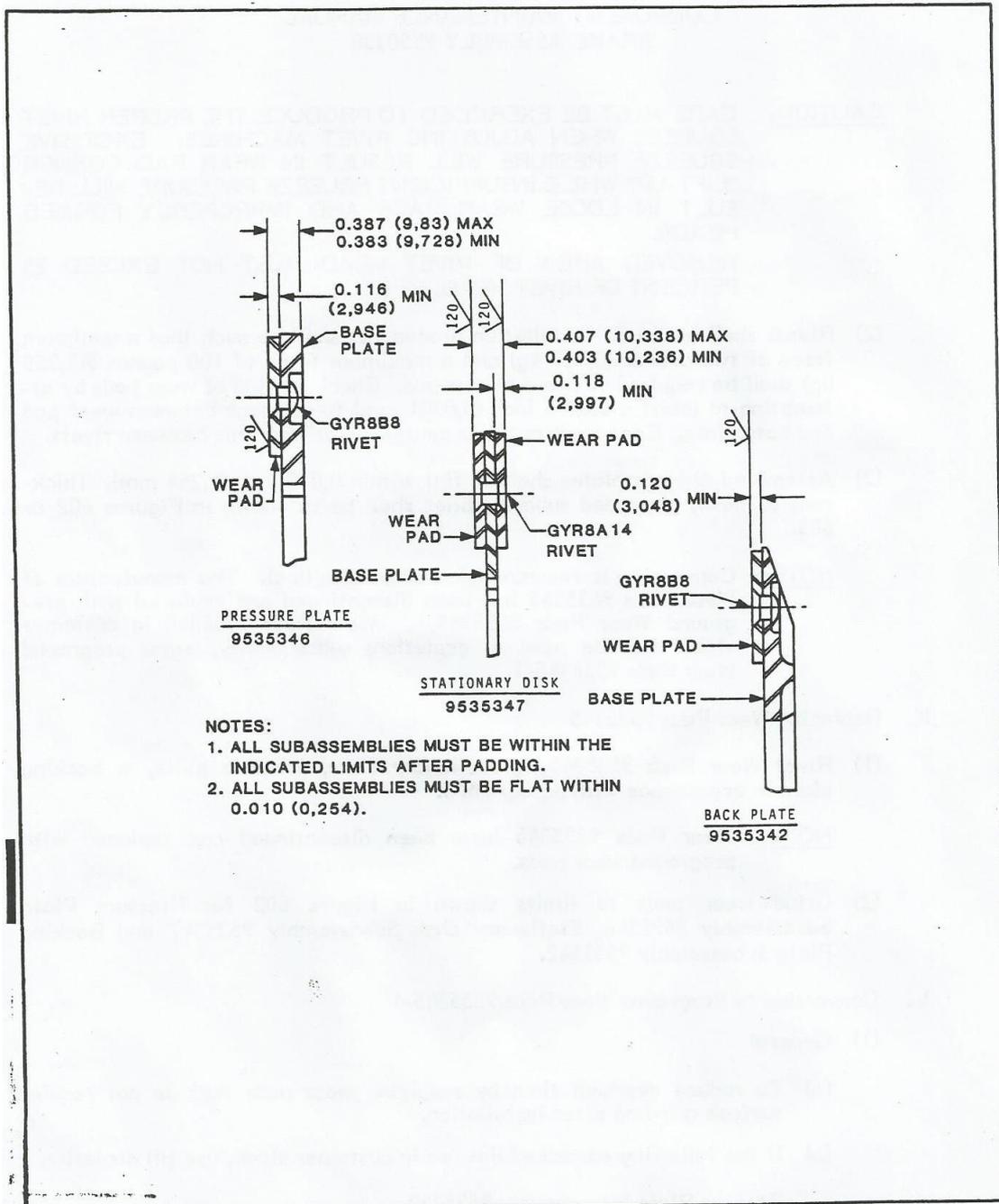
(b) Reemplazar los Wear Pad para la placa de presión, y subconjunto del disco estacionario de acuerdo con el párrafo J. Excepto la instalación de los Wear Pad que no sean rectificadas.

(c) Re identificar el subconjunto de la placa posterior mediante el sellado “-1” después del número de parte.

(d) Re identificar el subconjunto de la placa de presión mediante el sellado “-4” después del número de parte.

(e) Re identificar el subconjunto del disco estacionario mediante el sellado “-1” después del número de parte.

**LORAL**  
**SYSTEMS GROUP**  
 COMPONENT MAINTENANCE MANUAL  
 BRAKE ASSEMBLY 9550338

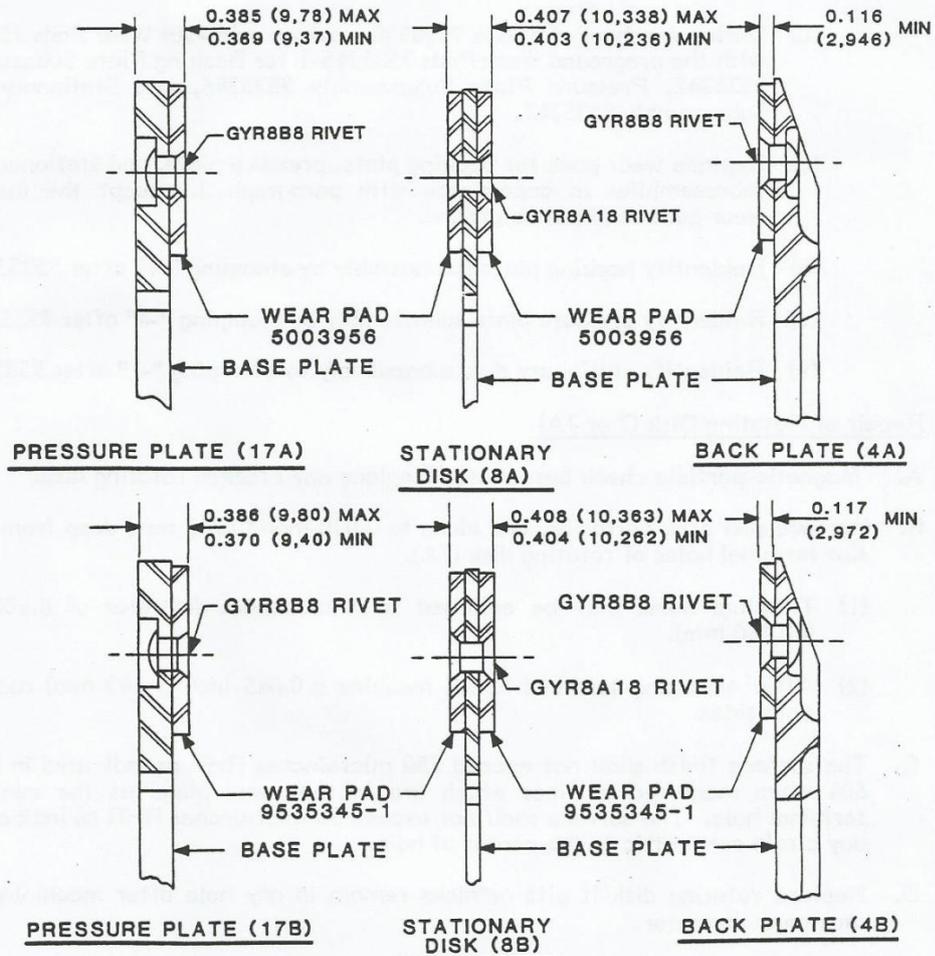


Wear Pad Grinding Limits for Discontinued Wear Pads 9535345

**Figura 57 límites de esmerilado de los Wear Pad**

**Fuente:** Manual de mantenimiento del conjunto de frenos del avión Sabreliner

**LORAL**  
**SYSTEMS GROUP**  
 COMPONENT MAINTENANCE MANUAL  
 BRAKE ASSEMBLY 9550338



**NOTE:**

1. ALL SUBASSEMBLIES MUST BE WITHIN THE INDICATED LIMIT AFTER REPADDING
2. ALL SUBASSEMBLIES MUST BE FLAT WITHIN 0.010 (0,254).

Acceptable Limits for Newly Repadded Subassemblies  
 (Pre-Ground Pads)

**Figura 58 límites aceptables para los nuevos subconjuntos reparados**

**(Pre-rectificado de las pastillas )**

**Fuente:** Manual de mantenimiento del conjunto de frenos del avión Sabreliner

### 3.17.6 ENSAMBLAJE DEL CONJUNTO DE FRENOS

#### 1. General

Ensamblar el conjunto de frenos de acuerdo con las instrucciones descritas en los párrafos siguientes y de acuerdo con la figura 53.

**PRECAUCIÓN:** Ensamblar el conjunto de frenos con cuidado. No cortar, ranurar o rayar los componentes del conjunto de frenos.

- A. Colocar el alojamiento del freno (29) en una superficie plana y limpia junto con las cavidades del pistón.
- B. Si se remueve en el desmontaje, asegurar los datos de la placa y el dato lubtork del plato en el alojamiento con husillos roscados.
- C. Lubricar las paredes del cilindro, los sellos o-ring del pistón (26 y 28) con una ligera capa de grasa Dow Corning DC-55, especificación MIL-G-4343.
- D. Instalar sello o-ring exterior (26) en la posición del alojamiento presionando en la posición diametralmente opuesta hasta que el sello se ha instalado de manera uniforme en la cavidad.

**PRECAUCIÓN:** Instalar el empaque uniformemente en las cavidades. No torcer o estirar el empaque durante la instalación.

- E. Instalar el sello o-ring interior (28) en la posición del alojamiento presionando en la posición diametralmente opuesta hasta que el sello se ha instalado de manera uniforme en la cavidad.
- F. Cubrir los lados de los pistones (25 y 27) que hacen contacto con los sellos de los empaques con una capa fina de grasa Dow Corning DC-55 especificación MIL-G-4343.

- G. Colocar el pistón interior (27) en la posición del alojamiento del freno. Presionar firmemente, forzando el sello del empaque (28) en su posición.
- H. Rotar el pistón (27) en el alojamiento para asegurarse que este rote libremente y no se una.
- I. Colocar el pistón exterior (25) en su posición. Presionar firmemente forzando el sello del empaque (26) en su posición.
- J. Rotar el pistón (25) en el alojamiento para asegurarse que este rote libremente y no se una.
- K. Posicionar el pistón exterior (25) con los seis disyuntores en el pistón centrando con el orificio de la cavidad del resorte en el alojamiento del freno (27).
- L. Posicionar el sello contra polvo (24) y el anillo del sello contra polvo (23) en el alojamiento. Alinear los agujeros del alojamiento de los pernos y del anillo.
- NOTA:** Un anillo del sello contra polvo adicional (23) puede ser instalado, si se requiere, para obtener la tolerancia del freno deseado.
- PRECAUCIÓN:** Asegurarse que el tubo de torque este instalado con el extremo ranurado del tubo de torque opuesto al anillo del sello anti-polvo.
- M. Posicionar el tubo de torque (11) en el alojamiento. Alinear los agujeros de los pernos en el tubo de torque aquellos en el anillo del sello contra polvo.
- N. Colocar los tres segmentos aisladores (22) en la posición del pistón (25) y el sello contra polvo (24).
- O. Colocar la placa de presión (17), junto con los WEAR PADS, en el tubo de torque (11) y el aislador (22). Alinear la ranura del pasador de

retorno del freno en la placa de presión con los resortes salientes del alojamiento del freno (29).

P. Insertar el pasador de retorno del freno (16), primero roscar el extremo a través del subconjunto de la placa de presión (17), las ranuras y los resortes salientes en el alojamiento del freno (29).

Q. Insertar los retenedores del resorte (15), resortes (14), y las guías de los resortes (13) dentro de los resortes salientes y sobre el pasador de retorno.

R. Oprimir las guías de los resortes (13) y roscar las tuercas de auto detención (12) una vuelta completa más allá del punto donde el extremo del pasador este al ras con la cara de la tuerca.

**PRECAUCIÓN:** Si los discos están arqueados, asegurarse cuando se reinstalen que todos los arcos estén en la misma dirección.

S. Instalar el paquete de discos.

**NOTA:** El paquete de discos consiste de un disco de rotación (9) un disco estacionario (10), un segundo disco de rotación (9), un segundo disco estacionario (10), y finalmente un tercer disco rotativo (9).

T. Instalar el espaciador del tubo de torque (8) en el extremo del tubo de torque (11) y alinear los agujeros de los pernos.

U. Colocar el alojamiento de la placa posterior (4) en el tubo de torque, alinear los agujeros de los pernos con los del tubo de torque (11) y el espaciador del tubo de torque (8).

V. Lubricar las roscas de los pernos y las superficies de apoyo de la cabeza de los pernos (3), arandelas (2), y tuercas (1) con solución contra atascamientos, especificación MIL-T-5544.

W. Instalar los pernos (3) a través de la placa posterior, el espaciador, el tubo de torque, y el alojamiento del freno. Asegurar con arandelas (2) y las tuercas de auto-detención (1).

**NOTA:** Utilizar una arandela (2) bajo cada tuerca si el espaciador (8) está instalado. Utilizar dos arandelas bajo cada tuerca si el espaciador (8) no está instalado.

X. Apretar las tuercas de auto-detención (1) de manera uniforme y torquear a 17 libras-pies.

Y. Instalar el conjunto de frenos en el avión.

### 3.17.7 AJUSTE Y TOLERANCIA DEL CONJUNTO DE FRENOS

**Tabla 5**

**Tabla de torque**

Índice N°.(Ref.Fig.53)	Ítem	Valor de torque
1	Tuercas y pernos del freno	17 libras-pies

En cada instalación, lubricar las roscas y las superficies de apoyo de los pernos, arandelas, y tuercas con compuesto anti-seize conforme a la especificación MIL-T-5544. Utilizar toda su fuerza.

**Fuente: (Manual de reparación del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J)**

**Tabla 6**

**Valores del resorte**

Índice N° (Ref.Fig.53)	Longitud de compresión	Carga
14	1.210 pulgadas	70 libras mínimo

**Fuente: (Manual de reparación del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J)**

**Tabla 7**

**Tolerancia de planitud (Doblez)**

Índice N° (Ref.Fig.53)	Nomenclatura	Máxima tolerancia fuera de la planitud (Doblez)
4	Subconjunto del alojamiento de la placa posterior	0.050 pulgadas desemplernado
9	Disco de rotación	0.040 pulgadas
10	Disco estacionario	0.040 pulgadas

**Fuente: (Manual de reparación del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J)**

**Tabla 8****Tolerancia de contracción y desgaste**

Índice N° (Ref.Fig.53)	Nomenclatura	Dimensión original	Dimensión mínima reusable
4	Subconjunto del alojamiento de la placa posterior	0.400 pulgadas de espesor	0.360 pulgadas de espesor
9	Disco de rotación	0.213 a 0.207 pulgadas de espesor	0.175 pulgadas de espesor
		14.343 a 14.280 pulgadas fuera del diámetro	14.062 pulgadas fuera del diámetro
		9.312 a 9.219 pulgadas dentro del diámetro	9.00 pulgadas dentro del diámetro
10	Disco estacionario	0.202 a 0.198 pulgadas de espesor	0.170 pulgadas de espesor
		8.125 pulgadas dentro del diámetro	El diámetro interior es menor que 8.312 pulgadas y mayor que 7.500 pulgadas <b>Continúa</b> 

17	Subconjunto de la placa de presión	0.249 pulgadas de espesor (No incluye la cabeza del remache que sobresale)	0.188pulgadas de espesor
			El diámetro interior es inferior que 8.312 pulgadas y mayor que 7.500 pulgadas
25	Pistón exterior	0.239 a 0.236 pulgadas (Sección de contacto con el sello)	0.225 pulgadas (Sección de contacto con el sello)

Fuente: (Manual de reparación del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J)

**Tabla 9**

**Herramientas especiales, accesorios y equipos**

Figura No.	Herramienta	Descripción	Aplicación
59	3-7305-5 <sup>a</sup>	Mordaza y tubo	Utilizado para la prueba y ajuste la mordaza de la prensa en el eje de la rueda y el subconjunto del tubo.
59	7283-10	Indicador	Utilizado para la prueba y ajuste de la mordaza y el subconjunto del tubo. <b>Continua</b> 

59	3-7340-2 <sup>a</sup>	Bloque de configuración Consiste de lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuerpo (Detalle1)</li> <li>• Gibraltar (Detalle2)</li> <li>• Esparrago (Detalle3)</li> </ul>	Utilizado para la prueba y ajuste de la mordaza y el subconjunto del tubo.
59	2-9690-14	Bloque de retención	Utilizado para la prueba y ajuste e la mordaza y el subconjunto del tubo.
60	-	Accesorio enderezador	Utilizado para enderezar los discos arqueados, placa posterior, o placa de presión.
61	1-25602	Llave inglesa	Utilizada para la remoción e instalación del manguito del cilindro.
62	-	Dispositivo de ajuste de la mordaza y el tubo	Utilizado para el ajuste de la mordaza y subconjunto del tubo. <b>Continúa</b> 

64	1-25310	Yunque de cabeza redondeada	Utilizado para redondear las cabezas de los remaches cuando se repare la placa posterior y la placa de presión.
65	1-25311	Martillo de estampado	Utilizado para formar las cabezas de los remaches del GY18A O GY18B cuando se repare las placas estacionarias, posteriores y placas de presión.
63-64-65	1-71219	Herramienta de formado	Utilizado para el contorno de la máquina en el martillo de estampado 1-25311.
63	1-25309	Yunque de cabeza chata	Utilizado para formar remaches de cabeza plana cuando se repare los discos estacionarios. <b>Continúa</b> 

66	1-25807	Martillo de estampado	Utilizado con la remachadora para formar cabezas avellanadas de remaches GYR8A o GYR8B.
66	2-10080	Herramienta de retención	Utilizado con la remachadora cabeza T-21 para retener el martillo de estampado.
66	T-21 (2-5994)	Remachadora de cabeza de volteado	Utilizado en conjunto con la herramienta de retención 2-10080 para retener el martillo de estampado.
66 o 67	2-10066	Yunque plano	Utilizado con la remachadora de retención y volteado para instalar remaches semitubulares cabezas planas GYR8A. <b>Continúa</b> 

66 o 67	2-10067	Yunque de cabeza redondeada	Utilizado con la remachadora de retención o volteado para instalar remaches semitubulares de cabeza redondeada GYR8B.
67	1-26126	Martillo de estampado	Utilizado con la remachadora de retención (RN311) para formar cabezas avellanada son remaches semi-tubulares GYR8A o B.

Fuente: (Manual de mantenimiento del conjunto de frenos del avión Sabreliner)

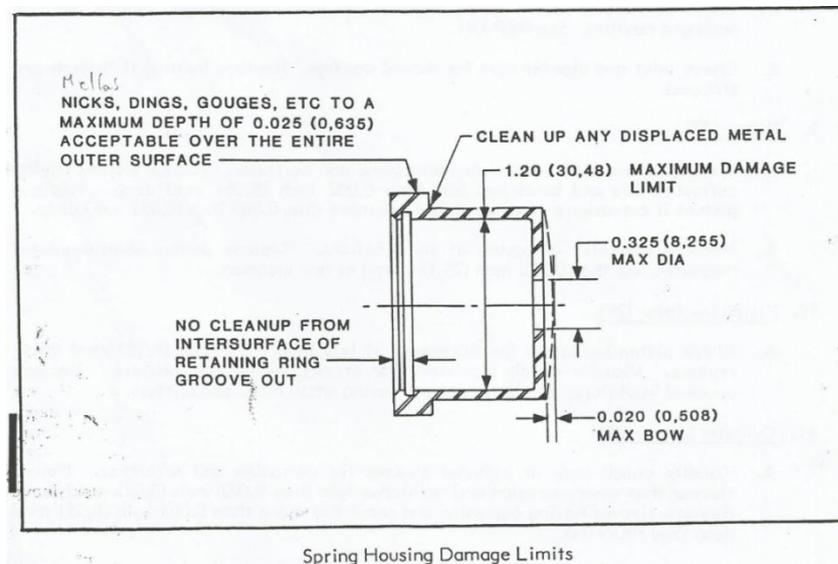
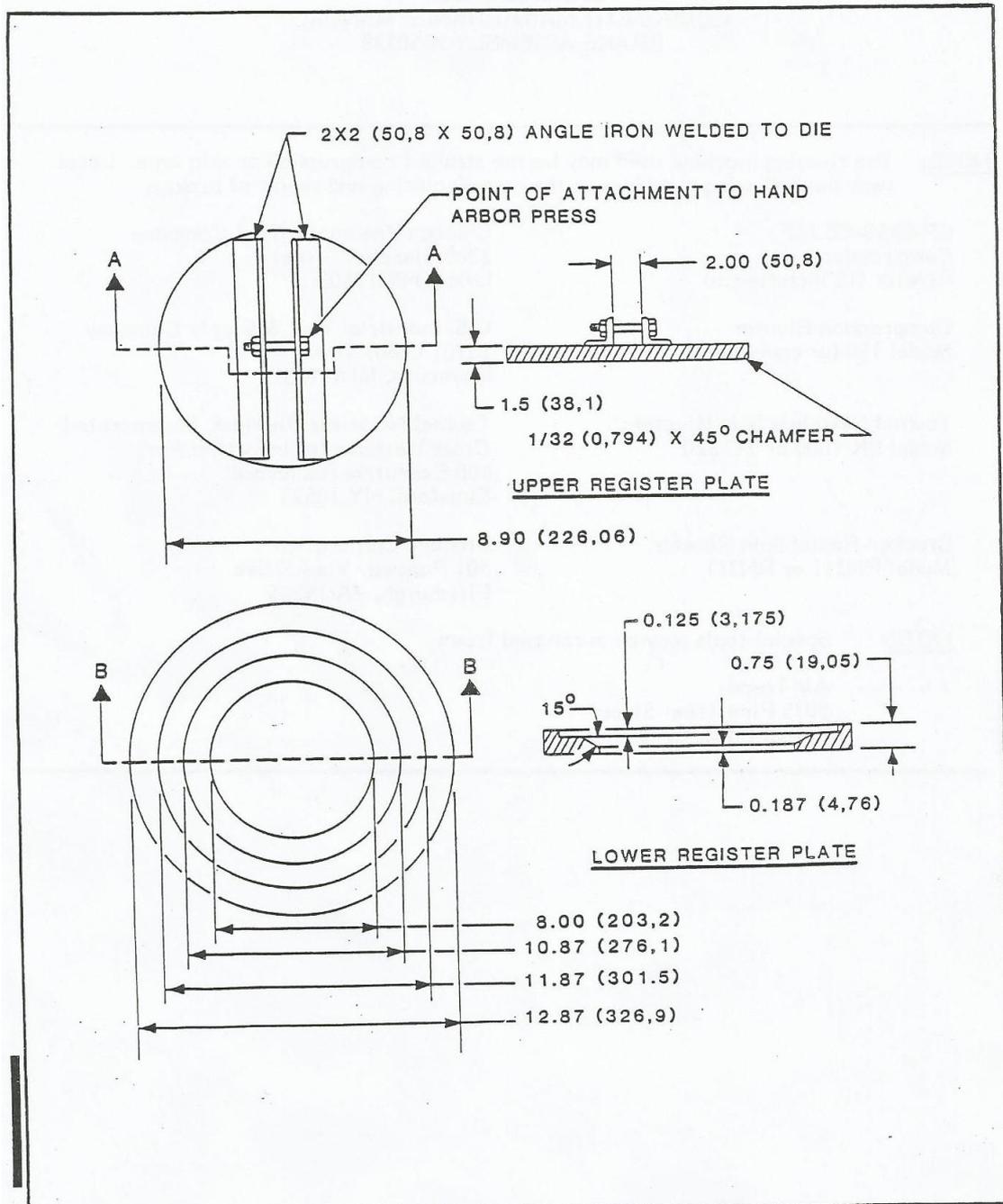


Figura 59 Límites de daño del alojamiento del resorte

Fuente: Manual de mantenimiento del conjunto de frenos del avión Sabreliner

**LORAL**  
SYSTEMS GROUP  
COMPONENT MAINTENANCE MANUAL  
BRAKE ASSEMBLY 9550338

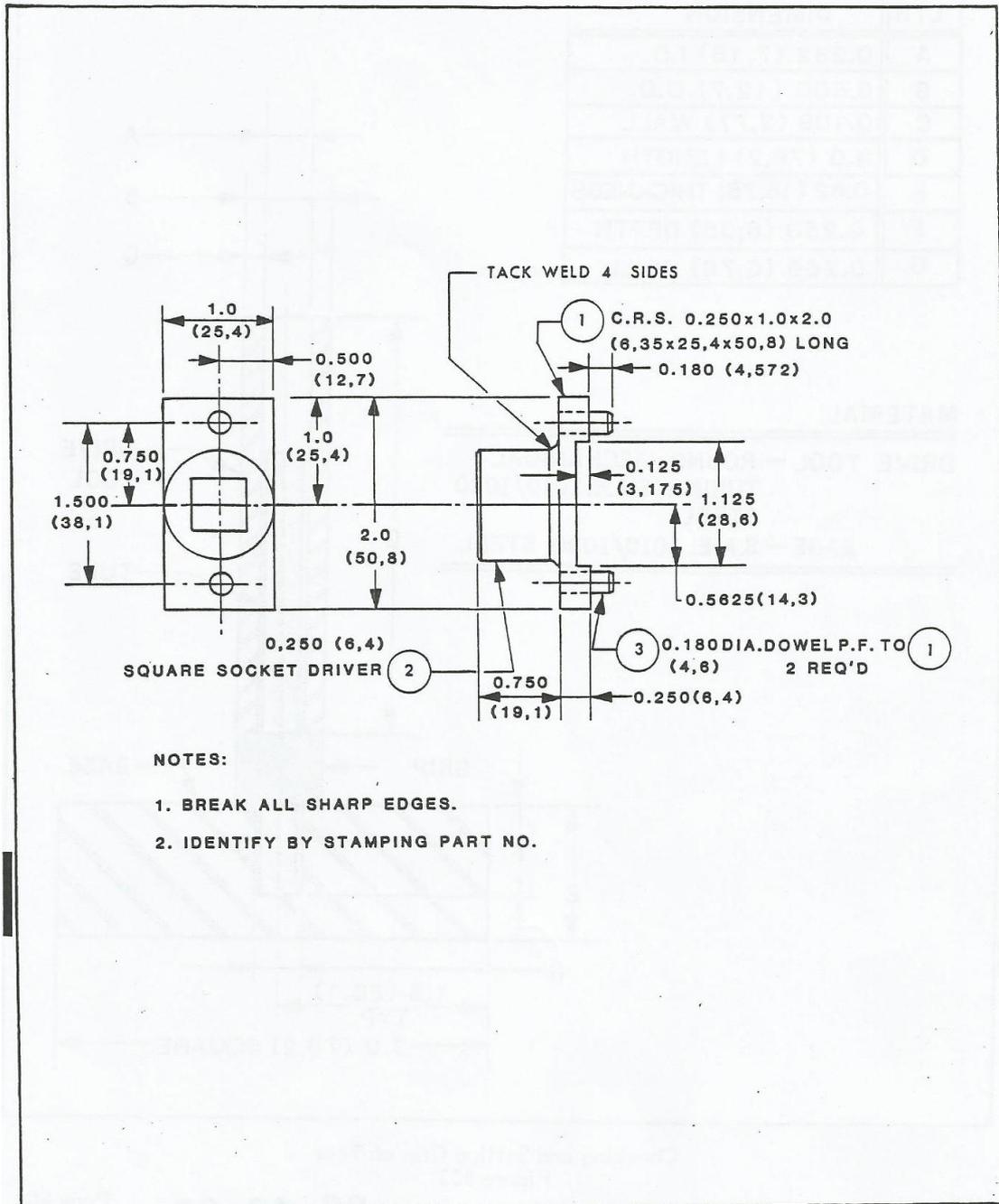


Fabrication Details for Register Plates

**Figura 60 Detalle de fabricación para registrar las placas**

Fuente: Manual de mantenimiento del conjunto de frenos del avión Sabreliner

**LORAL**  
SYSTEMS GROUP  
COMPONENT MAINTENANCE MANUAL  
BRAKE ASSEMBLY 9550338



Spanner Socket Wrench (Special)

**Figura 61 Llave inglesa de soporte (especial)**

**Fuente:** Manual de mantenimiento del conjunto de frenos del avión Sabreliner

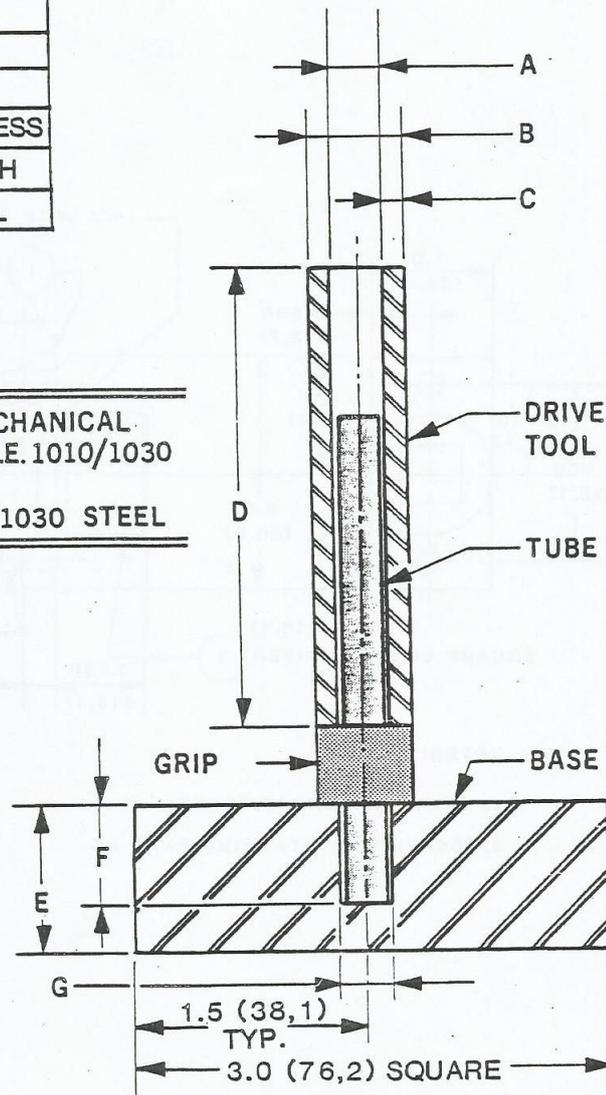
**LORAL**  
**SYSTEMS GROUP**  
 COMPONENT MAINTENANCE MANUAL  
 BRAKE ASSEMBLY 9550338

LTR	DIMENSION
A	0.282 (7,16) I.D.
B	0.500 (12,7) O.D.
C	0.109 (2,77) WALL
D	3.0 (76,2) LENGTH
E	0.62 (15,75) THICKNESS
F	0.250 (6,35) DEPTH
G	0.266 (6,76) DRILL

**MATERIAL:**

**DRIVE TOOL — ROUND MECHANICAL  
 TUBING S.A.E. 1010/1030  
 STEEL**

**BASE — S.A.E. 1010/1030 STEEL**

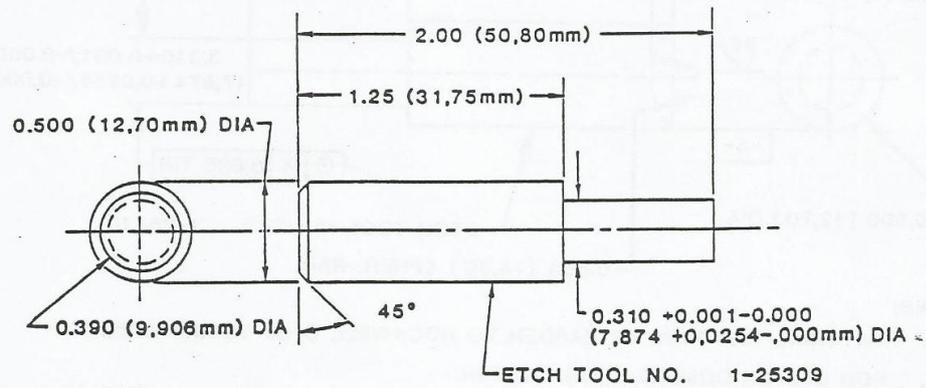


Checking and Setting Grip on Tube

**Figura 62 Mordaza de chequeo y configuración en el tubo**

**Fuente:** Manual de mantenimiento del conjunto de frenos del avión Sabreliner

**LORAL**  
**SYSTEMS GROUP**  
 COMPONENT MAINTENANCE MANUAL  
 BRAKE ASSEMBLY 9550338



**NOTES:**

1. MATERIAL-AISI TYPE S5 HARDEN TO ROCKWELL C-50-55 AND GRIND FOR USE ON COMPRESSION RIVETER
2. TO BE USED FOR FLATHEAD RIVETS ONLY-STYLE GY18A and GYR8A-1/4 (6,35) DIA

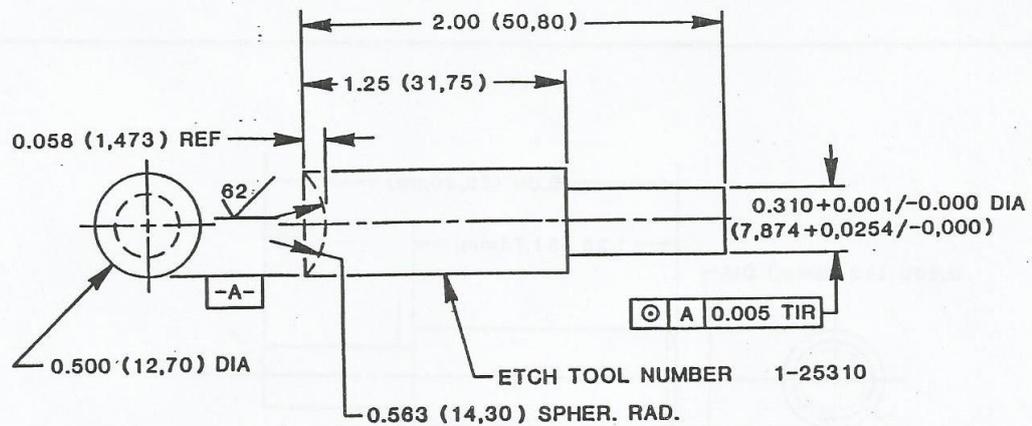
**FLATHEAD ANVIL 1-25309**

Special Tools for Use with Compression Riveter

**Figura 63 Herramienta especial (yunque de cabeza chata) para utilizar en conjunto con la remachadora de compresión hidráulica**

**Fuente:** Manual de mantenimiento del conjunto de frenos del avión Sabreliner

**LORAL**  
**SYSTEMS GROUP**  
 COMPONENT MAINTENANCE MANUAL  
 BRAKE ASSEMBLY 9550338



**NOTES:**

1. MATERIAL-AISI TYPE S5 HARDEN TO ROCKWELL C-50-55 AND GRIND.
2. FOR USE ON COMPRESSION RIVETER.
3. TO BE USED FOR ROUND HEAD RIVETS ONLY-STYLE GY18B and GYR8B - 1/4 (6,35) DIA.

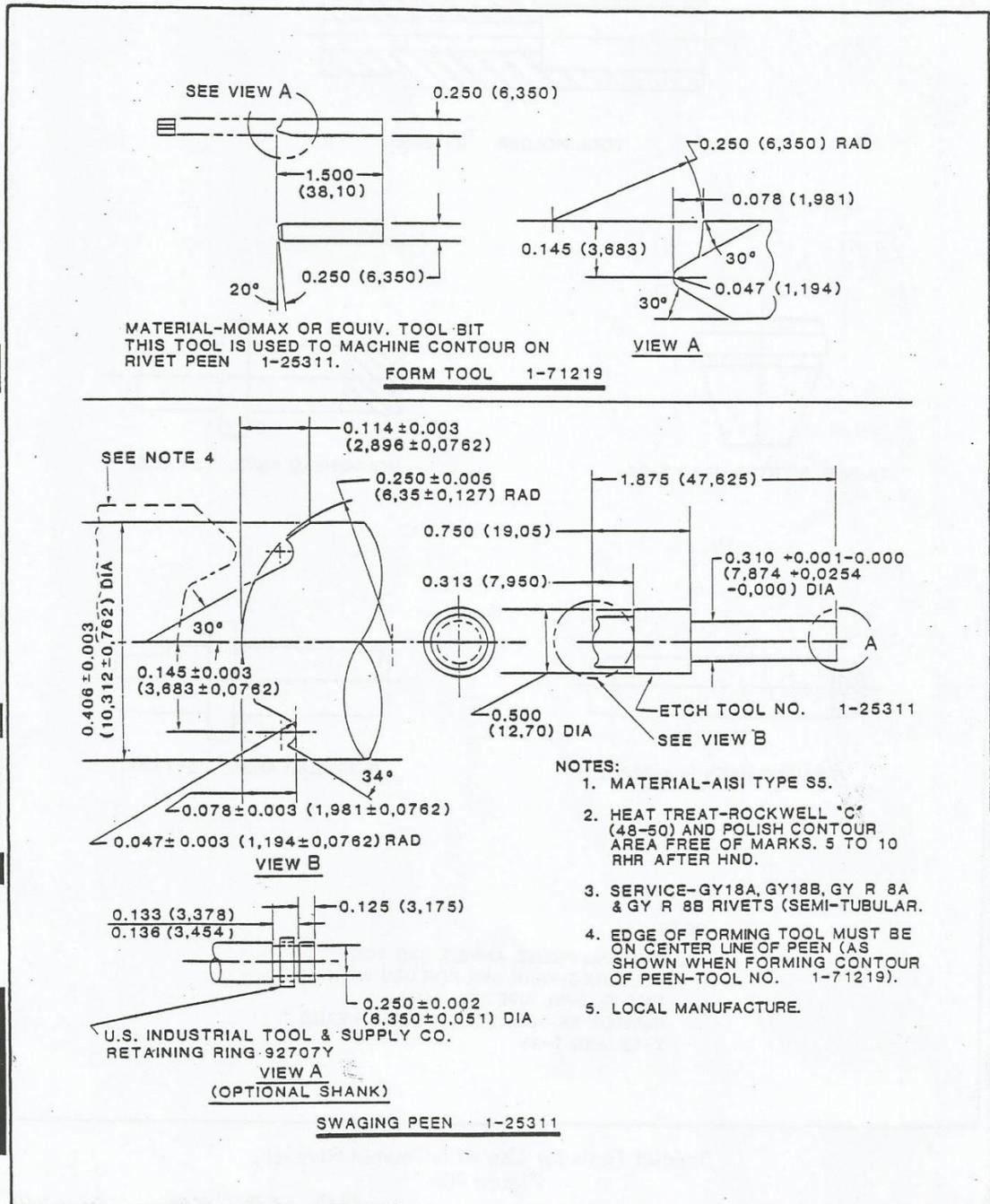
**ROUND-HEAD DRIVER/ANVIL 1-25310**

Special Tools for Use with Compression Riveter

**Figura 64 herramienta especial (yunque de cabeza redondeada) para utilizar en conjunto con la remachadora de compresión hidráulica**

**Fuente:** Manual de mantenimiento del conjunto de frenos del avión Sabreliner

**LORAL**  
**SYSTEMS GROUP**  
 COMPONENT MAINTENANCE MANUAL  
 BRAKE ASSEMBLY 9550338

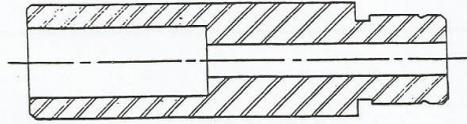


Special Tools for Use with Compression Riveter

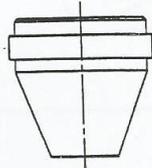
**Figura 65 Herramienta especial (martillo de estampado) para utilizar en conjunto con la remachadora de compresión hidráulica**

**Fuente:** Manual de mantenimiento del conjunto de frenos del avión Sabreliner

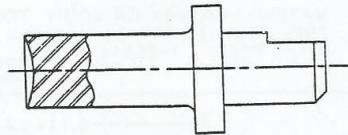
**LORAL**  
**SYSTEMS GROUP**  
 COMPONENT MAINTENANCE MANUAL  
 BRAKE ASSEMBLY 9550338



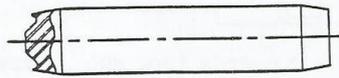
TOOL HOLDER 2-10080



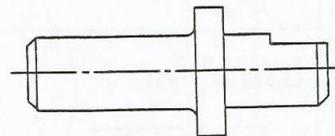
TAUMEL RIVETER HEAD T-21



ROUNDHEAD ANVIL 2-10067



SWAGING PEEN 1-25807



FLATHEAD ANVIL 2-10066

NOTE:

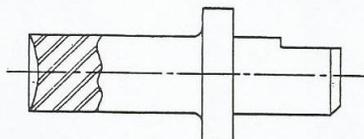
1. SWAGING PEENS, ANVILS, AND TOOL HOLDERS SHOWN ARE FOR USE WITH TAUMEL SPIN RIVETER, PART NUMBER BK 1000 WITH RIVETER HEADS T-12 AND T-21.

Special Tools for Use with Taumel Riveter

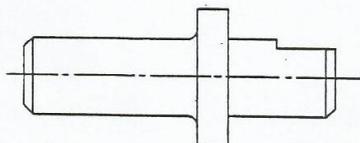
**Figura 66 herramienta especial para utilizar en conjunto con la remachadora taumel**

**Fuente:** Manual de mantenimiento del conjunto de frenos del avión Sabreliner

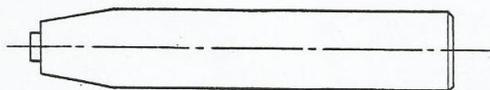
**LORAL**  
SYSTEMS GROUP  
COMPONENT MAINTENANCE MANUAL  
BRAKE ASSEMBLY 9550338



ROUND HEAD ANVIL 2-10067



FLAT HEAD ANVIL 2-10066



SWAGING PEEN 1-26126

NOTE:

1. SWAGING PEEN, AND ANVILS SHOWN ARE FOR USE WITH BRACKER RIVETER, PART NUMBER RN 211 OR RN 311.

Special Tools for Use with Bracker Riveter

**Figura 67 herramienta especial para utilizar en conjunto con la remachadora Bracker**

**Fuente:** Manual de mantenimiento del conjunto de frenos del avión Sabreliner

### **3.17.8 INSTRUCCIÓN DE ALMACENAMIENTO DEL CONJUNTO DE FRENOS**

1. el conjunto de frenos debe ser almacenado en un material aislador de humedad y un sellado corrugado en una caja de cartón, o equivalente.
2. Se desea un almacenaje normal a temperaturas ambientales de 50° a 70°F (10° a 20°C). Temperaturas a un mínimo de 5°F (-15°C) y a un máximo de 80°F (27°C) pueden ser toleradas por cortos periodos de tiempo.

**3. FIRMA DE RESPONSABILIDAD.....**

## CAPÍTULO IV

### 4.1 Conclusiones

- El reemplazo de los Wear Pad mediante el método de compresión hidráulica se logró mediante la información indagada en los respectivos manuales de mantenimiento y reparación del avión Fairchild F-27J.
- Durante un estudio previo se determinó las herramientas y componentes a utilizarse para la realización de este trabajo, el cual se efectuó exitosamente de una manera organizada y cumpliendo con todos los procedimientos de seguridad adecuados.
- Mediante los conocimientos adquiridos en la Unidad de Gestión de Tecnologías-ESPE y en las diferentes empresas de aviación este trabajo se efectuó de la mejor manera y así se pudo cumplir con el objetivo trazado.

### 4.2 Recomendaciones

- Antes de realizar cualquier tarea mantenimiento o reparación de un avión se debe acudir a los respectivos manuales técnicos y cumplir con todos los pasos descritos, para esto es necesario tener un nivel apropiado del idioma inglés y del manejo adecuado de dichos manuales.
- Al realizar cualquier tarea en la aeronave es indispensable contar con la herramienta, componentes necesarios y cumplir con todos los procedimientos de seguridad para así trabajar en un entorno confortable y seguro.
- Poner en práctica todos los conocimientos adquiridos durante el transcurso de nuestra formación como Mecánicos Aeronáuticos.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros

- Creus, A. (1963). *Neumática e hidráulica*. Quito-Ecuador: Alfaomega Grupo Editor.
- Oñate, A. E. (1992). *Energía Hidráulica*. Madrid-España: Paraninfo, S.A.
- Saavedra, L. (2009). *Módulo E-11 Sistemas Hidráulicos y Neumáticos*. Talca: Centro Educativo Salesianos Talca.
- Sanderson, J. (2000). *Technician General Textbook*. USA: Inverness Drive East.
- Viscomi, J. F. (2006). *Tren de Aterrizaje*. Buenos Aires-Argentina : MDC. Machine S.A.

### Manuales

- Manual de mantenimiento de los componentes del conjunto de frenos del avión Sabreliner ATA 32-Tren de aterrizaje
- Manual de reparación y catalogo ilustrado de partes del conjunto de frenos del avión Fairchild F-27J ATA 32-Tren de aterrizaje

### Internet

- Campusvirtual. (2000). *Mecánica-General: Olio hidráulica*. Recuperado el 3 de 10 de 2016, de Olio hidráulica: <http://campusvirtual.edu>.
- Ferreyros S.A.A. (2001). *Materiales: Manual del estudiante hidráulico*. Recuperado el 9 de 1 de 2017, de Manual del estudiante hidráulico: <http://www.ceduc.cl>
- Finning Chile S.A. (2003). *Mecánica-General: Curso de Hidráulica*. Recuperado el 9 de 1 de 2017, de Curso de Hidráulica: <http://campusvirtual.edu>

- Interactive Industrial Training. (2000). *Hidráulica Básica: Capacitación de la Potencia Hidráulica*. Recuperado el 28 de 12 de 2016, de Capacitación de la Potencia Hidráulica: <http://www.fluidpowerzone.com>
- Montevideo. (2003). *Default: Oleohidráulica*. Recuperado el 4 de 10 de 2016, de Oleohidráulica: <http://www.montevideo.gub>
- Sohipren S.A. (2005). *Manual Básico de Oleohidráulica*. Recuperado el 15 de 12 de 2016, de Oleohidráulica: <http://www.sohipren.com>

# ANEXOS