

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**“CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO PARA EL LAVADO DEL AVIÓN
FAIRCHILD F-27 AVIÓN ESCUELA PERTENECIENTE AL
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO”**

POR:

LÓPEZ PANATA ADRIÁN ERNESTO

**Trabajo de Graduación como requisito previo para la obtención del Título
de:**

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA
MENCION MOTORES**

AÑO

2013

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el Sr. ADRIÁN ERNESTO LÓPEZ PANATA como requerimiento parcial para la obtención del título de **TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**.

ING. PABLO ESPINEL
DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Latacunga, Agosto 28 del 2013

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi familia, quien ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, apoyándome económica y moralmente.

A mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar.

Al director del proyecto de grado, Ing. Pablo Espinel por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación me ha apoyado a terminar mis estudios con éxito, al INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

AGRADECIMIENTO

A DIOS, por haber puesto en mi camino a los seres que me han apoyado en todo momento, y con los cuales he vivido muchos momentos de alegría y también de tristeza, a mi familia por darme su apoyo incondicional y sus sabios consejos para salir adelante.

Gracias a mi familia por darme el apoyo moral, económico y que con sus sabios consejos me ha enseñado a ser una mejor persona, ya que sin él no hubiese sido posible culminar mis estudios, gracias a la institución que me abrió sus puertas para prepararme profesionalmente, y en especial gracias al Ing. Pablo Espinel por la colaboración en el presente proyecto y por haberme impartido sus conocimientos durante mi carrera profesional y enseñarme principios éticos y morales, y a todos los profesores que impartieron sus conocimientos a lo largo de mi preparación.

También de manera especial agradezco a la familia Bucheli Cárdenas, en especial a la Lic. Roció Cárdenas que fue pilar fundamental con su hospitalidad y ha estado siempre pendiente desde el primer día que llegue a esta ciudad hasta culminar con mis estudios, siempre han estado pendientes de mí y gracias por brindarme todo su apoyo y comprensión.

Agradezco infinitamente a todas las personas que estuvieron apoyándome en toda esta etapa de estudios.

A todas las estas personas que Dios les Bendiga Siempre.

Sr. Adrián Ernesto López Panata.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ANEXOS.....	xi
RESUMEN	xiv
SUMMARY	xv

CAPÍTULO I

TEMA

1.1 Antecedentes	1
1.2 Definición del Problema.....	2
1.3 Justificación.....	2
1.4 Objetivos	3
1.4.1 General.....	4
1.4.2 Específicos	4
1.5 Alcance.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Historia del avión Fairchild F-27	6
2.1.2 Desarrollo del avión Fairchild F-27	8
2.1.3 Especificaciones técnicas de Fairchild Hiller F-27.....	9
2.2 Motor del avión Fairchild F-27	11
2.2.1 Características Generales.....	11
2.2.2 Motor Turbohélice	12
2.3 Fuselaje.....	13
2.3.1 Formas del Fuselaje.....	14

2.3.2 Fuselaje Monocasco.....	15
2.3.3 Fuselaje Semi-Monocasco	16
2.3.4 Esfuerzos Fuselaje.....	17
2.3.5 Parabrisas y Ventanillas.....	18
2.3.5.1 Parabrisas	18
2.3.5.2 Ventanillas.....	20
2.3.5.3 Requisitos que deben cumplir los parabrisas	21
2.3.6 Alas	22
2.3.7.1 Estabilizador horizontal	23
2.3.7.2 Estabilizador vertical.....	24
2.4 Hidrolavadora.....	25
2.4.1 Componentes de una hidrolavadora.	25
2.4.2 Bomba de presión de la hidrolavadora.....	26
2.4.3 Manguera de alta presión.....	27
2.4.4 Pistola lanzadera de agua.....	28
2.4.5 Manómetro.	29
2.5 Potencia.	30
2.5.1 Presión.....	30
2.5.2 Caudal.....	31
2.5.3 Acoples rápidos.....	32
2.6 Los accionamientos de la hidrolavadora.....	33
2.6.1 Motores Eléctricos.....	33
2.6.1.1 Fundamentos de operación de los motores eléctricos.....	34
2.6.2 Ventajas.....	35
2.6.3 Usos.....	36
2.6.4 Motores de Combustión.....	36
2.6.5 Transmisión de Potencia.....	37
2.7 Suelda eléctrica.....	38
2.7.1 Precauciones al Soldar.....	38
2.7.2 Normas de seguridad.....	39

CAPÍTULO III
DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Preliminares.	41
3.2 Planteamiento y estudio.	41
3.3 Construcción del soporte.....	42
3.3.1.1 Datos básicos.....	42
3.3.1.2 Orden de construcción	42
3.3.2 Proceso de medición y corte.	42
3.3.2.1 Proceso de esmerilado y perforación.	43
3.3.2.2 Proceso de solda.....	43
3.3.2.3 Estructura de soporte de la hidrolavadora.....	44
3.3.2.4 Tanque reservorio de agua.	45
3.3.3 Potencia requerida para accionar el sistema.....	46
3.3.3.1 Selección del elemento propulsor (Motor eléctrico).....	47
3.3.3.2 Selección De La Bomba.	48
3.3.3.3 Control de mando eléctrico.....	49
3.3.4 Características de las mangueras de presión:	49
3.3.4.1 Mangueras flexibles.....	50
3.3.4.2 Línea de abastecimiento.	51
3.3.4.3 Selección de boquillas.....	52
3.3.4.4 Sistema de Filtración.....	54
3.3.5 Indicador de Presión.....	54
3.3.6 Diseño del sistema de la hidrolavadora.....	56
3.3.6.1 Características generales de la hidrolavadoras:.....	57
3.3.7 Proceso de fondo y pintura.....	57
3.3.7.1 Proceso anticorrosivo.	57
3.3.7.2 Proceso de Fondo.	58
3.3.8 Proceso de pintura.	58
3.3.8.1 Pintura amarilla.	58
3.3.8.2 Pintura verde para el tanque reservorio de agua.	59
3.3.9 Colocación de llantas.	59
3.3.9.1 Adhesivos y carteles.....	60

3.3.9.2 Pintado y ensamblado de la hidrolavadora completo	61
3.4. Maquinaria y herramientas utilizadas	62
3.5 Diagrama de procesos	65
3.9.3 Diagrama de pintado soporte de hidrolavadora.....	67
3.6 Manual de uso, mantenimiento y hojas de registro.	68
3.6.1 Descripción general.....	68
3.6.2 Registro de datos técnicos	68
3.6.3 Realizar pruebas de funcionamiento.	75
3.7 Estudio económico	75
3.7.1 Análisis económico.....	75
3.7.2 Recursos:	76
3.7.3. Análisis de costos.....	76
3.7.3.1 Costos Primarios	77
3.7.3.1.1 Costos de Materiales.....	77
3.7.3.1.3. Costo Total de Gastos Primarios.....	78
3.7.4.2 Costos Secundarios.	78
3.7.4.3 Costo Total del Proyecto.	79
3.7.4.3.1 Costo Total del Proyecto.	79

CAPÍTULO IV

4.1 Conclusiones.....	800
4.2 Recomendaciones.....	81
GLOSARIO.....	82
HOJA DE VIDA	88
HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS	90
CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Avión Fairchild F-27	6
Fig: 2.2. Avión Petroecuador.....	8
Figura 2.3. Dimensiones del avión Fairchild F-27	9
Figura: 2.4. Motor turbohélice.....	12
Fig: 2.5. Estructura Fuselaje.....	14
Fig: 2.6. Formas de Fuselaje.....	15
Fig: 2.7. Fuselaje Monocasco.....	16
Fig: 2.8. Fuselaje Semi-Monocasco	17
Fig: 2.9. Esfuerzos fuselaje	18
Fig: 2.10. Parabrisas	20
Fig: 2.11. Ventanillas	21
Fig: 2.12. Alas	22
Fig: 2.13. Estabilizadores	23
Fig: 2.14. Estabilizador vertical.....	24
Fig: 2.15. Componentes de una hidrolavadora.....	26
Fig: 2.16. Bomba de presión de una hidrolavadora.....	27
Fig: 2.17. Manguera de alta presión.....	28
Fig: 2.18. Manómetro.	30
Fig: 2.19. Presión	31
Fig: 2.20. Caudal	32
Fig: 2.21. Acople rápido	33
Fig: 2.22. Motor eléctrico.....	34
Fig: 2.23. Magnetismo.....	35
Fig: 2.24. Motor a combustión	37
Fig: 2.25. Suelda eléctrica.....	38
Fig: 2.26. Equipos de seguridad.....	40
Fig: 3.1. Esmerilado y perforación.....	43
Fig: 3.2. Suelda.	44
Fig: 3.3. Estructura de soporte de la hidrolavadora.....	44
Fig: 3.4. Tanque reservorio de agua.	46
Fig: 3.5. Motor eléctrico.....	47

Fig: 3.6.Bomba de presión de agua.	48
Fig: 3.7.Características de las mangueras de presión	50
Fig: 3.8.Mangueras flexibles.....	51
Fig: 3.9.Línea de abastecimiento.	51
Fig: 3.10.Tipos de boquillas.....	52
Fig: 3.11.Características de las boquillas.	54
Fig: 3.12.Manómetro.	55
Fig: 3.13.Pintura amarilla.	58
Fig: 3.14.Tanque reservorio de agua.	59
Fig: 3.15.Colocación de llantas.	60
Fig: 3.16.Adhesivos y carteles.....	61
Fig: 3.17.Pintado y ensamblado de la hidrolavadora completo.	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Datos Técnicos avión Fairchild F-27	10
Tabla 3.1: Características del Motor Eléctrico	48
Tabla 3.2: Características de la bomba hidráulica.....	49
Tabla 3.3: Características de las boquillas	53
Tabla 3.4: Características del manómetro.....	56
Tabla 3.5: Numeración de herramientas	62
Tabla 3.6: Numeración de herramientas	63
Tabla 3.7: Numeración de materiales.....	64
Tabla 3.8: Simbología de los Diagramas de procesos.	65
Tabla 3.9: Prueba de funcionamiento del soporte	75
Tabla 3.10: Recursos humanos.....	76
Tabla 3.11: Costos de Materiales.....	77
Tabla 3.12:Tabla de Costo por Mano de Obra.	78
Tabla 3.13:Tabla del Costo Total de Gastos Primarios	79
Tabla 3.14:Tabla Total de Costos Secundarios.....	80
Tabla 3.15:Tabla del Costo Total del Proyecto.....	81

INTRODUCCION

Durante varios siglos la aviación ha ido evolucionando día tras día, y se ha convertido en uno de los medios más importantes, por lo que existe una gran demanda de pilotos y de mecánicos aeronáuticos, y debido a estas exigencias es imprescindible el entrenamiento de los mismos.

Se entiende por aviación el diseño, desarrollo, fabricación, producción, operación, y utilización para fines privados o comerciales de aeronaves, especialmente las más pesadas que el aire.

Por otra parte, se entiende por aviación también todo aquello que comprende las infraestructuras, industria, el personal y en general cualquier organización, privada o pública, nacional o supranacional, reguladora y de inspección cuya actividad principal es todo lo que envuelve a la operación aeronáutica.

En este sentido en que se engloba la actividad y sus medios materiales o personales, puede efectuarse una primera diferenciación entre aviación civil y aviación militar, en función de que el carácter de sus objetivos sea precisamente civil o militar.

RESUMEN

Mediante un estudio preliminar, realizado en el anteproyecto se determinó que la carrera de Mecánica Aeronáutica en el “Bloque 42” no cuenta con un equipo apropiado para el lavado del avión Fairchild F-27 para las prácticas que demanda el manual de mantenimiento.

El presente trabajo se refiere a la construcción de un equipo apropiado para el lavado del avión Fairchild F-27 avión escuela perteneciente al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico. En el cual antes de realizar todo tipo de inspección es necesario tener limpio todo el contorno de la aeronave.

Para la elaboración del soporte ha sido necesario realizar una investigación bibliográfica muy minuciosa desde el punto de vista técnico.

El equipo para el lavado del avión presentado en este proyecto tiene buena presión de agua que necesitaremos en el momento de llegar hasta las áreas que son de difícil acceso y también a componentes que encontramos a diferentes alturas que presenta la aeronave para poder realizarlo de manera sencilla y segura.

Concluida la realización del equipo para el lavado del avión, se realizaron las pruebas de funcionamiento con el propósito de verificar el cumplimiento de los objetivos de construcción del mismo. En donde se pudo verificar que se encontraba en condiciones óptimas para su trabajo.

Finalmente terminado el equipo para el lavado del avión y aprobado sus condiciones de funcionamiento, se lo trasladó al lugar en donde desempeñara su función.

SUMMARY

By means of a preliminary study realized in the preliminary design it decided that the career of Aeronautical Mechanics in the "Bloque 42" Fairchild F-27 does not possess equipment adapted for the wash of the plane for the practices that the manual of maintenance demands.

The present work Aeronautical Superior refers to the construction of an equipment adapted for the wash of the plane Fairchild F-27 plane school belonging to the Technological Institute. In which realizing all kinds of inspection is necessary to have the whole contour of the aircraft clean.

For the production of the support it has been necessary to realize a bibliographical very meticulous investigation from the technical point of view.

The equipment for the wash of the plane presented in this project has good water pressure that we will need in the moment to come up to the areas that are of difficult access and also to components that we think to different heights that the aircraft presents to be able to realize it in a simple and sure way.

Concluded the accomplishment of the equipment for the wash of the plane, the tests of functioning was realized by the intention of checking the fulfillment of the aims of construction of the same one.

Finished the equipment for the wash of the plane and pass his conditions of functioning, I move it to the place where it was recovering his function.

CAPÍTULO I

1.1 Antecedentes

En la ciudad de Latacunga provincia de Cotopaxi brinda sus servicios a la comunidad ecuatoriana el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico impartiendo enseñanzas en el campo de aviación tanto civil como militar y además cuenta con la certificación correspondiente por parte de la Dirección General de Aviación Civil de nuestro país y aprobación de los distintos Organismos Reguladores de Educación Superior.

En la carrera de Mecánica Aeronáutica mención Motores no pasa desapercibida la necesidad de poseer un equipo apropiado para lavado del avión, esto servirá como elemento básico especialmente en el tiempo de dar mantenimiento al avión, se ve en la necesidad de tener limpio en todo su exterior de la aeronave, todas la partes fijas y móviles que conforman su estructura.

Con la finalidad de optimizar recursos, al mecánico aeronáutico que vaya a realizar el lavado del avión, esto involucra a los técnicos de mantenimiento aeronáutico a una constante preparación con el objetivo de enlazar sus conocimientos con la tecnología actualizada e innovadora.

Los mantenimientos se realizan a la aeronave, basándose en los Manuales de Mantenimiento, Manuales de Procedimientos, Manuales de Mantenimientos Programados, Manuales del Motor, Catálogos Ilustrados de Partes entre otros, los cuales nos indican los procedimientos, los equipos, herramientas, materiales y tiempo a utilizarse en cada uno de los diferentes tipos de mantenimiento.

Es una necesidad del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico dotarse del equipo que cumpla con los parámetros necesarios para el lavado del avión Fairchild F-27, el mismo que no existe en el bloque 42, se ve la necesidad de construir un equipo que permita a los técnicos realizar los trabajos de forma eficaz, eficiente y sobre todo recortar los tiempos utilizados en los diferentes tipos de mantenimiento.

1.2 Definición del Problema

Los cambios que se implementan en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico son el resultado de adecuaciones contemporáneas de sus herramientas de enseñanza, los laboratorios y talleres con que cuenta el instituto deben ser utilizados eficientemente, para aprovechar los beneficios que estos nos ofrecen.

Mediante estudios preliminares, encuestas, conversaciones con personal técnico que labora en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, se vio la necesidad de obtener un equipo para el lavado del avión Fairchild F-27

El cual servirá para dar una limpieza externa de todas las partes que componen su estructura.

1.3 Justificación

Considerando el continuo avance tecnológico en materia de aviación se hace indispensable el diseño y construcción de un equipo para el lavado del avión Fairchild F-27.

Con la finalidad de mejorar el desempeño técnico laboral en el campo de las tareas realizadas por los técnicos del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Antes, durante y después de las inspecciones, es importante tener de la mejor manera en cuanto a limpieza el exterior del avión, razón por la que la

inspección visual es muy importante a la hora de realizar cualquier tipo de mantenimiento.

El utilizar equipos no adecuados para que realicen esta tarea de mantenimiento, refleja un gasto extra presupuestario, utilizado, por lo que se hace indispensable la construcción de un equipo adecuado para realizar trabajos en esta área.

Por lo antes señalado es importante y prioritario el diseño y construcción de un equipo para el lavado del avión Fairchild F-27, mismo que fortalecerá la capacidad operativa de la aeronave y la eficiencia profesional del personal técnico.

Con lo mencionado se eliminará errores, negligencia, inconformidades, impericia en el desarrollo de las actividades, pérdida de tiempo y recursos.

Al resolver parte de este problema se permitirá realizar el mantenimiento con facilidad ya sea en el hangar o en plataforma, mejorando así las condiciones operativas de la aeronave y acortando los tiempos utilizados durante las inspecciones programadas.

El presente proyecto se justifica por las siguientes razones:

En el "Bloque 42" taller de mantenimiento perteneciente al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, pensando principalmente en la obtención de un equipo para el lavado del avión el cual servirá para remover todo tipo de impurezas para que no altere el normal funcionamiento de cada una de las partes externas que conforman su estructura y tener en óptimas condiciones la superficie de la aeronave, se ve la necesidad de la construcción del equipo para el lavado del avión Fairchild F-27.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Construcción de un equipo para el lavado del avión Fairchild f-27 avión escuela perteneciente al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

1.4.2 Específicos

- Recopilar información necesaria para el buen desarrollo de la investigación.
- Buscar información referente a los distintos componentes de una máquina destinada al lavado del avión (Bomba, pistón, indicador de presión, ductos, etc.).
- Elaborar un modelo cuyas características cumplan con las necesidades de traslado de la hidrolavadora y que al mismo tiempo ayude a proteger los componentes externos de la misma.
- Evaluar su modelo, funcionamiento, materiales, proceso de construcción y costos.
- Adicionar la caja de control que ayudará al encendido y apagado de la máquina.
- Poner al sistema a pruebas de funcionamiento y operación.

1.5 Alcance

Del presente trabajo investigativo se beneficiará al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, los técnicos, ya que ayudará en el trabajo de mantenimiento de la aeronave, mismo que servirá para estandarizar, optimizar, respaldar y facilitar los procedimientos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Historia del avión Fairchild F-27



Figura 2.1.Avión Fairchild F-27

Fuente: Trabajo de Campo.

Las relaciones entre Fokker y Fairchild comienzan hacia el año 1952. Ambos constructores habían trabajado anteriormente en la búsqueda de un avión que lograra reemplazar el DC-3. En un principio Fairchild logra obtener la licencia de fabricación de los aviones de entrenamiento Fokker S.11, S.12 y S.14.

El 26 de abril de 1956 Fairchild llega a un acuerdo con Fokker para construir bajo licencia el Fokker F27, por entonces en desarrollo en Holanda y se decide la construcción de la fábrica en Hagerstown, Maryland.

El primer pedido americano por los aviones producidos por Fairchild no tarda en llegar: en abril de mismo año se recibe una orden inicial de la aerolínea West Coast Airlines por cuatro aviones, a la que les siguieron en mayo un nuevo pedido de Bonanza Airlines de tres unidades y en junio siete más para Piedmont Airlines.

El primer F-27 producido por Fairchild es entregado a su cliente, poco tiempo antes que la fábrica Fokker en Schiphol-Holanda haya entregado su primer modelo de serie.

Los aviones producidos por Fairchild recibieron denominaciones diferentes a los modelos holandeses:

F.27-100 producido por Fokker equivalía al F-27 de Fairchild. F.27-200 al F-27A de Fairchild. F.27-300 al F-27B de Fairchild.

Fairchild por su parte desarrolla versiones propias, como la F-27F (un avión VIP en configuración ejecutiva), el F-27J, más pesado y con turbopropulsores Dart Mk 532-7 para la Allegheny Airlines y el modelo de prestaciones mejoradas en alta cota F-27M.

2.1.2 Desarrollo del avión Fairchild F-27



Fig: 2.2.Avión Petroecuador

Fuente: www.google.com/avionpetroecuador

En 1964 Fairchild se fusiona con el fabricante Hiller, creando así la Fairchild Hiller Corporation y comienzan los estudios de desarrollo para un avión de mayor capacidad, siempre utilizando como base de desarrollo el Fokker F-27 y su planta motriz Rolls-Royce Dart.

Se cambia la denominación de los aviones producidos, que en el futuro se llamarán FH-227.

Los trabajos iniciales consisten en un alargamiento de la estructura del fuselaje, agregando una sección delante de las alas que aumenta su longitud en 1.98 m. Esto permite pasar de una capacidad de 40 pasajeros en los F.27 a 52 en los FH-227. Exteriormente, los aviones eran también reconocibles no solo por su mayor longitud, sino que ahora llevaban doce ventanillas ovales por lado, comparados a las diez de los F.27. Estos modelos iniciales fueron motorizados con Dart 532-7, los mismos motores de los F-27J.

El objetivo básico de la Fairchild Hiller era lograr un avión que fuera económicamente rentable, fiable y de fácil operación para las aerolíneas

regionales. Los estudios de mercado le dieron la razón y pronto el libro de pedidos registraba 46 por el nuevo avión.

El primer aparato realizó su vuelo inaugural el 27 de enero de 1966, recibió la certificación de la FAA en junio del mismo año y a principios de julio se entrega el primer ejemplar a la Mohawk Airlines. Esta compañía había seguido con mucho detalle todo el desarrollo y producción de sus aviones, teniendo permanentemente un representante técnico en la fábrica de Hagerstown.

Piedmont Airlines recibió su primer avión el 15 de marzo de 1967.

2.1.3 Especificaciones técnicas de Fairchild Hiller F-27

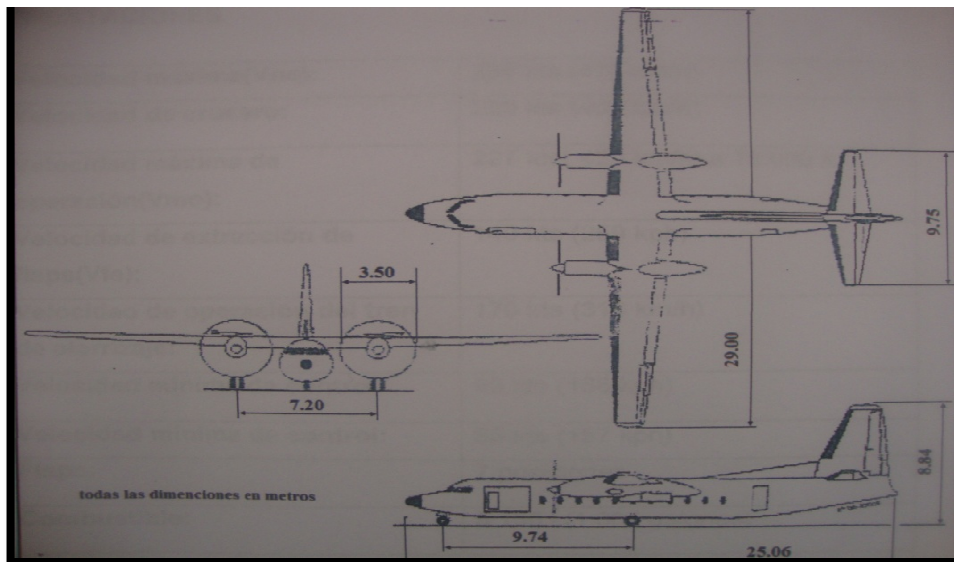






Figura 2.3. Dimensiones del avión Fairchild F-27

Fuente: Manual de mantenimiento avión Fairchild F-27

Tabla 2.1:Datos Técnicos avión Fairchild F-27.

Tipo:	avión comercial y de transporte
Fabricante:	 Fairchild Hiller
Primer vuelo:	27 de enero de 1966
Introducido:	1 de julio de 1966 (mohawk)
Estado:	Algunos ejemplares todavía en servicio
Usuarios Principales:	 Fuerza Aérea Uruguaya
	 Aces Colombia
	 Marina Peruana
Producción:	78
N.º Construidos:	78 modelos FH-227
Dimensiones:	Longitud: 25,50 m
	Envergadura alar: 29 m
	Altura: 8,41 m
Pesos:	Máximo al despegue(MTOW): 20.640 kg (45.500 lbs)
	Máximo al aterrizaje(MLW): 20.410 kg (45.000 lbs)
	Vacío(ZFW): 18.600 kg (41.000 lbs)
	Plantamotriz: 2 Rolls-Royce Dart 532-7L de 2.300 cv, Reduction Gearing 0.093.1. Estos motores permitían un máximo de 15.000 rpm, y se recomendaba evitar operaciones entre las 8.500 y las 9.500 rpm. El máximo de temperatura permitido era de 930° en el arranque y 905° en la fase de despegue por cinco minutos.
	Hélices: dos de tipo Rotol de un diámetro nominal de 12,5 ft. El máximo régimen permitido era de 16.500 rpm y funcionaban en 4 posiciones: Ground fine pitch 0°, Flight fine pitch 16°, Cruise pitch 28° y Feathered con 83°.
	Velocidad máxima(Vne): 259 kts (478 km/h)
	Velocidad de crucero: 220 kts (407 km/h)

Prestaciones:	Velocidad máxima de operación(Vmo): 227 kts(420 km/h) a 19.000 ft
	Velocidad de extracción de flaps(Vfe): 140 kts (259 kph)
	Velocidad de operación del tren de aterrizaje: 170 kts (314 km/h)
	Velocidad mínima de control: 90 kts (166 kph) (sin tren ni flaps abajo)
	Velocidad mínima de control: 85 kts (157 kph) (todo abajo, dependiendo peso)
	Flaps: 7 posiciones
	Combustible: 5.150 l (1.364 galones)
	Consumo: 202 gal/hora
	Máxima autonomía: 2.661 km (1.437 nm)
	Techo de servicio: 8.535 m
	Tripulación: 2
	Pasajeros: 48 a 52
	Carga útil: 6.180 kg(13.626 lbs)
Producción: de 1966 a 1972 (cierre de la producción)	

Fuente: Manual Técnico.

2.2 Motor del avión Fairchild F-27

2.2.1 Características Generales

- Tipo: turbohélice
- Compresor: centrífugo de dos etapas
- Combustión: 7 cámaras
- Turbina: 3 etapas
- Combustible: kerosene¹

¹Manual Técnico.

2.2.2 Motor Turbohélice

Un motor turbohélice es un motor a reacción unida a una hélice. La turbina en la parte trasera se activa por los gases calientes, y esto se vuelve un eje que mueve la hélice. Algunos aviones pequeños y los aviones de transporte son accionados por turbohélices.

Al igual que el turboreactor, el motor de turbohélice se compone de un compresor, cámara de combustión y la turbina, el aire y la presión del gas se utiliza para ejecutar la turbina, lo cual crea el poder para accionar el compresor.

Comparado con un motor turboreactor, el turbohélice tiene mejor eficiencia de la propulsión a velocidades de vuelo por debajo de 500 millas por hora. Los motores modernos turbohélices están equipados con propulsores que tienen un diámetro más pequeño, pero un mayor número de hojas para la operación eficiente a velocidades de vuelo mucho más alto.

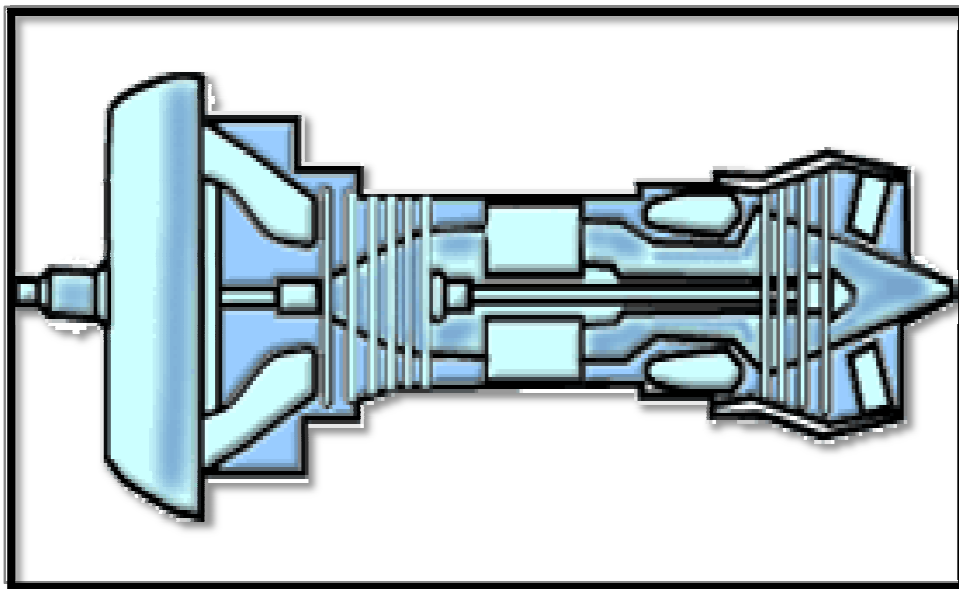


Figura: 2.4. Motor turbohélice

Fuente: <http://www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/UEET/StudentSite/engines.html>

Estos motores no basan su ciclo operativo en la producción del empuje directamente del chorro de gases que circula a través de la turbina, sino

que la potencia que producen se emplea en su totalidad para mover la hélice, y es esta la que genera la tracción para propulsar la aeronave. Debido a que el óptimo funcionamiento de las turbinas de gas se produce a altas velocidades de giro superiores a 10.000 RPM, los turbohélices disponen de una caja de engranajes para reducir la velocidad del eje y que las puntas de la hélice no alcancen velocidades supersónicas.

A menudo la turbina que mueve la hélice está separada del resto de componentes rotativos para que sean libres de girar a su óptima velocidad propia (se conocen como motores de turbina libre).

Los turbohélices son muy eficientes cuando operan dentro del rango de velocidades de crucero para las que fueron diseñados, que en general va desde los 320 a los 640 km/h.

Al igual que en la mayoría de motores recíprocos, los motores cuentan con controles que mantienen fija la velocidad de la hélice y regulan el paso de sus palas (hélice de velocidad constante y paso variable). La potencia de los motores turbohélice, al igual que los turbo eje, se mide por su potencia en el eje”

2.3 Fuselaje

El fuselaje es el cuerpo estructural del avión, de figura fusiforme, que aloja a los posibles pasajeros y carga, junto con los sistemas y equipos que dirigen el avión. Se considera la parte central por que a ella se acoplan directamente o indirectamente el resto de partes como las superficies aerodinámicas, el tren de aterrizaje y el grupo motopropulsor. En aviones monomotores el fuselaje contiene al grupo motopropulsor y la cabina del piloto; sirve también de soporte a las alas y estabilizadores; y lleva el tren de aterrizaje. En aviones multimotores no contiene al grupo motopropulsor: los motores van dispuestos en barquillas o mástiles, sobre o bajo las alas, o en la cola.

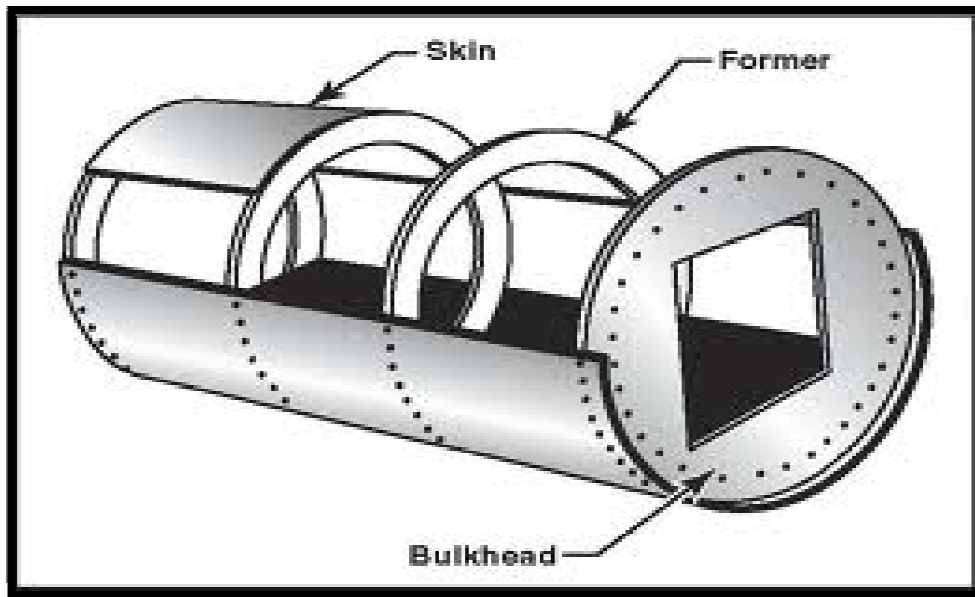


Fig: 2.5.Estructura Fuselaje

Fuente: www.google.com/estructurafuselaje

2.3.1 Formas del Fuselaje.

Su forma obedece a una solución de compromiso entre una geometría suave con poca resistencia aerodinámica y ciertas necesidades de volumen o capacidad para poder cumplir con sus objetivos.

El fuselaje variará entonces dependiendo de las tareas que el avión va a desempeñar. Mientras que un avión comercial buscará un promedio entre volumen para carga y PAX, y aerodinámica; un caza militar buscará un fuselaje completamente aerodinámico, que le permita realizar maniobras a altas velocidades sin sufrir deterioros estructurales.

En aviones comerciales la sección recta del fuselaje tenderá a ser circular para aliviar las cargas de presurización de la cabina, ya que de esta forma la presión se reparte de igual manera por todo el interior.

Gran parte del volumen estará dedicado a la cabina de pasajeros cuya disposición variará según diversos factores (duración del vuelo, política de la aerolínea, salidas de emergencia).

La mercancía o carga se suele albergar en las bodegas del avión situadas en la parte inferior del avión.

En aviones cargueros exclusivamente la forma del fuselaje dependerá de la carga que se vaya a transportar y se acomodará en función de la mercancía y su salida/entrada de la aeronave, disponiendo en el fuselaje de puertas o accesos especiales para la carga y descarga.

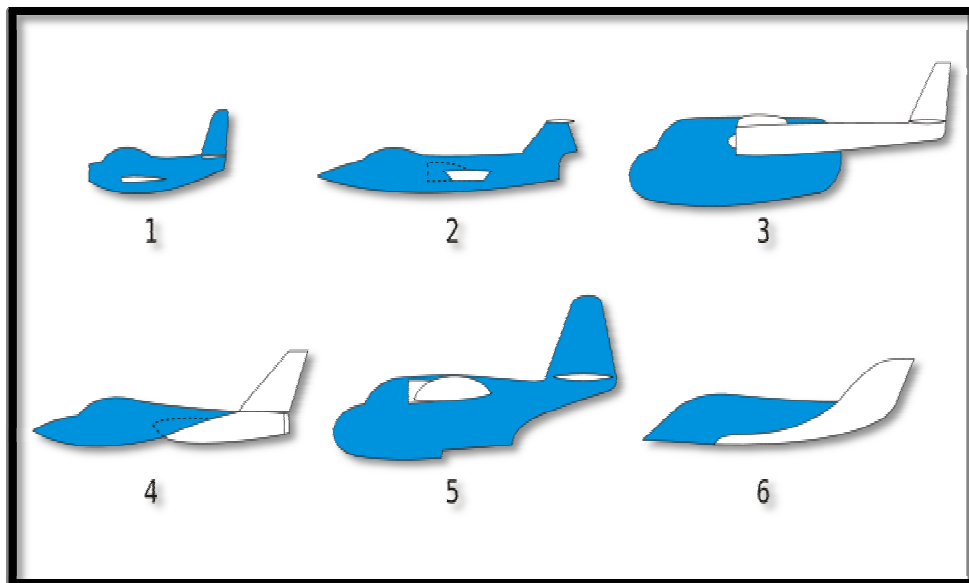


Fig: 2.6.Formas de Fuselaje

Fuente: www.google.com/tiposfuselaje

2.3.2 Fuselaje Monocasco.

El fuselaje monocasco, proveniente de la industria naval, fue utilizado primero en hidroaviones de madera, pero dadas sus ventajas de resistencia fue pronto adoptado para muchos tipos de aeronaves. Este tipo de estructura monocasco o “todo de una pieza” es un tubo en cuyo interior se sitúan a intervalos, una serie de armaduras verticales llamadas cuadernas, que dan forma y rigidez al tubo.

El tubo del fuselaje, o el revestimiento exterior sí forma parte integral de la estructura soportando y transmitiendo los esfuerzos a los que está sometido el avión. Para que este revestimiento soporte estas cargas debe ser resistente y por ello está fabricado en chapa metálica, que debe ser de cierto espesor para aguantar mejor. A mayor espesor, mayor peso, y es que el fuselaje monocasco, aun siendo más resistente, es más pesado. Por ello cayó en desuso.

Hoy en día se emplea en misiles, aviones-blanco e hidroaviones que no precisen de demasiado espesor de chapa.

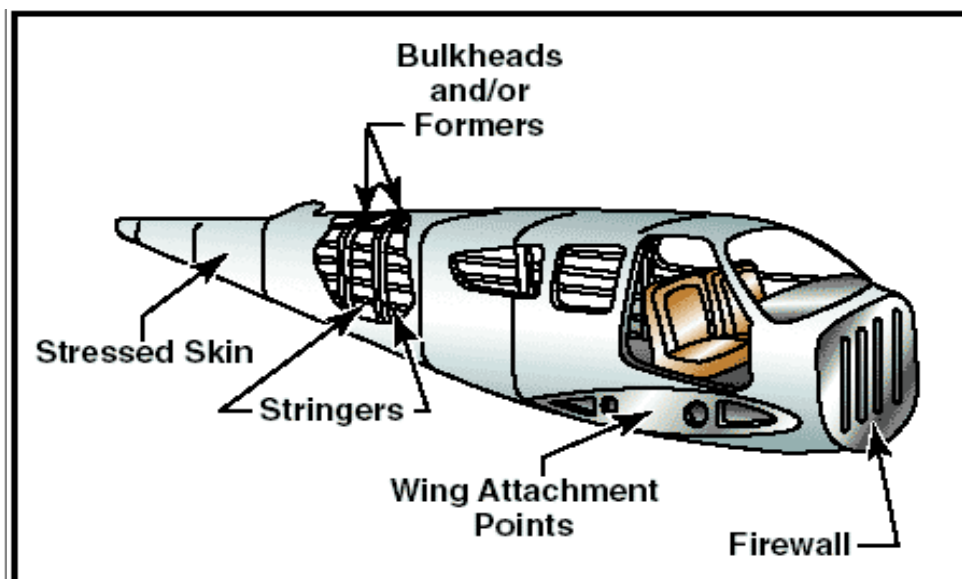


Fig: 2.7.Fuselaje Monocasco

Fuente: www.google.com/tiposfuselajemonocoque

2.3.3 Fuselaje Semi-Monocasco

El más usado hoy en día, resolviendo el problema del peso y espesor del anterior modelo. La introducción de piezas de refuerzo en el interior permitió aliviar el revestimiento pudiendo ser más fino.

Las cuadernas se unen mediante largueros y larguerillos que recorren el avión longitudinalmente.

Los largueros y larguerillos permiten el adelgazamiento de la chapa de revestimiento. Todo esto forma una compleja malla de cuadernas, larguerillos,

largueros y revestimiento, unida mediante pernos, tornillos, remaches y adhesivos.²

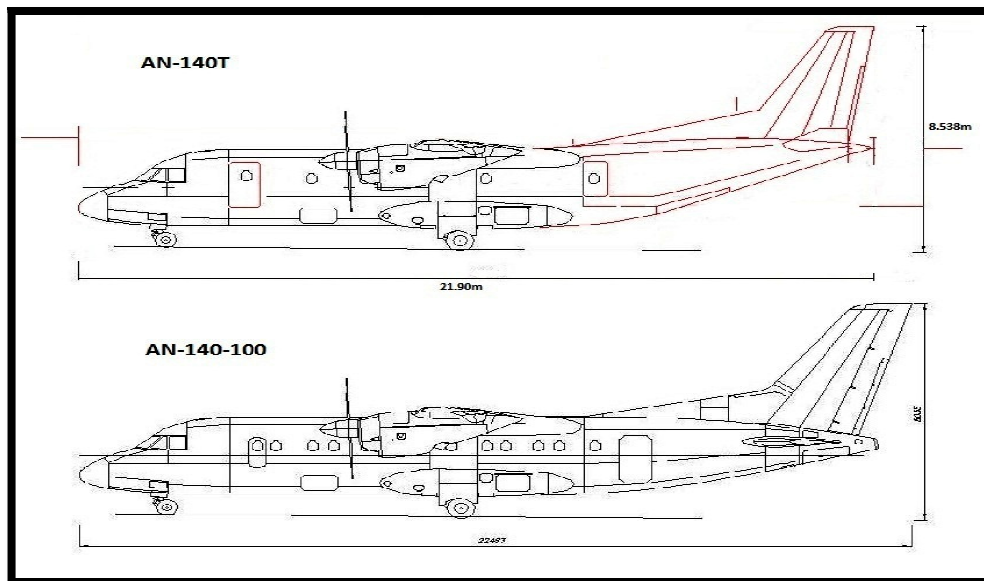


Fig: 2.8.Fuselaje Semi-Monocasco

Fuente: www.google.com/tiposfuselajesemimonocoque

2.3.4 Esfuerzos Fuselaje

Ya hemos visto que el fuselaje debe soportar las cargas de presurización, pero el fuselaje también debe soportar otros esfuerzos estructurales.

En la fabricación del fuselaje se debe tener en cuenta estos esfuerzos y diseñarlo de tal forma que los aguante.

El piloto debe conocer esos límites estructurales y a qué esfuerzos puede estar sometido nuestro avión. Los tres esfuerzos básicos son la tracción, compresión y esfuerzos cortantes.

Y sus combinaciones son: flexión, torsión y esfuerzos de contacto.

²<http://www.ivao.es/uploads/8697689eec233abb95cd0b31ab6e8dec.pdf>

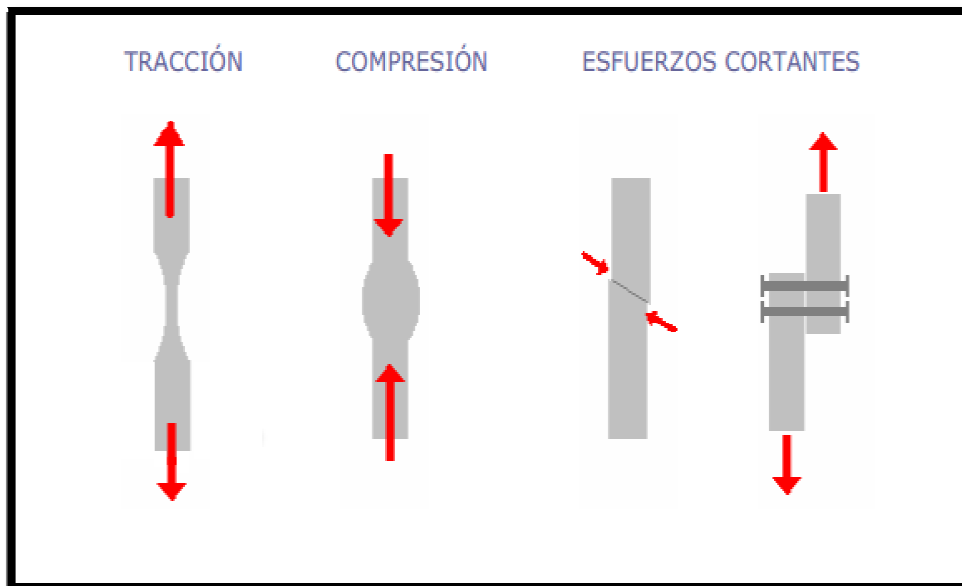


Fig: 2.9.Esfuerzos fuselaje

Fuente: <http://www.ivao.es/uploads/8697689eec233abb95cd0b31ab6e8dec.pdf>

2.3.5 Parabrisas y Ventanillas

Las ventanas de los aviones son las aberturas que se practican en el fuselaje para instalar transparencias que permitan ver el exterior.

Encontramos dos tipos de aberturas. Las ventanas frontales situadas en la cabina de mandos se denominan parabrisas, mientras que el resto ventanillas (cabina de pasajeros y laterales de cabina de mandos).

2.3.5.1 Parabrisas

El parabrisas está formado por capas de vidrio templado, que aguanta las cargas de presurización y aerodinámicas, y otras capas de polivinilo que proporciona resistencia al impacto de las aves u otros objetos.

Antiguamente se usaba sólo una capa de cada (acristalamiento monocapa), pero hoy en día se fabrican los parabrisas con numerosas capas, multicapa.

El objetivo de los parabrisas, aparte de proporcionar una buena visión al piloto, es la de protegerlo de impactos de aves u otros móviles, de ahí el uso de tantas capas. Además los parabrisas deben cumplir unos requisitos mínimos de seguridad.

El cristal usado en los parabrisas es un cristal especial, que cumple una serie de características de resistencia, por ello se llama cristal de seguridad.

Hay dos tipos de cristales de seguridad a usar en un parabrisas: el cristal laminado o templa-do.

El cristal templado es una lámina de vidrio de alta resistencia mecánica mientras que el laminado, son varias capas de vidrio templado y polivinilo (multicapa), presentando menor resistencia.

Estos cristales de seguridad se distinguen de los comunes por sus características de rotura.

Un cristal común se rompe en mil trocitos y la presencia de la primera grieta y la desintegración del cristal son acontecimientos casi simultáneos.

Por el contrario, en los cristales multicapa, muy pocos fragmentos son despedidos en caso de rotura, dada la gran adhesión entre las capas.

Además de la alta resistencia y de las características de rotura de los parabrisas, se le dota al mismo con una serie de protecciones térmicas, anti-solares (se reduce en un 50% las radiaciones solares que entran en cabina); anti-estáticas (evitar descargas eléctricas) y anti-radar (aplicación en aviones militares).



Fig: 2.10.Parabrisas

Fuente: Investigación de campo

2.3.5.2 Ventanillas

Las ventanillas se fabrican normalmente en plásticos acrílicos, formadas por una o más capas de material.

La resistencia a impactos no es un factor determinante en su elaboración sino su peso, al poder haber más de 200 ventanillas en un avión. Los plásticos son más ligeros que los vidrios (pesan una tercera parte de lo que pesa el vidrio) y presentan mejor resistencia a la fatiga y a la propagación de grietas.



Fig: 2.11. Ventanillas

Fuente: Investigación de campo

2.3.5.3 Requisitos que deben cumplir los parabrisas

- Los parabrisas de los aviones comerciales deben cumplir una serie de requisitos estructurales y de seguridad para ser instalados:
- Todos los parabrisas deben fabricarse con cristales de seguridad.
- El parabrisas debe resistir el impacto de un ave de 1'81 Kg. (4lb) a la velocidad de crucero calculada al nivel del mar, o a 0'85 por la velocidad de crucero a 8000 pies.
- La probabilidad de desprendimiento de fragmentos debe ser muy pequeña, y si se produce el desprendimiento, los fragmentos no deben alcanzar a los pilotos dentro de un $\pm 15^\circ$ del eje longitudinal del avión.
- Que la rotura de uno de los paneles del parabrisas, no afecte a la visibilidad de otro.

2.3.6 Alas

El ala es la superficie que proporciona la fuerza sustentadora principal del avión. La estructura interna está constituida por largueros, larguerillos y costillas.

El larguero es el componente estructural principal que recorre el ala longitudinalmente desde el encastre (donde el ala se une al fuselaje) hasta la punta del ala. Soporta las cargas principales del ala en vuelo y tierra.

Estas auténticas “vigas” del ala están construidas en aleaciones de aluminio de alta resistencia y suele haber sólo dos o tres por ala. La sección recta de estas vigas suele tener forma de I.



Fig: 2.12. Alas

Fuente: Investigación de campo

2.3.7 Estabilizadores

Los estabilizadores son elementos, generalmente situados en la parte posterior del avión, que aseguran la estabilidad y confort del vuelo, permitiendo además su control, y se compone estructuralmente de dos elementos: el estabilizador vertical y el estabilizador horizontal.

El elemento estabilizador del avión es la cola, cuyo conjunto se llama empenaje.

La parte posterior del estabilizador vertical suele disponer de una articulación llamada timón de dirección que mueve al avión en el eje vertical. Los timones de profundidad (o elevadores) que mueven al avión en el eje horizontal suelen estar situados en el estabilizador horizontal.



Fig: 2.13.Estabilizadores

Fuente: Investigación de campo

2.3.7.1 Estabilizador horizontal

El estabilizador horizontal es semejante a un ala pequeña que se sitúa en la cola del avión. Existen casos, especialmente en aviones militares y rara vez en los civiles, en los que la superficie horizontal se haya situada por delante del ala; en estos casos se dice que está en disposición canard. Se divide en una parte fija delantera, denominada plano fijo horizontal, y una parte móvil detrás, denominada timón de profundidad.

El timón de profundidad es una superficie estabilizadora, por lo general situado en la parte trasera de una aeronave, que controla la orientación de la aeronave cambiando el cabeceo, y también el ángulo de ataque del ala.

En otras palabras, el timón de profundidad hace ascender o descender la aeronave.

Un aumento del ángulo de ataque causará una sustentación mayor, al ser producida por el perfil del ala, y una disminución de la velocidad de la aeronave. Una disminución en el ángulo de ataque, producirá un aumento en la velocidad. Los timones de profundidad pueden ser las únicas superficies de control del cabeceo de la aeronave, o puede ser móvil con respecto a una superficie fija o ajustable llamada estabilizador.

2.3.7.2 Estabilizador vertical

El estabilizador vertical está situado en la cola del avión y, de la misma forma que el estabilizador horizontal, se divide en deriva y timón de dirección.

Existen diversas configuraciones de colas de avión con diferentes posiciones de los estabilizadores. La posición de cola baja es la más común en aviones de transporte civil dotados de turbofanés bajo el ala, mientras que si están unidos al fuselaje en su parte trasera se suele adoptar una configuración en T. La disposición cruciforme es habitual en aviones turbohélice, especialmente en los clásicos.

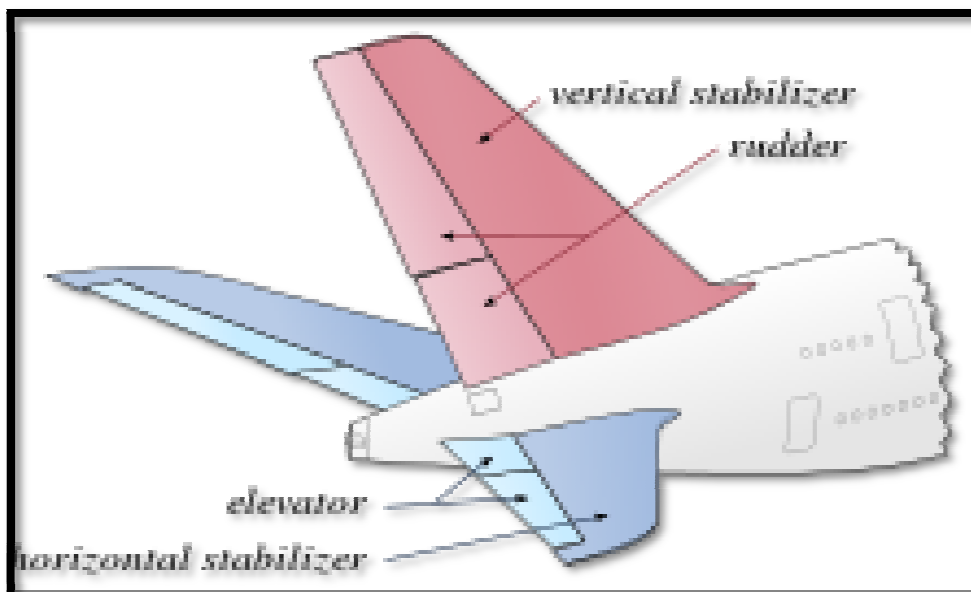


Fig: 2.14.Estabilizador vertical

Fuente: Investigación de campo

2.4 Hidrolavadora.

Una hidrolavadora, es básicamente una máquina que toma agua a baja presión de un depósito. Cuenta con una bomba que es accionada por un motor, que puede ser eléctrico o de combustible.

Esta bomba no desarrolla presión por sí sola, sólo produce un flujo de agua que es transportado a través de una manguera preparada para soportar presiones elevadas, hasta una pistola con lanza, la cual está provista de una boquilla en su extremo final. Esta reducción ofrece una resistencia al flujo, lo que genera la presión requerida en la descarga.

Una hidrolavadora es una máquina que bombea agua a velocidad a través de una tobera para la limpieza de superficies con un chorro de agua a alta presión.

Una hidrolavadora, sirve para limpiar de manera rápida y efectiva una gran variedad de superficies, además de que permite tener gran ahorro de agua durante su utilización, exige menos esfuerzo para el usuario y protege el medio ambiente.

Los parámetros más importantes que definen una hidrolavadora, son: la presión de trabajo, el caudal, la potencia. De allí la importancia de conocer que significan cada una de estas variables. La Presión se indica en psi (libras por pulgadas cuadradas), el Caudal en lt/min o gal/min (litros por minutos o galones por minutos) y la Potencia se expresa en Hp (caballos de fuerza).³

2.4.1 Componentes de una hidrolavadora.

Una hidrolavadora de agua a alta presión se compone de toma de agua o depósito, bomba, manguera, pistola lanzadera de agua a presión, tobera y accionamiento, manómetro de indicación de presión, boquillas, llanta, estructura.

³<http://www.italpresion.com/?p=3644>

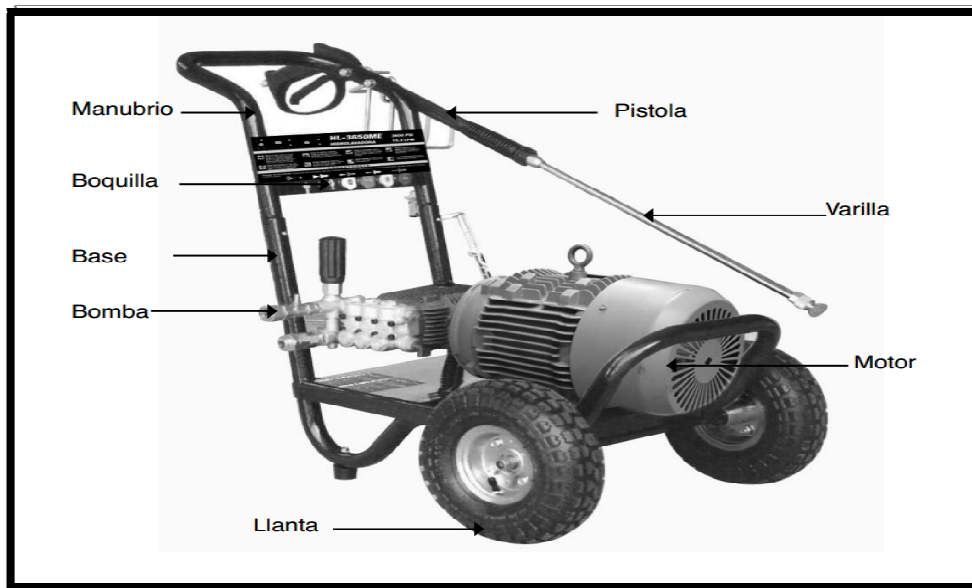


Fig: 2.15.Componentes de una hidrolavadora

Fuente: <http://www.antarix.com.mx/LINKS/ManualHL-3650ME.pdf>

2.4.2 Bomba de presión de la hidrolavadora.

Bombas de pistón están diseñadas para una amplia variedad de aplicaciones de lavado a presión moderadas. Están construidas con cuerpos de fundición y cuentan con una cabeza de bronce.

Los componentes internos incluyen pistones de cerámica con pared más gruesa para evitar cambios bruscos de temperatura. Acero inoxidable asiento de la válvula. Son sellos de alta presión de alta calidad, sello de baja presión.

Dos guías de pistón, biela con un 12% más de superficie de carga. Cubierta lateral grande mirilla, rodamiento de gran tamaño y posterior tapa de vaciado de aceite. Cigüeñal es forjado y de precisión.



Fig: 2.16.Bomba de presión de una hidrolavadora.

Fuente: <http://www.arnorthamerica.com/rcpumpseries.html>

2.4.3 Manguera de alta presión.

Con nuevas tecnologías aplicadas a los hules y plásticos hoy en día existe una gran variedad de mangueras para cubrir casi todas las aplicaciones industriales.

Una manguera es un tubo hueco diseñado para transportar fluidos de un lugar a otro, éstas generalmente son cilíndricas y para poder unirlos se utilizan distintos tipos de racores o acoples.⁴

Existen diversos tipos de mangueras, las cuales se utilizan para diferentes usos, pero una de las más importantes son las mangueras hidráulicas.

Las mangueras hidráulicas están diseñadas y construidas bajo normas de seguridad y cumpliendo ciertos requisitos como son:

- Seguridad
- Flexibilidad

⁴<http://www.quiminet.com/articulos/todo-sobre-las-mangueras-hidraulicas-2641887.htm>

- Desempeño
- Resistencia
- Durabilidad



Fig: 2.17.Manguera de alta presión.

Fuente: [Artículos/todo-sobre-las-mangueras-hidraulicas.htm](#)

2.4.4 Pistola lanzadera de agua.

Es un elemento importante de la hidrolavadora que dirige el agua a presión a una área determinada que se vaya a trabajar, es una pistola que soporta altas presiones su capacidad máxima para soportar la presión de agua que es enviada por la bomba de presión es de 2700 PSI.

Es su estructura está constituida de elementos que soportan alta presión y un manija (gatillo), que al tener presionada permite que el flujo de agua salga con determinada presión enviada por la bomba, y al dejar de presionar no permite que el agua salga, debemos tener mucho cuidado al manipular la pistola, incorpora acoples rápidos para la conexión con la manguera.

2.4.5 Manómetro.

“Un manómetro es un tubo; casi siempre doblado en forma de U, que contienen un líquido de peso específico conocido, cuya superficie se desplaza proporcionalmente a los cambios de presión.

El instrumento para medir la presión se denomina manómetro y puede ser de dos clases

1) Los que equilibran la presión desconocida con que se conoce a este tipo de manómetro pertenece el manómetro de tubo en “U” en el que la presión se determina midiendo la diferencia en el nivel del líquido de las dos ramas.

2) Los que la presión desconocida actúa sobre un material elástico que produce el movimiento utilizado para medir la presión. A este tipo de manómetro se lo conoce como manómetro de tubo elástico (Bourdon)

Los manómetros de tubo elástico (Bourdon) son los más empleados, el aceite entra por la parte inferior y tiende a enderezar el tubo, el extremo del tubo va unido al eslabón de graduación, que a su vez hace girar a un piñón solidario a la aguja que marca la presión en bar o psi.

Los manómetros tipo bordón van sellados con glicerina, esto es para protegerlos y amortiguar las vibraciones de la aguja, normalmente en la tubería que va al manómetro o en la misma conexión se restringe el paso de aceite, bien con un restrictor, tubito o espiral o una restricción en el mismo racor”⁵.

⁵<http://www.manualmanometros.com/trabajos15/manometros/manometros.shtml>



Fig: 2.18.Manómetro.

Fuente: <http://bimg2.mlstatic.com/manometro>

2.5 Potencia.

En física, potencia (símbolo P) es la cantidad de trabajo efectuado por unidad de tiempo.

Es la capacidad de la máquina para producir presión y caudal.

2.5.1 Presión.

La presión (símbolo p) es una magnitud física que mide como la proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie (esa magnitud es escalar), y sirve para caracterizar cómo se aplica una determinada fuerza resultante sobre una línea.

En el Sistema Internacional la presión se mide en una unidad derivada que se denomina pascal (Pa) que es equivalente a una fuerza total de un newton actuando uniformemente en un metro cuadrado. En el Sistema Inglés la presión se mide en libra por pulgada cuadrada (pound per squareinch o psi) que es equivalente a una fuerza total de una libra actuando en una pulgada cuadrada.

Se obtiene mediante una bomba de pistones que viene a representar el corazón de la máquina.

El caudal producido por la bomba se hace pasar por una boquilla situada en la punta de la lanza. Esta reducción del flujo de agua produce el incremento de la presión hasta llegar a los valores nominales.

Al seleccionar una hidrolavadora, debería saber la presión (psi) mínima requerida para despegar la suciedad de la superficie que desee limpiar. Gracias a la presión conseguimos que una cantidad menor de agua limpie en menos tiempo.

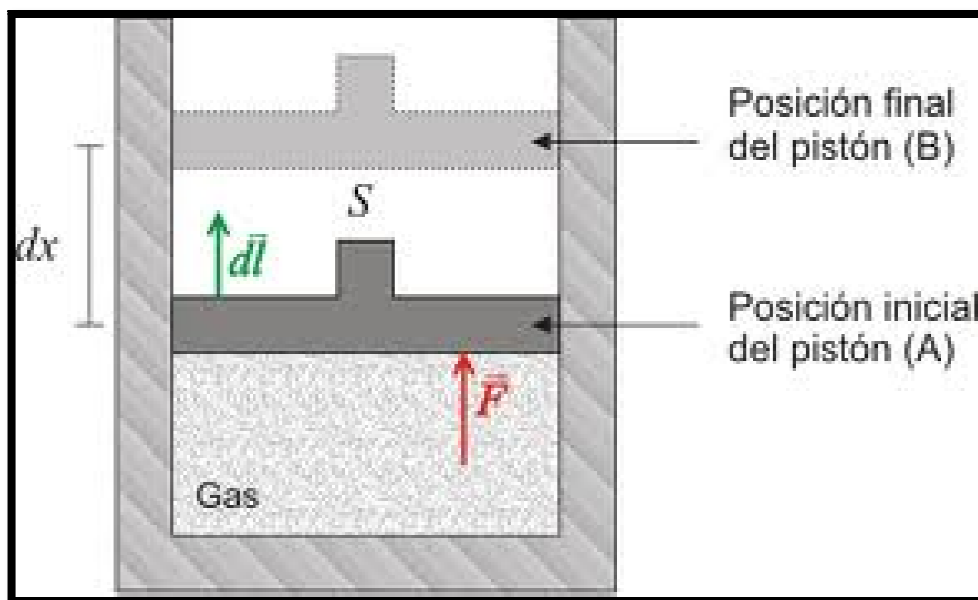


Fig: 2.19. Presión

Fuente: www.google.com/definicionpresion

2.5.2 Caudal.

En dinámica de fluidos, caudal es la cantidad de fluido que pasa en una unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo. Menos frecuentemente, se identifica con el flujo másico o masa que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.

Luego de seleccionar una bomba con al menos el mínimo de psi requeridos, es importante tomar en cuenta el caudal. El caudal, es la cantidad de agua que sale de la bomba en un tiempo determinado.

A mayor caudal, mayor rapidez en el trabajo. Esto se debe a que una vez que se cuenta con la potencia suficiente para despegar la mugre y la suciedad de una superficie dada, la única manera de agilizar aún más el proceso es aumentando la velocidad del agua.



Fig: 2.20. Caudal

Fuente:www.google.com/caudalimagen

2.5.3 Acoples rápidos.

Estos dispositivos poseen pequeños balines en el cuerpo del acople que engranan en una cavidad de la espiga para retenerlo firmemente y abrir la válvula interna, permitiendo el paso del fluido.

El acoplamiento, al ser giratorio, evita que la manguera quede torcida o enrollada. Al retraerse la manga deslizante provista en el acople, los balines se abren y permiten desconectar la espiga insertada y una válvula automática accionada por resortes sella instantáneamente, eliminando posibles fugas.



Fig: 2.21.Acople rápido

Fuente: www.google.com/acoplesmanguera

2.6 Los accionamientos de la hidrolavadora.

Los accionamientos de las hidrolavadoras son muy diversos y pueden ser:

- Motores eléctricos.
- Motores de combustión interna.
- Transmisiones a la toma de fuerza de maquinaria agrícola.
- Motores hidráulicos.

2.6.1 Motores Eléctricos.

El motor eléctrico transforma la energía eléctrica en movimiento rotativo que se aplica al eje de la bomba. Son máquinas eléctricas rotatorias. Algunos de los motores eléctricos son reversibles, pueden transformar energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generadores.

Los motores eléctricos de tracción usados en locomotoras o en automóviles híbridos realizan a menudo ambas tareas, si se los equipa con frenos regenerativos. Son muy utilizados en instalaciones industriales, comerciales y particulares. Pueden funcionar conectados a una red de suministro eléctrico o a baterías.

Pueden ser monofásicos 110V / 220V o trifásicos 220V / 440V, siendo los segundos los que producen mayores potencias. Tienen múltiples ventajas, entre las que cabe destacar su economía, limpieza, comodidad y seguridad de funcionamiento.

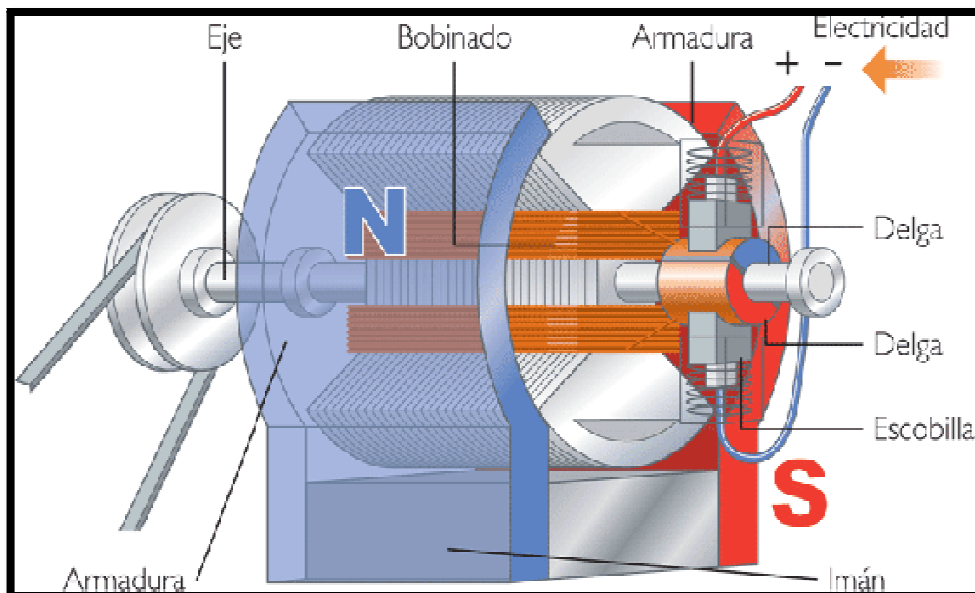


Fig: 2.22.Motor eléctrico

Fuente: www.google.com.ec/imagenmotorelectrico

2.6.1.1 Fundamentos de operación de los motores eléctricos.

En magnetismo se conoce la existencia de dos polos: polo norte (N) y polo sur (S), que son las regiones donde se concentran las líneas de fuerza de un imán. Un motor para funcionar se vale de las fuerzas de atracción y repulsión que existen entre los polos.

De acuerdo con esto, todo motor tiene que estar formado con polos alternados entre el estator y el rotor, ya que los polos magnéticos iguales se

repelen, y polos magnéticos diferentes se atraen, produciendo así el movimiento de rotación.

El movimiento giratorio de los motores se basa en el empuje derivado de la repulsión y atracción entre polos magnéticos. Creando campos constantes convenientemente orientados en estator y rotor, se origina un par de fuerzas que obliga a que la armadura (también le llamamos así al rotor) gire buscando "como loca" la posición de equilibrio⁶.

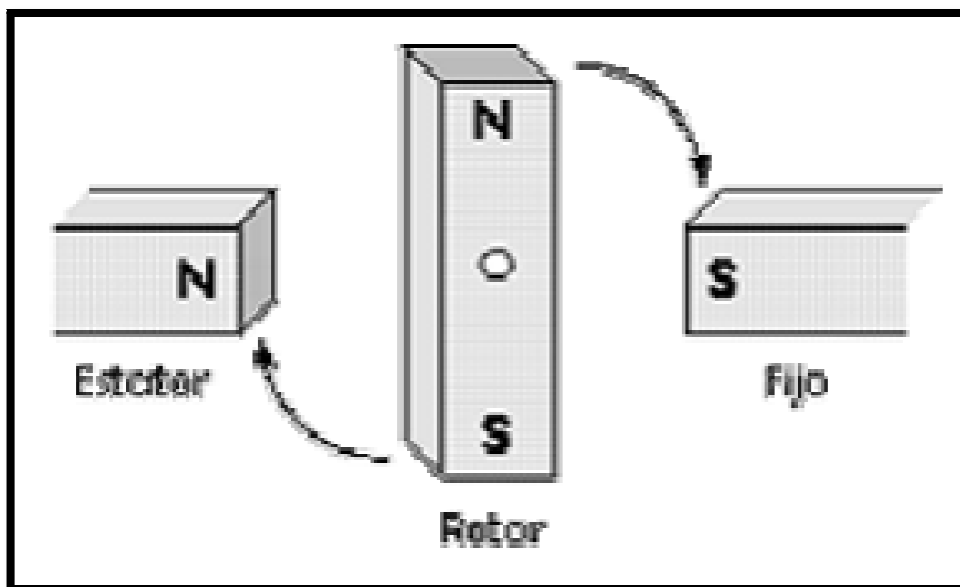


Fig: 2.23.Magnetismo.

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos74/motores-corriente-directa/motores>

2.6.2 Ventajas.

- A igual potencia, su tamaño y peso son más reducidos.
- Se pueden construir de cualquier tamaño y forma, siempre que el voltaje lo permita.
- Tiene un par de giro elevado y, según el tipo de motor, prácticamente constante.

⁶<http://www.monografias.com/trabajos74/motores-corriente-directa/motores>

- Su rendimiento es muy elevado (típicamente en torno al 75%, aumentando a medida que se incrementa la potencia de la máquina).
- Este tipo de motores no emite contaminantes, aunque en la generación de energía eléctrica de la mayoría de las redes de suministro sí emiten contaminantes.
- No necesita de refrigeración ni ventilación forzada, están autoventilados.
- No necesita de transmisión/marchas.

2.6.3 Usos.

Los motores eléctricos se utilizan en la gran mayoría de las máquinas modernas. Su reducido tamaño permite introducir motores potentes en máquinas de pequeño tamaño, por ejemplo taladros o batidoras.

Su elevado par motor y alta eficiencia lo convierte como el motor ideal para la tracción de transportes pesados como trenes; barcos y dúmpers de minería, a través del sistema Diésel-eléctrico.

2.6.4 Motores de Combustión.

Se denomina motor de combustión a un motor capaz de transformar en movimiento la energía proveniente de la combustión de sustancias adecuadas, denominadas combustibles.

Estos pueden ser de gasolina o de diésel. Para aquellas tareas de limpieza en donde no se disponga de una conexión a la red eléctrica, la utilización de motores de combustión es la solución óptima.

Los motores a diésel son más grandes pero a igualdad de potencia que los de gasolina. Los motores de diésel se caracterizan por su extraordinaria robustez

y tecnología de probada calidad y eficacia. El motor diesel tiene mayor capacidad de trabajo que el de gasolina.

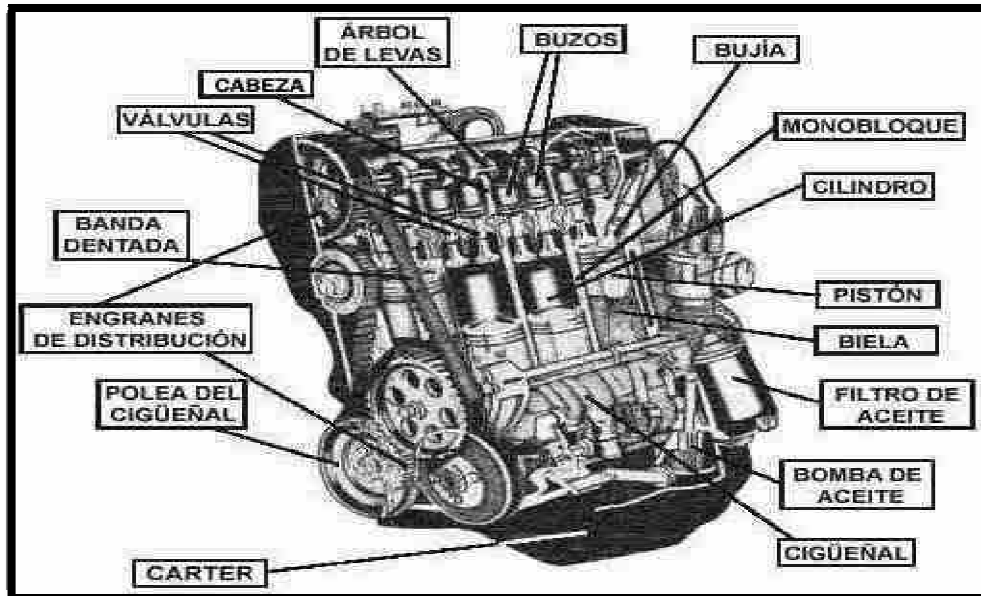


Fig: 2.24.Motor a combustión

Fuente: www.google.com.ec/imagenmotorcombustible

2.6.5 Transmisión de Potencia.

La transmisión es la manera en que la bomba se conecta a la fuente de energía. Que puede ser un motor eléctrico o de gasolina. En motores de Transmisión Directa: La bomba se conecta directamente a esa fuente. Estas bombas son menos duraderas, ya que la fuente de energía conectada y el mayor régimen (rpm) del motor genera calor, lo que acorta su vida útil.

Las vibraciones también afectan su durabilidad, además cualquier daño que sufra el motor perjudica directamente a la bomba.

En motores de Transmisión por Poleas y Correas: La energía se transfiere desde la fuente a la bomba indirectamente a través de poleas y correa. En este caso la bomba está separada del motor, lo que la protege contra el calor y tensiones adicionales, brindándole una mayor durabilidad.

2.7 Suelda eléctrica.

La soldadura es un proceso de fabricación en donde se realiza la unión de dos materiales, (generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiendo ambas y pudiendo agregar un material de relleno fundido (metal o plástico), para conseguir un baño de material fundido (el baño de soldadura) que, al enfriarse, se convierte en una unión fija.

A veces la presión es usada conjuntamente con el calor, o por sí misma, para producir la soldadura. Esto está en contraste con la soldadura blanda (en inglés soldering) y la soldadura fuerte (en inglés brazing), que implican el derretimiento de un material de bajo punto de fusión entre piezas de trabajo para formar un enlace entre ellos, sin fundir las piezas de trabajo.

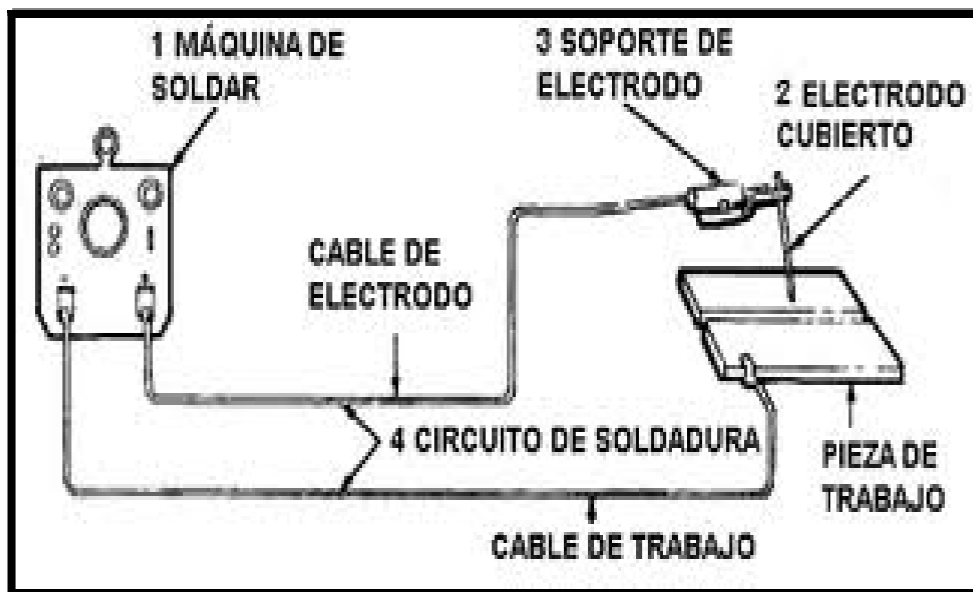


Fig: 2.25. Suelda eléctrica

Fuente: www.google.com.ec/imagensuelda

2.7.1 Precauciones al Soldar.

- Siga un ritmo constante a la hora del soldar.

- Seleccione el tipo de electrodo con que el que va a trabajar dependiendo su composición química, temperatura de fundición y para que clases de material se utiliza el electrodo.
- Las soldadoras, necesitan de una fuente de corriente directa y constante, así también, un electrodo acorde al trabajo que estemos realizando.

2.7.2 Normas de seguridad.

Para la realización de todo proyecto de construcción es necesario y en cierto grado obligatorio usar un equipo de seguridad que cuide la integridad física del operario.

Una adecuada vestimenta ayuda mucho en la seguridad e higiene en el proceso de trabajo, la ropa adecuada evita quemaduras y cortes, esta debe ser de una tela gruesa y de preferencia anti flama.

Los guantes son un elemento muy importante en el trabajo ya que protege las manos de cortaduras, la flexibilidad del material del que están hechos ayuda a la comodidad al realizar algunos trabajos.

Los guantes de cuero por tener mayor resistencia al calor se los utiliza en el proceso de la soldadura, evitando quemaduras y cortes con las aristas del material a trabajar.

Los zapatos son muy importantes ya que previene de golpes fuertes por el descuido o por la mala fortuna del operario. Los zapatos adecuados para el trabajo en talleres son los que en su punta tienen acero que resiste a los golpes y recubiertos de cuero para aislar de la electricidad, calor evitando quemaduras.

Las gafas de protección son un elemento muy importante en la ya que siempre los ojos van a estar en contacto en la construcción y la no podría causar una desgracia ya que el trabajo con metales tiende a viruta, y de esta manera se evita que los ojos tomen contacto cuidándolos cortes a este órgano tan sensible.



Fig: 2.26.Equipos de seguridad.

Fuente: www.google.com.ec/equiposdeseguridadindustrial.

CAPÍTULO III

3.1 Preliminares.

Partiendo de la información técnica detallada en el capítulo anterior, la construcción de la máquina para el lavado del avión Fairchild F-27, se efectúa de manera que se alcancen los objetivos planteados para lograr de la mejor manera la limpieza en toda su estructura de la aeronave, y todas las partes fijas y móviles que son parte de la aeronave.

Por ende el proyecto **“CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO PARA EL LAVADO DEL AVIÓN FAIRCHILD F-27 AVIÓN ESCUELA PERTENECIENTE AL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO”** espera contribuir como un equipo de apoyo para el lavado del avión.

3.2 Planteamiento y estudio.

Para poder realizar la implementación de la máquina para el lavado del avión Fairchild F-27, y la construcción de una estructura para la máquina que servirá para su traslado, protección de componentes externos, para colocar el control de mandos.

El sistema para su construcción tiene que cumplir con parámetros técnicos específicos principalmente en cuanto a su funcionamiento, presiones que soporta la máquina, controles de fácil acceso, y transportarlo de una manera segura.

3.3 Construcción del soporte.

3.3.1.1 Datos básicos.

a) Descripción.

El soporte está constituido por una estructura de tubo cuadrado tipo perfil , cubierta parcialmente por una plancha en forma rectangular de acero de 4mm de pulgada.

b) Partes del soporte.

Las partes que componen el soporte son las siguientes

- Estructura de soporte motor y bomba de presión.
- Estructura base para la movilización y protección de componentes.
- Tanque reservorio de agua.

3.3.1.2 Orden de construcción.

- Adquisición y preparación del material para la construcción.
- Construcción de la estructura de soporte motor y bomba de presión.
- Construcción de la estructura base para la movilización de componentes.

3.3.2 Proceso de medición y corte.

La estructura base está constituida de un tubo cuadrado de acero de 40 cm de longitud.

Se realizó la medición y trazo para posteriormente cortar los tubos cuadrados según las medidas específicas.

Para la medición se utilizó un flexómetro y una punta de marcar, luego procedimos a cortar utilizando disco de corte.

3.3.2.1 Proceso de esmerilado y perforación.

Para el esmerilado se tomó en cuenta todas las superficies con irregularidades muy bajas, es decir, con rugosidad muy reducida, variando continuamente la dirección y el sentido del movimiento hasta obtener el efecto deseado.

En función del tipo de abrasivo empleado pueden obtenerse superficies rectificadas, pulidas o simplemente desbastadas.



Fig: 3.1.Esmerilado y perforación.

Fuente: Investigación de Campo.

3.3.2.2 Proceso de suelda.

Luego de haber medido, cortado, esmerilado y perforado se procedió a soldar los tubos cuadrados, con las platinas que sirven para la sujeción de la estructura soporte del tanque reservorio de agua con la base de la estructura, utilizando soldadura eléctrica y electrodos 6011.



Fig: 3.2.Suelda.

Fuente: Investigación de Campo

3.3.2.3 Estructura de soporte de la hidrolavadora.

Para poder unir el motor eléctrico con la bomba, y al mismo tiempo sostener el tanque reservorio de agua se construyó una estructura de soporte para la hidrolavadora (Ver. Fig. 3.3)

La estructura es de fácil traslado y el montaje de los diferentes elementos es muy sencillo.



Fig: 3.3.Estructura de soporte de la hidrolavadora.

Fuente: Investigación de Campo.

3.3.2.4 Tanque reservorio de agua.

En el tanque reservorio de agua, es importante que el aire salga y entre libremente.

Cumple con todas las características necesarias para una buena operación, es de pared delgada y almacena el agua para la utilización en la hidrolavadora.

El tanque reservorio de agua está diseñado para la captación de agua que viene directo desde la llave de agua, la capacidad máxima del tanque reservorio de agua es de 16 litros.(Ver Fig. 3.4)

Tiene una boca de llenado de 3 cm de diámetro, en un costado del tanque reservorio tiene un tapón que es utilizado para el drenaje si es requerido, utilizamos una tapa con un acople de ½” que es utilizada para la captación de agua, antes del ingreso cuenta con una llave de paso de media vuelta lo que facilita su manipulación y el paso del agua.

Para el llenado del tanque reservorio utilizamos 15m de manguera que van conectados desde el grifo de agua, es de recubrimiento de goma y su diámetro es de ½”, en la parte inferior del tanque tenemos la salida del agua que va desde el tanque reservorio hasta la entrada de la bomba de presión, y para la unión de estas mangueras se utilizó acoples PVC.

En la parte superior del acople de la llave de paso se adecuó un orificio el cual es utilizado como válvula de alivio de aire, fue necesario hacer la válvula de alivio ya que no permita que el agua fluya hacia la bomba de presión correctamente.



Fig: 3.4.Tanque reservorio de agua.

Fuente: Investigación de Campo.

3.3.3 Potencia requerida para accionar el sistema.

En un sistema hidráulico la potencia queda indicada por el caudal en gpm y la fuerza por la acción. Para los cálculos se procede a utilizar la siguiente ecuación.

$$H_p = (\text{gpm} \times \text{psi}) / 1720$$

Con los valores ya conocidos de:

—

Reemplazando en la ecuación, se obtuvo:

Selección del elemento propulsor

$$H_p = 4$$

3.3.3.1 Selección del elemento propulsor (Motor eléctrico).

Una vez que se determinó en el apartado anterior la potencia de la que demanda el sistema de la hidrolavadora, se decidió que este sea impulsado por un motor eléctrico (ver Fig. 3.5) cuya potencia esta próxima a la requerida, siendo sus características las detalladas a continuación.

El motor eléctrico es la parte fundamental en este sistema, mediante el cálculo se dio una decisión que el motor que vamos a utilizar va acorde con las necesidades de la bomba de presión.

Se va a utilizar un motor eléctrico de 4hp de potencia, que es alimentado con 220v monofásica.



Fig: 3.5.Motor eléctrico.

Fuente: Investigación de Campo.

Tabla 3. 1. Características del Motor Eléctrico.

CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR ELÉCTRICO		
1	Modelo	WEG
2	Tipo	Monofásico (220 v AC)
3	Potencia	4 Hp
4	RPM	1.720

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Adrián López.

3.3.3.2 Selección De La Bomba.

Sin embargo, para cumplir con el propósito de esta aplicación, para el acondicionamiento del sistema de presión de agua, se vio en la necesidad de contar con una bomba de presión, que se ajuste con exactitud a las necesidades requeridas. (Ver fig. 3.6)

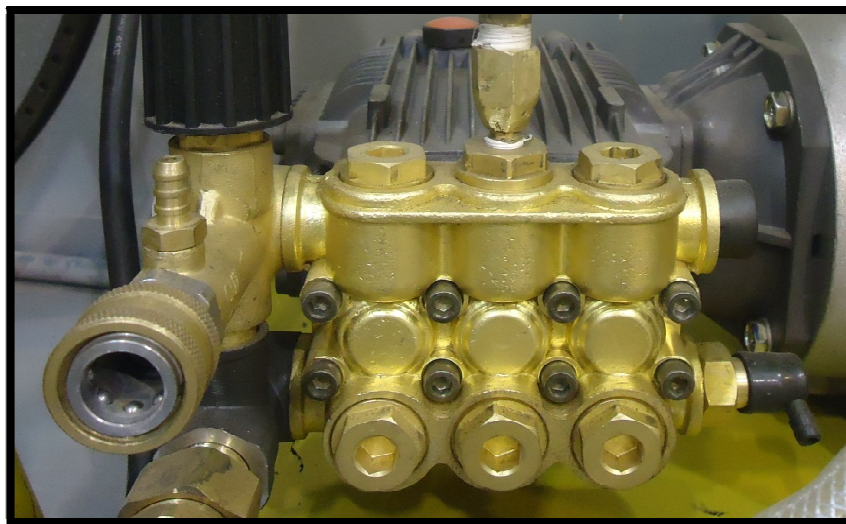


Fig: 3.6.Bomba de presión de agua.

Fuente: Investigación de Campo

Tabla 3. 2. Características de la bomba de presión.

CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA DE PRESIÓN		
1	Modelo	hawk especial: HD-1115
2	Componentes	3 pistones de cerámica, con cigüeñal y bielas
3	Presión máxima	2200 PSI
4	Caudal	10.2 litros - minuto

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Adrián López.

3.3.3.3 Control de mando eléctrico.

El mando de control eléctrico está constituido por una caja interruptor que permite el encendido y el apagado del motor eléctrico para el correcto funcionamiento de todo el sistema de la hidrolavadora.

3.3.4 Características de las mangueras de presión:

- Tubo interior: de goma resistente.
- Refuerzo dos trenzas de acero de alta tensión.
- El revestimiento exterior: resistente a la abrasión de goma.
- Manguera PMA-360 diámetro 3/8"



Fig: 3.7.Características de las mangueras de presión

Fuente: Investigación de Campo.

3.3.4.1 Mangueras flexibles.

La selección o instalación de mangueras y empalmes en el sistema de la hidrolavadora dan lugar a una correcta conducción del líquido, tomándolo por uno de sus extremos que está instalado en el tanque reservorio, y expulsándolo por el opuesto que está instalada en la entrada de agua de la bomba de presión.

Basándose en factores como el diámetro, flexión, presión de trabajo y condiciones de servicios se decidió escoger el siguiente tipo de manguera flexible:

Se utilizó manguera flexible PVC de 13mm ($\frac{1}{2}$ ") de diámetro respectivamente hechas de recubrimiento de goma.



Fig: 3.8.Mangueras flexibles.

Fuente: Investigación de Campo.

3.3.4.2 Línea de abastecimiento.

Para la conducción del líquido desde la llave de agua hasta el tanque reservorio de agua se utilizó una manguera flexible PVC de $\frac{1}{2}$ " de diámetro con una longitud total de 15m.



Fig: 3.9.Línea de abastecimiento.

Fuente: Investigación de Campo.

3.3.4.3 Selección de boquillas.

Puede maximizar la potencia de limpieza al seleccionar la boquilla que mejor se ajuste a la presión máxima y al flujo de la hidrolavadora, para un rociado de baja presión, seleccione un tamaño de boquilla más grande para maximizar el flujo y la potencia de limpieza.



Fig: 3.10.Tipos de boquillas.

Fuente: Investigación de Campo.

Existen 5 tipos de boquillas que a continuación se detalla.

Tabla 3. 3. Características de las boquillas.

	0 GRADO ROJO	15 GRADOS AMARILLO	25 GRADOS VERDE	40 GRADOS BLANCO	QUÍMICO NEGRO
DESCRIPCIÓN	Boquilla de corte	Boquilla de cincelado	Boquilla de descarga	Boquilla de lavado	Boquilla química
USO	Ofrece una corriente concentrada que puede excavar o cortar.	Funciona como una rasqueta al utilizarla a un ángulo de 40°.	La boquilla más común para limpieza general.	Rociado amplio para lavado o enjuague dentro de un área grande.	Boquilla de baja presión para su uso con inyector de detergente.
TRABAJOS TÍPICOS	Eliminar manchas del concreto u otras superficies duras.	Quitar pintura, elimina grasa, moho y manchas.	Limpiar suciedades de láminas protectoras, veredas, muebles de exterior, etc.	Lavar vehículos, ventanas, láminas protectoras de aluminio y otras superficies delicadas.	Aplicación de detergente, neblina y enjuague

Fuente: Investigación de Campo.



Fig: 3.11.Características de las boquillas.

Fuente: Manual de hidrolavadora.

3.3.4.4 Sistema de Filtración.

Es muy importante para la duración de la bomba de presión trabajar con agua limpia que no se encuentren impurezas, esto se logra reteniendo las partículas que hubieran en la línea de abastecimiento, para lo cual se seleccionó un filtro de malla metálica, que está instalado en la entrada de agua de la bomba de presión; y cumple con las siguientes características.

- Retienen sobre su superficie externa las partículas.
- Su grado de filtración es bueno
- Soporta eficazmente el caudal y presión.

3.3.5 Indicador de Presión.

El manómetro de Bourdon es el dispositivo universalmente utilizado como medio de medida de presión para sistemas hidráulicos y su funcionamiento es de la siguiente manera:

El líquido entra por la parte inferior y tiende a enderezar el tubo (Bourdon) el extremo de este tubo va unido al eslabón de graduación, que a su vez hace girar un piñón solidario a la aguja que marca la presión en PSI, BAR .

Los manómetros tipo Bourdon van sellados con glicerina, esto es para protegerlos y amortiguar las vibraciones de la aguja, normalmente, en la tubería que va el manómetro o en la misma conexión se restringe el paso de líquido hidráulico con un restrictor.

Para registrar la presión generada por la bomba, se instaló un manómetro de tipo 213.40, este mide presiones entre rangos de 0 a 3000 PSI. (Ver Fig. 3.14). Está ubicado en la tapa de válvulas por medio de racores sus características son detalladas en la tabla 3.4.



Fig: 3.12. Manómetro.

Fuente: Investigación de Campo

Tabla 3. 4. Características del manómetro.

CARACTERÍSTICAS DEL MANÓMETRO 213.40	
Tipo	213.40
Aplicaciones	Para medias con altas cargas dinámicas y vibraciones
Características	Resistente contra vibraciones Construcción muy robusta
Descripción	Diámetro 6.3 – 10 cm
Temperatura de Funcionamiento	T° Ambiente (-40 a + 60°C) T° Máxima (+60 a +100°C)
Líquido de llenado	Glicerina
Material de la ventana	Acrílico
Material del Dial	Aluminio blanco con letras negras
Material del puntero del manómetro	Aluminio negro
Medición	psi-bar

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Adrián López.

3.3.6 Diseño del sistema de la hidrolavadora.

Uno de los pasos más importantes para el diseño de la hidrolavadora y su respectiva estructura es la evaluación del trabajo; es decir, estimar, apreciar, calcular el valor exacto de lo que se va a realizar.

Esto conlleva la selección del diseño de su estructura para su fácil traslado y que a su vez proteja sus elementos internos, así como también las características que deberá tener el circuito y de esta forma seleccionar los mismos (bombas, cañerías, filtro, conjunto de válvulas, válvula reguladora de presión, indicador de presión, entre otros) así cumplir con el objetivo general de este proyecto.

3.3.6.1 Características generales de la hidrolavadoras:

Limpieza y mantenimiento de áreas industriales.

- Lavadora eléctrica.
- Motor 4hp - 3kw.
- 1720 rpm.
- Presión de 2200 psi - 151 bar.
- Caudal de 2.7 gal/min – 10.2 l/min.
- Voltaje de 220 V – 60Hz (Monofásico)
- 15.2 amperios.
- 55 kg – 121.2 lb.
- Dimensiones: 74 x 93 x 53 cm.

3.3.7 Proceso de fondo y pintura.

3.3.7.1 Proceso anticorrosivo.

Terminado de realizar todas las respectivas uniones entre las diferentes partes de la estructura se pasó a la limpieza total de la estructura y a la máquina.

Para ello se utilizaron cepillos de alambre para pulir las zonas corrosivas y las zonas que se unieron.

Al finalizar este proceso se procedió a remover la suciedad y residuos de los materiales utilizados durante el transcurso del proyecto.

3.3.7.2 Proceso de Fondo.

El tratamiento de fondo es proceso que se utiliza para proteger a la lámina de cualquier agente corrosivo.

Es por ello que se empleó este proceso en toda la estructura para evitar que se produzca una corrosión acelerada. Un litro y un cuarto de fondo fueron suficientes para cubrirla y esté lista para el proceso de pintado.

3.3.8 Proceso de pintura.

3.3.8.1 Pintura amarilla.

Se debió seguir con el modelo de las otras estructuras soporte que existen en el “bloque 42”. Se pintó de color amarillo todo su estructura se cubrió con cinta adhesiva y plásticos todas las líneas de presión de agua para que no ingrese la pintura en alguna de estos orificios. Al igual que con el fondo, y pintura blanca se utilizó soplete; gracias a un regulador de aire-pintura logramos mantener la mejor mezcla posible durante todo su uso.



Fig: 3.13.Pintura amarilla.

Fuente: Investigación de Campo.

3.3.8.2 Pintura verde para el tanque reservorio de agua.

Se decidió pintarle de color verde el tanque reservorio de agua con pintura verde sintética para su mejor y rápido secado, también para evitar la corrosión.

Se utilizó pintura sintética automotriz color verde, toda la estructura del tanque reservorio, para proceder a pintarse cubrió con cinta adhesiva y plástico las entradas de agua para que no ingrese la pintura en alguno de estos orificios.



Fig: 3.14.Tanque reservorio de agua.

Fuente: Investigación de Campo.

3.3.9 Colocación de llantas.

Para finalizar el exterior de la hidrolavadora se utilizó llantas neumáticas en la parte inferior de toda la estructura para su fácil traslado.

Dos llantas fueron utilizadas para instalarlas en la estructura, colocamos la llanta en el eje, y para su seguridad apretamos con arandela y una tuerca.



Fig: 3.15.Colocación de llantas.

Fuente: Investigación de Campo.

3.3.9.1 Adhesivos y carteles.

Uno de los momentos cumbres fue, después del pintado (y seco), la adición de los “stikers” y carteles para dar una imagen impecable de altura ante el observador.

Dentro de estos están:

- Sello del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
- Sello de la carrera de Mecánica.
- Indicativo de encendido y apagado.
- Diagrama del circuito eléctrico.



Fig: 3.16.Adhesivos y carteles.

Fuente: Investigación de Campo.

3.3.9.2 Pintado y ensamblado de la hidrolavadora completo.



Fig: 3.17.Pintado y ensamblado de la hidrolavadora completo.

Fuente: Investigación de Campo

3.4. Maquinaria y herramientas utilizadas.

Para la elaboración de la parte estructural del soporte de la hidrolavadora, montaje y ensamblaje de todos los elementos que conforman el sistema de la hidrolavadora, fue necesaria la utilización de máquinas y herramientas existentes.

Tabla 3.5: Numeración de máquinas

Nº	Maquina
1	Compresor
2	Esmeril de Banco
3	Cepillo de Acero de banco
4	Moladora Eléctrica
5	Soplete Neumático
6	Taladro Eléctrico
7	Taladro neumático
8	Torno
9	Soldadora

Fuente: Investigación de campo.

Tabla 3.6: Numeración de herramientas

Nº	Herramienta
1	Aguantador
2	Broca
3	Brocha
4	Cepillo de Acero
5	Cinzel
6	Cortador
7	Destornilladores
8	Espátula
9	Flexómetro
10	Lija
11	Limas
12	Llaves de boca/corona
13	Marcador
14	Martillo
15	Pinza
16	Prensa
17	Punta
18	Remachadora Manual
19	Remachadora Neumática
20	Sierra
21	Sujetador
22	Dobladora

Fuente: Investigación de campo.

Tabla 3.7: Numeración de materiales

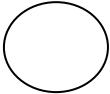



N°	Material
1	Electrodos
2	Tornillo
3	Angulo
4	Tubo cuadrado
5	Piedra de esmeril
6	Macilla
7	Thiñer
8	Anticorrosivo
9	Fondo
10	Pintura
11	Spray

Fuente: Investigación de campo

3.5 Diagrama de procesos

En la siguiente tabla se describe la simbología que se va a utilizar para cada uno de los procesos de la construcción de la hidrolavadora.

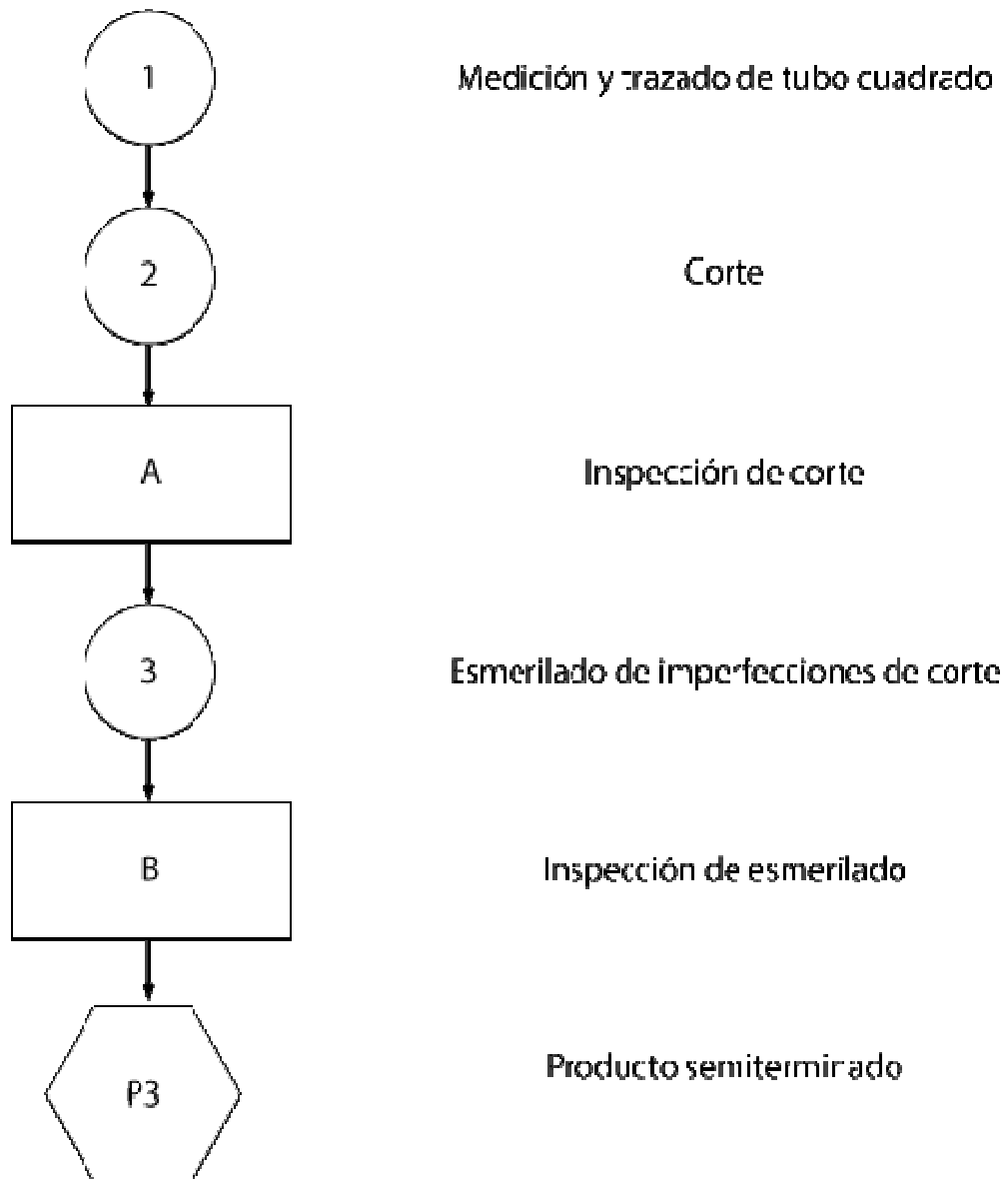
Tabla 3.8: Simbología de los Diagramas de procesos.

N°	SIMBOLOGÍA	SIGNIFICADO
1		Operación
2		Inspección y comprobación
3		Ensamblaje
4		Conector

Fuente: Investigación de Campo.

3.9.1 Diagrama de proceso de construcción soporte hidrolavadora.

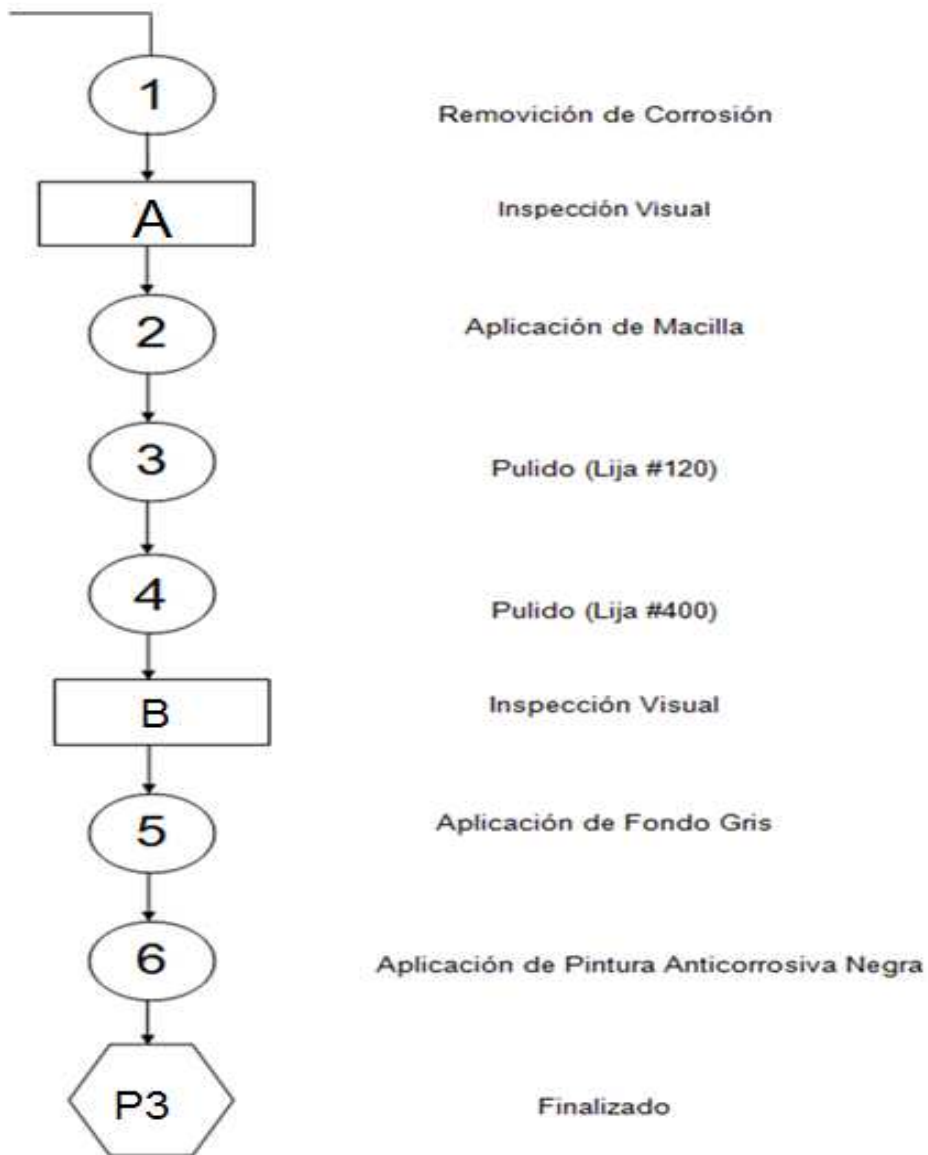
Material: Angulo de Acero.



Fuente: Investigación de campo.

3.9.3 Diagrama de pintado soporte de hidrolavadora.

Material: Pintura.



Fuente: Investigación de campo

3.6 Manual de uso, mantenimiento y hojas de registro.

3.6.1 Descripción general.

En el manual se encuentran los pasos que se deberán seguir para el buen uso de la hidrolavadora empleando normas de seguridad y conservación.


Las normas de uso de la hidrolavadora son básicas debido a que no es complejo la utilización de la hidrolavadora, esta se basa en las seguridades que se debe tener al momento de realizar cada uno de los acoples y de cómo conservarlos para alargar su vida útil.

Las precauciones que se debe tomar no están por demás advertirlas, a pesar de que el uso de la hidrolavadora es sencillo, hay que tener en cuenta las debidas precauciones para evitar cualquier accidente o incidente.

3.6.2 Registro de datos técnicos

Las hojas de datos o registros es un instrumento necesario e importante para llevar en forma ordenada y organizada el uso de la hidrolavadora, ya que, en ellas se registran los datos de todas las imperfecciones que acontecen al usar la hidrolavadora.

Estas hojas sirven de respaldo para las personas que manipulen la hidrolavadora, porque las mismas indican la actividad que se está llevando a cabo, indica también si se ha realizado alguna actividad de mantenimiento, reparación, etc.

<p>ITSA</p> 	MANUALES	Pág. :
	MANUAL DE USO DE LA HIDROLAVADORA	1 de 4
	Elaborado por: Sr. Adrián López.	Revisión
	Aprobado por: Ing. Pablo Espinel	Nº. : 1
		Fecha : Agosto 2013

1. OBJETIVO

Documentar los procedimientos de uso de la hidrolavadora.

2. ALCANCE

Dar a conocer al operador los pasos que debe seguir para utilizar la hidrolavadora.

3. NOMBRE DEL EQUIPO: CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO PARA EL LAVADO DEL AVIÓN FAIRCHILD F-27 AVIÓN ESCUELA PERTENECIENTE AL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Motor Eléctrico 220v
- Pistola de presión de agua.
- Caja de válvulas para presión.



5. ANTES DEL USO

- Al encender la hidrolavadora, asegúrese que estén correctamente conectados los interruptores eléctricos para no ocasionar daños.
- Inspeccione la estructura, el nivel de aceite, que los conectores de entrada y salida de agua se encuentren bien instalados y que no haya fuga de agua.
- Analice los posibles riesgos antes de su uso.

6. ANTES DEL USO

- Coloque bien la toma de abastecimiento, entrada y salida de agua.
- Encienda el sistema, conecte el enchufe en corriente de 220v para su funcionamiento
- Identifique posibles peligros eléctricos en el área que se vaya a trabajar utilizando la hidrolavadora.

7. DURANTE EL USO


- Nunca apunte con la pistola de agua a presión a cosas frágiles, que se puedan romper.
- Tome precauciones con las demás personas que le rodean.
- Durante la operación de funcionamiento primero poner en encendido el interruptor, y una vez aplastado el seguro de la pistola con presión de agua no soltarla.
- Para acabar el trabajo primero se pone en apagado el interruptor, y se puede soltar el seguro de la pistola, estos pasos son para un buen uso de la hidrolavadora.

8. DESPUÉS DEL USO

- Asegúrese que los acoples sean retirados correctamente.
- Apague el circuito eléctrico.
- Revise que todo esté ordenado.
- Inspeccione alrededor de la hidrolavadora por si existe alguna falla.

Firma del Responsable :

Pág. 3

<p style="text-align: center;">ITSA</p> 	MANUALES DE MANTENIMIENTO	Pág. :
	MANUAL DE USO DE LA HIDROLAVADORA	1 de 4
	Elaborado por: Sr. Adrián López.	Revisión Nº. : 1
	Aprobado por: Ing. Pablo Espinel	Fecha : Agosto 2013

1. OBJETIVO

Documentar los procedimientos de mantenimiento de la hidrolavadora.

2. ALCANCE

Dar a conocer al operador o al usuario los parámetros y el tiempo de utilización para realizar mantenimiento de la hidrolavadora.

3. NOMBRE DEL EQUIPO: CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO PARA EL LAVADO DEL AVIÓN FAIRCHILD F-27 AVIÓN ESCUELA PERTENECIENTE AL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Motor Eléctrico 220v
- Pistola de presión de agua.
- Caja de válvulas para presión.



5. REPARACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANTENIMIENTO

- Reparaciones:

Toda reparación y mantenimiento se debe realizar por personal competente.

- Almacenamiento:

Al almacenar la hidrolavadora, tenga en cuenta posibles caídas de objetos sobre la hidrolavadora o a su vez objetos a su alrededor que pueden golpear a la misma, es conveniente después de cada uso de la hidrolavadora realizar un pequeño chequeo a cada uno de los componentes.

- Mantenimiento:

Es aconsejable realizar algún tipo de inspección regularmente para prevenir posibles defectos durante el uso de la hidrolavadora.

Fíjese en la tabla de puntos de inspección como referencia al realizar la ficha de inspección. La frecuencia del proceso de inspección dependerá del uso de la hidrolavadora.

La pintura debe realizarse un mantenimiento preventivo ya que por efectos de humedad puede ocasionar corrosión, con esto podemos evitar desprendimiento de la pintura.

La caja de válvulas y el motor eléctrico deben ser inspeccionados cada que se vaya a utilizar para evitar posibles daños futuros, se debe inspeccionar los cables de abastecimiento eléctrico, las tomas de agua, los acoples, inspeccionar que no exista imperfecciones.

Firma del Responsable :

Pág. 2

	REGISTRO	Código:	
	LIBRO DE VIDA DE LA HIDROLAVADORA	Registro No:	

No	FECHA		HORAS DE UTILIZACIÓN	ENCARGADO	OBSERVACIONES
	ENTRADA	SALIDA			

Firma del Responsable: _____

3.6.3 Realizar pruebas de funcionamiento.

Después de haber terminado la colocación e instalación de la estructura soporte para la hidrolavadora, se procede a realizar las pruebas de funcionamiento con presión de agua, y verificar que la actuación de cada componente conexiones de entrada y salida de agua esté en correcto funcionamiento así también como las válvulas de presión, su motor eléctrico.

Tabla 3. 9. Prueba de funcionamiento del soporte.

ESTADO DE LAS PARTES DEL SOPORTE CON LA CARGA		
Elemento	Funcionalidad	Desempeño optimo
Motor eléctrico	✓	✓
Bomba de presión	✓	✓
Pistola de presión	✓	✓
Líneas de abastecimiento	✓	✓

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Adrián López.

3.7 Estudio económico

Para la elaboración de este proyecto es necesario tomar en cuenta todos los costos de los materiales, motor eléctrico, caja de válvulas de incremento de presión y en sí todo lo utilizado en la implementación de la estructura soporte de la hidrolavadora, colocar llantas para su fácil transporte.

3.7.1 Análisis económico

Para el análisis económico se tomaron en cuenta los costos de cada material en el mercado. La maquinaria y equipos empleados, para la construcción también se tomaron en consideración el factor humano, considerando la mano de obra utilizada.

En la implementación de las conexiones se tomó como base a tres factores fundamentales en los que se invertirá económicamente.

- a) Materiales
- b) Mano de obra
- c) Varios

3.7.2 Recursos:

Se contará con el talento humano que en este caso será el apoyo del director del proyecto y el autor del mismo.

Tabla 3.10: Recursos humanos

Talento Humano	Autor
LópezPanataAdrián Ernesto	Autor del proyecto
Ing. Pablo Espinel	Director del proyecto

Fuente: Investigación de campo

3.7.3. Análisis de costos

En la elaboración del proyecto se realizaron los siguientes gastos, siendo todos de importancia y tomando en cuenta los siguientes factores en la construcción del soporte y la implementación de los elementos que conforman la hidrolavadora.

Costos Primarios:

- Materiales.
- Herramientas.
- Mano de Obra.

Costos Secundarios:

- Transporte.
- Alimentación.
- Asesoramiento externo.
- Derechos de grado.
- Elaboración de textos.

3.7.3.1 Costos Primarios

3.7.3.1.1 Costos de Materiales

Tabla 3.11: Costos de Materiales

Nombre	Material	Cant.	Unid	Característica	V. Unit.	V.Total
Motor Eléctrico 220v y Caja de válvulas	Cuerpo de acero	1	V	Monofásico 220v	750,00	750,00
Acoples para mangueras	Plastico	4	.	Uniones	3	12,00
Manguera de alta presión.	Cuerpo de caucho	6	m	Diametro	12	72,00
Soldadura	Electrodos	3	Kg	E-6011	4,20	12,60
Esmeril de Mano	Disco de desbaste	2	Uni.	Norton	5,50	11,00
TOTAL					857,60	

Fuente: Investigación de Campo.

3.7.3.1.2. Costo Total de Gastos Primarios

Tabla 3.12:Tabla del Costo Total de Gastos Primarios

Nº	Detalle	Valor en USD.
1	Costos de Materiales.	830,60
3	Costos varios	30,00
3	Construcción de estructura	50,00
TOTAL		910.60USD

Fuente: Investigación de Campo.

3.7.4.2 Costos Secundarios.

Tabla 3.14:Tabla Total de Costos Secundarios.

Nº	Detalle	Valor en USD.
2	Elaboración de textos.	30,00
3	Transporte	30,00
5	Varios	20,00
TOTAL		80,00USD

Fuente: Investigación de Campo.

3.7.4.3 Costo Total del Proyecto.

3.7.4.3.1 Costo Total del Proyecto.

Tabla 3.1:Tabla del Costo Total del Proyecto.

Nº	Detalle	Valor en USD.
1	Gastos Primarios	910.60
2	Gastos Secundarios	80,00
TOTAL		990,60USD

Fuente: Investigación de Campo.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se obtuvo la información necesaria para desarrollar el proyecto y seleccionar correctamente los elementos para el sistema de la hidrolavadora.
- Se buscó información referente a todos los componentes de la hidrolavadora y se realizó la construcción del soporte para el traslado de la hidrolavadora.
- Se adquirió los materiales necesarios para la construcción del soporte de la hidrolavadora, y para el tanque reservorio de agua.
- Se instaló un manómetro para la indicación de presión con la que está trabajando la hidrolavadora, así como los accesorios que son importantes para la hidrolavadora como la línea de abastecimiento, línea de presión, boquillas.
- El sometió a pruebas de funcionamiento sirvió para tener la confianza necesaria de dejar en operación un sistema que cumplió con los requerimientos establecidos.

4.2 Recomendaciones.

- Utilizar los equipos de seguridad personal al momento de utilizar la hidrolavadora, nunca apuntar con la pistola de presión de agua a cosas frágiles o a las personas.
- Familiarizarse con los procedimientos, tanto de operación como de mantenimiento del sistema antes de efectuar cualquier tipo de trabajo.
- Mantener en un lugar seguro, mantener siempre en buenas condiciones de operación de la hidrolavadora.
- Operar la hidrolavadora con el voltaje correcto para su buen funcionamiento que es de 220v.
- Dar el uso adecuado y específico que es para el lavado del avión Fairchild F-27 avión escuela perteneciente al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
- Verificar que la línea de abastecimiento este correctamente conectada y que haya agua en esta línea, no operar la hidrolavadora si no hay presencia de agua.

GLOSARIO

A

Adecuación: Acomodo, ajuste o adaptación de una cosa a otra.

Aeronave: Vehículo que se emplea para la navegación aérea.

Aerodinámica: La aerodinámica es la rama de la mecánica de fluidos que estudia las acciones que aparecen sobre los cuerpos sólidos cuando existe un movimiento relativo entre éstos y el fluido que los baña, siendo éste último un gas y no un líquido, caso éste que se estudia en hidrodinámica.

Alerón: Pieza móvil y de forma rectangular a lo largo del borde trasero de las alas de un avión que sirve para cambiar la inclinación del aparato y efectuar maniobras.

Análisis: Distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos.

B

Bibliográfico: Pertenece o relativo a la bibliografía.

Bibliografía: Descripción, conocimiento de libros, de sus ediciones, etc.

Bomba: Máquina que eleva, comprime y transporta fluidos.

C

Caudal: Cantidad de agua de una corriente.

Compresor: Uncompresor es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tal como lo son los gases y los vapores.

D

Densidad: Relación entre la masa y el volumen de una sustancia o cuerpo.

Dúmpers: El autovolquete o motovolquete autopropulsado (también llamado simplemente dumper del inglés) es un vehículo utilizado en la construcción destinado al transporte de materiales ligeros, y consta de un volquete, tolva o caja basculante, para su descarga, bien hacia delante o lateralmente, mediante gravedad o de forma hidráulica.

E

Ensamblar: Unir, acoplar dos o más piezas, especialmente de madera, haciendo encajar la parte saliente de una en la entrante de la otra.

Estructura: Conjunto de relaciones que mantienen entre sí las partes de un todo

F

Factibilidad: Cualidad o condición de factible.

Flap: Superficie situada en el borde de salida del ala de un avión que permite aumentar el coeficiente de sustentación variando el ángulo que forma con ella.

Fuselaje: Cuerpo del avión donde van los pasajeros y las mercancías.

H

Hangar: Cobertizo grande, generalmente abierto, para guarecer aparatos de aviación o dirigibles.

Hidroaviones: Un hidroavión es un tipo de avión que es capaz de despegar y amerizar en una superficie de agua. Los hidroaviones que también pueden despegar y aterrizar en aeródromos se llaman aviones anfibios. Los hidroaviones se suelen dividir en dos categorías basadas en sus características técnicas: hidroaviones de flotadores e hidrocanoas.

I

Implementación: Poner en funcionamiento, aplicar los métodos y medidas necesarios para llevar algo a cabo.

Inspección: La inspección es el método de exploración física que se efectúa por medio de la vista.

J

Justificación: Causa, razón, argumento.

K

Kerosene: El kerosene o querosén es un líquido transparente (o con ligera coloración amarillenta o azulada) obtenido por destilación del petróleo.

L

Larguero: Cada uno de los dos palos o barrotes que se ponen a lo largo de una obra de carpintería, ya sea unido con los demás de la pieza, ya separados, ej., los de las camas, ventanas, bastidores, etc.

Larguerillos: Son pequeñas vigas (más pequeñas que los largueros) que se sitúan entre costillas para evitar el pandeo local del revestimiento

M

Mantenimiento: Conservación, mantener en buen estado o en situación óptima de un objeto.

O

Objetivo: Relativo al objeto en sí, independientemente de juicios personales.

Observación: Acción y resultado de observar.

Óptimo: Sumamente bueno, que no puede ser mejor.

P

Pandeo: Es un fenómeno de inestabilidad elástica que puede darse en elementos comprimidos esbeltos, y que se manifiesta por la aparición de desplazamientos importantes transversales a la dirección principal de compresión.

Potencia: Fuerza, poder, energía.

Push-back: El Push-back es el procedimiento por el cual un avión es remolcado desde la puerta de embarque, hasta la calle de rodaje. Este proceso es efectuado por un vehículo, comúnmente nombrado tractor de remolque, que se une al avión por una barra denominada (towbar).

R

Rendimiento: Proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios utilizados.

S

Semimonocoque: Una estructura del fuselaje en la que los miembros longitudinales (largueros), así como anillos o marcos que van circunferencial alrededor del fuselaje refuerzan la piel y ayudan a llevar el esfuerzo. También conocido como fuselaje rígido con cáscara.

T

Tren de aterrizaje: El tren de aterrizaje, es la parte de cualquier aeronave encargada de absorber la energía cinética producida por el contacto entre la aeronave y la pista durante la fase de aterrizaje.

Turbohélice: Motor de aviación en que una turbina mueve la hélice.

Turbina: Turbina es el nombre genérico que se da a la mayoría de las turbomáquinas motoras. Éstas son máquinas de fluido, a través de las cuales pasa un fluido en forma continua y éste le entrega su energía a través de un rodete con paletas o álabes.

U

Utilizar: Aprovecharse o servirse de algo o alguien.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

- **ASTM INTERNATIONAL-STANDARDS WORD WIDE MANUAL.**(2011) PA 19428-2959 USA.ASTM.ORG

MANUALES:

- **SALVADOR ORTOLÁ,** 2009. “Manual el aluminio y sus aleaciones”.
- **ELECTRODOS INFRA,** 2009 “Manual de electrodos para soldar” segunda edición.

PAGINAS INTERNET:

- http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227#Desarrollo_del_FH-227
- <http://www.ivaos.es/uploads/8697689eec233abb95cd0b31ab6e8dec.pdf>
- <http://www.monografias.com/trabajos15/manometros/manometros.shtml>
- <http://www.italpresion.com/?p=3644>
- <http://www.indufersa.com.ar/pdf/04.pdf>
- <http://ivaomx.wordpress.com/2010/10/19/tipos-de-flaps/>
- <http://www.monografias.com/trabajos74/motores-corriente-directa/motores.htm>

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

NOMBRE: López Panata Adrián Ernesto.

NACIONALIDAD: Ecuatoriano

FECHA DE NACIMIENTO: 29 de Enero de 1992

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 020186060-8

TELÉFONOS: 032 – 981 – 737 / 0995461558

CORREO ELECTRÓNICO: adrylopez192@hotmail.com

DIRECCIÓN: Ciudadela Primero de Mayo calle Augusto Cesar Saltos.



ESTUDIOS REALIZADOS

Universitarios:

Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

Tecnólogo en Mecánica Aeronáutica, mención motores

Latacunga – 2009-2012

Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

Centro de Idiomas Suficiencia en el Idioma Inglés

Latacunga - 2009-2012

Estudios Secundarios:

Colegio Nacional Centenario Pedro Carbo - 2004-2009

Bachiller en Ciencias Especialidad Fisico Matematica

Estudios Primarios:

Escuela Fiscal Dina María del Pozo de Chávez.

TÍTULOS OBTENIDOS

Bachiller en Ciencias Especialidad Fisico Matematica.

Tecnólogo en Mecanica Aeronáutica, mención motores.

Suficiencia en el Idioma Inglés.

EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PRE PROFESIONALES

Empresa: **ALA DE TRANSPORTE N°11 FAE - QUITO**

Cargo: **PRACTICANTE (160 H)**

Funciones: **MANTENIMIENTO AL AVIÓN SABRELINER**

Fecha Pasantías: **11 DE MARZO DEL 2011**

Empresa: **COMPAÑÍA SERVICIO AEREO REGIONAL**

Cargo: **PRACTICANTE (160 H)**

Funciones: **MANTENIMIENTO A LOS AVIONES BRITTEN
NORMAN BN-2A-21, ISLANDER Y CESSNA 421C.**

Fecha Pasantías: **02 DE SEPTIEMBRE DEL 2011**

Empresa: **ALA DE TRANSPORTE N°11 FAE - QUITO**

Cargo: **PRACTICANTE (200 H)**

Funciones: **MANTENIMIENTO A LOS AVIONES BOEING
727-100/200**

Fecha Pasantías: **04 DE ABRIL DEL 2012**

Empresa: **CENTRO DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO
(CEMA)**

Cargo: **PASANTE – DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
AERONÁUTICO**

Funciones: **INSPECCIÓN 1000 HORAS BOEING 727 DE LA
EMPRESA
RUTACA, CHEQUEO DE CORROSIÓN EN LOS
TANQUES DE COMBUSTIBLE BOEING 727 FAE,
LIMPIEZA DE LA ESTRUCTURA DEL AVIÓN
BOEING
727 ICARO, ETC.**

Fecha Pasantías: **23 DE OCTUBRE DEL 2012**

CURSOS Y SEMINARIOS

Curso: Jornadas de Ciencia y Tecnología ITSA 2010 - Latacunga
Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico
16 Hora.

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE RESPONSABILIZA
EL AUTOR**

López Panata Adrián Ernesto.

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

Subs.Téc.Avc.Ing. Hebert Atencio V.

Latacunga, Agosto 28 del 2013.

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, **López Panata Adrián Ernesto**, Egresado de la carrera de Mecánica Aeronáutica Mención Motores, en el año 2013, con Cédula de Ciudadanía N° 020186060-8, autor del Trabajo de Graduación **CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO PARA EL LAVADO DEL AVIÓN FAIRCHILD F-27 AVIÓN ESCUELA PERTENECIENTE AL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO**, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

López Panata Adrián Ernesto.

Latacunga, Agosto 28 del 2013.