

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA LAVADORA DE PARTES Y
PRODUCTOS AERONÁUTICOS PARA EL TALLER DE
PRÁCTICAS DEL BLOQUE “42”.**

POR:

GER CASTILLO LEONARDO DARIO

Trabajo de graduación como requisito previo para la obtención del Título de:

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA
MENCIÓN MOTORES**

2013

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el Sr. GER CASTILLO LEONARDO DARIO, como requerimiento parcial para la obtención del título de TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES.

TLGO. CEDILLO ULICES
DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Latacunga, septiembre 26 del 2013

DEDICATORIA

El presente proyecto le dedico a Dios por siempre darme la fortaleza, sabiduría, paciencia y sobre todo la perseverancia.

A mi papá, a mi hermana, a mi hermano y a mí querida madre que con su sacrificio pusieron su confianza en mí, con sus valores y sabiduría me supieron guiar por el buen camino de una persona, que cada día debe superarse en la vida.

A mi hijo el que lleno de alegría mi corazón al venir a este mundo y su madre la que me brinda su amor y todo el apoyo.

GER CASTILLO LEONARDO DARIO

AGRADECIMIENTO

Hago extensiva mi gratitud a todos mis compañeros y maestros de la Carrera de Mecánica Aeronáutica Mención Motores y especialmente a mi querido Instituto.

Un agradecimiento especial se merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos por mi familia y amigos.

También quiero dar las gracias al Tlgo. Ulices Cedillo por la motivación y ánimo infundido a lo largo de mis estudios.

Aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo.

GER CASTILLO LEONARDO DARIO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	1
SUMMARY	2

CAPÍTULO I

TEMA

1.1. Antecedentes	3
1.2. Justificación e importancia	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Alcance.....	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción.....	5
2.2 Practicas estándar de limpieza en aviación ATA 20... ..	5
2.2.1 Practicas de mantenimiento de limpieza con solventes	7
2.2.2 Limpieza general	11
2.3 Certificación de productos y partes aeronáuticos.....	13

2.3.1 Partes de un Fabricante	16
2.4 Manejo de Manuales de mantenimiento del Avión e identificación de componentes y partes según el código ATA	17
2.4.1 Part Number (P/N).....	17
2.4.2 Serial Number (S/N)	17
2.4.3 Funcional Item Number (FIN)	17
2.4.4 Unidad Reemplazable en Línea (LRU).....	18
2.4.5 Aircraft Maintenance Manual (AMM)	18
2.4.5.1 Mantenimiento programado.....	21
2.4.5.2 Mantenimiento no programado.....	23
2.5 Lavadora de partes mecánicas	24
2.6 Componentes de lavadora	24
2.6.1 Bombas presurizadoras de agua.....	24
2.6.2 Calentador de agua eléctrico.....	27
2.6.2.1 Calentadores de acumulación	27
2.6.3 Acero inoxidable.....	29
2.6.3.1 Ventajas de aceros inoxidables.....	31
2.6.3.2 Tipo de acero inoxidable Ferrita 430	32
2.6.4 Electrodo AWS: E 309 L-16.....	34
2.6.5 Cepillo giratorio	35
2.6.6 Tubo sistemas para agua caliente y fría P.P	35
2.6.6.1 Ventajas de trabajar con tubería P.P.....	36
2.6.6.2 Diámetro, temperatura y presión de trabajo de la tubería de P.P.....	37
2.6.7 Llave de paso	39
2.6.7.1 Llave macho o de bola o globo.....	39
2.6.8 Manguera flexible	39
2.6.8.1 Presión de trabajo de las mangueras.....	40
2.6.8.2 Presión de rotura de una manguera.....	41
2.6.9 Pistola sopladora de aire	42
2.6.10 Acoples rápidos para lavadora de partes y productos aeronáuticos	43
2.6.11 Bisagras de acero de gozne o pernio	44
2.6.12 Tablero de distribución	46
2.6.13 Elementos básicos para una instalación Eléctrica.....	47
2.6.13.1 Protectores o Breakers.....	48

2.7 Maquinas, Herramientas Básicas utilizadas	48
2.7.1 Cizalla.....	48
2.7.2 Amoladora	49
2.7.3 Taladro	50
2.7.4 Dobladora de lámina de acero	50

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1. Preliminares	52
3.2. Normas de seguridad a seguir en la construcción de lavadora	52
3.2.1 Equipo de protección personal	52
3.3 Herramientas, Maquinas, Materiales	53
3.4 Análisis de alternativas de materiales para la construcción de la Maquina	54
3.4.1 Acero inoxidable 430	55
3.5 Alternativas de Componentes para el sistema de lavado.....	56
3.5.1 Tipos de Bombas	56
3.5.2 Tipos de Calentadores Eléctricos.....	56
3.5.3 Alternativas de tipos de Cañerías para utilizar en el sistema de lavado.....	58
3.6 Procedimiento construcción de estructura con acero inoxidable 430	58
3.6.1 Diagrama de proceso de construcción de estructura	65
3.7 Conexiones de cañerías y componentes.....	65
3.7.1 Proceso e instalación de cañerías y componentes	66
3.7.1.1 Diagrama de instalación cañerías, componentes y accesorios.....	70
3.8 Instalación eléctrica para los componentes y sistemas.....	71
3.8.1 Diagrama de instalación eléctrica para los componentes y sistemas.....	72
3.9 Construcción del soporte con ruedas para la lavadora de partes y productos aeronáuticos	73
3.9.1 Diagrama de construcción de soporte con ruedas para la lavadora de partes y productos aeronáuticos	75
3.10 Finalización y acabado	76
3.11 Pruebas de funcionamiento de la lavadora de partes y productos aeronáuticos	78

3.12 Instalación de lavadora de partes y productos aeronáuticos en el taller prácticas del bloque 42, en la sección del Taller de reparaciones menores.	79
3.12.1 Diagrama para la Instalación de lavadora de partes y productos aeronáuticos en el taller de prácticas del bloque 42, en la sección del Taller de reparaciones menores	81
3.13 Manual de operación de la lavadora de partes y productos aeronáuticos.....	82
3.14 Manual de mantenimiento	87
3.15 Económicos.....	90
3.15.1 Costos de materiales del proyecto	90
3.15.2 Total de gastos secundarios.....	91
3.15.3 Costo total del proyecto.....	91
3.16 Significado de simbología para diagrama de procesos	91

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones.....	92
4.2. Recomendaciones.....	93
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	94
ABREVIATURA UTILIZADA.....	100
BIBLIOGRAFÍA	102
ANEXOS	104
HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS	112
CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL	113

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 2.1 Tareas de limpieza en la aeronave	6
Figura 2.2 Equipo para tareas de limpieza del avión.....	7
Figura 2.3 Almacenamiento correcto de disolventes y desengrasantes utilizados en aviación	8
Figura 2.4 Disolventes de limpieza tóxicos e inflamables	9
Figura 2.5 Productos y partes de una aeronave.....	13
Figura 2.6 Producto nuevo	14
Figura 2.7 Producto Clase I Aeronave completa	14
Figura 2.8 Producto Clase II.....	15
Figura 2.9 Productos Clase III.....	15
Figura 2.10 Tareas de mantenimiento programado	22
Figura 2.11 Tareas de mantenimiento.....	23
Figura 2.12 Bomba presurizadora de agua	25
Figura 2.13 Diagrama de bomba presurizadora de agua	26
Figura 2.14 Calentador de acumulación de 50 litros	27
Figura 2.15 Instalación de calentador eléctrico	28
Figura 2.16 Lámina de acero inoxidable	29
Figura 2.17 Capa protectora del acero inoxidable.....	30
Figura 2.18 Propiedades de la Ferrita	32
Figura 2.19 Diagrama de fases de Cromo – Hierro.....	33
Figura 2.20 Composición química típica de aceros inoxidables Ferríticos	33
Figura 2.21 Electrodo INDURA E309L-16.....	34
Figura 2.22 Cepillo giratorio Black and decker	35
Figura 2.23 Línea Roscable PP para agua caliente y fría	36
Figura 2.24 Llave macho o de bola	39
Figura 2.25 Manómetro de presión	40
Figura 2.26 Ciclo 4:1 rotura por presión de una manguera	41
Figura 2.27 Manguera flexible.....	42
Figura 2.28 Pistola de sopladora de aire.....	43
Figura 2.29 Acoples Rápidos de aluminio	43
Figura 2.30 Acoples rápidos para aire.....	44

Figura 2.31 Bisagras	45
Figura 2.32 Bisagra en T	45
Figura 2.33 Caja de interruptores.....	46
Figura 2.34 Protectores o Breakers.....	48
Figura 2.35 Cizalla	49
Figura 2.36 Amoladora.....	49
Figura 2.37 Taladro	50
Figura 2.38 Dobladora de láminas manual.....	50
Figura 3.1 Normas de seguridad.....	53
Figura 3.2 Lámina de acero inoxidable	55
Figura 3.3 Corte y doblado de la parte superior de la estructura.....	56
Figura 3.4 Corte y doblado de la parte frontal y diagonal.....	56
Figura 3.5 Vista lateral sección en L parte superior	57
Figura 3.6 Ubicación de partes de la estructura	57
Figura 3.7 Vista frontal de partes ubicadas en la parte superior de la estructura..	58
Figura 3.8 Ubicación de partes de la estructura	58
Figura 3.9 Fijación de estructura con suelda E309L-16	59
Figura 3.10 Soldadura con fusión de arco.....	59
Figura 3.11 Estructura fijada con suelda en los puntos bases	60
Figura 3.12 Estructura vista de frente	60
Figura 3.13 Instalación de componentes principales.....	62
Figura 3.14 Instalación de flotador para el cierre automático del agua	62
Figura 3.15 Esquema de cañerías y válvulas de seguridad, reservorio, bomba ..	63
Figura 3.16 Esquema de cañerías y demás accesorios (Bomba presurizadora y calentador eléctrico).	63
Figura 3.17 Esquema de cañerías en zona de lavado vista frontal	64
Figura 3.18 Esquema de cañerías en zona de lavado	64
Figura 3.19 Esquema de cañerías para el sistema del cepillo giratorio	65
Figura 3.20 Esquema de sistema eléctrico de los componentes de la lavadora ...	67
Figura 3.21 Conexión del cableado para alimentar de energía 110 V.....	67
Figura 3.22 Dimensiones para base de la estructura	69
Figura 3.23 Ruedas giratorias	69
Figura 3.24 Unión de las partes bases con suelda eléctrica	70
Figura 3.25 Fijación de las ruedas en la estructura.....	70

Figura 3.26 Lavadora de partes y productos aeronáuticos	72
Figura 3.27 Vista de la parte superior (zona de lavado)	72
Figura 3.28 Vista diagonal Izquierda sección de fuente de energía	73
Figura 3.29 Zona de lavado, conjunto de aspersores	73
Figura 3.30 Lavadora instalada en el taller de reparaciones menores	74
Figura 3.31 Pintura del cuadro de seguridad de la lavadora	74
Figura 3.32 Instalación del desagüe.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 2.1 Solventes de limpieza aplicables en aviación.....	10
Tabla 2.2 Solventes Para la limpieza de superficies y metales	12
Tabla 2.3 Manual de mantenimiento del avión Código ATA.....	20
Tabla 2.4 Características técnicas de bomba de agua.....	25
Tabla 2.5 Composición Química del electrodo E309 L-16	34
Tabla 2.6 Comportamiento de la tubería frente a varios compuestos químicos ...	36
Tabla 2.7 Resistencia de tubería P.P ½” Y 1”	38
Tabla 2.8 Nomenclatura de conductores eléctricos.....	47
Tabla 3.1 Comparación de materiales.....	54
Tabla 3.2 Tipos de bombas	56
Tabla 3.3 Tipos de calentadores eléctricos	57
Tabla 3.4 Diferencias de tipos de cañerías	58
Tabla 3.5 Características de lámina de acero inoxidable	59
Tabla 3.6 Características de electrodo E 309L-16	64
Tabla 3.7 Pruebas de funcionamiento del sistema de la lavadora de partes y productos aeronáuticos	78
Tabla 3.8 Costos primarios.....	9
0	
Tabla 3.9 Costos Secundarios	91
Tabla 3.10 Costo total	91
Tabla 3.11 Simbología para diagramas de procesos	91

ÍNDICE DE ANEXOS

CONTENIDO	PÁGINA
ANEXO A: PLANO ESTRUCTURAL.....	105
ANEXO B: PLANO HIDROSANITARIO Y ELÉCTRICOS DE LAVADORA.....	107
ANEXO C: HOJA DE VIDA DEL GRADUADO.....	109

RESUMEN

El presente trabajo se proyectó mediante un análisis para mejorar con el proceso de enseñanza práctica de los estudiantes, para ser usado de manera factible ya que protege la integridad de la persona que labora diariamente en la sección de mantenimiento del bloque "42" del INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO.

Es una máquina de funcionamiento eléctrico y neumático, que se proyectó para lavar diferentes partes mecánicas e industriales a base de agua caliente y detergente que es un método más respetuoso con el medio ambiente, sin perjudicar la salud de las personas que lo utilicen. La creación de este proyecto nace con la necesidad de la implementación y construcción de una máquina lavadora de partes y productos mecánicos.

La finalidad de esta máquina será: Optimizar el tiempo, en base a pruebas realizadas se estableció que el lavado óptimo será relativamente inferior al proceso que se ejecutaba manualmente. Minimización de recursos, y se economizará la solución de lavado. En el Capítulo I consta los objetivos, y el alcance.

En el Capítulo II consta la recopilación de la información de la lavadora de partes mecánicas y su funcionamiento, los componentes, como las bombas, los tipos de bombas los calentadores de agua, el cepillo, los tubos, las llaves con su clasificación.

Capítulo III se recopila información sobre las normas de seguridad, materiales, herramientas, terminado y costos de la finalización de este proyecto.

Y finalmente en el Capítulo IV están en listadas las diferentes conclusiones obtenidas con el presente proyecto así como también las recomendaciones, oportunas que buscan dar continuidad a este proyecto que principalmente servirá para ser utilizado en el taller de prácticas bloque 42 del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

SUMARY

This work was screened by analysis to improve the process of practice teaching students to be feasibly used and to protect the integrity of the person who works daily in the maintenance section of the block "42" INSTITUTE OF TECHNOLOGY AVIATION TOP.

It is an electrically operated machine and tire, which was designed to wash different parts based mechanical and industrial hot water and detergent that is a more environmentally friendly, without harming the health of people who use it. The creation of this project was the need for the implementation and construction of a washing machine parts and mechanical parts. The purpose of this machine is: Optimize time, and that based on tests established that the optimal wash will be relatively below the process that ran manually. Resource minimization, and economize washing solution. In Chapter I contain the objectives, and scope.

In Chapter II contains the collection of information from the washer and functioning mechanical parts, components, such as pumps, types of pumps water heaters, the brush, the tubes, the keys to their classification, with the main components.

Chapter III is collected on safety standards, materials, tools, finished and completion costs of this project.

And finally in Chapter IV are listed the different conclusions obtained with this project as well as the recommendations, timely seeking to continue this project will serve mainly to be used in the practical workshop block 42 of the Aeronautics Technological Institute .

CAPÍTULO I

EL TEMA

1.1 Antecedentes

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico ubicado actualmente en la ciudad de Latacunga provincia Cotopaxi, Instituto que desde sus inicios ha contado con un taller de prácticas bloque 42 que al transcurrir el tiempo ha venido funcionando sin interrupciones, debido a los avances tecnológicos el taller debe ser dotado de nuevas máquinas acorde a la tecnología actual.

En la carrera de Mecánica Aeronáutica Mención Motores es una necesidad la implementación de una maquina lavadora de partes y productos aeronáuticos, para que la calidad de aprendizaje siga mejorando tanto en lo teórico como en lo práctico.

El taller de la Carrera de Mecánica Aeronáutica dispone de varios elementos con los cuales los docentes imparten conocimientos muy importantes que son necesarios para la vida del futuro profesional, de tal manera es necesario implementar nuevos materiales y equipos para un buen desempeño en el campo aeronáutico .

1.2 Justificación e Importancia

Considerando que el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, es una entidad de carácter técnico, el Laboratorio de Mecánica Aeronáutica es de vital importancia para los estudiantes de la Carrera de Mecánica, la presente investigación aparte de contribuir como material de instrucción de práctica los técnicos podrán tener una guía para operar dicha máquina .

Por todo lo citado anteriormente la investigación se la finiquito sin contratiempos, y con los recursos materiales y económicos necesarios.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Construir una lavadora de partes y productos aeronáuticos para ser utilizado por los estudiantes y técnicos en el taller de prácticas bloque 42 del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Recopilar información acorde al tema para sustentar el proyecto a realizarse.
- Analizar alternativas de selección de materiales para la construcción de la lavadora.
- Diseñar un plano estructural de la lavadora.
- Diseñara un plano de instalación hidrosanitario para el sistema de lavado.
- Construir la lavadora de partes y productos aeronáuticos.
- Realizar un manual de operación y mantenimiento para las personas que utilicen la lavadora de partes y productos aeronáuticos.
- Realizar pruebas de funcionamiento de la lavadora.

1.4 Alcance

La construcción de la lavadora de partes y productos aeronáuticos beneficiara a los técnicos y estudiantes en la práctica en el taller de prácticas del bloque "42" del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico de la carrera de Mecánica Aeronáutica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

Este capítulo recopila toda la información acerca del tema de investigación, materiales y diferentes componentes utilizados para la construcción de la lavadora de partes y productos aeronáuticos.

2.2 Practicas estándar de limpieza en aviación ATA 20 ¹

En el campo aeronáutico se puede encontrar varios procedimientos para la limpieza de partes o componentes con diferentes disolventes o desengrasantes en este caso se toma como referencia el manual de mantenimiento del avión Bombardier en el cual nos detalla el procedimiento y pasos a seguir en prácticas estándar de limpieza.

- Preparar el área para dar el proceso de limpieza de la siguiente manera.
- Se puede utilizar un aspirador escoba limpia o un cepillo de cerdas para quitar la suciedad suelta, y otros materiales no deseados.
- Para materiales compuestos suavemente frota el área a ser limpiada con papel de lija. Asegurarse de que no se frote capa a través de la resina del material.
- Usar instrumentos de limpieza, puede ser aire comprimido para retirar el material suelto de la superficie.

¹ BOMBARDIER, learjet 25B (2011) "Manual de Mantenimiento ATA 20"

- Antes de aplicar el disolvente limpiar la zona. Consultar limpieza con disolventes, nota: para materiales compuestos, empezar por el centro del área que se pulen y limpiar a los bordes.
- Nunca vierta o spray disolvente de limpieza sobre estructura de la aeronave.
- Las superficies que se limpian a fondo, el personal debe usar guantes de algodón blanco limpio para evitar contaminación de la superficie.



Figura 2.1 Tareas de limpieza en la aeronave

Fuente: <http://www.bls.gov/es/ooh/installation-maintenance-and-repair/aircraft-and-avionics-equipment-mechanics-and-technicians.htm>

Como en la mayoría de manuales de mantenimiento del avión existen precauciones y advertencias lo que se debe tomar el debido interés en leerlas la información que contienen es muy importante para el técnico.

Advertencia: Precauciones especiales que deben ser observados durante la limpieza. Si se trabaja con disolventes de limpieza que son tóxicos e inflamables. Utilizar máscaras o ventilación adecuada que debería estar disponible en todas las zonas cerradas.

Precaución: Asegúrese de que utiliza el disolvente adecuado para el tipo de material que se va a limpiar. Si utiliza el mal disolvente, puede provocar que el material tenga grietas o agrietados.



Figura 2.2 Equipo para tareas de limpieza del avión

Fuente: <http://www.pulidospisosmadera.com.ar/limpieza/limpiezadeavionesg.jpg>

De esta manera al momento de trabajar en lo que se refiere a limpieza se debe tomar en cuenta todos los parámetros de guía del manual de mantenimiento del avión.

2.2.1 Prácticas de mantenimiento de limpieza con solventes

Limpieza con disolventes en prácticas de mantenimiento, se debe tener precauciones y seguridad al trabajar.

Advertencia: El personal debe estar familiarizado con la hoja de datos de seguridad de materiales MSDS de cada disolvente utilizado y utilice ropa protectora apropiada durante la manipulación.

Los disolventes deben ser correctamente marcados y almacenados en recipientes adecuados. Disolventes de limpieza que son tóxicos e inflamables. Utilizar máscaras o ventilación adecuada en todas las zonas cerradas.



Figura 2.3 Almacenamiento correcto de disolventes y desengrasantes utilizados en aviación

Fuente: TRAZABILIDAD, (2010) “Manual de empaques y embalajes”

No utilizar disolventes cerca de fuentes de calor y chispas, la mayoría de los disolventes tienen un punto de inflamación bajo y fácilmente puede causar incendios, no usar disolventes con punto de inflamación durante el proceso de limpieza cerca de equipos eléctricos u otros peligros.

Utilizar los procedimientos que estén de acuerdo con la normativa local cuando deseche materiales peligrosos consumibles, estos pueden causar lesiones a las personas y la contaminación del medio ambiente.

Para limpiar las piezas de policarbonato utilizar únicamente alcohol isopropílico. Otros disolventes de alcohol isopropílico pueden provocar fisuraciones. El uso incorrecto de alcohol isopropílico también puede provocar que el micro agrietamiento de piezas de policarbonato.



Figura 2.4 Disolventes de limpieza tóxicos e inflamables

Fuente: Investigación de campo

Cuando se utilizan materiales consumibles en el mantenimiento de aeronaves, seguir las normas aplicables. Si utiliza materiales consumibles incorrectamente, puede provocar la contaminación del medio ambiente.

Se debe conocer y respetar estas precauciones de seguridad cuando se trabaja con disolventes de limpieza, revisar las prácticas de seguridad antes de trabajar con disolventes de limpieza. No se debe verter o spray disolvente de limpieza directamente sobre las partes con superficies frágiles en este caso de debe aplicar sólo solvente para hacer el paño húmedo, se debe utilizar herramientas y equipos necesarios para la limpieza.

Los materiales que se presentan a continuación se encuentran las más eficientes en sus aplicaciones y no deben intercambiarse.

Tabla 2.1 Solventes de limpieza aplicables en aviación

NAME	PART NUMBER	MANUFACTURER	USE
Acrysol	20005	Kent Industries Cleveland, OH	General cleaning
Aliphatic Naphtha	TT-N-95 Type II	Commercially Available	General cleaning
AVL Electro Contact cleaner		Aviation Laboratories Houston, TX	Clean the electrical parts
Axarel 2200 Cleaner		Micro Care Corp. Bristol, CT	Clean the electrical parts
Brush, Non-metallic Bristle		Commercially Available	General cleaning
Cleaner/Degreaser	F-104° Fast Dry OR SUPER 140 OR A- 151	LPS Laboratories . Trucker, GA Van Waters & Rogers Kirkland, WA	General cleaning
Cloth, Cotton: Rymplecloth Cheesecloth Gauzesponges Cheese Cloth Woven Cotton Hermitex Gauzesponges Cotton Cloth	No. 200, 201300, or 301 No. 10, 20 or 40 No. 582556 No. 9017 No. 300 or 400 No. 9405 AMS 3819 Grade A Type	American Fiber & Finishing Albemarle, NC DeRoyal Textiles Camden, SC Commercially Available	Apply the solvents and clean
Cloth Synthetic: Cloth, White, Lint Free Scottpure Wiping Cloths Sontara, White Synthetic Cloth	Kamen 900 or equivalent (100% Rayon) Dupont Fabric Code No. 8425 AMS 3819 Grade A Type 2	Kamen Wiping Materials Co. Wichita, KS Kimberly Clark Professional Roswell, GA Dupont Non Woven Div. Old Hickory, TN Commercially Available	Apply the solvents and clean
Cotton Gloves, White, Lint Free		Commercially Available	Keep the cleaned surfaces clean
Cotton Swab		Commercially Available	Electrical cleaning
Contact Cleaner	Electro 140	LPS Laboratories Tucker, GA	General and electrical cleaning

Denatured Ethyl Alcohol		Commercially Available	General cleaning
Isopropyl Alcohol (IPA)	TT-I-735 Grace A or B	Commercially Available	General cleaning
*Methyl Ethyl Ketone (MEK)		Commercially Available	General cleaning
Methyl Propyl Ketone (MPK)		Eastman Chemical Kingsport, TN	General and electrical cleaning
Mineral Spirits	TT-T-291 Type I, II, or III	Commercially Available	General cleaning
No Flash Electro Contact Cleaner		LPS Laboratories Tucker, GA	Electrical Cleaning
Protective Gloves (Light Duty Neoprene Rubber)		Commercially Available	Protect hands from chemicals
Safety Glasses		Commercially Available	Protect eyes
Shop Rags (Blue)		Commercially Available	General cleaning
Solvent Dispensers (Polyethylene Squirt Bottle)		Commercially Available	Dispense solvents
Toluene	TT-T-548	Commercially Available	Laminate cleaning
Vacuum Sweeper		Commercially Available	General cleaning

Fuente: BOMBARDIER, learjet 25B (2011) "Manual de Mantenimiento ATA 20"

Elaborado por: Dario Ger

El MEK no es un solvente aprobado por la Industria Aeroespacial Nacional y por la Norma de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos Peligrosos por lo cual este se podría reemplazar con MPK.

2.2.2 Limpieza general

En limpieza general incluye la eliminación de material no deseado, virutas de metal, pelusas, por medio de un cepillo de cerdas. Quitar el aceite y la grasa no deseados de diferentes partes por medio de desengrasantes.

Para limpiar completamente en áreas pequeñas con un paño limpio y húmedo con el disolvente de limpieza o un bastoncillo de algodón se puede utilizar para limpiar

para alcanzar las esquinas, y zonas que no alcanzo las cerdas del cepillo en la limpieza.

Limpieza de las piezas eléctricas Quitar el aceite y la grasa no deseada, doblar un paño limpio de manera tal de eliminar la materia prima para reducir la posibilidad de que la pelusa se impregne en la superficie limpiada.

Tabla 2.2 Solventes Para la limpieza de superficies y metales

Aplicación de solventes	Solventes aprobados
Limpieza general de los suelos antes de la inspección, tratamiento térmico, marcado, limpieza de zonas alcalinas , aplicación compuestos inhibidores de corrosión y otros procesos no identificados para la limpieza final	MEK, MPK, IPA, alifáticos Acrysol, nafta, alcoholes minerales, Desoclean 110, FCC-55, Super 140 Limpiador/desengrasante A-151 Limpiador/Desengrasante limpiador de contacto Electro 140, F-104° Secado rápido Limpiador/desengrasante, alcohol etílico desnaturalizado
Limpieza final	
Limpieza antes del sellado, soldadura, lavado y pintura	MEK, MPK, Desoclean 110, FCC-55
Limpieza de componentes eléctricos	
Para aplicaciones eléctricas y componentes, antes de la soldadura, y antes de conexión equipotencial	IPA, Axarel 2200, Electro 40 limpiador de contactos, AVL limpiador de contactos eléctricos , MEK
<ul style="list-style-type: none"> • Este procedimiento no se aplica a la eliminación de fundente y soldadura de limpieza. • La AVL Electro y Sin Flash limpiador de contactos eléctricos no tienen punto de inflamación. • Deben utilizarse únicamente cuando es necesario limpiar cerca de otros aparatos eléctricos o inflamabilidad riesgos. • Metil etil cetona (MEK) sólo se deben utilizar para limpiar las superficies metálicas antes conexión equipotencial. 	

Fuente: BOMBARDIER, learjet 25B (2011) “Manual de Mantenimiento ATA 20”

Elaborado por: Dario Ger

2.3 Certificación de productos y partes aeronáuticos

Productos y partes fabricados por la industria aeronáutica y certificado por un estado de diseño signatario OACI, como por ejemplo una aeronave, motor de aeronave o hélice, así como componentes o partes de los mismos. Incluye instrumentos, mecanismos, accesorios y equipos de comunicación, que sean empleados o se pretendan emplear en la operación o control de la aeronave en vuelo, y que se ajusten o fijen a una aeronave, aunque no sean parte de ella, de sus motores o hélices.



Figura 2.5 Productos y partes de una aeronave

Fuente: MALLITASIG, Luis (2010) “Formación manual y máquina de largueros, larguerillos y parches utilizados en aviación.”

²Para los fines del mantenimiento de la aeronavegabilidad es esencial contar con un sistema de control para asegurar que solo se instalan en determinada aeronave partes y componentes que correspondan a los datos de diseño aprobado aplicables a la misma.

Incluyen también materiales y procesos empleados en la fabricación, estos productos.

Producto Nuevo: Producto, accesorio, parte, o material que no ha tenido ciclos ni tiempo de operación. Incluye a productos recientemente certificados, los cuales

² RDAC, (2010). “RDAC 021 Certificación de partes y productos”.

podrían tener tiempo/ciclos Por ejemplo, la utilización en una celda de ensayo del fabricante, o por requerimientos de certificación.



Figura 2.6 Producto Nuevo

Fuente: HERNANDEZ, Jesús (2005) “Cuando un motor de avión entra en el taller, todos sus elementos tienen que estar identificados el reto de trazar 10.000 piezas,”

Producto Clase I: Es una aeronave completa, motor de aeronave o hélice, el cual posee un certificado de tipo otorgado por el estado de diseño.



Figura 2.7 Producto Clase I Aeronave completa

Fuente: RECHE, Agustín (2009). “Estructuras principales del Avión” Primera Edición.

Producto Clase II: Es un componente mayor de un producto clase I, ejemplo: alas, fuselaje, conjuntos de empenaje, tren de aterrizaje, transmisiones de potencia, superficies de control, bombas, etc. Cuya falla comprometería la seguridad de un

producto clase I; o cualquier parte, material o dispositivo aprobado y fabricado bajo el sistema de orden técnica estándar TSO o una aprobación de fabricación de partes PMA.



Figura 2.8 Producto Clase II

Fuente: RECHE, Agustín (2009). "Estructuras principales del Avión" Primera Edición.

Producto Clase III: Es cualquier parte o componente que no clasifica como un Producto Clase I o Clase II, incluyendo partes estándar.



Figura 2.9 Productos Clase III

Fuente: <http://www.gen-aircraft-hardware.com/template.asp?pagename=camloc>

Certificado tipo: Un certificado para productos aeronáuticos otorgado por la Autoridad Aeronáutica de diseño para un producto aeronáutico clase I, cuando se ha determinado el cumplimiento de todas las condiciones de aeronavegabilidad y operaciones establecidas para tal producto, en él se indican las especificaciones técnicas características de diseño y operación de la aeronave, motor o hélice, según las cuales han sido certificados. Las mismas no pueden ser alteradas salvo que dichas alteraciones sean aprobadas por la Autoridad Aeronáutica.

2.3.1 Partes de un Fabricante³

Toda parte o componente debe haber sido fabricado o producido bajo un sistema de producción aprobado y debe estar conforme con datos o especificaciones aprobados por la Autoridad Aeronáutica del país de fabricación del producto aeronáutico, bajo una de las siguientes modalidades o sus equivalentes:

- Aprobación de fabricación de partes PMA.
- Autorización de fabricación bajo una orden técnica estándar TSOA.
- Certificado de producción aprobado PC.
- Un sistema de inspección de producción aprobado APIS.
- Excepto en partes estándar tales como tornillos, arandelas, tuercas, etc.
- Partes fabricadas en un país extranjero, con el cual la autoridad aeronáutica del país de fabricación del producto aeronáutico, posea acuerdos bilaterales para la aceptación de estas partes. La parte es aprobada, cuando la Autoridad Aeronáutica del país de fabricación emita un Certificado de Aeronavegabilidad para exportación de la parte, siempre que resulte aplicable según la clasificación de la misma.
- Partes o piezas de reemplazo fabricadas por el propietario operador para mantener su propio producto.

³ BOEING, MD-80 (1999) "AIRCRAFTH MAINTENACE MANUAL"

2.4 Manejo de Manuales de mantenimiento del Avión e identificación de componentes y partes según el código ATA ⁴

El listado ATA 100 es una forma de organizar los distintos sistemas de cualquier avión, todos los sistemas de la aeronave, están clasificados por capítulos y Subcapítulos, cada capítulo ATA define a cada sistema, por ejemplo, cuando hablamos del ATA-12, estamos hablando del capítulo de servicios, por lo tanto, cualquier prueba funcional, cualquier Wiring Diagram o cualquier necesidad que tengamos que ver solo nos dirigimos al ATA del sistema que se quiere ver.

En este caso la necesidad de tener información acerca de partes y productos que existe en aviación sus características y cómo podemos identificarlos y el manejo correcto de un manual de mantenimiento de una aeronave.

2.4.1 Part Number (P/N)

Es un código alfanumérico con el cual el fabricante identifica a un grupo de equipos, partes, y que son iguales e intercambiables entre sí, siempre que tengan el mismo P/N

2.4.2 Serial Number (S/N)

Es un número o código alfanumérico con el cual el fabricante identifica a cada uno de los equipos o piezas de igual P/N. En una aeronave no pueden existir dos equipos con el mismo P/n y el Mismo S/n.

2.4.3 Funcional Item Number (FIN)

Todos los equipos de la aeronave están identificados por un identificador único, designado Funcional Item Number FIN, el elemento básico es un código de dos letras indicando a qué sistema pertenece.

⁴ BOEING, MD-80 (1999) "AIRCRAFTH MAINTENACE MANUAL"

Con este código se añaden prefijos o sufijos que proporcionan la identificación única para cada elemento, para los equipos eléctricos o cualquier componente con una conexión eléctrica el FIN es de la forma 14CA1 en la que:

14= componentes del sistema

CA = código de dos letras que especifican el sistema

1= sufijo **S** si hubiera varios sistemas similares

NOTA: Los componentes o partes idénticos que realizan la misma función en el mismo circuito se diferencian por un número de sufijo, la regla general es que un sufijo identifica incluso un componente en el lado derecho y otro sufijo identifica un componente en el lado izquierdo. Para los equipos mecánicos el FIN es similar al de los componentes eléctricos

2.4.4 Unidad Reemplazable en Línea (LRU)

Una LRU es como lo definen sus Siglas, es una UNIDAD REMPLAZABLE EN LINEA durante las operaciones de mantenimiento. El mantenimiento en línea, incluye, la revisión rutinaria, la corrección de una anomalía durante la ruta, una inspección de tránsito o cuando el avión en la noche.

2.4.5 Aircraft Maintenance Manual (AMM)

El manual de mantenimiento tiene toda la información relevante de las tareas de mantenimiento que se realiza en una aeronave, estas tareas pueden ser programadas o tareas no programadas.

El fabricante de la aeronave, edita los manuales de mantenimientos, que deben de ser consultados siempre que se necesite realizar cualquier acción de mantenimiento.

Cada manual es aplicable para cada aeronave o avión en concreto, por lo tanto cada operador tendrá actualizado los manuales adecuados a su flota. También

contiene un listado de boletines tanto los editados por el fabricante como los que ha querido incorporar el operador.

El AMM contiene la información necesaria para el servicio, reparación, sustitución, ajuste, inspección y verificación de equipos y sistemas en el avión. Estas tareas se realizan normalmente en la rampa o en el hangar de mantenimiento. La Información necesaria para el mantenimiento de los equipos del avión, está contenida en el manual de mantenimiento de componentes CMM.

El AMM también contiene información sobre las inspecciones y el mantenimiento de la estructura de la aeronave. Sin embargo, la reparación de la estructura se encuentra en el manual de reparación estructural SRM.

El AMM contiene los datos necesarios para llevar a cabo los procedimientos de mantenimiento programado cubiertos en el Documento de Planificación del mantenimiento MPD, también contiene la desactivación o reactivación de los procedimientos relativos a la Lista maestra de equipos mínimos MMEL, todas las revisiones o modificaciones de dicho manual deben estar contempladas y registradas.

Los datos que vamos a encontrar en AMM nos sirven para hacer consultas sobre acciones de mantenimiento y reparación desmontaje, montaje, ajuste, prueba, inspecciones y limpieza, pintura. Para ello debemos de tener en cuenta Modelo y Serie de la aeronave, siglas que definen el modelo o tipo de aeronave.

Código de identificación: Siglas que definen el nombre de la compañía que opera la aeronave.

Código de efectividad: también denominado código de IPC, este código es uno de los más utilizados en cada consulta al manual, antes de comprobar cualquier acción de mantenimiento, la efectividad de la aeronave es elemental conocerla, una prueba funcional de cualquier sistema, puede pasar de estar incorrecta a estar dentro de normas, o viceversa, dependiendo de la efectividad de la aeronave, tanto como el código de identificación como el de efectividad, son códigos del operador.

Una tabla en el manual de mantenimiento nos refleja todas las revisiones con su fecha de edición, que ha sufrido ese manual, Revisión, existen las revisiones temporales, que son aquellas que aún no están incluidas en el manual, también contempla el manual una tabla de revisiones temporales Record of temporary revisions.

El AMM se divide en cinco secciones y cada sección se divide en carpetas.⁵

Tabla 2.3 Manual de mantenimiento del avión Código ATA

SECCIÓN 1. AVIÓN EN GENERAL		SECCIÓN 3. ESTRUCTURA DEL AVIÓN	
CHAPTER	TITLE		
		51	Structures
5	Time Limits/Maintenance ckeck	52	Doors
6	Dimensions and Areas	53	Fuselage
7	Listing /Shoring	54	Nacelles-Pylons
8	Leveling /Weighing	55	Stabilizers
9	Towing/Taxiing	56	Windows
10	Parking And Mooring	57	Wings
11	Required Placards	SECCIÓN 4. POWER PLANT	
12	Servicing	70	Standard Practices-Engines
SECCIÓN 2. SISTEMAS DEL AVIÓN		71	Power Plant
20	Standard Practices-Airframe	72	Engine
21	Air Conditioning	73	Engine Fuel and control
22	Auto Flight	74	Ignition
23	Comunications	75	Air
24	Electrical Power	76	Engine Controls
25	Equipment/ Furnishings	77	Engine Indicating
26	Fire Protection	78	Exhaust

⁵ BOEING, MD-80 (1999) "AIRCRAFTH MAINTENACE MANUAL"

27	Right Controls	79	Oil
28	Fuel	80	Starting
29	Hydraulic Power	SECCIÓN 5. MISCELANEOS	
30	Ice and Rain Protection	91	Charts
21	Instruments		
32	Landing Gear		
33	Lights		
34	Navigation		
35	Oxigen		
36	Pneumatic		
38	Water-Waste		
49	Airborne Auxiliary Power		

Fuente: BOEING, MD-80 (1999) "AIRCRAFTH MAINTENACE MANUAL"

Elaborado por: Dario Ger

Ejemplo de cómo Boeing divide los capítulos del AMM ATA: 21-30-01.

Los dos primeros dígitos "21" indican el Capítulo o sistema, en este caso se está refiriendo al sistema de Aire Acondicionado, los dos dígitos siguientes "30" indican el subsistema dentro del capítulo de A/A. en este caso Presurización y los dos últimos dígitos "01" hace referencia a una unidad u objeto.

El AMM contiene las instrucciones para el mantenimiento a las aeronaves, necesarias para garantizar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave.

2.4.5.1 Mantenimiento programado

Las tareas programadas para ser realizadas en la aeronave incluyendo motores y componentes durante una parada de mantenimiento como por ejemplo.

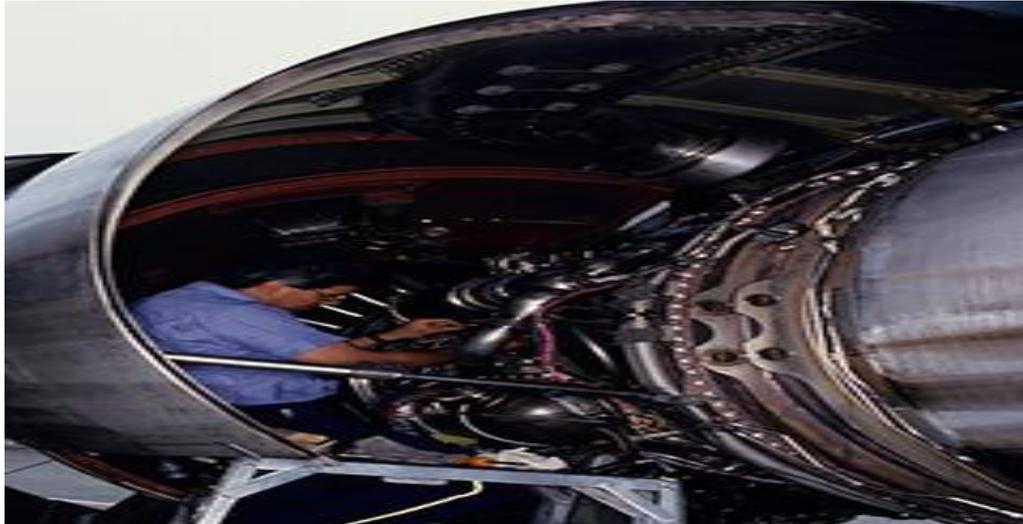


Figura 2.10 Tareas de mantenimiento programado

Fuente: <http://www.bls.gov/es/oooh/installation-maintenance-and-repair/aircraft-and-avionics-equipment-mechanics-and-technicians.htm>

- Cambio de componentes.
- Reparaciones de daños estructurales.
- Reparaciones de averías cuya resolución haya sido pospuesta hasta una parada programada.
- Las tareas proceden del programa de mantenimiento, agrupadas en paquetes y a realizar en la aeronave con frecuencias determinadas, tipos de tareas inspecciones, cambios de componentes desde filtros hasta el tren.
- Pruebas operativas y funcionales.
- Engrases, limpiezas, comprobación de niveles.

Boletines de ingeniería

- Carácter mandatorio origen de directiva de aeronavegabilidad.

- Carácter de alerta puede llegar a ser mandatorio.
- Carácter normal prevenir fallos en las estructuras o sistemas, mejorar la operación, requerimientos comerciales.



Figura 2.11 Tareas de mantenimiento

Fuente: <http://www.bls.gov/es/ooh/installation-maintenance-and-repair/aircraft-and-avionics-equipment-mechanics-and-technicians.htm>

2.4.5.2 Mantenimiento no programado

Son todas las tareas que se complementan en un avión durante una parada para resolver trabajos consecuencia de los resultados obtenidos durante la ejecución de tareas de paquetes de trabajo por ejemplo.

- Averías de sistemas
- Pruebas operativas
- Inspecciones
- Daños estructurales
- Inspecciones generales
- Ensayos no destructivos

2.5 Lavadora de partes mecánicas

Lavan y desengrasan por aspersion, proyectando una solución de agua caliente y detergente biodegradable (alcalino, acido, neutro) sobre las partes, cubriendo todos los lados y realizando un lavado calibrado con las partes posicionadas si su complejidad lo requiere.

El lavado y desengrase de partes de automoción en base acuosa es el método más respetuoso con el medio ambiente, sin liberación de compuestos orgánicos volátiles, ni la exposición o manipulación de productos peligrosos o disolventes tóxicos.

Es una máquina de funcionamiento eléctrico y neumático, proyectada para lavar manualmente diferentes partes mecánicas e industriales a base de agua caliente y detergente, se compone de dos cubas concéntricas separadas por una rejilla en la parte externa se pueden lavar con comodidad las partes utilizando un cepillo giratorio mientras que en la interna se recoge el detergente y se pueden colocar las partes a baño.

2.6 Componentes de lavadora

Una lavadora de partes mecánicas está compuesta de diferentes componentes y sistemas.

2.6.1 Bombas presurizadoras de agua

Los hidroneumáticos de la serie HIDR están diseñados para uso doméstico, para bombear agua limpia a una presión constante; para suministrar agua a casas habitación desde tinacos y cisternas; para suministrar agua a baños, máquinas limpiadoras, lavadoras de trastes y regar jardines. También puede ser usado en sistemas de presurización para incrementar la presión isostática.

Estos hidroneumáticos también pueden ser utilizados para el bombeo de agua potable. El hidroneumático no puede ser usado para bombear agua de mar, aguas

residuales, aguas de pozo ni líquidos inflamables, corrosivos, explosivos o peligrosos.



Figura 2.12 Bomba presurizadora de agua

Fuente: <http://www.truper.com/pdf/manuales/hidr.pdf>

⁶Las tuberías de conexión, succión y abastecimiento deben ser conectadas con extremo cuidado

Tabla 2.4 Características técnicas de bomba de agua

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Tensión	120v
Frecuencia	60 Hz
Velocidad	3450 r/min
Flujo máximo	50 l/min
Capacidad del tanque	24 l
Diámetro de entrada y salida	1"/1"
Potencia	746 W (1 Hp)
Corriente	10 Amp
Altura Máxima	42 M

Fuente: TRUPER, (2012) “Equipo hidroneumático Instructivo de Bomba” pág.2,

Elaborado por: Dario Ger

⁶<http://www.truper.com/pdf/manuales/hidr.pdf>

Diagrama de identificación de las partes externas de la bomba presurizadora de agua, accesorios de seguridad para su instalación.

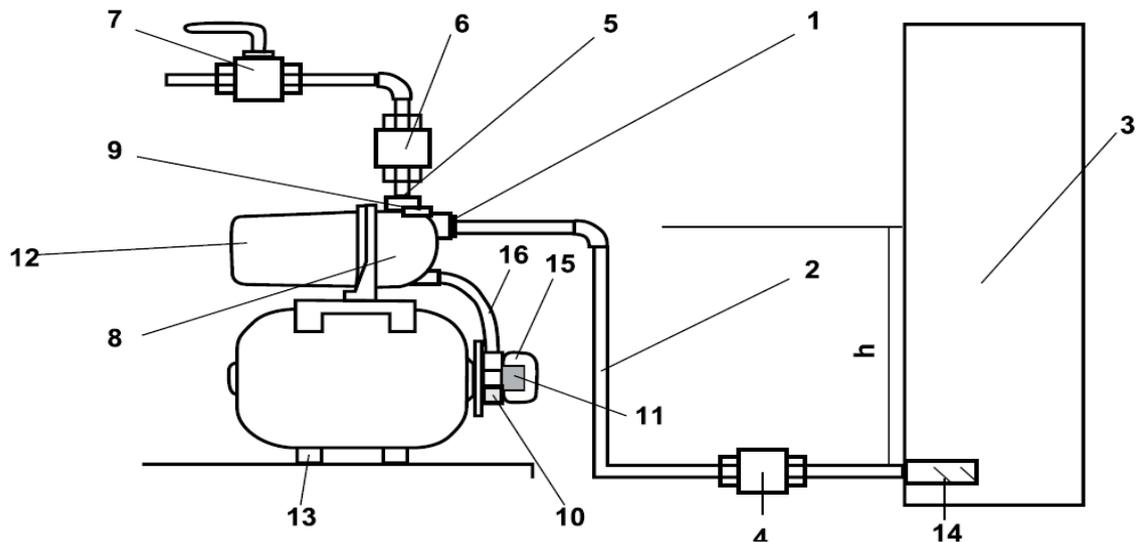


Figura 2.13 Diagrama de bomba presurizadora de agua

Fuente: TRUPER, (2012) “Equipo hidroneumático Instructivo de Bomba”.

1. Entrada del Agua (Boca de succión del hidroneumático)
2. Tubería de alimentación del tinaco o cisterna
3. Tinaco o cisterna
4. Válvula Check
5. Salida del Agua
6. Válvula Check (línea de abastecimiento)
7. Llave de compuerta o globo
8. Cuerpo de la bomba
9. Tapón de purga
10. Tapón de drenado
11. Manómetro
12. Cuerpo del motor de la bomba
13. Soportes de sujeción del hidroneumático
14. Pichanca (cisterna)
15. Presostato
16. Tubo de interconexión bomba tanque

2.6.2 Calentador de agua eléctrico ⁷

Un calentador de agua, o calentador de lava, calefón, caldera o boiler es un dispositivo termodinámico que utiliza energía para elevar la temperatura del agua. Entre los usos domésticos y comerciales del agua caliente están la limpieza, las duchas, para cocinar o la calefacción. A nivel industrial los usos son muy variados tanto para el agua caliente como para el vapor de agua.

2.6.2.1 Calentadores de acumulación

Los calentadores de acumulación o termos, son los más económicos de explotación; poseen un tanque donde acumulan el agua y la calientan hasta alcanzar una temperatura seleccionada en su termostato. La capacidad de su depósito es muy variable y va desde los 15 litros hasta modelos de 1000 L. Utilizan como energía gas natural, gas propano (GLP), electricidad, carbón, luz solar, madera o keroseno. Para la selección del tamaño se debe considerar la cantidad de agua caliente que se pueda requerir en determinado momento, la temperatura de entrada del agua y el espacio utilizable.



Figura 2.14 Calentador de acumulación de 50 litros

Fuente: Investigación de campo

⁷http://es.wikipedia.org/wiki/Calentador_de_agua

Estos calentadores tienen la ventaja de suministrar agua caliente a temperatura constante por tantos litros como casi la totalidad de depósito, además admite que se abran varios grifos a la vez sin que se vea afectada la temperatura del agua que surge lo que no ocurre en los calentadores instantáneos.

Su desventaja está en el tamaño de su depósito si está mal elegido, pues si se agotase el agua caliente acumulada puede pasar un rato largo antes de que se recupere la temperatura, lo cual depende también de la energía utilizada.

Al momento de escoger un modelo de acumulador se debe tener en cuenta el tipo y calidad de aislamiento térmico que posee, si se selecciona un modelo económico puede pagarse ese ahorro después en la cuenta de electricidad o gas, ya que un aislamiento deficiente permite que se escape el calor del agua al ambiente, obligando al calentador a gastar más energía para volver a recuperar la temperatura, en general se debe tomar en cuenta la forma de instalación del calentador eléctrico.

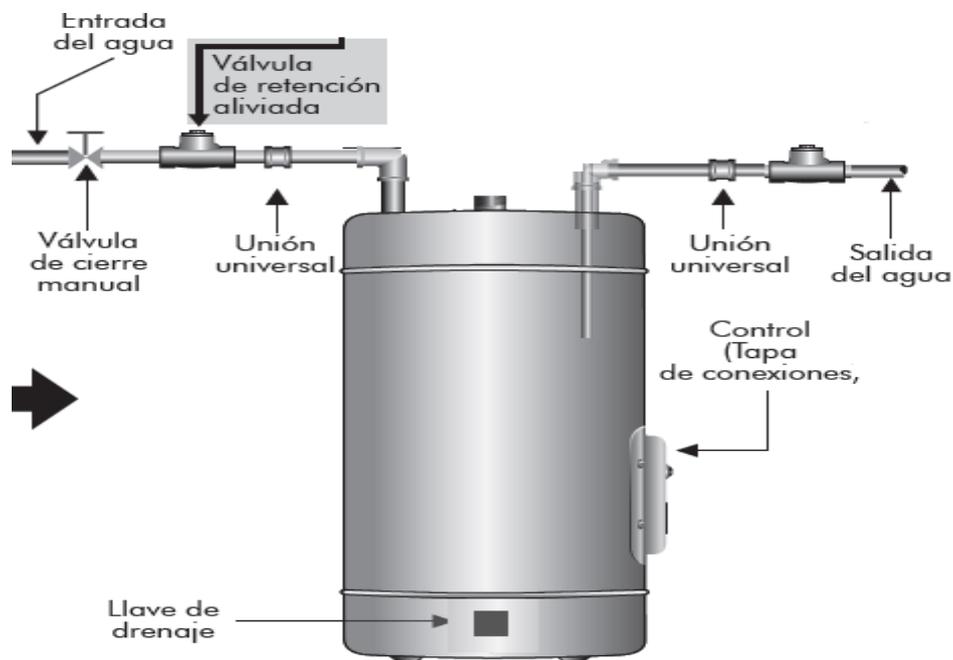


Figura 2.15 Instalación de calentador eléctrico

Fuente: HACEB, Industrias S.A (2009) "Manual de instrucciones Calentadores de Agua Eléctricos".

2.6.3 Acero inoxidable utilizado en la construcción de la lavadora⁸

El acero inoxidable es un material sólido y no un revestimiento especial aplicado al acero común para darle características “inoxidables”. Aceros comunes, e incluso otros metales, son a menudo cubiertos o “bañados” con metales blancos como el cromo, níquel o zinc para proteger sus superficies o darles otras características superficiales.

Las investigaciones revelaron que se había agregado una cantidad excesiva de cromo al acero básico durante la fabricación de este cañón especial. Así, el acero inoxidable, habría sido descubierto por casualidad.



Figura 2.16 Lámina de acero inoxidable

Fuente: Investigación de campo

Los aceros inoxidables son aleaciones a base de hierro, con bajo contenido de carbono y un mínimo de 11% de cromo, la mayoría de los grados comerciales contiene al menos 11% de cromo y hasta 0.8% de carbono, algunos grados contienen níquel como segundo elemento de aleación, cuando el contenido total de la aleación excede aproximadamente el 50%, la designación resistente al calor es más aplicable que inoxidable.

Su principal característica es su alta resistencia a la corrosión, esta resistencia es debido a la formación espontánea de una capa de óxido de cromo en la superficie

⁸ Manuales de mantenimiento de acero inoxidable indura pág. 13

del acero, aunque es extremadamente fina, esta película invisible está firmemente adherida al metal y es extremadamente protectora en una amplia gama de medios corrosivos.

⁹Dicha película es rápidamente restaurada en presencia del oxígeno, y así daños por abrasión, corte o mecanizados son reparados rápidamente como se puede observar en la Fig. 2.9. Para aumentar la resistencia a la corrosión o para requerimientos de fabricación específicos, el cromo puede aumentarse y pueden añadirse otros elementos tales como níquel o molibdeno.

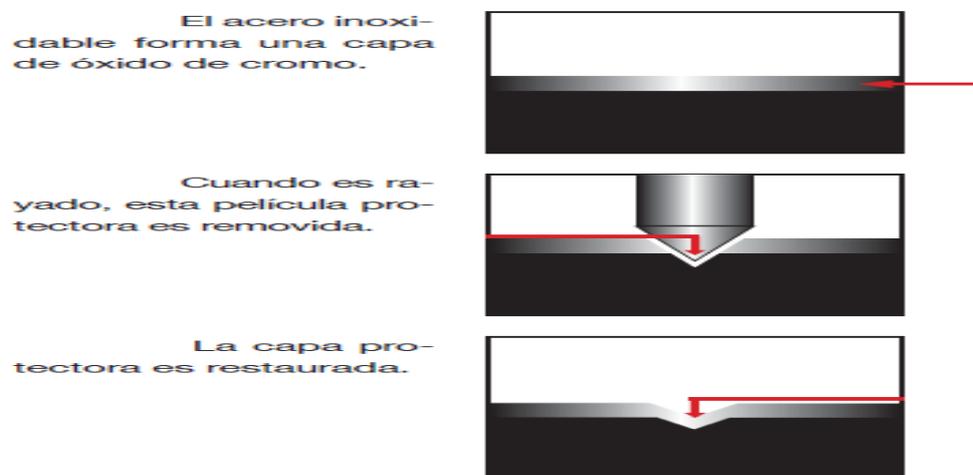


Figura 2.17 Capa protectora del acero inoxidable

Fuente: INDURA, (2010) “Manual de mantenimiento de aceros inoxidables”.

Con aproximadamente 11% de cromo, se formará una película protectora suficiente para soportar un ambiente poco agresivo como puede ser el interior de una vivienda, pero con el tiempo, si este acero presta servicio a la intemperie, acabará corroyéndose, con alrededor de 18% de cromo, el acero está en condiciones de soportar las más rigurosas condiciones atmosféricas.

El grado de impenetrabilidad de la capa de óxido en ciertos ambientes depende no sólo de la composición de la aleación, sino también en el medio específico, de la temperatura de éste, y de la concentración del agente corrosivo.

⁹INDURA, (2010) “Manual de mantenimiento de aceros inoxidables” pág.13

Mientras que estos baños tienen sus propias ventajas y son muy utilizados, el peligro radica en que la capa puede ser dañada o deteriorarse de algún modo, lo que anularía su efecto protector. La apariencia del acero inoxidable puede, sin embargo, variar y dependerá en la manera que esté fabricado y en su acabado superficial.

2.6.3.1 Ventajas de aceros inoxidables

Resistencia a la corrosión: Todos los aceros inoxidables tienen una alta resistencia a la corrosión, los grados de baja aleación, resisten la corrosión en condiciones atmosféricas; los grados altamente aleados pueden resistir la corrosión en la mayoría de los medios ácidos, incluso a elevadas temperaturas.

Resistencia a la alta y baja temperatura: Algunos grados resisten grandes variaciones térmicas y mantendrán alta resistencia a temperaturas muy altas, otros demuestran dureza excepcional a temperaturas criogénicas.

Facilidad para la fabricación: La mayoría de aceros inoxidables pueden ser cortados, soldados, forjados y mecanizados con resultados satisfactorios.

Resistencia mecánica: La característica de endurecimiento por trabajo en frío de muchos aceros inoxidables, se usa en el diseño para reducir espesores y así, los costos. Otros aceros inoxidables pueden ser tratados térmicamente para hacer componentes de alta resistencia.

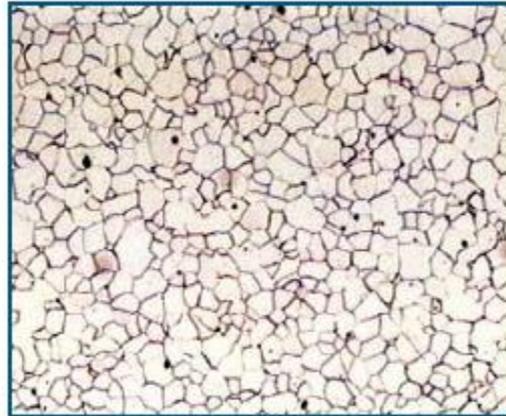
Estética: El acero inoxidable está disponible en muchas terminaciones superficiales, se mantiene fácilmente dando por resultado una alta calidad.

Propiedades higiénicas: La facilidad de limpieza del acero inoxidable lo hace la primera opción en hospitales, cocinas, e instalaciones alimenticias y farmacéuticas.

Ciclo de trabajo: El acero inoxidable es un material durable, y es la opción más barata considerando el ciclo vital.

2.6.3.2 Tipo de acero inoxidable Ferrita 430

Estos aceros inoxidables de la serie 400 AISI mantienen su estructura ferrítica estable desde la temperatura ambiente hasta el punto de fusión, sus características.



Microestructura del acero al carbono, cristales blancos de Ferrita

Figura 2.18 Propiedades de la Ferrita

Fuente: INDURA, (2010) “Manual de mantenimiento de aceros inoxidables”

Resistencia a la corrosión de moderada a buena, la cual se incrementa con el contenido de cromo y en algunas aleaciones de molibdeno. Endurecidos moderadamente por trabajo en frío; no pueden ser endurecidos por tratamiento térmico, las aleaciones ferríticas son magnéticas

Su soldabilidad es pobre por lo que generalmente se limitan las uniones por soldadura a calibres delgados. Usualmente se les aplica un tratamiento de recocido con lo que obtienen mayor suavidad, ductilidad y resistencia a la corrosión Debido a su pobre dureza, el uso se limita generalmente a procesos de formado en frío.

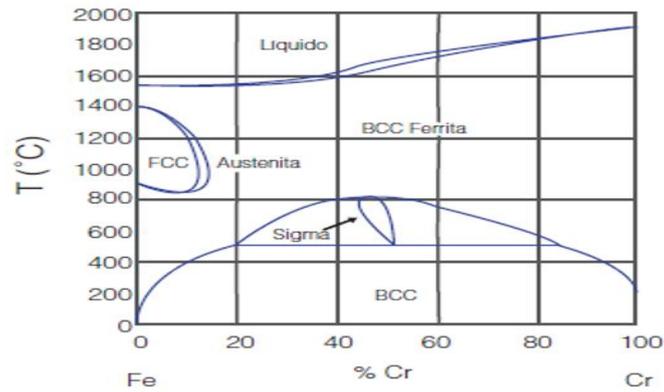


Figura 2.19 Diagrama de fases de Cromo – Hierro

Fuente: INDURA, (2010) “Manual de mantenimiento de aceros inoxidables”

Los aceros Ferríticos son conocidos como los aceros inoxidables de cromo directo. Su contenido de cromo que varía entre 10.5% y el 30% pero con bajo contenido de carbono. Son los aceros AISI 405, 430, 442 y 446. La más común de las aleaciones es la tipo 430 (UNS S43000), con 16% a 18% de cromo, 0.12% máx. de carbono.

FERRITICOS	C	Mn	Si	Cr	Ni	P	S	OTROS
405	0,08	1,00	1,00	11,5-14,5		0,04	0,03	0,10-0,30Al
409	0,08	1,00	1,00	10,5-11,75	0,50	0,045	0,045	6x%C min - 0,75 max Ti
429	0,12	1,00	1,00	14,0-11,75		0,04	0,03	
430	0,12	1,00	1,00	16,0-16,0		0,04	0,03	
430F	0,12	1,25	1,00	16,0-18,0		0,06	0,15min	0,6 Mo
430F Se	0,12	1,25	1,00	16,0-18,0		0,06	0,06	0,15 min Se
434	0,12	1,00	1,00	16,0-18,0		0,04	0,03	0,75-1,25 Mo
436	0,12	1,00	1,00	16,0-18,0		0,04	0,03	0,75-1,25Mo;5x%Cmin-0,70mx Nb
								0,15Al;12x%Cmin-1,10Ti
439	0,07	1,00	1,00	17,0-19-0	0,50	0,04	0,03	
442	0,20	1,00	1,00	18,0-23,0		0,04	0,03	1,75;2,50Mo;0,025N;
								0,2+4(%C+%N)min-0.8max(Ti+Nb)
444	0,025	1,00	1,00	17,5-19,5	1,00	0,04	0,03	0,25N
446	0,20	1,50	1,00	23,0-27,0		0,04	0,03	

Figura 2.20 Composición química típica de aceros inoxidables Ferríticos

Fuente: INDURA, (2010) “Manual de mantenimiento de aceros inoxidables”.

2.6.4 Electrodo AWS: E 309 L-16

Su bajo contenido de carbono previene la precipitación de carburos de cromo, excelente contra la corrosión intergranular, excelente operatividad en toda posición.

Tabla 2.5 Composición Química del electrodo E309 L-16

Composición Química			
C: 0.02%	Si: 0.80%	S: 0.009%	Ni: 13.4%
Mn: 0.69%	P: 0.022%	Cr: 22.5%	Mo: 0.16%

Fuente: INDURA, "Manual de mantenimientos de aceros inoxidables."

Elaborado por: Dario Ger

Es adecuado para uniones de aceros inoxidables a aceros bajo carbono y baja aleación, apto para enmantequillado (buttering) y como depósito base para aplicaciones que requieren un posterior recubrimiento duro. Su depósito tiene excelente resistencia a la corrosión a temperatura ambiente, pero primordialmente fue diseñado para resistir la oxidación a altas temperaturas 1000°C.



Figura 2.21 Electrodo INDURA E309L-16

Fuente: Investigación de campo

2.6.5 Cepillo giratorio

Para la limpieza de todo tipo de superficies lisas pintadas, de cristal, de plástico o metálicos. Con ángulo de la posición de la empuñadura ajustable para alcanzar mejor los lugares poco accesibles.



Figura 2.22 Cepillo giratorio Black and decker

Fuente:www.blackanddecker.com

Los cepillos giratorios ideales para la limpieza, este cepillo está impulsado por la misma presión de la bomba de agua.

2.6.6 Tubo sistemas para agua caliente y fría P.P

El polipropileno (PP) es un polímero termoplástico perteneciente al grupo de las poliolefinas. Entre sus propiedades mecánicas destacan sus valores de rigidez, dureza y resistencia. Asimismo, es más resistente a temperaturas elevadas respecto a otros materiales plásticos de uso común, como el PE y el PVC.

También hay que destacar que en su estructura interna sólo están presentes átomos de carbono e hidrógeno, no existiendo cloro u otros halógenos que pudiesen generar una controversia medioambiental con su uso, como ocurre con el PVC.

El primer sistema 100% polipropileno monocapa. Alta resistencia a la presión y a temperaturas extremas. Máxima flexibilidad.



Figura 2.23 Línea Roscable PP para agua caliente y fría

Fuente: http://sitio.plastigama.com/producto/item/linea-roscable-pp-para-agua-caliente-y-fria.html?category_id=4

2.6.6.1 Ventajas de trabajar con tubería P.P¹⁰

- Tubería y accesorio ligero, fácil de manipular.
- Ausencia de fenómenos de corrosión metálica de naturaleza electroquímica
- Resistente a la abrasión.
- Resistente a los tratamientos más habituales de prevención elongación tanto por elevación de la temperatura, como por cloración.
- Menor posibilidad de formación de depósitos de biocapas sobre la superficie interior de la tubería, frente a cualquier tubería no plástica.
- Menores pérdidas de carga en el interior de la tubería presenta una baja rugosidad absoluta, propiedad que se mantiene a lo largo de su vida útil.

Siempre cuando se va seleccionar un tipo de cañería para instalación hay que tener en cuenta los siguientes factores.

Tabla 2.6 Comportamiento de la tubería frente a varios compuestos químicos

FLUIDO	DISOLUCIÓN	CONC.	TEMPERATURA		
			20	60	100
		%			
ACÉTICO, ÁCIDO		100	+	+	
ACEITE DE OLIVA			+	+	
ACETONA		100	+	0	

¹⁰ ROMERO, Martín (2010) "Manual técnico Instalaciones hidrosanitarias con tubería Polipropileno"

AGUA CLORIFICADA	SOL.SAT.	0	-	
AGUA DESTILADA	100	+	+	+
AGUA POTABLE		+	+	+
AGUA SALOBRE		+	+	+
AGUA OXIGENADA	10	+	+	
AMONÍACO, GAS	100	+	+	
CLORHÍDRICO,ÁCIDO	ALTA CONC	+	-	
ETÍLICO, ALCOHOL	100	+		
GLICÓLICO, ÁCIDO	100	+	+	
GASOIL (DIESEL)		+	0	
GASOLINA		0	-	
POTÁSICO, CLORURO	SOL.SAT.	+	+	+
SÓDICO, SULFATO	SOL.SAT.	+	+	+
SOSA CÁUSTICA	100	+	+	
VINO		+	+	

Fuente: ROMERO, Martin (2010) “Manual técnico Instalaciones hidrosanitarias con tubería Polipropileno”.

Elaborado por: Dario Ger

SÍMBOLOS:

+ = Muy resistente

0 = Relativamente resistente

- = No resistente

SOL. SAT = Solución saturada

2.6.6.2 Diámetro, temperatura y presión de trabajo de la tubería de P.P

Para tener una idea clara del flujo que se va transportar por las tuberías de plástico, podemos observar que en referencia a la temperatura del fluido tanto en tuberías de ½” y 1” se puede apreciar el trabajo permisible para sus condiciones de uso.

Tabla 2.7 Resistencia de tubería P.P 1/2" Y 1"

RESISTENCIA DE TUBERIA P.P 1/2" y 1"			
Temperatura C°	Tiempo de vida útil	PRESION NOMINAL 1MPa. Presión permisible de trabajo	
		Mpa	lb/pulg2
20	25	1,15	166,8
	50	1	145
30	25	0,9	130,5
	50	0,9	130,5
40	25	0,7	101,5
	50	0,65	94,3
50	25	0,5	72,5
	50	0,45	65,3
60	25	0,35	50,8
	50	0,3	43,5
70	20	0,25	36,3
	25	0,2	29
80	10	0,2	29
	20	0,15	21,8
70	5	0,1	14,5
	10	0,1	14,5

Fuente: PLASTIGAMA, (2012) "Manual técnico roscable PP".

Elaborado por: Dario Ger

Características

- Máxima seguridad en la unión
- Sistema liviano flexible
- Gama completa de accesorios
- Sistema liviano y flexible
- Gama completa de accesorios
- Fácil y rápida instalación
- 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2" y 2"

2.6.7 Llave de paso

Una llave de paso o llave de corte, es un dispositivo, generalmente de metal, alguna aleación o más recientemente de polímeros o de materiales cerámicos, usado para dar paso o cortar el flujo de agua u otro fluido por una tubería o conducción en la que está inserto.

También se suele llamar válvulas a estas llaves, puesto que algunas de ellas, además de servir para cortar el paso, tenían la función de evitar que el agua circule en la dirección contraria al deseado reflujo.

2.6.7.1 Llave macho o de bola o globo

Con un macho tronco cónico o una esfera con un orificio que permite el paso del fluido cuando está alineado con el eje de la conducción.



Figura 2.24 Llave macho o de bola

Fuente:http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seccion_valvula_de_bola.jpg

Hay una variante, la llave de escuadra, con apertura y cierre de cuarto de vuelta. Se utilizan habitualmente junto a cada punto de agua del hogar, antes del grifo, así en caso de avería de éste en algún aparato no es preciso dejar sin agua al resto del cuarto húmedo o la casa completo.

2.6.8 Manguera flexible

Una manguera es un tubo hueco flexible diseñado para transportar fluidos de un lugar a otro, la selección de la combinación adecuada de una manguera y terminal

suele hacerse en la fase final del diseño de un sistema hidráulico y con frecuencia no recibe toda la importancia que merece.

Sin embargo, la combinación correcta de manguera y terminal es vital para un buen funcionamiento general y una prolongada vida del sistema completo, también se destaca importantes aspectos de seguridad para su utilización.

Normalmente, una manguera de goma está construida de un tubo interior de goma sintética extruido cuyo único objetivo es mantener en la manguera el fluido transportado.

La naturaleza elastomérica de la goma hace necesaria una capa de refuerzo enrollada o trenzada alrededor del tubo para contener la presión interna, la capa o capas de refuerzo son de material textil o de acero (o de ambos). Para proteger estas capas interiores de la manguera de las condiciones ambientales, se extruye una cubierta exterior de goma sintética alrededor del refuerzo.

2.6.8.1 Presión de trabajo de las mangueras¹¹

La selección de manguera y terminal se debe hacer de modo que la presión de trabajo máxima recomendada de la manguera y del terminal sea igual o mayor que la presión máxima del sistema.



Figura 2.25 Manómetro de presión

Fuente: PARKER, Engineering your success (2010) “Catalogo Manguera Hidráulica, terminales y equipos”.

¹¹ PARKER, Engineering your success (2010) “Catalogo Manguera Hidráulica, terminales y equipos”

2.6.8.2 Presión de rotura de una manguera

Todas las mangueras que tienen un factor de diseño de presión de 4:1, lo cual significa que la presión de rotura destrucción de la manguera es como mínimo 4 veces la presión de trabajo, las presiones de rotura publicadas de las manguera son sólo a efectos de prueba de fabricación – la presión de rotura no debe jugar nunca un papel importante en la selección de una manguera.

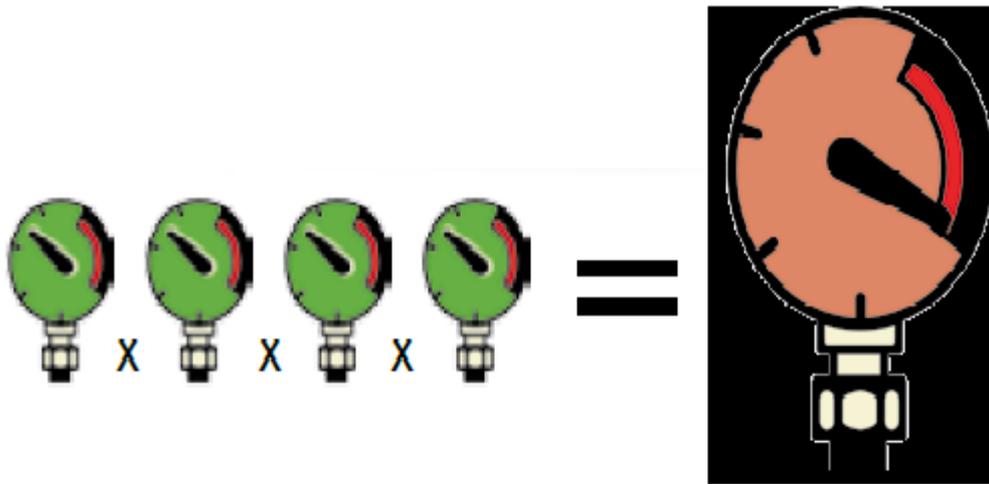


Figura 2.26 Ciclo 4:1 rotura por presión de una manguera

Fuente: PARKER, Engineering your success (2010) “Catalogo Manguera Hidráulica, terminales y equipos” pág. Aa2

Algunos usos de las mangueras incluyen los siguientes:

- Una manguera de jardín es usada para regar las plantas en un jardín o patio, o para proporcionar agua a un rociador para el mismo propósito.
- Una manguera para incendios es usada por los bomberos para apagar el fuego con agua.
- Las mangueras de aire son usadas bajo el agua para transportar aire de la superficie a los buzos.
- En arquitectura, mangueras de plástico o metal son usadas para mover agua debajo de un edificio.

- Las mangueras automotrices son usadas en los automóviles para mover los fluidos para el aire acondicionado o para la lubricación de los sistemas hidráulicos.
- En la química y en la medicina, las mangueras (o tubos) son usados para transportar productos químicos líquidos o gaseosos.
- En electricidad, una manguera es un cable formado por varios hilos aislados separadamente y recubiertos todos de una funda de material plástico flexible.
- En sistemas de audio, una manguera es el cable que está integrado por varios cables que llevan señales independientes, es muy usada en eventos o instalaciones fijas como controles de televisión o estaciones de radio.



Figura 2.27 Manguera flexible

Fuente: Investigación de campo

- Mangueras Hidráulicas para baja, mediana, alta y extrema presión. Estas pueden tener mallas metálicas trenzadas desde una hasta cuatro dependiendo de la presión requerida.

2.6.9 Pistola sopladora de aire ¹²

Pistola de soplar ideal para limpieza de polvo.

- Soplado de grandes superficies (efecto pantalla)
- Boquilla sopladora normal (montada en la pistola)

¹²http://www.ferramentas-pneumaticas-ar.com/pistola_de_soprar_lavagem_limpador.html

- Bajo nivel sonoro
- Soplado de lugares de difícil acceso (agujeros, ranuras)
- Se trata de una herramienta especialmente indicada para almacenes, talleres e industrias, motores, computadoras y lugares de difícil acceso.
- Pistola de soplado provista de multiplicador de aire, que cuadriplica su capacidad de trabajo.



Figura 2.28 Pistola de sopladora de aire

Fuente: Investigación de campo

- Imprescindible en toda instalación de aire comprimido por muy pequeña que sea.

2.6.10 Acoples rápidos para lavadora de partes y productos aeronáuticos ¹³

De forma estándar los acoplamientos y espigas de esta serie carecen de fugas para minimizar la posibilidad de daños materiales o personales en caso de fluidos peligrosos o nocivos.



Figura 2.29 Acoples Rápidos de aluminio

Fuente: <http://recalfreno.com/es/productos/24>

¹³http://www.cejn.com/upload/download/pdf_catalogues/Non-Drip_spa_webb.pdf

Como característica específica todos los acoplamientos pueden incorporar un casquillo de seguridad que impida las desconexiones involuntarias. Así se evita el riesgo de que las líneas se desconecten accidentalmente y por tanto se previenen posibles daños materiales o personales. Básicamente se trata de un sistema que tras la conexión permite girar el casquillo de forma que no pueda desconectarse si no es que se vuelve a colocar en la posición de desconexión.

Con innumerables posibilidades de combinación, los acoplamientos modulares se adaptan a la mayoría de aplicaciones y sistemas de la industria.



Figura 2.30 Acoples rápidos para aire

Fuente: Investigación de campo

Esto significa que la persona que lo utilice no tiene que perder el tiempo en buscar el acoplamiento correcto para cada aplicación, incorporando el concepto modular a esta serie versátil y virtualmente sin fugas

2.6.11 Bisagras de acero de gozne o pernio

Una bisagra, gozne o pernio es un herraje articulado que posibilita el giro de puertas, ventanas o paneles de muebles. Cuenta con dos piezas, una de las cuales va unida a la hoja y gira sobre un eje permitiendo su movimiento circular.

La variedad de modelos presentes en el mercado es enorme y se adapta en forma y tamaño a sus múltiples utilidades, los materiales de fabricación se pueden concentrar en dos grandes grupos, plástico y Metal

Clasificación

- Su grado de apertura, que varía hasta los 180°, dependiendo del mueble al que va destinada.
- Su grado de visibilidad, distinguiéndose las invisibles y las de tipo barril.
- Su sistema de colocación, diferenciándose la manual a tornillos y la automática que precisa el uso de maquinaria.



Figura 2.31 Bisagras

Fuente: http://bricolaje10.com/wp-content/uploads/2011/12/bisagras_libro_gr.jpg

También las encontraremos de distintos grados de apertura, hasta 165° y adaptaciones especiales para su montaje en esquinas, chaflanes, cierres en 45°, 90° y 180° entre la hoja y el lateral.



Figura 2.32 Bisagra en T

Fuente: Investigación de campo

2.6.12 Tablero de distribución

Como su nombre lo indica es una caja (tablero) de metal en donde se colocan los protectores breakers por lo general se instala en la entrada principal, tienen diferente capacidad de 2- 4-6 .En el mercado se compra de acuerdo a lo que se necesita.

Principales factores a consideración para su instalación.

- Voltaje del sistema (volts)
- Corriente de Operación (Amperes)
- Capacidad Interruptora (Amperes Simétricos)
- Frecuencia (Hertz)
- Número de Fases (Polos)
- Condiciones de Operación
- Sistemas de Coordinación de Protecciones
- Accesorios
- Dimensiones
- Inspección y Mantenimiento



Figura 2.33 Caja de interruptores

Fuente: Investigación de campo

2.6.13 Elementos básicos para una instalación Eléctrica

Conductores se conoce como conductores (cables o alambres) a todo elemento que permite transportar la energía eléctrica de un lugar a otro, existen diferentes tipos de conductores de acuerdo a su utilización.

A los conductores se les denomina de acuerdo a la norma americana: AWG (AmericanWireGage) utiliza los números pares mientras más alto es el número, será menor la sección y como consecuencia menor la capacidad de conducción amperios.

Tabla 2.8 Nomenclatura de conductores eléctricos

NOMENCLATURA DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS		
TABLA Nro.	I(A)	
22	1	
20	3	AUDIO
18	5	
16	10	ILUMINACIÓN
14	15	
12	20	TOMAS
10	30	DUCHA
8	40	DUCHA
6	55	
4	70	ACOMETIDAS ALIMENTADORES
2	95	
0	125	
		ACOMETIDAS SUBTERRANEAS
2 0,(00)	145	URBANIZACION
3 0,(000)	165	
4 0 (0000)	195	

Fuente MATUTE, Enrique (2007) “Libro Notas de aula Instalaciones Eléctrico”.

Elaborado por: Dario Ger

Cada elemento que se utiliza para la instalación eléctrica se debe considerar la capacidad el número de cable adecuado para el sistema a ser utilizado. Siguiendo

el procedimiento adecuado y la debida seguridad podemos evitar cortos en la instalación.

2.6.13.1 Protectores o Breakers

Breaker son dispositivos que desconectan el circuito en función de la temperatura del conductor cuando este tiene una temperatura superior a la normal automáticamente salta el breaker y como consecuencia se desconecta el circuito.

Actualmente la gran mayoría de protectores son térmicos existiendo de 10, 20,30 Amperios según el trabajo que va desempeñar, se los coloca en la caja de distribución y su número está de acuerdo al número de circuitos.

También se utiliza protectores TIPO CUCHILLA que disponen en su interior un fusible el mismo que se corta cuando hay sobre cargas se utilizan especialmente en duchas termostatos



Figura 2.34 Protectores o Breakers

Fuente: Investigación de campo

2.7 Maquinas, Herramientas Básicas utilizadas

2.7.1 Cizalla

Se denomina cizalla a una herramienta manual que se utiliza para cortar papel, plástico y láminas metálicas o de madera de poco espesor. Cuando el grosor de la chapa a cortar es muy grueso se utiliza cizallas activadas por un motor eléctrico.



Figura 2.35 Cizalla

Fuente: MALLITASIG, Luis (2010) “Formación manual y máquina de largueros, larguerillos y parches utilizados en aviación.

2.7.2 Amoladora

Se llama amoladora a una máquina herramienta también conocida como muela, que consiste en un motor eléctrico a cuyo eje de giro se acoplan en ambos extremos discos sobre los que se realiza diversas tareas, según sea el tipo de discos que se monten en la misma.

Los discos de material blando y flexible, se utilizan para el pulido y abrillantado de metales mientras los de alambre se emplean para quitar las rebabas de mecanizado que puedan tener algunas piezas. También pueden ser de material abrasivo, constituidos por granos gruesos o granos finos, los primeros se utilizan para desbastar aristas de piezas metálicas, mientras que los segundos sirven para afilar las herramientas de corte, también pueden emplearse para cortar cerámicas.



Figura 2.36 Amoladora

Fuente: Investigación de campo

Cuando se trabajan en estas máquinas hay que adoptar diversas medidas de seguridad, especialmente proteger los ojos con gafas adecuadas para evitar que se incrusten partículas metálicas en los ojos.

2.7.3 Taladro

El taladro es una máquina herramienta donde se mecaniza la mayoría de los agujeros que se hacen a las piezas en los talleres mecánicos, se destacan estas máquinas por la sencillez de su manejo.



Figura 2.37 Taladro

Fuente: MALLITASIG, Luis (2010) “Formación manual y máquina de largueros, larguerillos y parches utilizados en aviación.

2.7.4 Dobladora de lámina de acero

La sencillez de la máquina dobladora de lámina es una de sus principales características, el hacer funcionar no es un trabajo muy complicado, pues la disposición y el mecanismo del conjunto lo facilitan enormemente.



Figura 2.38 Dobladora de láminas manual

Fuente: Investigación de campo

Para doblar una lámina solo se necesita introducirla por una ranura que tiene la maquina a todo su ancho y que es de aproximadamente unos 4 centímetros luego de introducirla la lámina se prensa con una palanca prensadora que la mantiene firme y estable, lo que queda por fuera esta prensa es lo que va ser el doblado y está apoyado en una base que se mueve hacia arriba a través de una palanca.

Realizado el doblado de la lámina solo queda volver a bajar la base y esto es trabajo de la misma dobladora a través de los resortes ubicados a lado de la estructura, devuelve la base a su lugar y la lámina queda libre para sacarla.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Preliminares

El siguiente capítulo describe detalladamente la construcción de la máquina lavadora de partes y productos aeronáuticos.

El presente equipo está proyectado para lavar manualmente diferentes partes del avión Fairchild y para ser utilizado en el taller de prácticas bloque “42”, la lavadora para su funcionamiento de limpieza se lo realiza con agua caliente o fría y detergente (desengrasante) según el requerimiento y con un método de aplicación responsable según las instrucciones adjuntas.

3.2 Normas de seguridad a seguir en la construcción de lavadora

La construcción de la lavadora se inicia con un equipo de seguridad o también llamado EPP (Equipo de protección personal) el mismo que garantiza el desarrollo de actividades, dando continuidad para su ejecución.

3.2.1 Equipo de protección personal

Para trabajar con herramientas manuales se deben tener en cuenta las siguientes precauciones y medidas generales de seguridad.

Utilizar útiles de buena calidad, correctamente diseñados, que tengan la dureza apropiada. Hay que seleccionar las herramientas correctas para cada trabajo y no usarlas para otros fines que no sean los suyos específicos, ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente han sido concebidas.



Figura 3.1 Normas de seguridad

Fuente: FERMAN, (2009) “Herramientas manuales (I) condiciones generales de seguridad”

3.3 Herramientas, Maquinas, Materiales

Las herramientas a utilizar para la construcción de la lavadora son de tipo industrial y sirven para la realización de trabajos específicos, estas son:

- Prensa
- Martillo
- Sierras
- Destornilladores
- Tijera Industrial
- Flexo metro
- Escuadra
- Remachadora
- Tarraja

Maquinas

- Dobladora
- Suelda eléctrica

Materiales

Se utilizó los siguientes materiales:

- Láminas de acero inoxidable de 1mm
- Electrodo de carbono con recubierta de cobre
- Pintura de esmalte
- Bisagras
- Manijas
- Llaves de paso
- Tubería P.P(Polipropileno)

3.4 Análisis de alternativas de materiales para la construcción de la Maquina

La selección de los materiales comparados a continuación, se puede apreciar una serie factores que se pueden emplear a lo largo de la vida útil en construcción de máquinas.

Tabla 3.1 Comparación de materiales

Planchas para trabajos industriales	Tiempo de trabajo	Resistencia a la corrosión	Moldeo	Costos
Galvanizada	No soporta altas temperaturas estica de media calidad	Tiene una baja resistencia a la corrosión en ambientes o contactos con agua tiende a una corrosión prologada	Fácil y manejable para trabajar en doblados	Valor comercial Bajo

Aluminio	En ambientes normales o altas temperaturas una durabilidad deficiente estética de baja calidad	La corrosión en aluminio tiene una calidad media en ambientes húmedos, la corrosión afecta no afecta en gran numero	El aluminio para trabajar con dobladoras de láminas es manejable y facilita el trabajo al operario	Valor comercial muy costoso
Acero inoxidable	Alta durabilidad en altas temperaturas para su deformación Terminaciones superficiales de alta calidad	Resistente a la corrosión en grados altamente aleados como en la mayoría de ambientes húmedos o contacto con agua, medios ácidos y salinos	Manejable para el diseño de estructuras	Valor comercial accesible

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Dario Ger

En conclusión analizando los materiales para la construcción de la estructura de la lavadora se puede determinar que el mejor material es el acero inoxidable, por varios aspectos tiempo de trabajo, durabilidad a la corrosión es fácil de conseguirlo y no tiene excesivos costos para adquirirlo.

3.4.1 Acero inoxidable 430

El acero inoxidable 430 posee buena resistencia a la corrosión en ambientes suavemente corrosivos y buena resistencia de oxidación en temperaturas elevadas. El 430 templado es dúctil y puede ser formado usando una variedad grande de formación de rollo u operaciones de doblamiento de extensión suaves así como el dibujo más común y operaciones de doblamiento, además no se endurece en exceso durante el funcionamiento frío.

Se lo puede aplicar Equipos domésticos y electrodomésticos, cubiertos, fregaderos, utensilios de cocina, lavarropas, decoración interior, industria alimenticia, Industria automotriz paragolpes, tapacubos.

3.5 Alternativas de Componentes para el sistema de lavado

3.5.1 Tipos de Bombas

Para la selección de la bomba para el sistema de lavado, se tomó en cuenta la presión de trabajo y potencia.

Tabla 3.2 Tipos de bombas

Tipos de bombas	
Potencia	Características generales
1/2 hp	Es una bomba que tiene un apagado automático de presión de trabajo, potencia de 1/2 hp, flujo máximo de trabajo 25 l/min, velocidad de 1600 r/min
1 hp	Bomba con apagado automático de presión de trabajo, potencia de trabajo de 1hp, flujo máximo de trabajo de 50 l/min, velocidad de 3450 r/min 60 psi de presión de trabajo

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Dario Ger

La bomba de 1 hp es la adecuada para el trabajo que va desempeñar en el sistema de lavado a presión con aspersores y con el cepillo, por lo que tiene una presión ideal para trabajar en el lavado de partes y productos aeronáuticos.

3.5.2 Tipos de Calentadores Eléctricos

Al momento de escoger un calentador eléctrico se debe tomar en cuenta el tipo de bomba, la acumulación del agua, la presión a la que va estar sometido el calentador eléctrico, esto nos permitirá seleccionar el calentador adecuado.

Tabla 3.3 Tipos de calentadores eléctricos

Calentadores eléctricos	
Capacidad litros de acumulación	Características
1000	Dimensiones 3 m de ancho 3 m alto, capacidad para abastecer un edificio entero, alto consumo eléctrico, presión de agua con bombas hasta de 10 hp
500	Dimensiones sin especificar, presión de agua con bombas de 7 hp
100	Dimensiones sin especificar, presión de agua con bombas de 3 hp
50	Dimensiones 45 cm *60 cm ideales para bombas de 1/2 y 1 hp

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Dario Ger

Se seleccionó el calentador eléctrico de 50 litros de acumulación que está acorde con la bomba de 1 hp y el espacio requerido para ser instalado en la estructura de la lavadora.

3.5.3 Alternativas de tipos de Cañerías para utilizar en el sistema de lavado

En la selección de cañerías se tomó en cuenta la presión y temperatura a la que va estar sometida.

Tabla 3.4 Diferencias de tipos de cañerías

Tipos de cañerías	Precios	Características
Flexible	Muy altos	Para el trabajo con acoples rápidos, muy resistentes a altas presiones desde 0 a 3000 psi, manejable para instalaciones en partes con poco espacio.
PVC	Accesibles	Para acometidas en estructuras de casas o agua potable. Trabajos solo con agua fría, no resisten a altas presiones no más de 60 psi
Cobre	Muy excesivos	Resistentes a altas presiones, y altas temperaturas no manejables al doblar, se fisuran fácilmente.
Polipropileno	Accesibles	Las tuberías o cañerías de polipropileno tienen un alto grado de doblado, resistencia a temperaturas desde 0 a 120° C presiones hasta 200 psi

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Dario Ger

De acuerdo con las características tanto como de la bomba, calentador eléctrico se pudo deducir que la mejor cañería por especificaciones técnicas y precios, la más adecuada es la de polipropileno tubería y accesorios ligeros fácil de manipular, ausencia de fenómenos de corrosión metálica de naturaleza, resistente a la abrasión, menores pérdidas de carga en el interior de la tubería.

3.6 Procedimiento de construcción de la estructura con acero inoxidable 430

El diseño y construcción de la estructura comprende los siguientes pasos
dimensiones de la estructura (**VER ANEXO A**).

1. Con lámina de acero inoxidable de 1.00 mm se marcó cada una de las partes de la estructura con sus respectivas dimensiones.

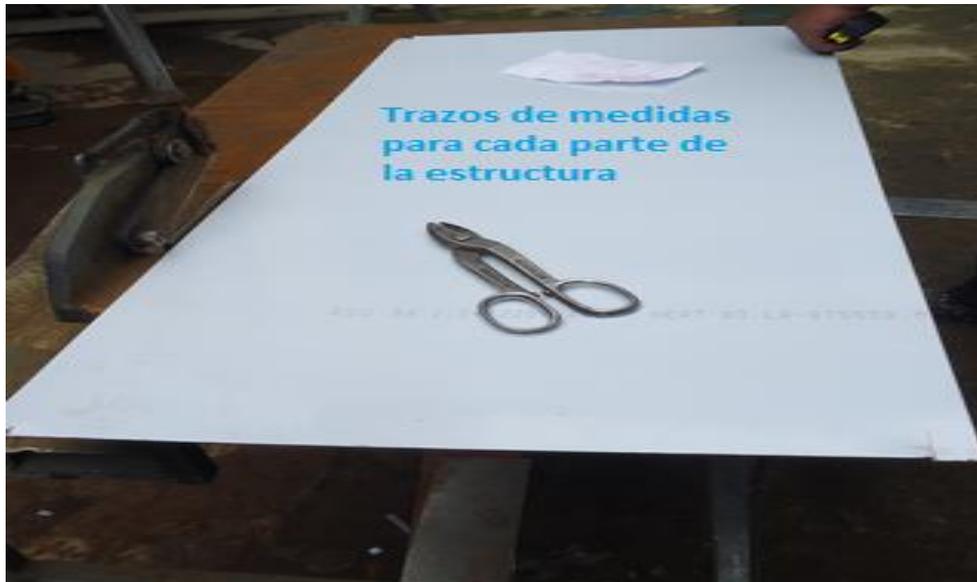


Figura 3.2 Lámina de acero inoxidable

Fuente: Investigación de campo

Tabla 3.5 Características de lámina de acero inoxidable

Características de acero inoxidable				
Material	Diámetro	Compuestos químicos	Resistencia a la corrosión	Rango de resistencia
Acero Inoxidable 430	1.22*2.44	C 0,12 MN 1,00 Si 1,00 Cr 16,00 P 0,04 S 0.03	Corrosión de tensiones de cloruro, medios acuosos, oxidación a alta temperatura y por picadura y por hendidura por medios de cloruro.	550 C° y 900 C°

Fuente: INDURA, (2010) “Manual de mantenimiento de aceros inoxidables”

Elaborado por: Dario Ger

Una vez medidas las partes, se cortó y utilizando la dobladora de láminas procedimos a dar el doblado adecuado.



Figura 3.3 Corte y doblado de la parte superior de la estructura

Fuente: Investigación de campo

Partes seccionadas para armar la estructura de la lavadora de partes y productos aeronáuticos



Figura 3.4 Corte y doblado de la parte frontal y diagonal

Fuente: Investigación de campo



Figura 3.5 Vista lateral sección en L parte superior

Fuente: Investigación de campo

2. Terminado los cortes y dobleces ubicamos todas las partes en su respectivo lugar



Figura 3.6 Ubicación de partes de la estructura

Fuente: Investigación de campo

De esta manera podemos dar forma de la estructura, con la ubicación de cada una de las partes.



Figura 3.7 Vista frontal de partes ubicadas en la parte superior de la estructura

Fuente: Investigación de campo



Figura 3.8 Ubicación de partes de la estructura

Fuente: Investigación de campo

3. Una vez ubicado las partes procedemos a fijarlas con suelda eléctrica, en este caso para trabajar con acero inoxidable 430, nos recomienda el manual técnico de INDURA soldar con electrodo Tipo E 309L-16 ya que nos dará mejor sujeción



Figura 3.9 Fijación de estructura con suelda E309L-16
Fuente Investigación de campo

Para soldar tomar las debidas precauciones para evitar daños a la integridad personal, es muy importante usar un método correcto para soldar



Figura 3.10 Soldadura con fusión de arco
Fuente: Investigación de campo

Durante el proceso de fijación de la estructura también se utilizó remaches para tener un mejor acabado y contextura.



Figura 3.11 Estructura fijada con suelda en los puntos bases

Fuente: Investigación de campo

Tabla 3.6 Características de electrodo E 309L-16

Composición Química	PROPIEDADES MECANICAS	Tipo de corriente	Posiciones de soldadura
C: 0.02% Si: 0.80 S:0.009% Ni: 13.4% Mn: 069% P:0.022 Cr:22.5% Mo:0.16%	Resistencia ala tracción 555 Mpa Elongación (L=4d) 42%	CC Y CA	P,H,V,SV

Fuente: INDURA, (2010) "Manual de mantenimientos aceros inoxidables

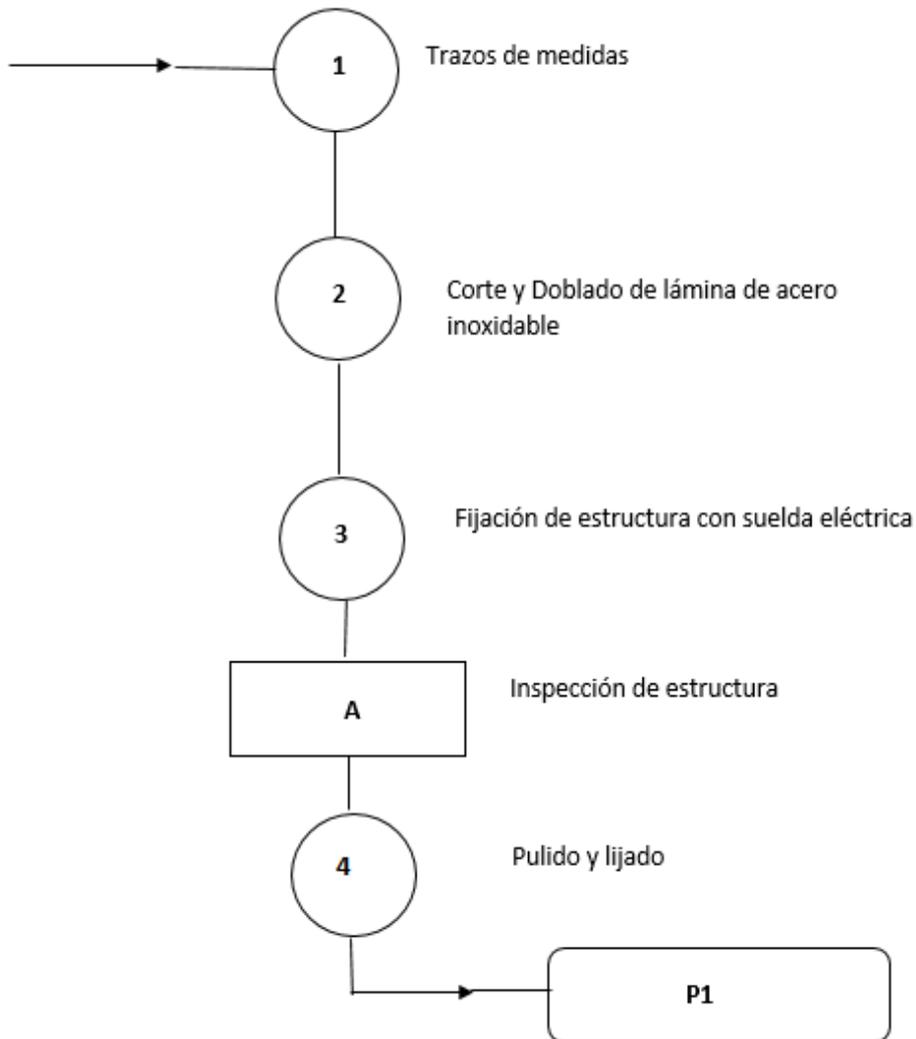
Elaborado por: Dario Ger



Figura 3.12 Estructura vista de frente

Fuente: Investigación de campo

3.6.1 Diagrama de proceso de construcción de estructura



3.7 Conexiones de cañerías y componentes

Para facilitar la instalación de las cañerías se utilizó acoples roscables de polipropileno 1" y 1/2" y cada uno de sus componentes fueron acoplados a la estructura de acero inoxidable.

De tal manera que todo el sistema quede bien fijado a la estructura y sea de fácil acceso para el mantenimiento de la lavadora de partes y productos aeronáuticos.

3.7.1 Proceso e instalación de cañerías y componentes

1. Ubicación de los componentes en la parte interna de la estructura de acero inoxidable, cada accesorio y cañería se lo instaló tomando en cuenta que no afecte la integridad del operario.

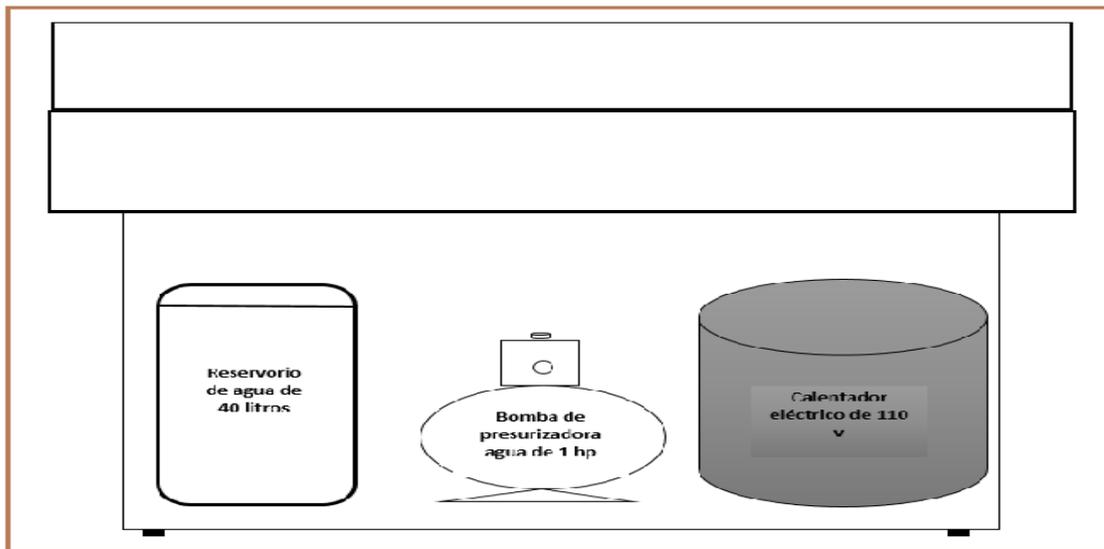


Figura 3.13 Instalación de componentes principales

Fuente: Investigación de campo

2. Instalación de flotador de cierre automático de agua para el reservorio, se utilizó manguera flexible de 1/2".

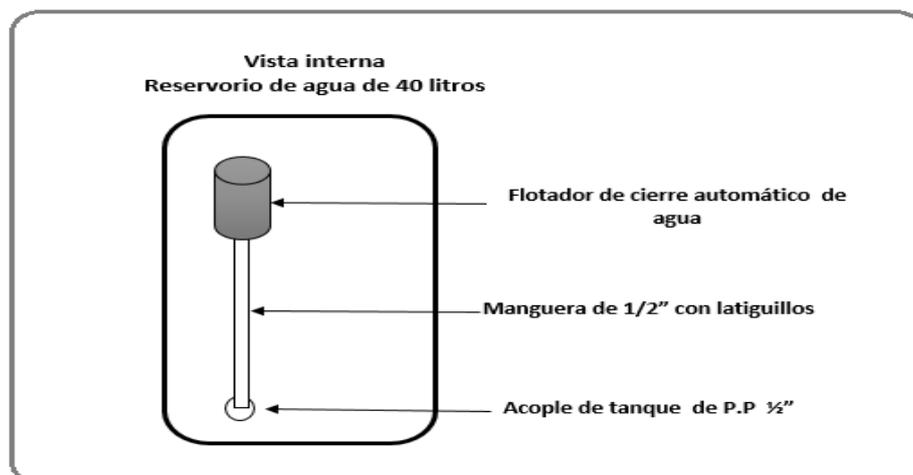


Figura 3.14 Instalación de flotador para el cierre automático del agua

Fuente: Investigación de campo

3. Instalación de cañerías y válvulas de seguridad (reservorio de agua y bomba de agua) se seleccionó la herramienta adecuada para trabajar con lo que es tubería plástica y mangueras flexibles.

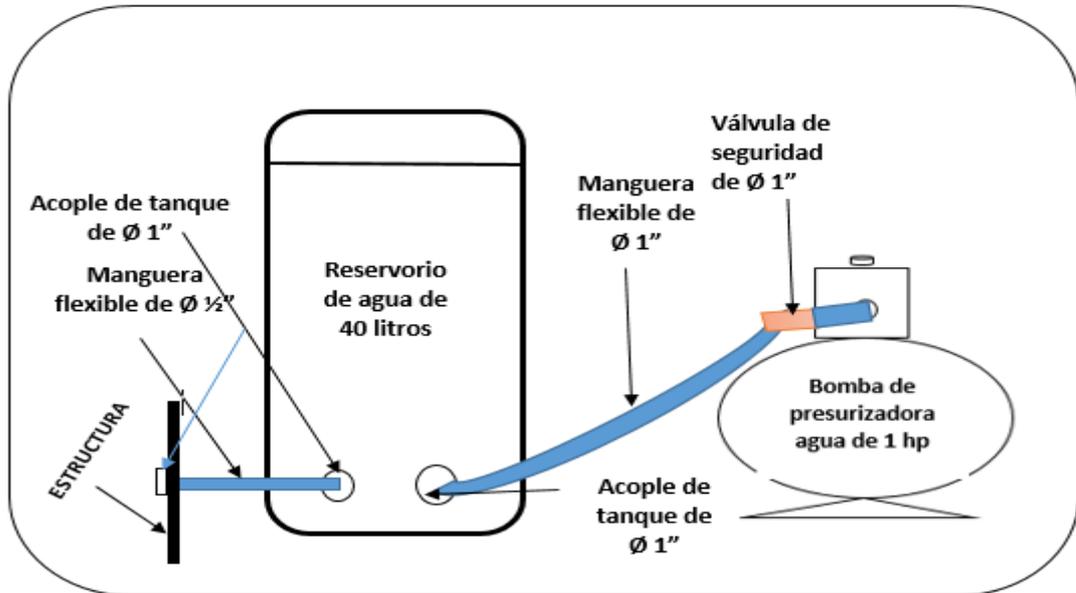


Figura 3.15 Esquema de cañerías y válvulas de seguridad, reservorio, bomba

Fuente: Investigación de campo

4. Instalación de cañerías y válvulas de seguridad (Bomba y calentador eléctrico)

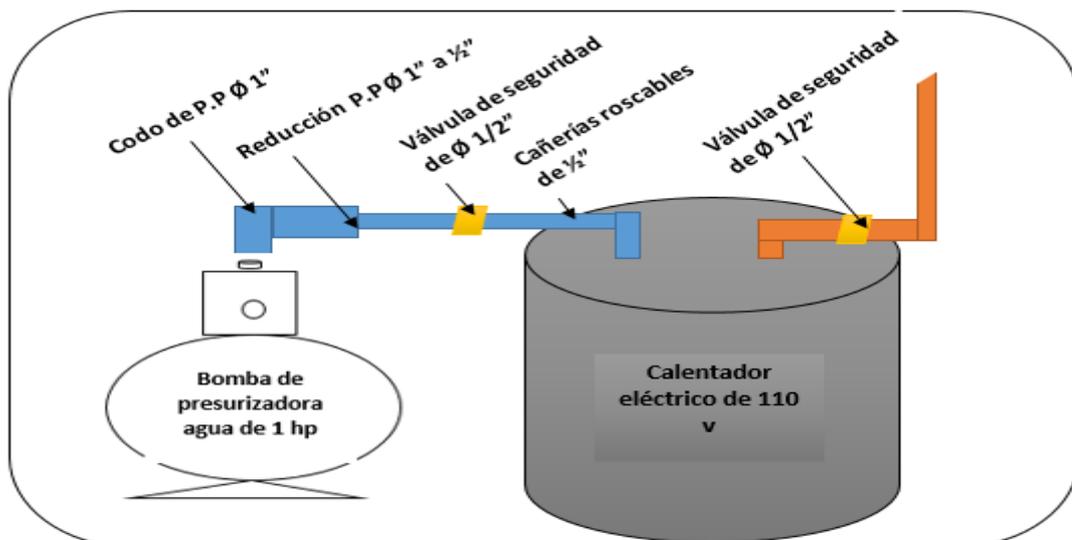


Figura 3.16 Esquema de cañerías y demás accesorios (Bomba presurizadora y calentador eléctrico).

Fuente: Investigación de campo

5. Instalación de cañerías en la zona de lavado, se tomó en cuenta la posición de las llaves de paso para tener mayor acceso y se encuentren visibles con esto facilitar el funcionamiento de la lavadora.

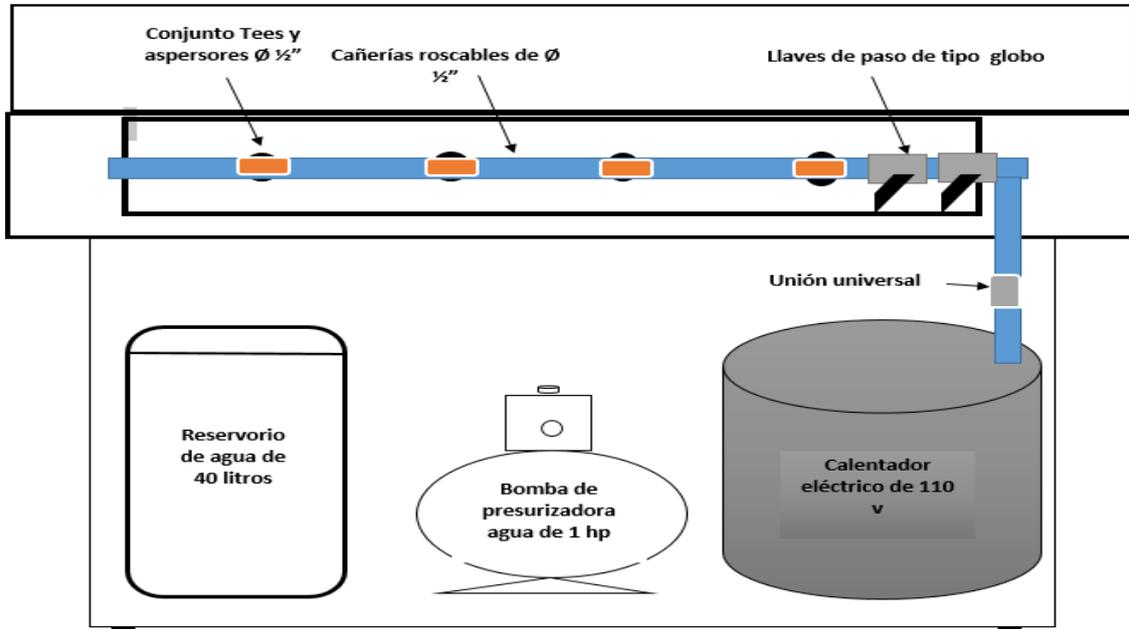


Figura 3.17 Esquema de cañerías en zona de lavado vista frontal

Fuente: Investigación de campo

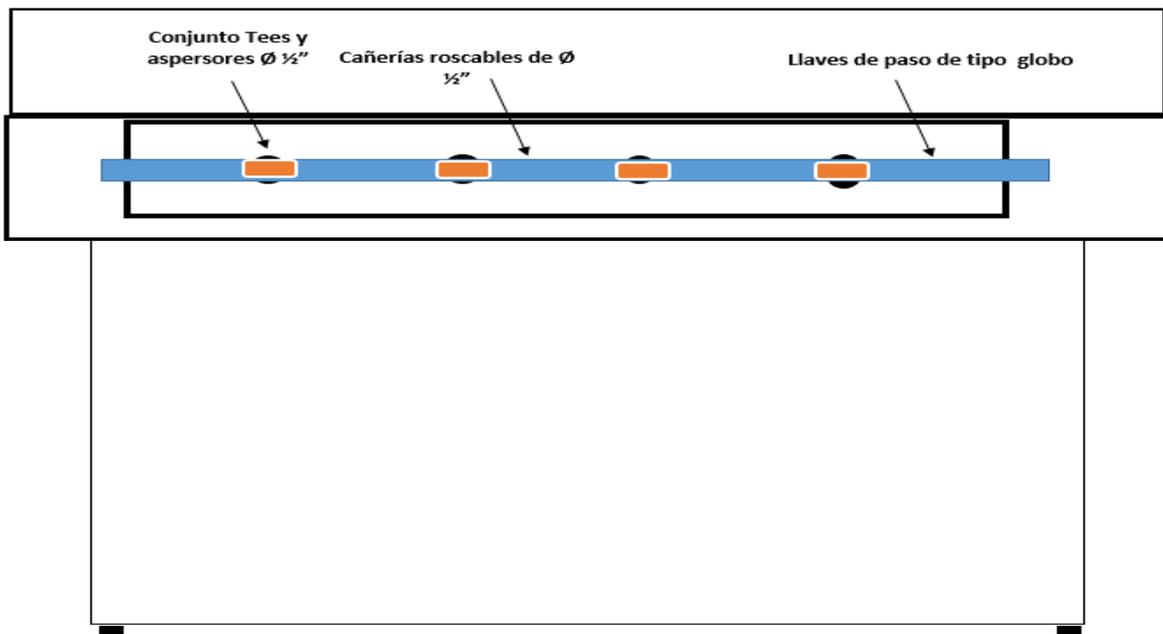


Figura 3.18 Esquema de cañerías en zona de lavado

Fuente: Investigación de campo

6. Instalación de cañerías para el sistema del cepillo giratorio, el lugar más adecuado para el cepillo fue la parte derecha de la lavadora, se tiene mayor acceso para que cumpla sus funciones

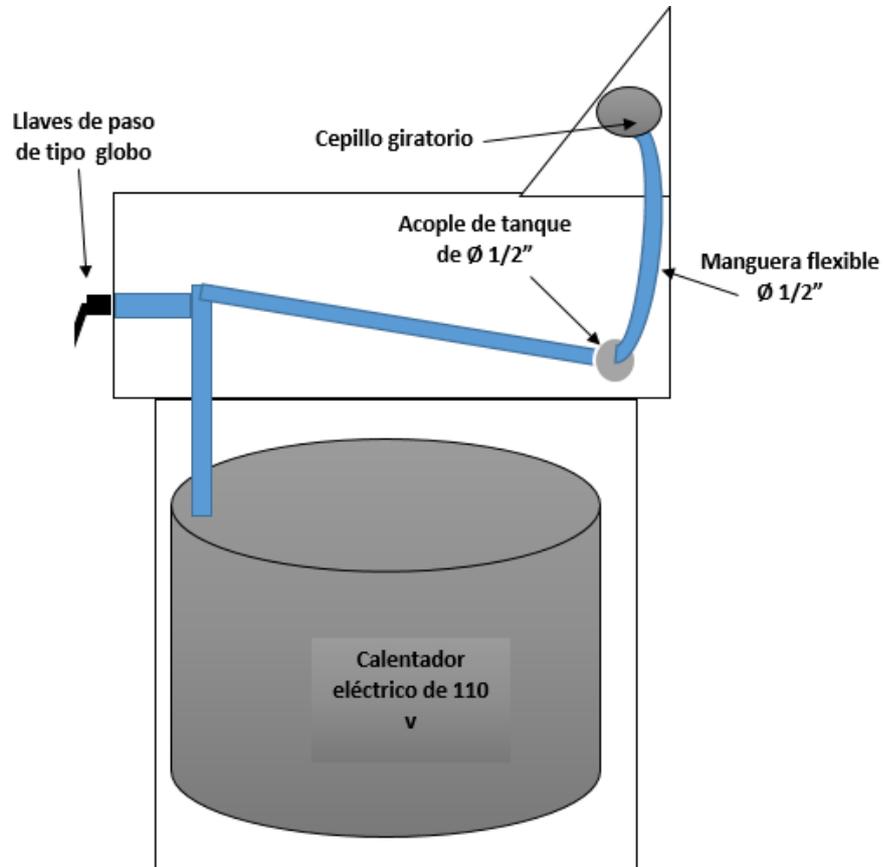


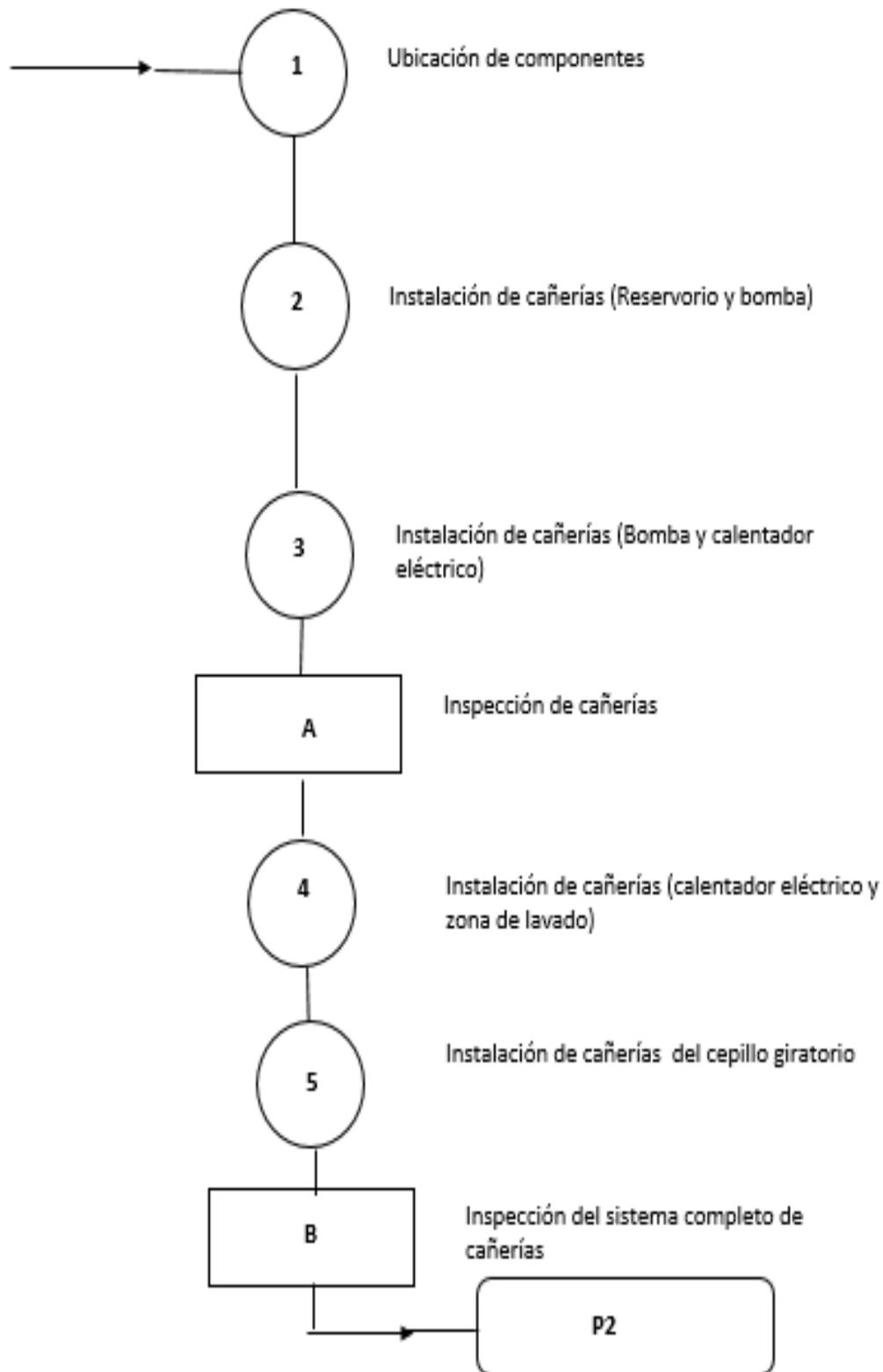
Figura 3.19 Esquema de cañerías para el sistema del cepillo giratorio

Fuente: Investigación de campo

Características básicas de tubería de PP.

- Máxima seguridad en la unión
- Sistema liviano y flexible
- Gama completa de accesorios
- Fácil y rápida instalación
- 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2" y 2"

3.7.1.1 Diagrama de instalación cañerías, componentes y accesorios



3.8 Instalación eléctrica para los componentes y sistemas

Para la instalación de sistema eléctrico se tomó en cuenta la intensidad eléctrica con la que se va trabajar y de tal manera elegir el cable adecuado, es importante en una instalación eléctrica poner protectores energéticos llamado también BREAKER.

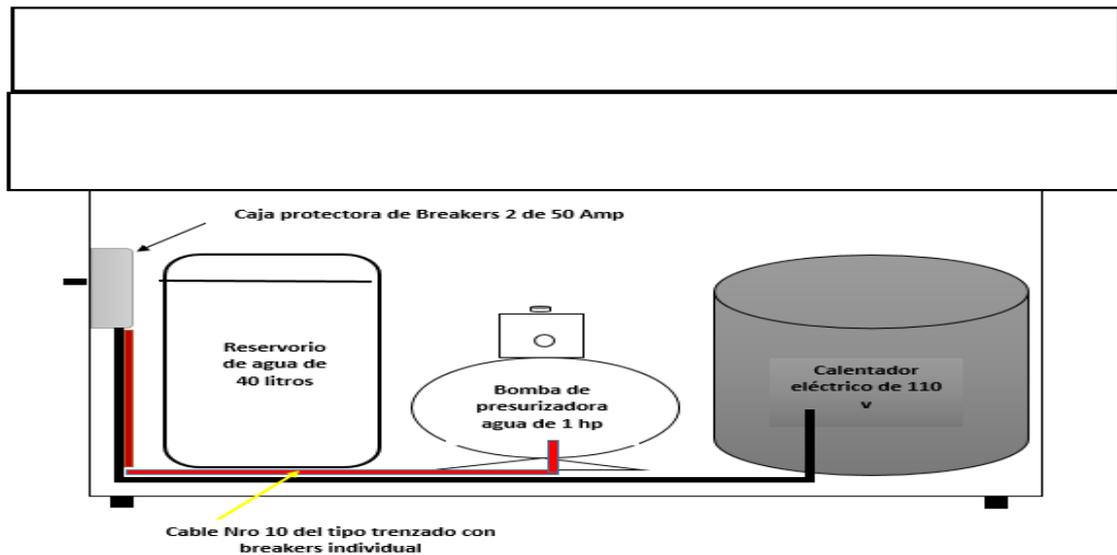


Figura 3.20 Esquema de sistema eléctrico de los componentes de la lavadora

Fuente: Investigación de campo

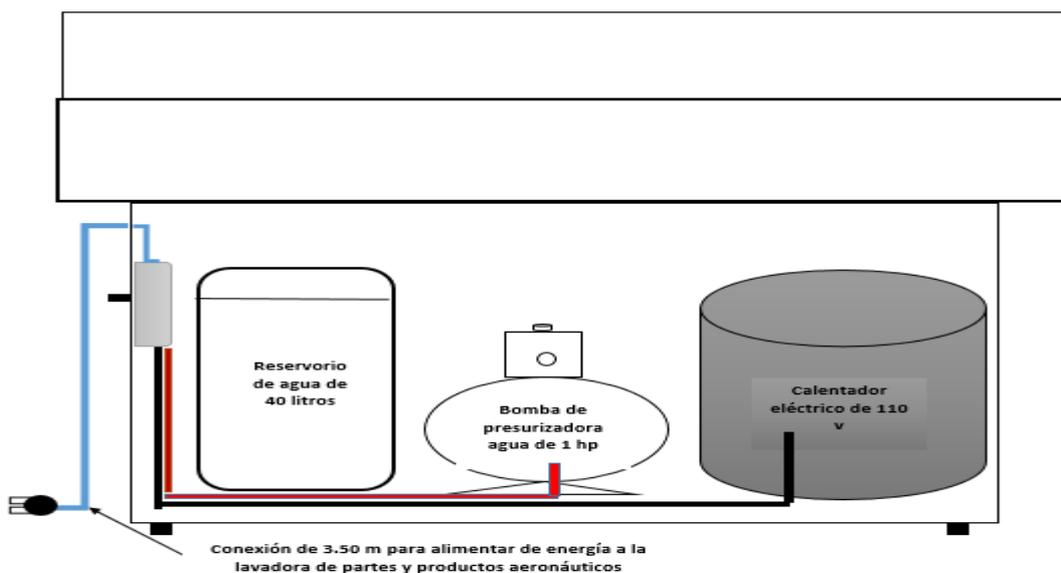
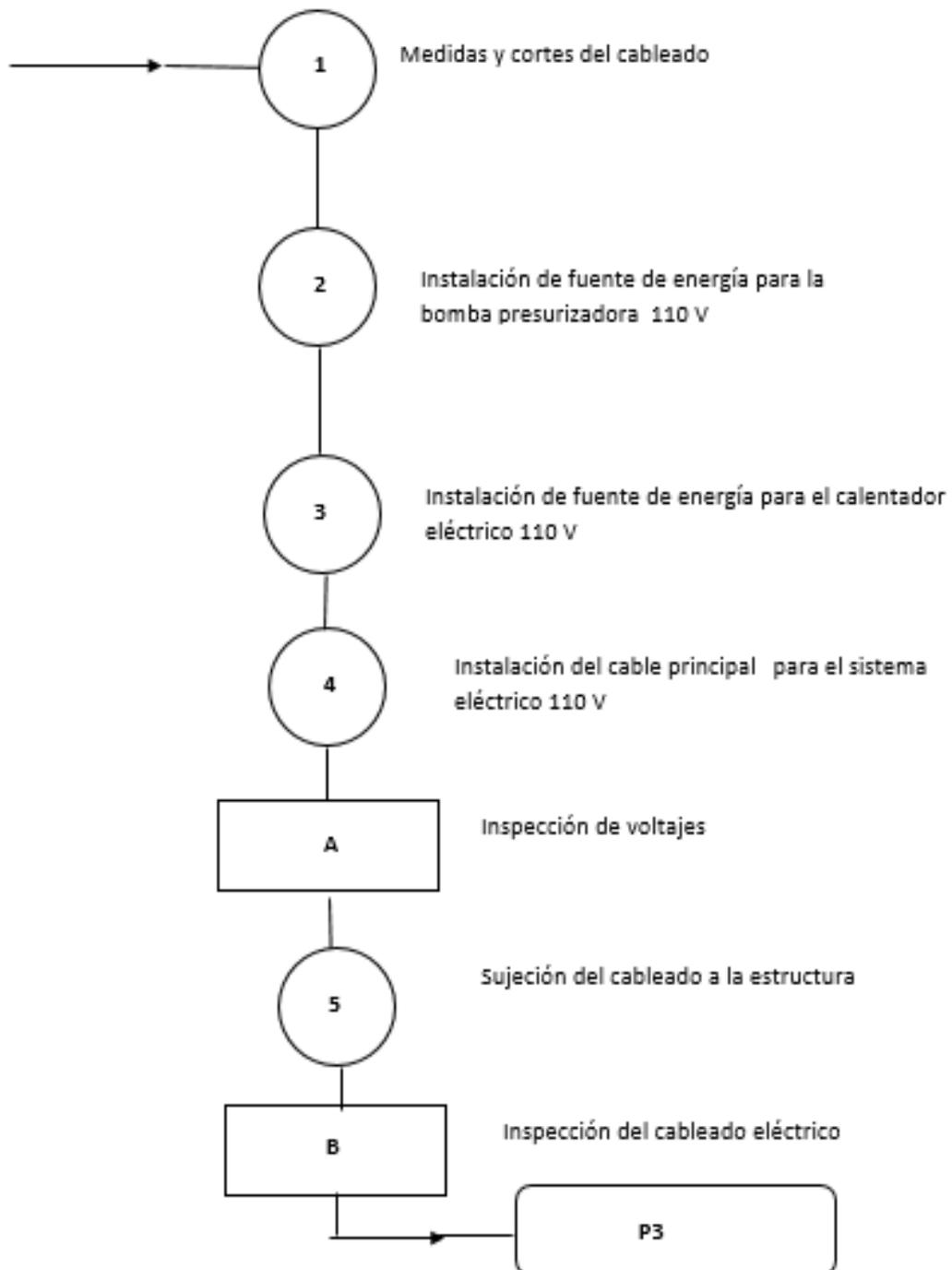


Figura 3.21 Conexión del cableado para alimentar de energía 110 V

Fuente: Investigación de campo

3.8.1 Diagrama de instalación eléctrica para los componentes y sistemas



3.9 Construcción de soporte con ruedas para la lavadora de partes y productos aeronáuticos

Construcción del soporte, se utilizó un ángulo reforzado de acero de 1 * 3.16 para la base de las llantas de goma.

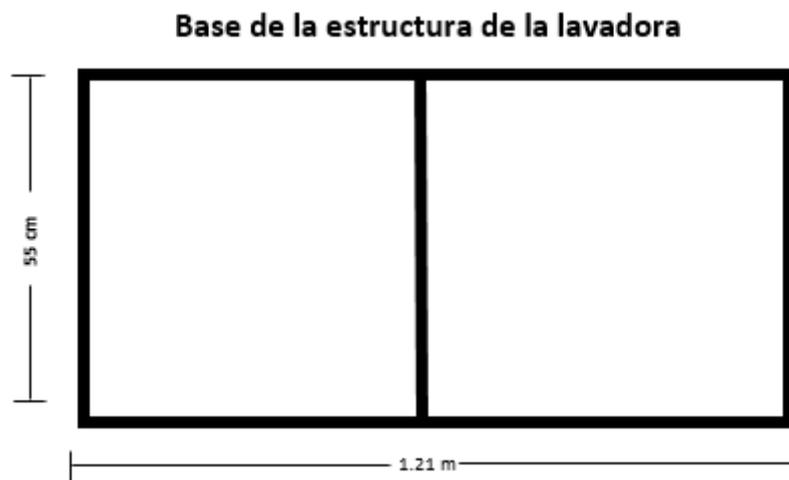


Figura 3.22 Dimensiones para base de la estructura

Fuente: Investigación de campo

Se utilizó ruedas de goma para poder movilizar a la lavadora de un lugar a otro.

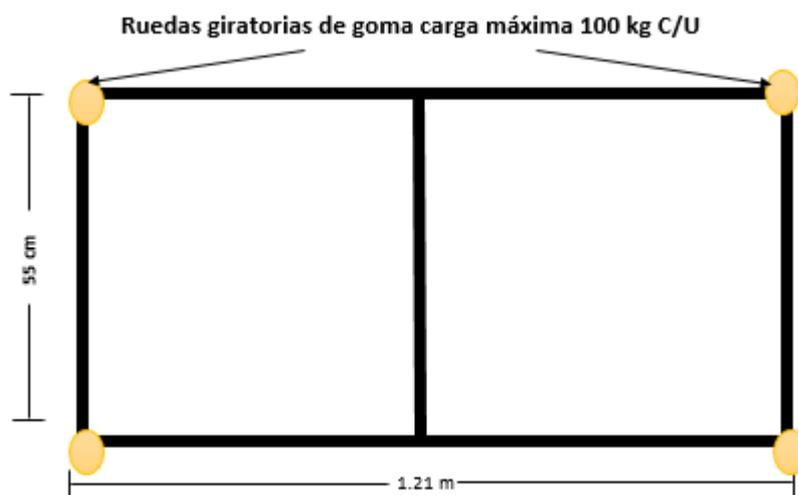


Figura 3.23 Ruedas giratorias

Fuente: Investigación de campo

Durante el proceso de construcción de la base para la lavadora se tomó en cuenta las dimensiones, la suelda a utilizar en este caso se eligió un electrodo **308L**. Tiene un revestimiento rutílico, lo que permite soldar con CA o CC, electrodo positivo. Arco estable de transferencia spray, depósito de excelente forma y apariencia. La escoria se desprende fácilmente, muy buena reanudación de arco.



Figura 3.24 Unión de las partes bases con suelda eléctrica

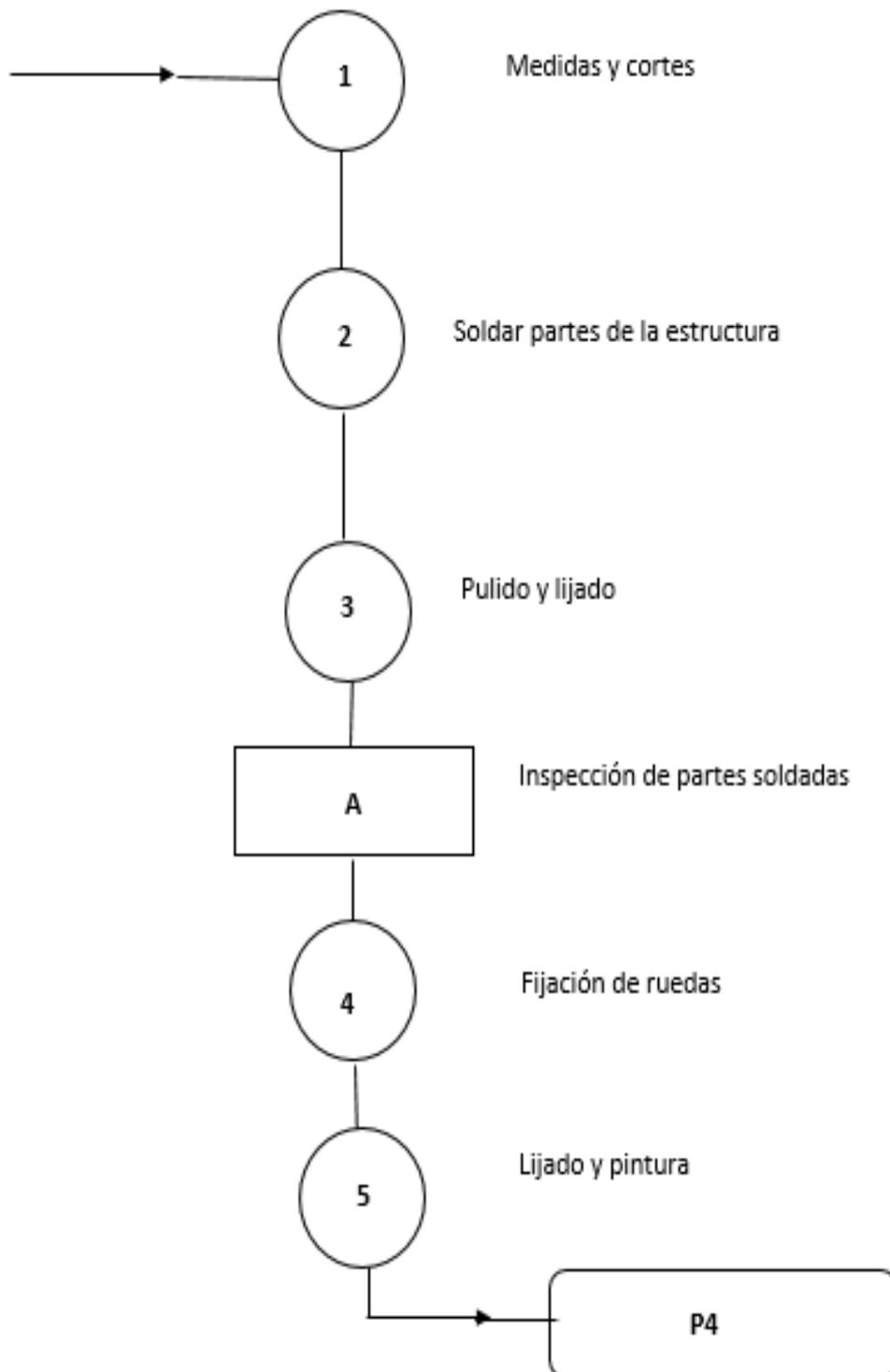
Fuente: Investigación de campo



Figura 3.25 Fijación de las ruedas en la estructura

Fuente: Investigación de campo

3.9.1 Diagrama construcción de soporte con ruedas para la lavadora de partes y productos aeronáuticos



3.10 Finalización y acabado

Una vez que se realizó todo el procedimiento en la construcción de la lavadora de partes y productos aeronáuticos podemos apreciar el trabajo concluido en su totalidad.



Figura 3.26 Lavadora de partes y productos aeronáuticos

Fuente: Investigación de campo

Una vista de la parte superior (zona de lavado) con sus respectivas señaléticas



Figura 3.27 Vista de la parte superior (zona de lavado)

Fuente: Investigación de campo

Vista diagonal izquierda de la fuente de energía y extensión para alimentar de energía a todo el sistema de lavado



Figura 3.28 Vista diagonal Izquierda sección de fuente de energía
Fuente: Investigación de campo

Zona de lavado con sus respectivos aspersores para la finalización del proceso de lavado.

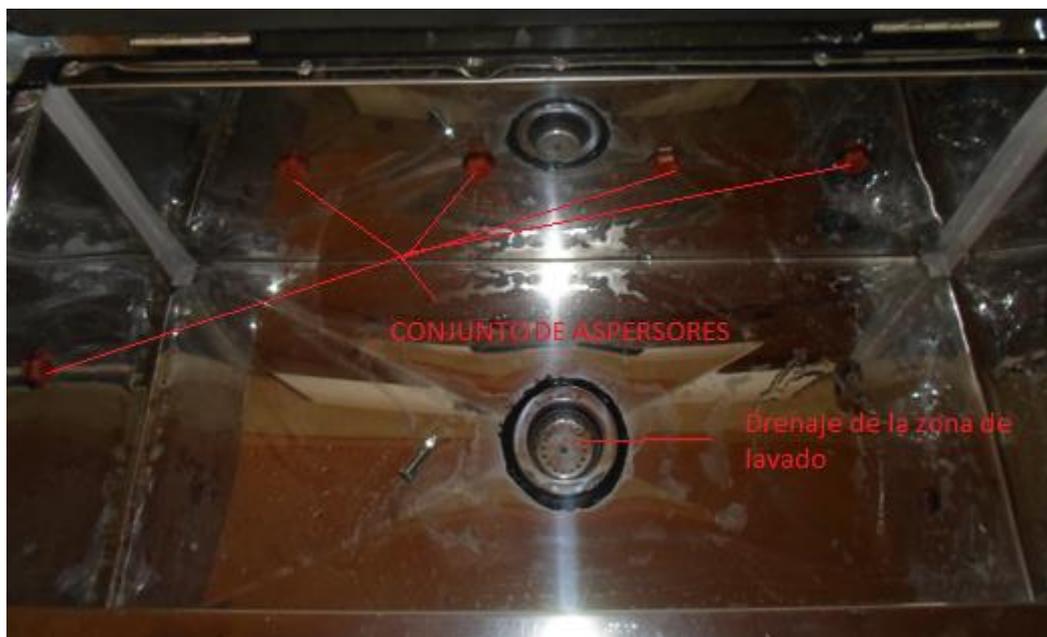


Figura 3.29 Zona de lavado, conjunto de aspersores
Fuente: Investigación de campo

3.11 Pruebas de funcionamiento de la lavadora de partes y productos aeronáuticos

Tabla 3.7 Pruebas de funcionamiento del sistema de la lavadora de partes y productos aeronáuticos.

Pruebas de funcionamiento del sistema de la lavadora de partes y productos aeronáuticos								
Nº Prueba	Cañerías	Bomba de agua	Calentador eléctrico	P. Sopladora de aire	D. Desengrasante	Cepillo giratorio	Aspersores	Observaciones
1	X	X	OK	OK	OK	OK	OK	Durante el proceso de funcionamiento de la lavadora se pudo apreciar un bajo rendimiento en la presión de la bomba ½ hp, el agua si estaba calentado por el calentador eléctrico , y en la mayoría de las cañerías existía fugas, las fugas se las sello con silicona para cañerías, los aspersores si estaban instalados adecuadamente
2	OK	X	OK	OK	OK	OK	OK	La segunda prueba, al minuto 14 de funcionamiento fallo la bomba no era la adecuada para el trabajo que se le puso se sobrecalentó y no abasteció a los 10 aspersores instalados en la zona de lavado, la bomba se reemplazó con una de 1 hp
3	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	Con una investigación con libros de instalaciones hidrosanitarias , manuales de operación de bombas y calentadores eléctricos, se pudo corregir las fallas que estaban ocasionando que los componentes de la máquina no opere al 100%

4	OK	En la cuarta prueba de funcionamiento se vio el trabajo finalizado en su totalidad, de tal manera que por 40 minutos de funcionamiento no existía fallo alguno de todo el sistema de la lavadora						
5	OK	Quinta prueba de funcionamiento, trabajar en constante funcionamiento durante 2 horas, para verificar fallo alguno o fugas , componentes operando al 100% estables						
6	OK	Prueba sexta componentes, cableado, cañerías sin fallas, la lavadora funcionando al 100%						

3.12 Instalación de lavadora de partes y productos aeronáuticos en el taller de prácticas del bloque 42, en la sección del Taller de reparaciones menores

Con la ayuda del personal encargado del taller de prácticas del bloque 42 se determinó que el mejor sitio para la instalación de la lavadora de partes y productos aeronáuticos es el taller de reparaciones menores.



Figura 3.30 Lavadora instalada en el taller de reparaciones menores

Fuente: Investigación de campo



Figura 3.31 Pintura del cuadro de seguridad de la lavadora

Fuente: Investigación de campo

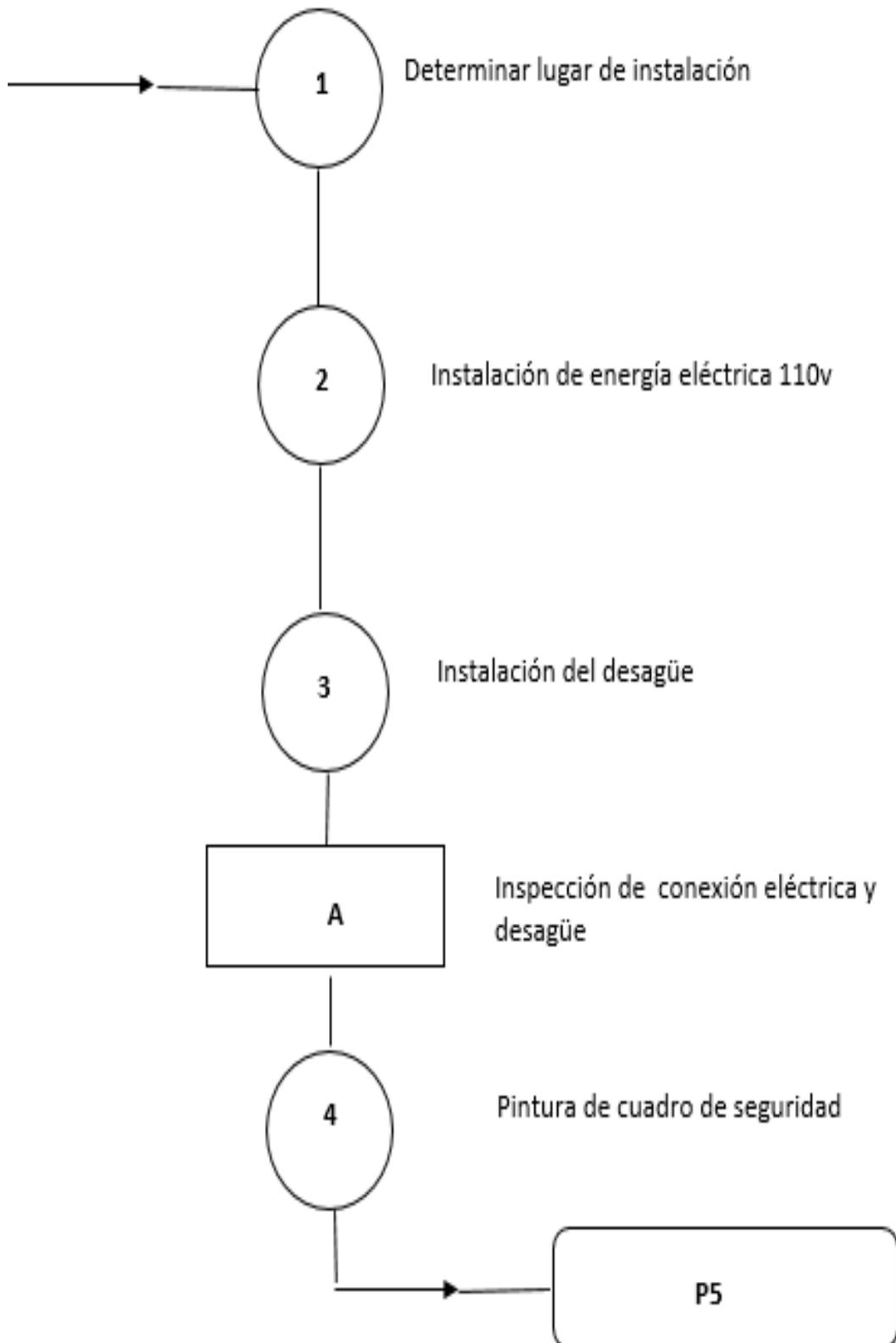
Para la conexión eléctrica, agua de entrada y desagüe de la lavadora, en lo que refiere a lo eléctrico se localizó una fuente de energía de 110 v, alimentación de agua potable y un desagüe de forma que facilito la instalación de la lavadora.



Figura 3.32 Instalación del desagüe

Fuente: Investigación de campo

3.12.1 Diagrama para la Instalación de lavadora de partes y productos aeronáuticos en el taller de prácticas del bloque 42, en la sección del Taller de reparaciones menores



3.13 Manual de operación de la lavadora de partes y productos aeronáuticos

	LABORATORIO DE MECÁNICA AERONÁUTICA	Pág. : 1 de 2
	MANUAL DE OPERACIÓN DEL SISTEMA HIDROSANITARIO DE LAVADORA DE PARTES Y PRODUCTOS AERONÁUTICOS	Código : M. Operación 1
	Elaborado por: Sr. Ger Castillo Leonardo Dario	Revisión No. : 1
	Aprobado por: TLGO. ULICES CEDILLO	Fecha :SEPT 2013

1. OBJETIVO

Realizar una guía adecuada y comprensible para el técnico, estudiante sobre el funcionamiento.

2. ALCANCE

Encendido, prelavado, lavado y apagado de la lavadora

3. DOCUMENTO DE REFERENCIA



4. PROCEDIMIENTO

Para empezar con el procedimiento de operación de la lavadora se debe tomar en cuenta que toda persona que esté en el lugar de trabajo debe tener su equipo de seguridad

Equipo de protección personal

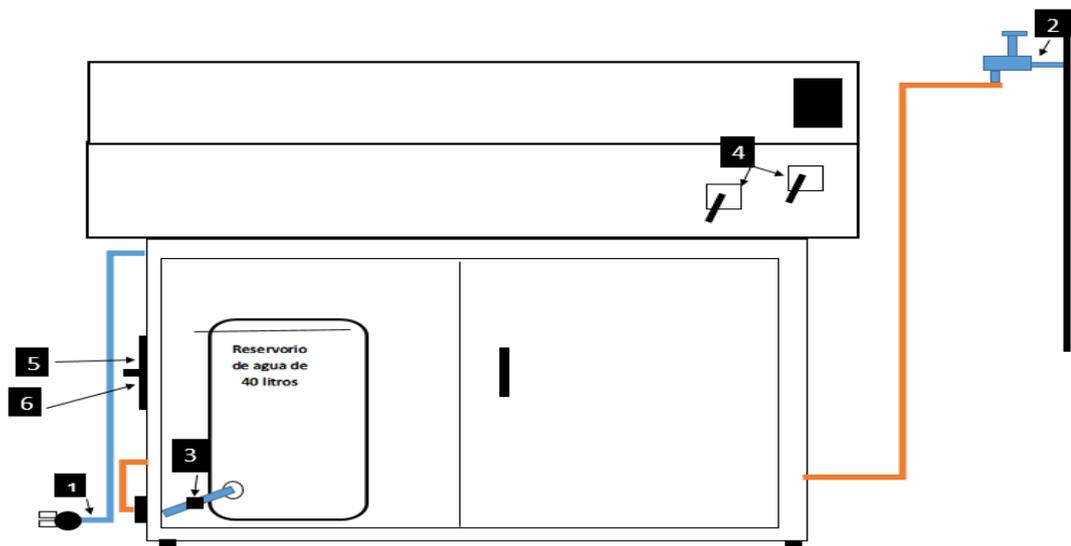
- Utilizar Equipo de Protección Personal:
- overol,
- guantes de nitrilo,
- gafas,
- protección auditiva.

Se debe tomar en cuenta que el operario si desea trabajar con agua caliente o fría para el lavado de partes, se debe considerar los siguientes puntos:

ITSA 	LABORATORIO DE MECÁNICA AERONÁUTICA	Pág. : 2 de 2
	MANUAL DE OPERACIÓN DEL SISTEMA HIDROSANITARIO DE LAVADORA DE PARTES Y PRODUCTOS AERONÁUTICOS	Código : M. Operación 1
	Elaborado por: Sr. Ger Castillo Leonardo Dario	Revisión No. : 1
	Aprobado por: TLGO. ULICES CEDILLO	Fecha :SEPT 2013

Si el equipo es utilizado por primera vez

1. Alimentar de energía la lavadora 110v
2. Abrir el grifo principal que alimentará al reservorio y todo el sistema.
3. Abrir la llave de paso del reservorio esperar de 10 a 15 minutos hasta que este se llene.
4. Antes de poner en funcionamiento la bomba cerciorarse que las llaves de paso tanto del cepillo como de la bandeja de lavado se encuentren en posición de cerrado
5. Lleno el reservorio activar el interruptor de la bomba que se encuentra en la parte inferior izquierda de la estructura de la lavadora, hasta que se llene el calentador eléctrico esperar 4 a 5 minutos o hasta que se desactive la bomba.
6. Activar el interruptor del calentador eléctrico el que se encuentra en la parte inferior izquierda de la estructura de la lavadora se estima calentar el agua en 30 minutos.

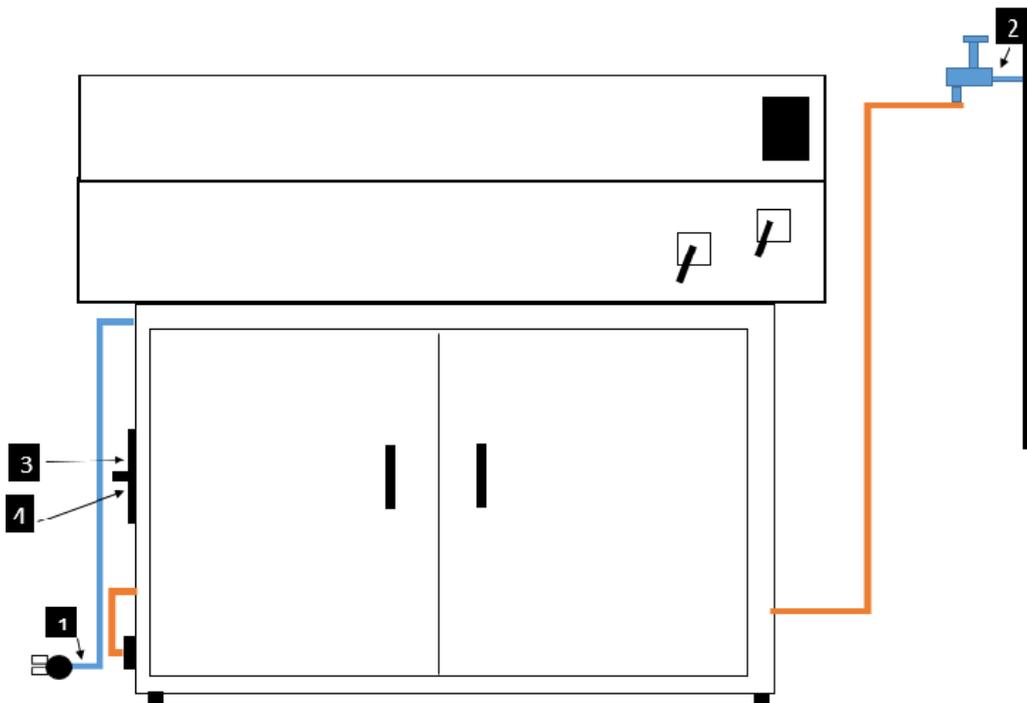


Si el equipo está en constante operación (ENCENDIDO)

1. Alimentar de energía 110 V
2. Abrir la llave de paso de agua principal
3. Activar el interruptor de la bomba de agua que se encuentra en la parte inferior izquierda de la estructura de la lavadora.
4. Activar el interruptor calentador eléctrico el cual se encuentra en la parte inferior izquierda de la estructura de la lavadora

Nota Si el operario desea laborar con agua caliente se recomienda activar el calentador 30 minutos antes de comenzar el trabajo de limpieza.

Una vez que todo el procedimiento de encendido de la maquina está listo pasar al procedimiento de prelavado.

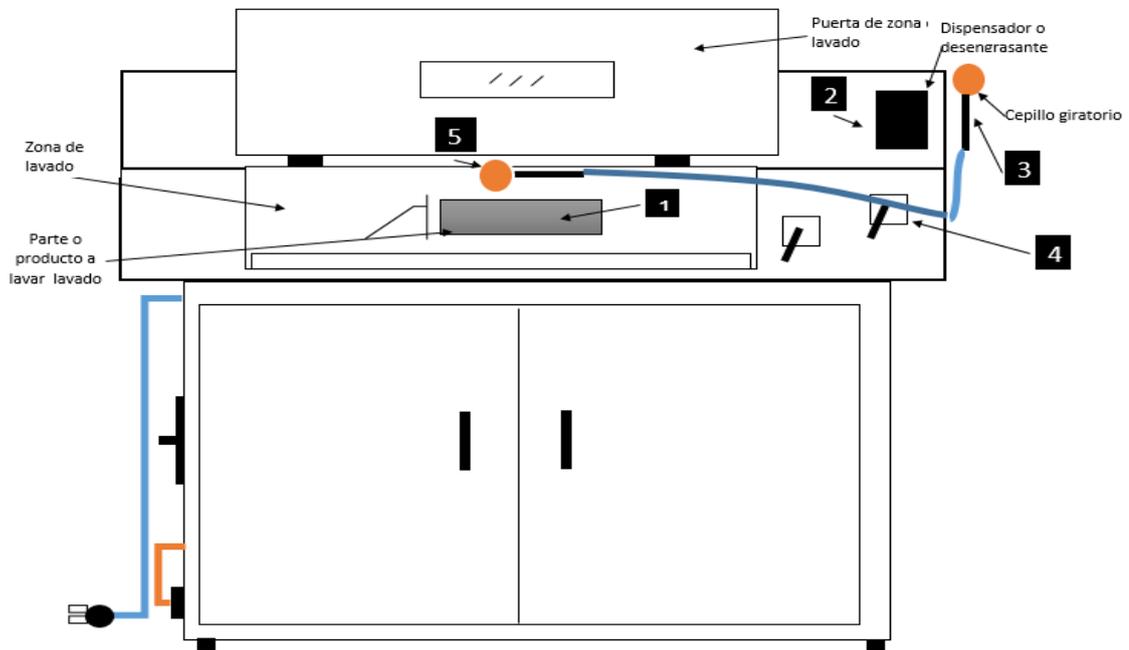


Procedimiento de prelavado

1. Preparar la parte a lavar, en la zona de lavado
2. Con una cantidad de desengrasante la cual crea conveniente el operario verter en la parte que está en el proceso de limpieza, (el desengrasante lo podemos encontrar en la parte superior derecha de la estructura de la lavadora)
3. Tomar el cepillo giratorio
4. Abrir la llave de paso de agua del cepillo

5. Con el cepillo remover cualquier impureza que se encuentre en la parte que está en el proceso de lavado

Terminado este procedimiento pasar a finalización de lavado



Finalización de lavado

Este paso consiste en poner en baño a presión a la parte que se le hizo el prelavado

1. Cerciorarse que la parte que paso por el prelavado quede en posición adecuada como lo crea conveniente el operario
2. Cerrar la puerta de la bandeja de lavado
3. Abrir la llave de paso de flujo de agua de lavado a presión
4. Esperar de 40 segundos cerrar la llave de paso de flujo de agua de lavado a presión
5. Abrir la puerta de la bandeja de lavado y con la pistola sopladora de aire que se encuentra en la parte superior izquierda de la estructura de la lavadora secar la parte lavada

Si se terminó con todo el procedimiento la parte o componente esta lista.

3.14 Manual de mantenimiento

ITSA 	LABORATORIO DE MECÁNICA AERONÁUTICA	Pág. : 1 de 2
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA HIDROSANITARIO DE LAVADORA DE PARTES Y PRODUCTOS AERONÁUTICOS	Código : Mantenimiento 1
	Elaborado por: Sr. Ger Castillo Leonardo Dario	Revisión No. : 1
	Aprobado por: TLGO. ULICES CEDILLO	Fecha : SEPT 2013

1. OBJETIVO

Realizar un documento donde quede de forma clara el mantenimiento correcto del sistema de la lavadora

2. ALCANCE

Lavadora de partes y productos aeronáuticos que se encuentra instala en el taller de prácticas bloque “42”

3. DOCUMENTO DE REFERENCIA



ITSA 	LABORATORIO DE MECÁNICA AERONÁUTICA	Pág. : 2 de 2
	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA HIDROSANITARIO DE LAVADORA DE PARTES Y PRODUCTOS AERONÁUTICOS	Código : Mantenimiento 1
	Elaborado por: Sr. Ger Castillo Leonardo Dario	Revisión No. : 1
	Aprobado por: TLGO. ULICES CEDILLO	Fecha :SEPT 2013

MANTENIMIENTO TRIMESTRAL CHEQUEO VISUAL (200 Horas de trabajo)

- a) Chequear la bomba de agua en la entrada y salida de los acoples no exista goteo de existir ajustar las cañerías y poner silicona negra para tuberías
- b) Revisar Manómetro de la bomba funcione en los parámetros normales entre 40 - 50 psi en caso de no estar en los parámetros normales consultar directamente con el fabricante TRUPER.
- c) Chequear reservorio que se encuentre limpio
- d) Manualmente revisar todas las cañerías que no existan goteo de existir ajustar las cañerías y poner silicona negra para tuberías
- e) Revisar que el cepillo giratorio no se encuentra obstruido por alguna partícula en sus engranes

MANTENIMIENTO SEMESTRAL (400 HORAS DE TRABAJO)

- a) Revisar instalación eléctrica si alguno de estos cables a sufrido sobrecalentamiento en caso de ser, dar el correctivo pertinente.
- b) Limpiar cernidora de la zona de lavado

MANTENIMIENTO ANUAL (1000 HORAS DE TRABAJO)

- a) Drenar el calentador de agua



- b) Drenar el reservorio de agua



- c) Limpiar el reservorio.

3.15 Económicos

3.15.1 Costos de materiales del proyecto

Posteriormente se va a detallar los gastos del proyecto.

Tabla 3.8 Costos primarios

Materiales	Cantidad	Costo Unitario USD	Costo total USD
Láminas de acero inoxidable de 1mm	6	56	336
Bomba presurizada de 1hp	1	205	205
Calentador eléctrico de agua de 50 lts	1	180	180
Accesorios de Tubería de P.P 1/2"	18	0,56	10,08
Accesorios de Tubería de P.P 1"	10	1,2	12
Válvulas de seguridad (check) de 1/2"	2	12	24
Válvulas de seguridad (check) de 1"	1	32	32
Manguera flexible 1"	1	6	6
Llaves de globo 1/2"	2	7,64	15,28
Desagüe de 1.1/2"	1	5	5
Bisagras en T	2	6,5	13
Bisagras industrial	2	12	24
Acoples rápidos de agua 1/2"	3	25	75
Acoples rápidos de aire 1/2"	1	12	12
Pistola sopladora de aire	1	15	15
dispensador de desengrasante	1	32	32
Cepillo giratorio	1	45	45
Llantas de caucho y acero de 100 kg c/u	4	8,5	34
Angulo de 1" por 3.16	1	16	16
Electrodo de carbono con recubierta de cobre	2	8	16
Electrodos para acero 1lb	1	5	5
Ventilación	1	3	3
Pintura de esmalte	1	6	6
Cali pega	1	12	12
Teflón industrial	15	0,54	8,1
Cable eléctrico #10	5	3,32	16,6
Caja de breakers	1	43	43
Total			1201,06

Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Dario Ger

3.15.2 Total de gastos secundarios

Tabla 3.9 Costos Secundarios

Descripción	Costo USD
Gastos Varios	250
Impresiones de textos	200
Total	450

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Dario Ger

3.15.3 Costo total del proyecto

Tabla 3.10 Costo total

Costos	Valor USD
Primario	1201,06
Secundarios	450
Total	1651,06

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Dario Ger

3.16 Significado de simbología para diagrama de procesos

Tabla 3.11 Simbología para diagramas de procesos

Simbología para diagramas de procesos		
Numero	Actividad	Simbología
1	Proceso	
2	Inspección	
3	Líneas de proceso	
4	Sistema terminado	

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Dario Ger

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Por medio de un análisis y evaluación de varias alternativas tanto de materiales y componentes, se estableció cuáles eran los más sobresalientes para la construcción de la lavadora.
- Se diseñó un plano de instalación hidrosanitario para el sistema de lavado, para facilitar el mantenimiento de la lavadora.
- Se diseñó un plano estructural de la lavadora de partes y productos aeronáuticos.
- Se construyó con facilidad una lavadora de partes y productos aeronáuticos con los materiales existentes en nuestro medio.
- Se realizó el manual de operación y mantenimiento para las personas que utilicen la lavadora.
- Se realizó varias pruebas de funcionamiento de los sistemas instalados en la parte interna de la lavadora y de tal manera comprobar su buen funcionamiento
- Durante el desarrollo del proyecto se seleccionó un lugar adecuado para la instalación de la lavadora, para su correcto funcionamiento.

4.2 Recomendaciones

- Antes de utilizar la lavadora leer detenidamente el manual de operación
- En caso de sufrir daños o desgaste de algún componente, reemplácelos por otros que tengan las mismas características establecidas en los planos de instalación hidrosanitarias del sistema.
- Para realizar el mantenimiento respectivo de la lavadora guiarse en el manual de mantenimiento de la lavadora de partes y productos aeronáuticos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

Aeronave: Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra.

Aeronavegabilidad: Aptitud técnica y legal que deberá tener una aeronave para volar en condiciones de operación segura.

Alteración: Sustituir alguna parte o dispositivo de una aeronave mediante el reemplazo de una unidad de equipamiento o sistema por otra de diferente tipo que no sea parte del diseño tipo original.

Aprobación de fabricación de partes (PMA): Es la aprobación de materiales, partes, procesos y dispositivos fabricados para repuestos o modificaciones destinadas a la venta, para la instalación en aeronaves, motores de aeronaves o hélices con certificado Tipo, producido bajo la Parte 21, Sección K de estas Regulaciones de Aviación Civil (RDAC).

Acero inoxidable: Tipo de acero de elevada pureza y resistente a la corrosión.

Automoción: Estudio o descripción de las máquinas que se desplazan por la acción de un motor.

Aprobado: Aceptado por el Estado, por ser idóneo para un fin determinado

Autoridad Aeronáutica: Para todos los efectos del cumplimiento de estas Regulaciones, es la Dirección General de Aviación Civil (DGAC.)

American National Standards Institute (ANSI): Instituto Nacional Americano de Estándares - es una organización privada sin fines de lucro, que permite la estandarización de productos, servicios, procesos, sistemas; además, ANSI se coordina con estándares internacionales para asegurar que los productos estadounidenses puedan ser usados a nivel mundial.

Asociación Americana de Pruebas y Materiales (ASTM): normas de calidad que regulan la fabricación de metales, correeras y tornillería establecen los requerimientos a los cuales deben sujetarse los procesos de fabricación para lograr productos estándar

Alcalino: Se aplica a la sustancia química que tiene propiedades básicas.

Acido Neutro: Es la no participación de ninguna propiedad química.

B

Biodegradable: Es la sustancia que puede descomponerse en los elementos químicos que lo conforman, debido a la acción de agentes biológicos, como plantas, animales, microorganismos y hongos, bajo condiciones ambientales.

C

Certificado Tipo (TC): Es el certificado básico de diseño para avión, motor y hélice que establece el Diseño Tipo, como son:

- Planos y especificaciones;
- Características de Diseño;
- Dimensiones;
- Materiales y Procesos, y,
- Resistencia Estructural.
- Criterio de Aeronavegabilidad; y,
- Control de Calidad.

Charter: Resumiendo un charter es la provisión de un servicio de vuelo.

Componente: Conjunto, parte, artículo, pieza o elemento constitutivo de una aeronave según las especificaciones del fabricante y por extensión, de la estructura motor, hélice o accesorio.

Compuesto orgánico: Compuesto orgánico o molécula orgánica es una sustancia química que contiene carbono

Corrosivo: El deterioro de una superficie de metal causada generalmente por oxidación del metal.

D

Desengrase: Previa limpieza de cualquier parte mecánica.

Disolvente: Un disolvente o solvente es una sustancia que permite la dispersión de otra sustancia en esta a nivel molecular o iónico.

E

Energía Mecánica: La energía mecánica es la energía que se debe a la posición y al movimiento de un cuerpo, por lo tanto, es la suma de las energías potencial y cinética de un sistema mecánico. Expresa la capacidad que poseen los cuerpos con masa de efectuar un trabajo.

Electrodo: Es una varilla metálica, recubierta por una combinación de materiales aproximada al material a soldar. Las funciones de los recubrimientos pueden ser eléctrica para conseguir una buena ionización, física para facilitar una buena formación del cordón de soldadura y metalúrgica para conseguir propiedades contra la oxidación y otras características.

Energía eléctrica: Se denomina energía eléctrica a la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico.

G

Giratorio: Que gira o da vueltas sobre sí mismo o alrededor de otra cosa

H

Hidroneumático: Se basan en el principio de compresibilidad o elasticidad del aire cuando es sometido a presión, funcionando de la siguiente manera: El agua que es suministrada desde el acueducto público u otra fuente, es retenida en un tanque de almacenamiento; de donde, a través de un sistema de bombas, será impulsada a

un recipiente a presión (de dimensiones y características calculadas en función de la red), y que posee volúmenes variables de agua y aire.

I

Instrumento: Componente que utiliza un mecanismo interno para mostrar visual o auditivamente la actitud, altura y operación de una aeronave o una parte de la misma. Esto incluye dispositivos electrónicos para controlar automáticamente a una aeronave en vuelo, (piloto automático).

L

Lista maestra de equipo mínimo (MMEL): Lista establecida para un determinado tipo de aeronave por el organismo responsable del diseño del tipo de aeronave con aprobación del estado de diseño, en la que figuran elementos del equipo, de uno o más de los cuales podrían prescindirse al inicio de un vuelo. La MMEL puede estar asociada a condiciones de operación, limitaciones o procedimientos especiales

M

Mantenimiento: Trabajos requeridos para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves, lo que incluye una o varias de las siguientes tareas: reacondicionamiento, reparación, inspección, reemplazo de piezas, modificación o rectificación de defectos.

Motor de la Aeronave: Motor empleado o cuya intención es impulsar una aeronave. Incluye turbo sobre alimentadores, componentes y accesorios necesarios para su funcionamiento excluyendo las hélices.

O

Operador: Una persona, organización o empresa involucrada en la operación de una aeronave. Cualquier persona que autoriza la operación de la aeronave con o sin control (en calidad de propietario, arrendatario u otra forma).

Operador de Transporte Aéreo: Operador u operadores de una aeronave grande, involucrada en el transporte aéreo con itinerario establecido de pasajeros, carga y correo.

P

Producto: Aeronave, motor de aeronave o hélice. También indica material, componentes, accesorios o dispositivos aeronáuticos aprobados según el sistema de una Orden Técnica Estándar (OTE/TSO), y aprobación de fabricación de partes (PMA).

Parte (de producto): Todo material, componente o accesorio de equipo aeronáutico.

Partes de repuesto: Cualquier parte, adjuntos y accesorios de la aeronave, (diferentes de los motores de la aeronave y hélices), de los motores de las aeronaves (diferentes de las hélices), de las hélices dispositivos mantenidos para la instalación o uso en la aeronave, motor de la aeronave, hélice o dispositivos, pero que en el momento no están instaladas o adjuntas.

Procedimiento: Método utilizado o modo de acción para el logro de un objetivo previamente definido.

R

Rejilla: Tela metálica o lámina calada que se pone sobre una abertura como protección o para ocultar el interior.

Reparación: Restitución a las condiciones iniciales de una aeronave o producto según su Certificado Tipo.

S

Sistema: Combinación de componentes y/o accesorios interrelacionados a distancias para desarrollar una función específica. Incluye los componentes básicos y todos los instrumentos, controles, unidades, piezas y partes mecánicas, eléctricas, y/o hidráulicas o equipos completos relacionados con el sistema.

T

Tubería: Una tubería o cañería es un conducto que cumple la función de transportar agua u otros fluidos. Se suele elaborar con materiales muy diversos. Cuando el líquido transportado es petróleo, se utiliza el término oleoducto. Cuando el fluido transportado es gas, se utiliza el término gasoducto

V

Volátiles: Se aplica a la sustancia que se transforma fácilmente en vapor o en gas cuando está expuesta al aire

ABREVIATURA UTILIZADA

P.P: Polipropileno
G.L.P: Gas propano
AWG: American Wire Gage
Hp: Caballo de fuerza
Pulg: Pulgadas
l/m: Litros por minuto
mm: Milímetros
kg: Kilogramos
lbs: Libras
Cm: Centímetros
EPP: Equipo de protección personal
Volts: Voltaje
Amperes: Amperios
Hertz: Frecuencia
Ni: Niquel
Cr: Cromo
Fe: Fierro
Se: Selenio
Nb: Niobio
Ta: Tantalio
Cu: Cobre
Ti: Titanio
Al: Aluminio
C: Carbono
Mo: Molibdeno
V: Vanadio
W: Volfranio
S: Azufre
P: Fósforo
Mn: Manganeso.
S/N: Serial number
P/N: Numero de parte
FIN: Funcional Item Numbers
EN: Norma Europea

ISO: Organización Internacional para la normalización
SAE: Sociedad de ingenieros automotrices
CMM: Manual de Mantenimiento de Componentes
AMM: Manual de Mantenimiento del avión
SRM: Manual de Reparación Estructural
MPD: Documento de Planificación del Mantenimiento
MMEL: Lista Maestra de Equipos Mínimos
PC: Certificado de producción aprobado
OACI: Organización de aviación civil
DGAC: Dirección General de Aviación Civil
PMA: Aprobación para la fabricación de partes

BIBLIOGRAFÍA

Libros y manuales

- **RECHE**, Agustín (2009). "Estructuras principales del Avión" Primera Edición.
- **RDAC**, (2010). "RDAC 001 Definiciones y abreviaturas".
- **RDAC**, (2010). "RDAC 021 Certificación de partes y productos".
- **BOEING**, MD-80 (1999) "AIRCRAFTH MAINTENACE MANUAL"
- **BOEING**, 737 "MAINTENACE MANUAL Chapter 12 SERVICING"
- **BOEING**, 737 "MAINTENACE MANUAL Chapter 20 STANDARD PRACTICES"
- **BOMBARDIER**, learjet 25B (2011) "Manual de Mantenimiento ATA 20"
- **MALLITASIG**, Luis (2010) "Formación manual y máquina de largueros, larguerillos y parches utilizados en aviación".
- **PUMP**, Patterson. "Manual de mantenimiento y operación de bombas".
- **INDURA**, (2010) "Manual de mantenimiento de aceros inoxidables".
- **ROMERO**, Martin (2010) "Manual técnico Instalaciones hidrosanitarias con tubería Polipropileno".
- **TRUPER**, (2012) "Equipo hidroneumático Instructivo de Bomba".
- **HACEB**, Industrias S.A (2009) "Manual de instrucciones Calentadores de Agua Eléctricos".
- **HERNANDEZ**, Jesús (2005) "Cuando un motor de avión entra en el taller, todos sus elementos tienen que estar identificados el reto de trazar 10.000 piezas,"

Páginas web

- <http://www.smartcockpit.com>
- <http://www.bls.gov/es/ooh/installation-maintenance-and-repair/aircraft-and-avionics-equipment-mechanics-and-technicians.htm>
- http://www.scaled.com/services/structural_analysis_and_design.html
- <http://www.aviacioncivil.gob.ec/?s=rdac>
- <http://www.aviacionargentina.net/foros/aviacion-comercial-mundial.8/>
- <http://www.monografias.com/trabajos14/bombas/bombas.shtml>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Calentador_de_agua
- http://es.wikipedia.org/wiki/Acero_inoxidable
- <http://www.blackanddecker.com>

