

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**“PROCESO DE ENDEREZADO Y PINTADO DE LA ESTRUCTURA
DE LA CABINA DEL AVIÓN BOEING 707”**

POR:

JORGE ENRIQUE AULESTIA RUIZ

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

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN
MOTORES**

2012

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el Señor JORGE ENRIQUE AULESTIA RUIZ, como requerimiento parcial para la obtención del título de TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES.

ING. WILLAMS CAYO

Latacunga, Julio 04 de 2012

DEDICATORIA

- A Dios por haberme iluminado y guiado en el camino hacia la formación como Tecnólogo en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
- A mis padres por haberme sabido guiar por los senderos del bien y por darme siempre su apoyo incondicional en mis días como estudiante.
- A mis amigos y amigas quienes me respaldaron en los momentos duros y difíciles, y que fueron de gran ayuda en esta etapa de mi vida.

Jorge Enrique Aulestia Ruiz

AGRADECIMIENTO

- A mis padres por haber estado siempre a mi lado, dándome lo mejor de ellos y permitiéndome cumplir un sueño del cual estoy orgulloso y que estoy seguro ellos también lo están.
- Al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico “ITSA”, lugar que me abrió sus puertas, y en donde adquirí todo el conocimiento y enseñanzas que hoy llevo en mi mente y corazón.
- Los más sinceros agradecimientos hacia todos los maestros que a lo largo de mi carrera supieron inculcarme no solamente conocimientos para lograr mi formación profesional sino también valores que hoy practico en mi vida diaria.

Jorge EnriqueAulestia Ruiz

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<i>Pág.</i>
PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	2
1.4. OBJETIVOS:.....	3
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.6. BENEFICIARIOS.....	4
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	6
2.2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.3. INTRODUCCIÓN.....	6
2.4. HISTORIA DEL AVIÓN BOEING 707.....	7
2.5. Elementos estructurales que conforman un fuselaje semimonocasco.....	15
2.5.1. Estructura semimonocasco.....	15
2.6. Reparación de Componentes Estructurales.....	19
2.6.1. Principios de reparaciones.....	19
2.6.2. Conservación de la resistencia original.....	19
2.6.3. Reparación estructural general.....	20
2.6.4. Inspección del daño.....	20
2.6.5. Clasificación del daño.....	21
2.6.6. REPARACION DE REVESTIMIENTO LISO.....	23
2.6.7. PARCHE OCTOGONAL ALARGADO.....	23

2.6.8. PARCHE CIRCULAR.....	25
2.7. PROCESOS Y HERRAMIENTAS PARA LA REALIZACIÓN DE REPARACIONES ESTRUCTURALES.....	27
2.11. Seguridad Laboral.....	53
2.12. Medidas de seguridad y equipos de protección personal.....	56
2.12.1 Accesorios de protección para la cara.....	56
2.12.2. Accesorios de protección para extremidades superiores.....	58
2.12.3. Accesorios de protección para extremidades inferiores.....	59
2.12.4. Accesorios de Protección para la Cabeza.....	59
CAPÍTULO III.....	61
3.1. Preliminares.....	61
3.2. Reparación por daño general.....	62
3.2.1. Selección del material.....	62
3.2.2. Medición del material.....	64
3.2.3. Trazado de dimensiones.....	66
3.2.4. Corte de material.....	66
4.1.2. Proceso de remachado de las láminas de aluminio.....	69
4.1.3. Proceso de pintura de la cabina del avión Boeing 707.....	70
4.1.3.1. Proceso de lijado de la cabina del avión Boeing 707.....	70
4.1.3.2. Fondeado y pintura de la cabina del avión Boeing 707.....	71
4.1.4. Instalación de componentes de la cabina.....	73
4.1.4.1. Montaje de la puerta de acceso a la cabina del avión Boeing 707.....	73
4.1.4.2. Montaje de las ventanas en la cabina del avión Boeing 707.....	74
4.3. Documento de aceptación de usuario.....	80
4.4. Estudio técnico, legal y económica.....	80
4.4.1. Técnico.....	80
4.4.3. Económico.....	80
4.4.3.1. Costo de Materiales.....	81
4.4.3.2. Costo de mano de obra.....	81
4.4.3.3. Costo del informe final.....	82
4.4.3.4. Gastos totales.....	83
CAPÍTULO IV.....	84
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	84
4.1. Conclusiones:.....	84

4.2. Recomendaciones:.....	
104	
GLOSARIO.....	
105	
BIBLIOGRAFÍA.....	
109	
ANEXOS.....	104
ANEXO A	Anteproyecto
ANEXO B	Proceso de Enderezada Y Pintura
ANEXO C	Hoja de Aceptación
ANEXO D	MSDS

ÍNDICE DE FIGURAS

	<i>Pág.</i>
Figura N° 1.- Modelo Boeing B 80.....	7
Figura N° 2.- Modelo Boeing B 221.....	8
Figura N° 3.- Modelo Boeing B 247.....	8
Figura N° 4.- Modelo Boeing B 727.....	8
Figura N° 5.- Avión Boeing B 737.....	9
Figura N° 6.- Modelo Boeing B 747.....	9
Figura N° 7.- Modelo Boeing B 767.....	9
Figura N° 8.- Modelo Boeing 777.....	10
Figura N° 9.-Modelo Boeing B 787.....	10
Figura N° 10.- Avión Boeing 707.....	11
Figura N° 11.- Estructura del avión Boeing 707.....	13
Figura N° 12.- Vista frontal de la cabina Boeing 707.....	15
Figura N° 13.- Estructura semimonocasco.....	17
Figura N° 14.- Parche Octogonal Alargado.....	24
Figura N° 15.- Trazado de un Parche Circular de Dos Hileras.....	26
Figura N° 16.- Trazado de un Parche Circular de Tres Hileras.....	26
Figura N° 17.- Flexómetro.....	27
Figura N° 18.- Rayador.....	27
Figura N° 19.- Regla Metálica.....	27
Figura N° 20.- Cizalla.....	28
Figura N° 21.- Cortadora neumática manual.....	28
Figura N° 22.- Discos de corte.....	28
Figura N° 23.- Lijadoras neumática manual.....	30
Figura N° 24.- Lijadora orbital.....	31
Figura N° 25.- Taladro neumática manual.....	31
Figura N° 26.- Pistola remachadora.....	32
Figura N° 27.- Tipos de remachadoras neumáticas.....	33
Figura N° 28.- Remachadora neumática.....	33
Figura N° 29.- Barras contraremachadoras.....	34
Figura N° 30.- Barra contraremachadora de expansión.....	35
Figura N° 31.- Colocación de un remache.....	36

Figura N° 32.- Separación mínimo entre remaches pasos e intervalo	39
Figura N° 33.- Orificios recomendados para remaches.....	40
Figura N° 34.- Remaches para plancha de aluminio	41
Figura N° 35.- Remaches Sólidos	43
Figura N° 36.- Remaches cherry	46
Figura N° 37.- Sujetador wedge lock para planchas metálicas	47
Figura N° 38.- Elemento del sujetador wedgelock.....	47
Figura N° 39.- Soplete.....	48
Figura N° 40.- Manguera neumática	49
Figura N° 41.- Áreas principales del avión.	53
Figura N° 42.- Pulidora neumática.	48
Figura N° 43.- Riesgos de seguridad en las industrias aeronáuticas y aeroespacial.	54
Figura N° 44.- Gafas Protectoras.	56
Figura N° 45.- Tapones, Protectores de oídos	57
Figura N° 46.- Mascarilla desechable.....	57
Figura N° 47.- Mascara de filtro.....	58
Figura N° 48.- Guantes.	58
Figura N° 49.- Casco.....	59
Figura N° 50.- Gorros	60
Figura N° 51.- Trajes	60
Figura N° 52.- Condiciones en la que se encontraba la cabina del avión Boeing 707.	61
Figura N° 53.- Retiro de las áreas dañadas en la sección delantera de la cabina.	64
Figura N° 54.- Remaches retirados de las áreas dañadas en la sección delantera de la cabina.....	64
Figura N° 55.- Retiro de las áreas dañadas en la sección posterior de la cabina.	65
Figura N° 56.- Adecuación de área afectada en la sección delantera de la cabina.	65
Figura N° 57.- Adecuación del área afectada en la sección posterior de la cabina....	65
Figura N° 58.- Proceso de corte de la lámina de aluminio 20 24 T3 0.32	66
Figura N° 59.- Obtención de las dos láminas de aluminio para la reparación de la cabina.....	67
Figura N° 60.- Limitación de las láminas.	67
Figura N° 61.- Dibujo de agujeros en las láminas.	68
Figura N° 62.- Remoción de los filos cortantes de la láminas de aluminio.	68

Figura N° 63.- Proceso de remachado de la lámina posterior.....	69
Figura N° 64.- Lámina de aluminio remachada en la sección posterior de la cabina.	70
Figura N° 65.- Lámina de aluminio remachada en la sección delantera de la cabina.	70
Figura N° 66.- Proceso de pulido de la cabina del avión Boeing 707.....	71
Figura N° 67.- Cabina del avión Boeing 707 pulida.....	71
Figura N° 68.- Proceso de pulido del radomme de la cabina del avión Boeing 707..	71
Figura N° 69.- Cabina del avión Boeing 707 macillada.	72
Figura N° 70.- Cabina del avión Boeing 707 fondeada.	72
Figura N° 71.- Radomme de la cabina del avión Boeing 707 pintado.	73
Figura N° 72.- Puerta de acceso de la cabina del avión Boeing 707.....	73
Figura N° 73.- Instalación de ventanas de la cabina del avión Boeing 707.....	74
Figura N° 74.- Radomme de la cabina del avión Boeing 707 pintado.	74
Figura N° 75.- Estética de la cabina del avión Boeing 707.....	75

ÍNDICE DE CUADROS

	<i>Pág.</i>
Cuadro N° 1.- Características del avión	11
Cuadro N° 2.- Especificaciones del avión Boeing 707	12
Cuadro N° 3.- Especificaciones de la cortadora.....	29
Cuadro N° 4.- Especificaciones del taladro	32
Cuadro N° 5.- Simbología de los Diagramas de Proceso.....	75
Cuadro N° 6.- Costos de materiales para el enderezado y pintura de la cabina.	81
Cuadro N° 7.- Costo de mano de obra de la rehabilitación y pintura.....	82
Cuadro N° 8.- Costos del informe final del trabajo de graduación.....	82
Cuadro N° 9.- Gastos totales del trabajo de graduación.	83

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico “ITSA” en sus diferentes laboratorios de la carrera de mecánica aeronáutica cuenta con material didáctico y diferentes equipos para la enseñanza de sus alumnos, añadiendo el deterioro existente por el entorno en donde se encuentran ubicados, limitado la observación y el alcance de un conocimiento superficial creado por la falta de espacios adecuados para una enseñanza práctica que complementa a la enseñanza teórica recibida en las aulas por parte del personal docente.

En la cabina del avión BOEING 707, se visualizan los efectos de los factores expuestos anteriormente, ya que existen trazas de corrosión, roturas y daño en las partes que conforman la estructura.

Es de este problema que surge la necesidad de realizar el proyecto de enderezado y pintado de la cabina del avión BOEING 707, dentro del cual estarán reflejados los conocimientos adquiridos en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Este proyecto será de vital importancia en la formación de nuevos tecnólogos, con el fin, de que, los estudiantes se familiaricen con aviones comerciales y brindándoles una herramienta más para un buen desempeño en el campo aeronáutico comercial.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿ES IMPORTANTE REALIZAR EL PROCESO DE ENDEREZADO Y PINTADO PARA LA ESTRUCTURA DE LA CABINA DEL AVIÒN BOEING 707 DEL INSTITUTO TECNOLÒGICO SUPERIOR AERONÀUTICO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA?

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Mediante la investigación realizada se hace necesario ejecutar el proceso de enderezado y pintado de la cabina del avión Boeing 707, porque de esta manera mejorará el sistema de enseñanza aprendizaje de los alumnos en la carrera de mecánica aeronáutica.

Si el proyecto no se llegase a realizar, los estudiantes no obtendrán una buena enseñanza práctica y el proyecto no podrá ser innovador y mucho menos será de motivación, ya que, los alumnos del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico no van a lograr emprender un buen camino a la excelencia, por tal razón, es necesario realizar el proceso de enderezado y pintado de la cabina del avión Boeing 707.

La realización del proceso enderezado y pintado de la cabina del avión Boeing 707, permitirá ser más competitivos en el mundo aeronáutico, lo cual, conlleva al mejoramiento continuo teniendo de esta manera más apertura a ideas innovadoras, de crecimiento intelectual y profesional, las cuales se destaquen a un nivel superior y sean reconocidas por los beneficios y ayuda que puedan conceder.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico es una institución creada con el objetivo primordial de formar tecnólogos con el adecuado nivel técnico - científico para que puedan desempeñarse en las diferentes áreas de trabajo según su preparación y poder demostrar las capacidades y habilidades en el campo aeronáutico a nivel nacional e internacional brindando una formación profesional y humanitaria.

El propósito, es desarrollar el proyecto, que tiene como fin priorizar la enseñanza práctica de los estudiantes.

Por tal razón el proyecto es factible, por que el fuselaje es un medio de enseñanza aprendizaje en el cual las dudas que tiene el estudiante o las necesidades que tiene el profesor van a estar impregnadas en el fuselaje de la cabina del avión Boeing 707, de esta manera se mejorará el sistema de enseñanza de los alumnos de la carrera de mecánica aeronáutica en especial, siendo también beneficiadas las demás carreras al tener un conocimiento más profundo dentro de la formación aeronáutica.

El material es interesante porque se va a incentivar a que tanto los docentes como a los estudiantes a que realicen clases prácticas, esto les ayudará de manera significativa en su aprendizaje diario.

Es innovador porque rehabilitaría la cabina del avión Boeing 707, la cual no tiene un uso adecuado dentro de las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, por tal razón esta será de beneficio para los estudiantes, profesores, y del mismo.

1.4. OBJETIVOS:

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar el proceso de enderezado y pintura de la cabina del avión Boeing 707 del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar información para realizar el proceso de enderezado y pintura de la cabina del avión Boeing 707.

- Analizar y seleccionar la información recopilada para el proceso de enderezado y pintado de la cabina del avión Boeing 707.
- Plantear alternativas de solución para realizar el proceso de enderezado y pintado de la cabina del avión Boeing 707.
- Enderezar y pintar la cabina en base al estudio realizado bajo normas de seguridad, o bajo procesos técnicos de rehabilitación.

1.5. ALCANCE

Tiene por alcance realizar el proceso de enderezado y pintado de la cabina del avión Boeing 707, en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, para la realización de prácticas por parte de los alumnos de la carrera de mecánica aeronáutica en especial a las demás carreras que ofrece el instituto, como parte de su formación académica.

1.6. BENEFICIARIOS

Los beneficiarios de este proyecto serán los profesores por que tendrían un apoyo práctico para la enseñanza aprendizaje hacia los estudiantes, siendo estos los más favorecidos, porque aplicarían los conocimientos adquiridos durante su proceso de formación, siempre y cuando estos conocimientos se los obtenga de manera visible y palpable.

Por otra parte el instituto se beneficiara al poder dotar de material práctico y contribuir a sus estudiantes con conocimientos óptimos, con lo cual este ganaría prestigio ante la sociedad y pueda contribuir al desarrollo y mejorar el aprendizaje de los futuros y actuales estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Este proyecto permitirá ampliar el conocimiento, respecto a cómo mejorar las condiciones de la cabina y accesorios de la estructura de la cabina del avión Boeing 707.

Del mismo modo el proyecto está orientado a buscar alternativas para el mejor uso de la estructura de la cabina del avión Boeing 707, de tal forma se dará importancia a la existencia del mismo en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, ya que, pertenece a la de un avión comercial, y por consiguiente beneficiara a instructores como a los estudiantes para obtener un mejor conocimiento en lo que a la aviación respecta.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Del presente proyecto se ha encontrado en la biblioteca del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, documentación de los proyectos de grado que ratifican la necesidad de material didáctico de aviones comerciales para satisfacer la enseñanza y aprendizaje de docentes y alumnos de la carrera de mecánica aeronáutica.

En la biblioteca del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico se encuentra información del siguiente tema: REALIZACIÓN DEL PROCESO DE PINTADO DEL AVIÓN ESCUELA T-33 CON MATRICULA FAE 369, cuyo autor es TRUJILLO, DIEGO ROBERTO. (2007) de la cual se puede extraer cuya conclusión principal es: existen diferentes métodos para el proceso de pintado de una superficie, la buena elección del sistema es importante, ya que sus componentes deben ser compatibles y así poder obtener buenos resultados, permitiendo reducir la complejidad y el tiempo de realización del proceso de pintado.

2.2. MARCO TEÓRICO

Para la mejor comprensión del objeto de investigación el marco teórico estará basado en la descripción del Avión Boeing 707, resaltando sus ventajas y usos dados en la aviación comercial principalmente.

2.3. INTRODUCCIÓN

El avión Boeing 707 es una aeronave comercial de cuatro motores desarrollada por Boeing a principios de los años 1950. No fue, sin embargo, la primera aeronave comercial a reacción en servicio (esa distinción le corresponde al De Havilland Comet) sino la primera, junto al Caravelle francés, en ser exitosa

comercialmente. Tiene para muchos un puesto destacado en la era de los Jet comerciales siendo el primero del tipo Boeing 7X7. Boeing distribuyó 1.010 aeronaves del modelo 707.

2.4. HISTORIA DEL AVIÓN BOEING 707

Hasta la década de 1950, Boeing era un fabricante sin mucha expresión, entre las muchas existentes en los Estados Unidos. Era conocida sólo por sus aeronaves militares, y en la verdad, 707 nació como un proyecto de nave de reabastecimiento, conocida como KC-135A. El 707 estaba basado en un prototipo del Boeing conocido como el 367-80. El desarrollo del "Dash 80" (como era conocido dentro de Boeing) tuvo un costo de 16 millones de dólares. Su desarrollo tomó menos de dos años desde el inicio del proyecto en 1952 hasta que despegó el 14 de mayo de 1954.

El prototipo sirvió de base para dos aeronaves, el KC-135Stratotanker, un avión cisterna usado por el ejército de los EE.UU (USAF), y el propio 707. Éste estaba propulsado por cuatro motores Pratt&Whitney JT3C, que era la versión para uso civil del J57, montado entonces en la mayoría de las aeronaves militares, entre ellos los F-100, F-101, F-102, y el B-52. Una posterior y costosa decisión fue ensanchar el fuselaje en 6 pulgadas (150 mm) en comparación con el original 367-80 y el KC-135, logrando así ser un poco más ancho que el Douglas DC-8. Para mayor conocimiento del avión Boeing a continuación se enlista algunos de las aeronaves construidas:



Figura N° 1.- Modelo Boeing B 80.

Fuente: <http://www.es.wikipedia.org/wiki>.



Figura N° 2.-Modelo Boeing B 221.

Fuente: <http://www.es.wikipedia.org/wiki>.



Figura N° 3.- Modelo Boeing B 247.

Fuente: <http://www.es.wikipedia.org/wiki>.



Figura N° 4.- Modelo Boeing B 727.

Fuente: <http://www.es.wikipedia.org/wiki>.

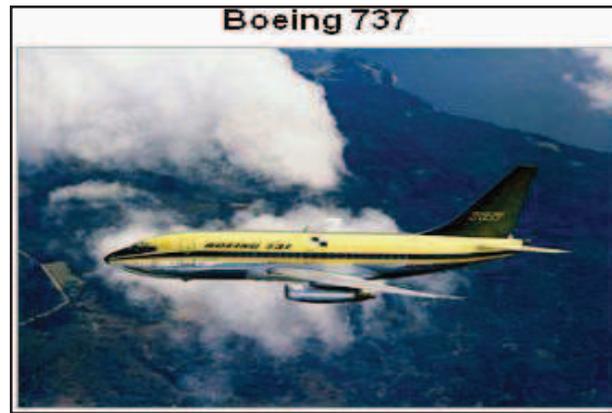


Figura N° 5.- Avión Boeing B 737.

Fuente: <http://www.es.wikipedia.org/wiki>.



Figura N° 6.- Modelo Boeing B 747.

Fuente: <http://www.es.wikipedia.org/wiki>.



Figura N° 7.-Modelo Boeing B 767.

Fuente: <http://www.es.wikipedia.org/wiki>.



Figura N° 8.- Modelo Boeing 777.

Fuente: <http://www.es.wikipedia.org/wiki>.



Figura N° 9.-Modelo Boeing B 787.

Fuente: <http://www.es.wikipedia.org/wiki>.

A fin de convertirse en una nueva empresa importante en el negocio de la aviación comercial, Boeing se plegó rápidamente a los deseos de muchos de sus clientes. El 707-120 era el modelo estándar inicial propulsado por motores Pratt&Whitney JT3C. Fue entonces cuando solicitó una versión más pequeña en longitud llamada 707-138, mientras que Braniff se decantó por una versión más grande, la 707-220, que era propulsada por unos motores Pratt&Whitney JT4A más potentes. La última versión del modelo fue la 707-430 que incorporaba como novedad una envergadura aumentada y unas alas mayores mientras la novedad del modelo 707-420 fueron los motores turbofanRolls-RoyceConway.

La mayoría de los últimos 707 se montaron con los motores JT3D, que eran más silenciosos y ahorran más combustible, además de unos flaps en el borde principal de las alas que incrementaban el rendimiento en el despegue y el aterrizaje.

Estas mejoras fueron destacadas añadiendo el sufijo "B" al nombre de la aeronave, como en los modelos 707-120B y 707-320B. A finales de la década de los años 1960 el crecimiento exponencial del tráfico aéreo hizo al 707 una víctima de su propio éxito.

Se había vuelto obvio que el 707 era ya demasiado pequeño para dar servicio a las cada vez mayores cantidades de pasajeros en las rutas para las que había sido diseñado. Agrandar el fuselaje ya no era una opción viable debido a que la instalación de motores más potentes obligaba al montaje de trenes de aterrizaje también mayores, lo que no era posible debido al ancho limitado de las pistas de aterrizaje.



Figura N° 10.-Avión Boeing 707.

Fuente: <http://www.es.wikipedia.org/wiki>.

CARACTERÍSTICAS DEL AVIÓN

Cuadro N° 1.- Características del avión

Origen	Estados Unidos
Fabricante	Boeing Airplane Empresa
El primer vuelo	20 de diciembre de 1957
Introducido	Octubre de 1958
Estado	En uso limitado
Producido	1958-1979
Números construidos	1010
Costo unitario	4.3 millones dólares (1955)

Elaborado por: Investigador.

Fuente:<http://airvoila.com/boeing-707>.

ESPECIFICACIONES BOEING 707.

Cuadro N° 2.- Especificaciones del avión Boeing 707

Características Generales	
Capacidad:	179 pasajeros
Longitud:	44,07 m
Envergadura:	39,90 m
Altura:	12,93 m
Peso vacío:	55.580 kg
Peso máximo al despegue:	116.570 kg
Planta motriz:	4× turborreactores Pratt&Whitney JT3D-1
Empuje normal:	75,6 kN (17.000 lbft) de empuje cada uno
Rendimiento	
Velocidad crucero (Vc):	1.000 km/h (540 nudos)
Alcance:	6.820 km (3.680 MN)

Elaborado por: Investigador.

Fuente: <http://airvoila.com/boeing-707>.

ESTRUCTURA DEL BOEING 707

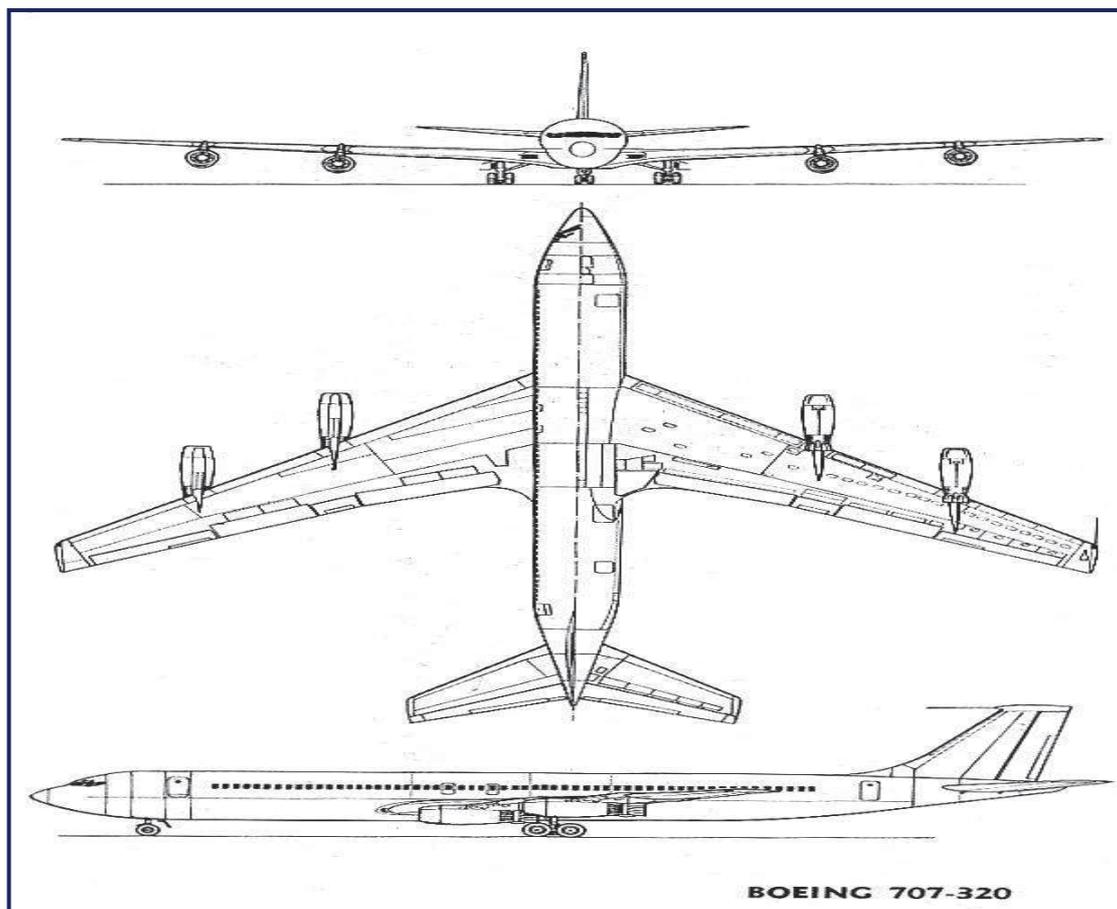


Figura N° 11.-Estructura del avión Boeing 707.

Fuente:<http://airvoila.com/boeing-707>.

La solución de Boeing al problema fue la construcción del primer reactor comercial de doble plataforma, el Boeing 747. La tecnología de primera generación de motores del 707 se estaba quedando obsoleta rápidamente por el excesivo ruido y consumo de combustible. El 707, como todas las aeronaves ya fuera de uso, mostraba un indeseable comportamiento en vuelo llamado Dutch roll que se manifestaba en un movimiento alternativo de rotación a ambos lados. Boeing ya tenía una considerable experiencia en esto con los B-47 y los B-52 y había desarrollado un sistema de corrección probado en el B-47 que posteriormente les permitió abandonar ciertas configuraciones de alas de modelos como los 707.

De todas formas, muchos pilotos nuevos de 707 no habían experimentado este fenómeno porque sólo habían pilotado aviones del tipo DC-7 y Lockheed Constellation. En un vuelo de prueba para clientes, el sistema de corrección fue desactivado para familiarizar a los nuevos pilotos con las técnicas de vuelo.

Ello provocó que el piloto exacerbara el Dutch Roll y causara una violenta rotación lateral que arrancó de las alas dos de los cuatro motores, haciendo que el avión se estrellara en el lecho de un río al norte de Seattle (EEUU) y fallecieran la mitad de los tripulantes. La producción del 707 para pasajeros finalizó en 1978 con un total de 1010 aeronaves construidas para uso civil.

La versión militar continuó en producción hasta 1991. Algunas piezas del 707 todavía se encuentran en algunos de los productos actuales de Boeing, sobre todo en el Boeing 737, que usa una versión modificada del fuselaje del 707.

El Boeing 727 y el 757 usaban prácticamente el mismo fuselaje expandido o reducido para servir a las necesidades particulares de cada modelo. El 727 y el 737 también usaban el mismo morro y la misma configuración de la cabina que el 707.

Cabina frontal



Figura N° 12.- Vista frontal de la cabina Boeing 707.

Fuente:www.boeingstructure.es.

La producción del 707 para pasajeros finalizó en 1978 con un total de 1010 aeronaves construidas para uso civil. La versión militar continuó en producción hasta 1991. Algunas piezas del 707 todavía se encuentran en algunos de los productos actuales de Boeing, sobre todo en el 737, que usa una versión modificada del fuselaje del 707. El Boeing 727 y el 757 usaban prácticamente el mismo fuselaje expandido o reducido para servir a las necesidades particulares de cada modelo. El 737 y el 727 también usaban el mismo morro y la misma configuración de la cabina que el 707.

2.5. Elementos estructurales que conforman un fuselaje semimonocasco.

2.5.1. Estructura semimonocasco

Estetipo de construcción empezó a emplearse, con el afán de mejorar las formas en las aeronaves, evolucionó a partir de las estructuras monocasco, ya que al no poderse trabajar planchas de revestimientos de mucho espesor, se pensó en utilizar planchas delgadas, pero estas si no tienen suficiente apoyo llegarían a pandear, por lo que se hizo necesario aumentar componentes internos

que soportaran el revestimiento delgado, de ahí la necesidad de colocar cuadernas de forma y larguerillos de fuselaje. Dependiendo de cuán delgada sea la plancha, será necesario colocar más estructura secundaria para brindarle mayor rigidez al revestimiento, pero esto tiene un límite, ya que si la plancha de revestimiento fuera demasiado delgada, se haría necesario el empleo de mucha estructura secundaria, llegando a ser preferible el uso de una estructura monocasco.

Debido a que el metal empezó a emplearse como material preferido de construcción y el manejo de las aleaciones fue siendo más tecnificado, se lograron materiales más resistentes con menores espesores, consiguiendo estructuras aún más ligeras sin perder su resistencia. La estructura semimonocasco, es la que optimiza el empleo del volumen interno al máximo, como puede verse en las aeronaves de transporte de carga y pasajeros.

Además distribuye el trabajo estructural a casi todos sus componentes, principales (estructuras de fuerza) y secundarios (estructura formadora), logrando que el revestimiento delgado transmita por torsión los esfuerzos a todos los demás elementos, esta construcción es igualmente empleada en las alas, esto hace que a diferencia de la estructura monocasco, la fatiga sobre cada componente sea menor, alargando la vida útil de las estructuras metálicas.

El empleo de este tipo de estructuras apareció, durante la transición entre guerras mundiales. Fue apreciada su construcción, gracias a que los componentes eran unidos mediante el empleo de elementos de sujeción, haciéndose innecesario el uso de la soldadura, salvo en aplicaciones específicas, lo que no debilitaba las uniones.

Además era posible diseñar aeronaves con prácticamente cualquier forma, pues se trabajaba con secciones transversales (cuadernas) separadas a muy poca distancia, por lo que el fuselaje podía evolucionar con muchas formas aprovechando al máximo el espacio interior, eso es muy evidente hoy en día en cada aeronave moderna, sobre todo en los diseños militares, que cada vez necesitan mejores formas para optimizar su aerodinámica.

El empleo de estas estructuras hizo posible masificar la aviación por el hecho de que los procesos constructivos son prácticamente mecánicos y con piezas de fácil construcción en serie, que luego son de fácil ensamblado.

Gracias al avance en diferentes tecnologías, las uniones han llegado a ser incluso pegadas obviando el uso de remaches y/o tornillos, evitando debilitar las estructuras con las perforaciones, estos pegamentos son muy especializados y no se los ha llegado a emplear en las estructuras de fuerza.

Estructura semimonocasco

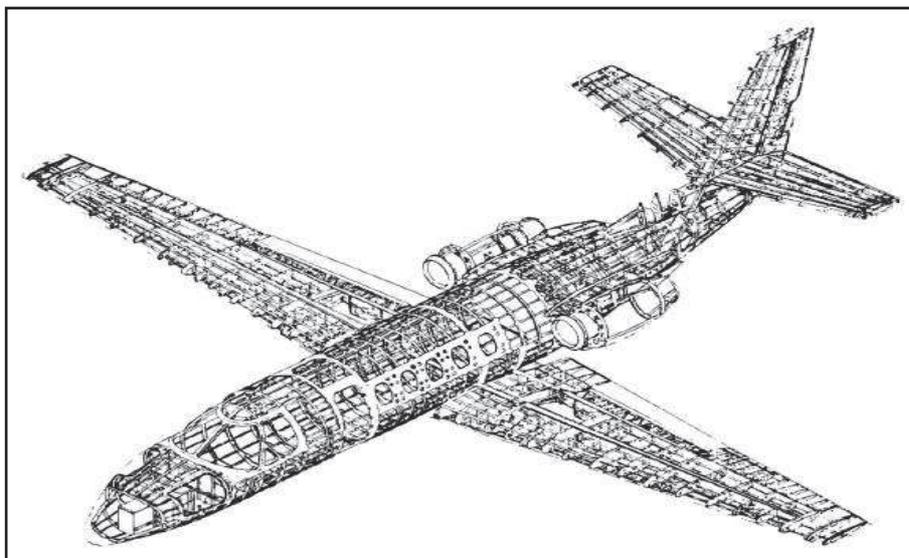
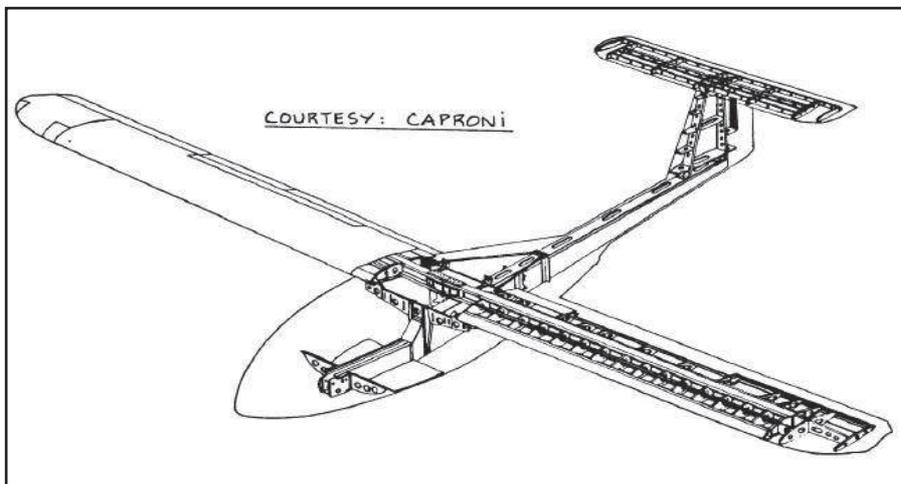


Figura N° 13.- Estructura semimonocasco.

Fuente: <http://airvoila.com/boeing-707>.

Con el advenimiento de las fibras compuestas, se han llegado a remplazar varios paneles de revestimiento metálico, consiguiendo así reducir aún más el peso estructural sin detrimento en la resistencia.

2.6. Reparación de Componentes Estructurales

2.6.1. Principios de reparaciones

Uno de los pasos más importantes en la reparación de un daño estructural es la evaluación del trabajo y la preparación de un cálculo exacto de lo que se va a hacer. Esta evaluación incluye apreciación del mejor tipo y forma del parche que se va a usar; el tipo, tamaño, y cantidad de remaches necesarios; y la resistencia, el espesor y la clase de material requerido para hacer que el miembro reparado no sea más pesado y tan fuerte como el original.

Se debe también inspeccionar los miembros adyacentes para ver si hay señales de corrosión y de daños ocasionados por carga, para que pueda estimar con exactitud la cantidad que debe limpiar del material dañado. Después de quitar la parte dañada, se debe primero realizar el trazado del parche en un papel, transfíralo luego al material de lámina que se haya escogido. Después de cortar y biselar el parche, dándole la forma adecuada para que corresponda al contorno del área determinada y por último aplicarlo.

2.6.2. Conservación de la resistencia original

Cuando se hace cualquier reparación se debe observar ciertas reglas fundamentales, si es que se va a conservar la resistencia original de la estructura.

La plancha de parche debe tener un área transversal igual o mayor que la de la sección dañada original. Si el miembro está expuesto a cargas de compresión o flexión, poner el empalme en la parte exterior del miembro, para obtener una mayor resistencia a dichas cargas.

Hay que asegurarse de que el material usado en todos los repuestos o refuerzos seasimilar al material usado en la estructura original. Si fuere necesario se debe usar como sustituto una aleación más débil que la original, usar un material de mayor espesor para proporcionar la resistencia transversal equivalente. Pero nunca hacer lo contrario; es decir, usar un material más delgado

y más fuerte que el original. Esta contradicción aparente se debe a que un material puede tener mayor resistencia a la tensión que otro pero menos resistencia a la compresión o viceversa.

2.6.3. Reparación estructural general

Los miembros estructurales del avión han sido diseñados para cumplir una función determinada o para servir a un fin definido. En la reparación de aviones, el objetivo principal es restaurar la pieza dañada a su condición original. Con frecuencia el reemplazo es el único modo en se puede hacer esto eficazmente. Cuando es posible reparar una pieza dañada, estúdiela primero cuidadosamente para que así comprenda bien su propósito o función.

En la reparación de algunas estructuras el requisito principal puede ser la resistencia, mientras otras pueden necesitar propiedades completamente diferentes.

Para la realización de una reparación estructural general se realizan pasos previos que a continuación se detallan:

2.6.4. Inspección del daño

Al hacer una inspección visual del daño, se recuerda que puede haber otra clase de daño que no sean los causados por proyectiles lanzados desde el exterior, metales como fuego antiaéreo.

Durante la inspección y evaluación del trabajo de reparación se debe tener en cuenta hasta donde extiende el daño causado por el montante amortiguador torcido hacia los miembros estructurales de apoyo.

Un choque recibido en un extremo de un miembro se transmitirá en toda su longitud; por consiguiente, inspeccionar cuidadosamente todos los remaches, pernos y estructura de fijación a lo largo de todos los miembros, para ver si hay

indicios de daño. Examinar detenidamente todos los remaches que hayan sufrido un daño parcial y observar si los agujeros se han alargado.

Otra clase de daño que se debe vigilar es el causado por la acción atmosférica o corrosión que se conoce como daño de corrosión. El daño de corrosión del material de aluminio se puede descubrir por el depósito blanco cristalino que se puede encontrar alrededor de los remaches flojos, las rajaduras o cualquier parte de la estructura que pueda ser un sitio propicio para que se deposite la humedad.

2.6.5. Clasificación del daño

Los daños se pueden clasificar en cuatro clases generales. En muchos casos, la falta de disponibilidad o la escasez de materiales y de tiempo son factores más importantes que determinan si las piezas se pueden reemplazar o reparar.

De acuerdo a su magnitud se clasifican en:

2.6.5.1. Daño insignificante

Un daño insignificante se clasifica como un daño que no afecta la integridad estructural del miembro afectado, o un daño que puede corregirse por un simple procedimiento, sin ocasionarle restricciones de vuelo al avión. Dentro de esta clase de daños se incluye pequeñas abolladuras, rajaduras, rajaduras o agujeros que puedan repararse alisándolos, lijándolos, deteniéndoles con perforaciones a taladro, empujándolos, golpeándolos con un martillo o reparándolos de otra manera, sin utilizar materiales adicionales.

2.6.5.2. Daño reparable por medio de parches

Un daño que se puede reparar por medio de parches es cualquier daño que exceda los límites del daño insignificante y que puede repararse empalmándolo el área dañada de un componente con un material de empalme. El material del empalme o parche usado en las reparaciones internas o remachadas y aseguradas con pernos es normalmente el mismo tipo de material que el de la pieza dañada, pero de un espesor más grueso. En una reparación hecha con parche se puede usar las placas de relleno del mismo grueso y del mismo tipo de material del componente dañado, para fines de apoyo o para devolver a la parte dañada su contorno original.

2.6.5.3. Daño reparable por inserción

Cualquier daño que pueda repararse cortando la sección dañada, reemplazado la parte quitada con una sección igual a la del componente dañado y asegurando la inserción con empalmes a cada extremo, se clasifica como daño reparable por inserción.

2.6.5.4. Daño que requiere reemplazo de las piezas

El reemplazo de una pieza entera se considera necesario cuando existen una o más de las siguientes condiciones:

- Cuando una pieza complicada se ha dañado extensamente.
- Cuando la estructura circundante o la inaccesibilidad hace impráctico la reparación.
- Cuando la parte dañada es relativamente fácil de reemplazar.
- Cuando hay herrajes forjados o fundidos que se han dañado a un grado que excede los límites insignificantes.

2.6.6. REPARACION DE REVESTIMIENTO LISO

Se puede reparar los daños pequeños del revestimiento exterior de un avión aplicándole un parche, el tamaño y forma del parche se determina, en general por el número de remaches requeridos en la reparación. Si no se especifica de otra manera en las órdenes técnicas, calcular el número requerido de remaches usando la fórmula de los remaches. Haga la placa del parche del mismo material que el revestimiento original y del mismo espesor o del siguiente espesor más grueso.

2.6.7. PARCHE OCTOGONAL ALARGADO

Siempre que sea posible, use un parche octogonal alargado para la reparación del revestimiento liso. Este tipo de parche suministra una buena concentración de remaches dentro del área de esfuerzo crítico, elimina las concentraciones peligrosas de esfuerzo y es muy sencillo de trazar. Este parche puede variar en longitud de acuerdo con la condición de la reparación.

2.6.7.1. PASOS:

Primero, dibuje el contorno del daño recortado. Luego usando una separación de tres o cuatro diámetros del remache que va a usar dibuje líneas paralelas a la línea de esfuerzo. Trace las líneas para las hileras perpendiculares a una distancia de $2\frac{1}{2}$ diámetros del remache desde cada lado del corte y las líneas restantes, con una separación de $\frac{3}{4}$ del paso del remache.

Ubicar los puntos donde va a ir los remaches en líneas alternadas perpendiculares a las líneas de esfuerzo, en forma tal que se produzca un escalonamiento entre las hileras y que se establezca una distancia entre los remaches (de la misma hilera) aproximadamente de 6 a 8 diámetros del remache.

Después de ubicar el número adecuado de remaches a cada lado del corte, agregue unos cuantos más si fuere necesario, para que la distribución de remaches quede uniforme.

En cada una de las ocho esquinas, trace un arco de $2\frac{1}{2}$ diámetros de remache por cada remache de esquina, esto localiza el borde del parche, usando líneas rectas conecte estos arcos para completar el trazado.

Parche Octogonal Alargado

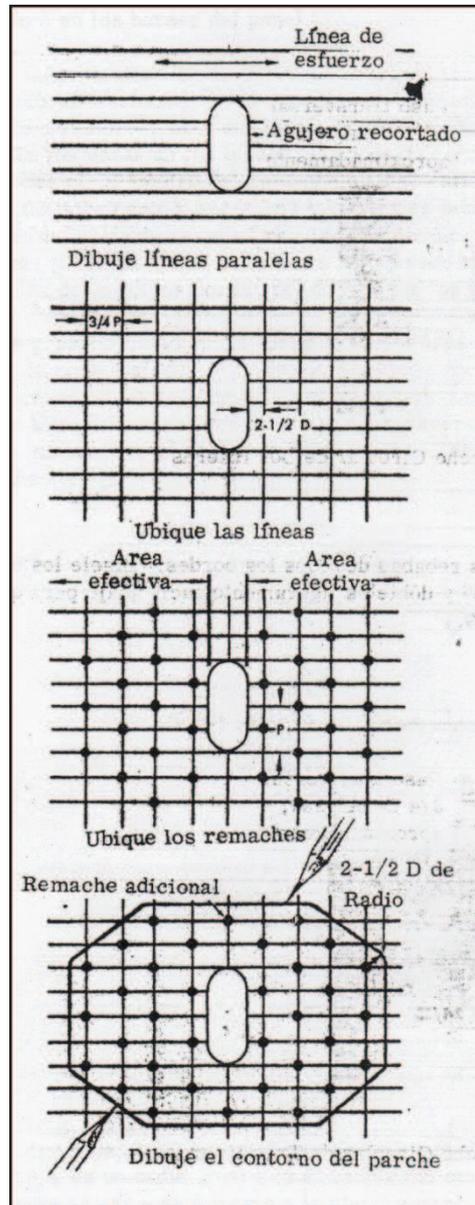


Figura N° 14.-Parche Octogonal Alargado.

Fuente: Manual 5211 Reparaciones Estructurales.

2.6.8. PARCHE CIRCULAR

La utilización de un parche circular se refiere a las reparaciones al ras de agujeros pequeños en secciones de láminas lisas, la distribución uniforme de los parches alrededor de su circunferencia hace que éste sea un parche perfecto para usarse en los lugares donde la dirección del esfuerzo no se conoce o donde se sabe que varía con frecuencia. Si usa un parche circular de dos hileras dibujar primero en papel el contorno del área recortada.

Trace dos círculos, uno con un radio igual al radio del área recortada mas la distancia del borde y el otro con un radio $\frac{3}{4}$ de pulgadas mas grande. Determine el numero de remaches que va a usar y ubique las $\frac{2}{3}$ partes de ellos igualmente espaciados a lo largo de la hilera exterior. Tomando como centros cualesquiera dos marcas de remaches adyacentes, trace arcos que se intersequen; luego trace una línea desde el punto de intersección de los arcos hacia el centro del parche. Haga lo mismo con cada uno de los otros parches.

Esto le proporcionara una cantidad de líneas igual a la mitad de la cantidad de remaches que hay en la hilera exterior. Coloque los remaches donde estas líneas intersecan al círculo interior. Luego transfiera el trazado al material del parche, agregándole el material regular de $2 \frac{1}{2}$ diámetro del remache para el borde exterior.

Use un parche circular de tres hileras si el número total de remaches es lo suficientemente grande para hacer que se use una distancia de paso más pequeña que el mínimo para un parche de dos hileras. Trace el contorno del área en el papel; luego dibuje un círculo con un radio igual al del área recortada, mas la distancia del borde. Distribuya la tercera parte del número requerido de remaches igualmente espaciados en esta hilera. Usando como centro cada una de estas ubicaciones de remaches, trace arcos de un radio de $\frac{3}{4}$ de pulgada. En los puntos en donde ellos se intersequen, ubique la segunda hilera de remaches. Trace la tercera hilera de igual manera. Luego deje una cantidad extra de material de $2 \frac{1}{2}$ diámetros de remaches alrededor de la hilera exterior de remaches, transfiera el trazado al material del parche.

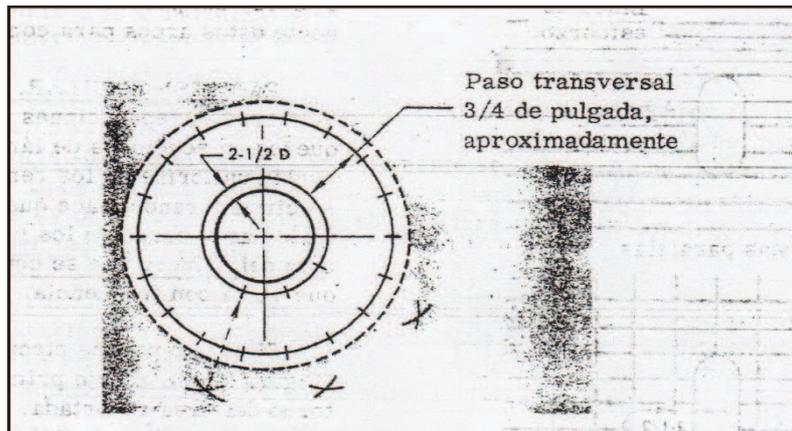


Figura N° 15.-Trazado de un Parche Circular de Dos Hileras.

Fuente: Manual 5211 Reparaciones Estructurales.

Después de trazar y cortar el parche, quite las rebabas de todos los borde. Bisele los bordes de todos los parches externos a un ángulo de 45° y doblemos ligeramente hacia abajo para que se ajuste bien a la superficie.

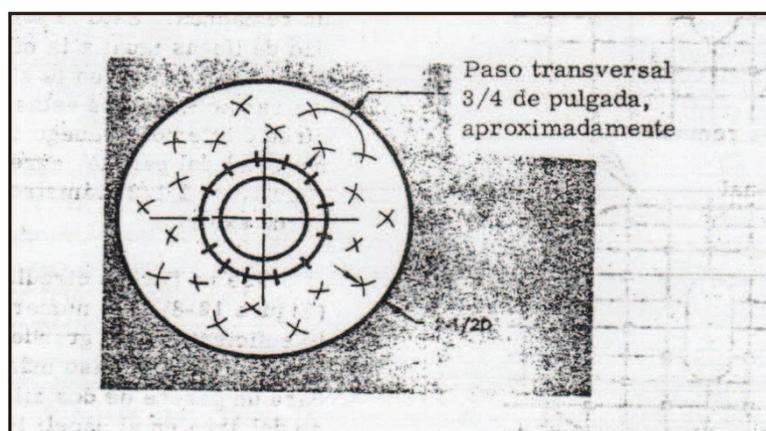


Figura N° 16.-Trazado de un Parche Circular de Tres Hileras.

Fuente: Manual 5211 Reparaciones Estructurales.

2.7. PROCESOS Y HERRAMIENTAS PARA LA REALIZACIÓN DE REPARACIONES ESTRUCTURALES.

2.7.1. **MEDICIÓN:** Es el proceso de determinar la dimensión de la magnitud de una variable, se utiliza las siguientes herramientas:



Figura N° 17.- Flexómetro.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.

2.7.2. **TRAZADO:** Es el proceso de realizar líneas continuas o entrecortadas, se utiliza las siguientes herramientas:



Figura N° 18.-Rayador.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.



Figura N° 19.-Regla Metálica.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.

2.7.3 CORTAR: Es el proceso de separa en dos o más partes de una misma pieza, se utiliza las siguientes maquinas herramientas:



Figura N° 20.- Cizalla.

Fuente.- Investigador



Figura N° 21.- Cortadora neumática manual.

Fuente.- Investigador



Figura N° 22.- Discos de corte.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.

2.7.4. MAQUINAS CIZALLAS

La maquina cizalla corta con el movimiento de la hoja superior al mantener fija la hoja inferior, usando una diferencia razonable con la hoja, la fuerza cortante se aplica a la fractura de la placa en chapas de espesor variado. Las cizallas se utilizan a menudo para cortar los bordes rectos de la hoja de metal en bruto.

El proceso de cortado debe ser capaz de garantizar las necesidades de linealidad y paralelismo y para minimizar la distorsión de la hoja, con el fin de obtener piezas de alta calidad.

2.7.5. CORTADORA NEUMÁTICA MANUAL.

Es una herramienta neumática que sirve para cortar, rectificar y desbastar una variedad de materiales como madera, metal, plástico, fibra de vidrio, superficies sólidas, compuestos de caucho, vidrio y piedra, teniendo el disco adecuado.

Velocidad en vacío 20.000 rpm consumo medio aire 115 lt/min. Rosca entrada aire 1/4" gas capacidad pinza 75 mm presión de trabajo 6.8 bar \varnothing mm.

Cuadro N° 3.- Especificaciones de la cortadora.

ESPECIFICACIONES	
Interior aire	8mm. Potencia
Discos abrasivos de corte y desbaste	\varnothing 75 x 5 x 9.5 mm.
Discos abrasivos de corte y desbaste	75 x 2 x9.5 mm.

Elaborado por: Investigador.

Fuente: <http://www.tecnologiaundustrial.info>.

2.7.6. LIJADO: Es el proceso de remover partículas sobrepuestas en un determinado material, se utiliza las siguientes maquinas herramientas:

2.7.6.1. Lijadora de banda neumática manual

Esta es una lijadora orbital que sirve para pulir una variedad de materiales como madera, metal, plástico, fibra de vidrio, superficies sólidas, compuestos de caucho, vidrio y piedra, teniendo el abrasivo adecuado.



Figura N° 23.- Lijadoras neumática manual.

Fuente.- Investigador

2.7.6.2. Lijadora neumática orbital manual.

Conocida como lijadora ONE HAND como su nombre lo indica, se utiliza con una sola mano al ser extremadamente ligera (0,87 Kg).

Esta es una lijadora orbital que sirve para pulir una variedad de materiales como madera, metal, plástico, fibra de vidrio, superficies sólidas, compuestos de caucho, vidrio y piedra, teniendo el abrasivo adecuado.

La ONE HAND es una lijadora neumática que funciona con una precisión de 6,2 bares y puede ser conectada a cualquier compresor.

Además, con su sistema de aspiración ayuda a atenuar el polvo que provoca manteniendo en mejores condiciones el taller.



Figura N° 24.-Lijadora orbital.

Fuente.- Investigador

2.7.7.TALADRAR: Es el proceso de perforar un material mediante un taladro, se utiliza las siguientes maquinas herramientas:



Figura N° 25.-Taladro neumática manual.

Fuente.- Investigador

2.7.7.1. Taladro neumático manual.

Es una herramienta neumática diseñada para taladrar, rectificar, escariar, y perforar orificios.

Para trabajos de taladro en general en el taller y para oficios de automoción. Ligero y potente con facilidad reversible y porta-brocas.

Cuadro N° 4.- Especificaciones del taladro

ESPECIFICACIONES	
Rosca del eje	3/8" X 24 tpi
Velocidad sin carga	1800 rpm
Presión trabajo	90 PSI (6.2 bar)
Consumo de aire	4.0 cfm (114 L/min)
Tamaño mínimo de manguera	3/8" I.D
Entrada de aire	1.4 bsp
Peso	1.06 Kg

Elaborado por: Investigador.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.

2.7.8. REMACHADO: Es el proceso de aplastamiento de las caras laterales del remache debido a la compresión realizada por la remachadora, se utiliza las siguientes maquinas herramientas:

2.7.8.1. Pistola remachadora

La pistola remachadora es una herramienta neumática que funciona con una presión de aire de 75 a 125 libras por pulgada cuadrada y ejerce una fuerza suficiente para romper el vástago del remache la pistola pesa aproximadamente 4 libras. La pistola remachadora es operada manualmente.

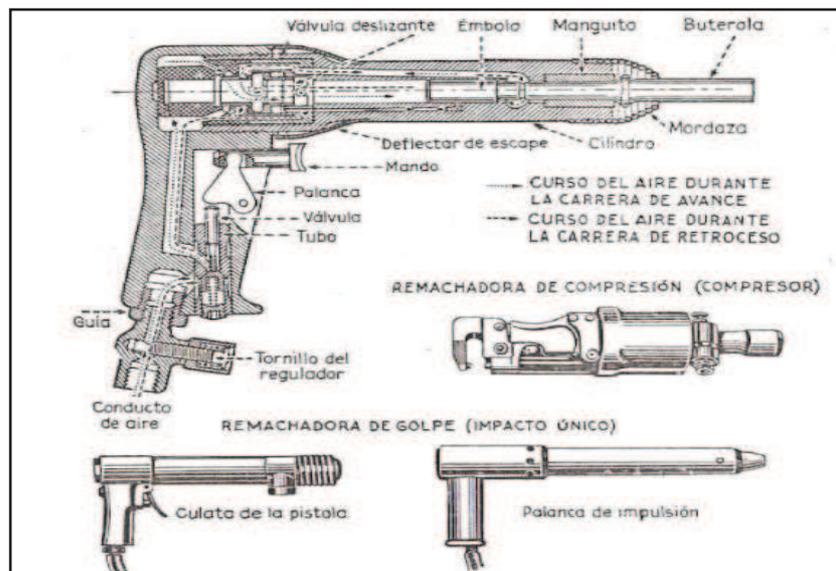


Figura N° 26.- Pistola remachadora.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.

Está equipada con un juego de útiles para remachar, diseñados para conformar adecuadamente la cabeza del remache que se trabaja. Es útil se adapta en el mango de la pistola y se sujeta por medio de un muelle de retención, que debe estar siempre en su sitio para evitar que el útil pueda escaparse y hacer daño a cualquier persona que se encuentre en las proximidades. Durante el funcionamiento, un embolo se mueve rápidamente hacia atrás y hacia adelante, dentro de la pistola, por medio de aire comprimido dirigido alternativamente a ambos lados del mismo, el cual, a su vez, empuja con rapidez al útil para dar forma a la cabeza en la figura anterior se señala la disposición y funcionamiento de una pistola remachadora, a continuación otros diseños de este mecanismo.

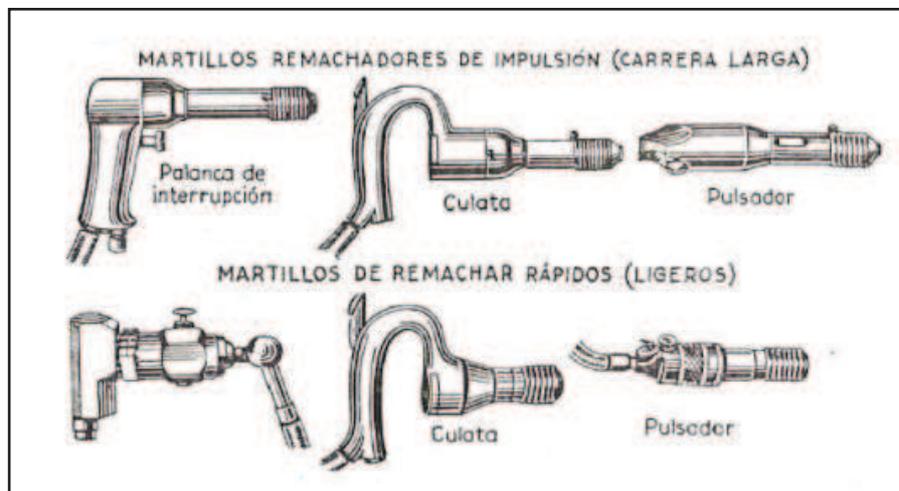


Figura N° 27.- Tipos de remachadoras neumáticas.

Fuente: <http://www.tecnologiaundustrial.info>.



Figura N° 28.- Remachadora neumática.

Fuente: Investigador.

2.7.9. Barras Contraremachadoras

Una barra contraremachadora es una herramienta que se sujeta contra el extremo del vástago de un remache mientras se está formando la cabeza de taller. La mayoría de las barras contraremachadoras son hechas de un material de aleación en barras, pero las hechas de acero de más alto grado duran más y requieren menor reacondicionamiento, las barras contraremachadoras vienen en varias formas y tamaños diferentes, para facilitar el contra remachado de los remaches en todos los lugares en los cuales se usan los remaches.

Las barras contraremachadoras deben mantenerse limpias, lisas y bien pulidas. Sus bordes deben estar ligeramente redondeados para no dañar al material alrededor del punto donde se instala el remache. La superficie de la barra contraremachadora por lo general es cóncava para que se adapte a la forma de la cabeza de taller que se va a hacer y debe tener un radio ligeramente mayor que la cabeza, para obtener así un contra remachado macizo y no dañar el material que se va a remachar.

El peso medio de las barra contraremachadoras es de seis libras. Estas barras contraremachadoras algunas veces son llamadas buterolas, sufrideras o bloques de remachar.

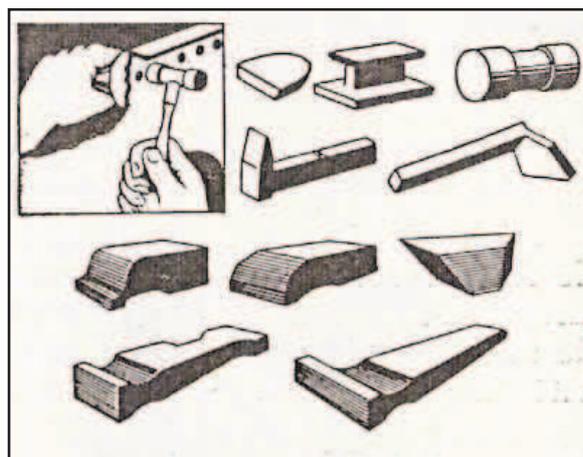


Figura N° 29.- Barras contraremachadoras.

Fuente: <http://www.tecnologiaundustrial.info>.

2.7.9.1. Barra Contraremachadora de expansión

Las áreas inaccesibles requerirán barras especiales para llevar a cabo la operación de remachado. Una de estas herramientas es la barra contraremachadora de expansión.

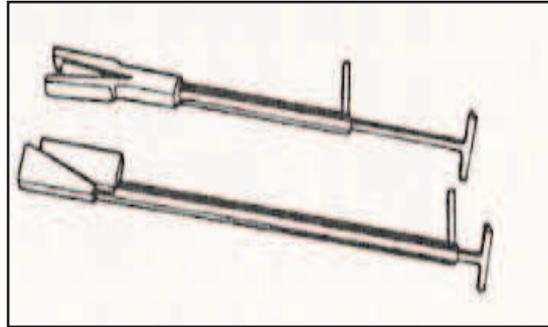


Figura N° 30.- Barra contraremachadora de expansión.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.

Es un bloque de acero cuyo diámetro o ancho puede ser ajustado. Va unido al extremo de un eje de acero hueco que contiene una barra que puede retorcerse para ensanchar o reducir la anchura del bloque.

Se usa para remachar remaches en la parte interior de las estructuras tubulares o en espacios similares a los cuales no se puede tener acceso mediante el uso de las contraremachadoras corrientes. El espacio debe ser lo suficiente pequeño para que un lado del bloque parcialmente ensanchado haga presión contra la punta del vástago del remache y para que el otro lado haga presión contra una superficie de apoyo fuerte.

Las contraremachadoras de expansión aceleran el proceso de remachado del revestimiento en las secciones del ala. Estos mecanismos aceleran el proceso de remachado del recubrimiento de una sección determinada de un ala de avión.

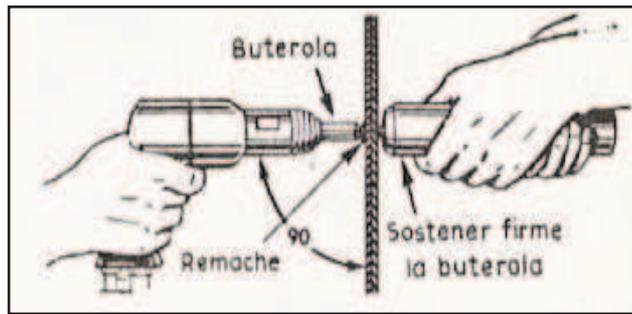


Figura N° 31.-Colocación de un remache.

Fuente: <http://www.tecnologiaundustrial.info>.

2.7.10. Procedimientos de remachado

Un gran porcentaje de trabajo de remachado en las estructura de los aviones se hacen en aleación de aluminio de pequeño calibre y el trabajo debe hacerse de tal manera que el material no se deforme por los golpes del martillo y se dañe con las herramientas de remachar. Todo el trabajo de remachado motorizado en los aviones se hace formándole la cabeza a los remaches contra una barra contra remachadora en lugar de golpear el vástago con el martillo.

Para evitar deformar la cabeza de un remache, se debe escoger un embutidor de remaches para que ajuste a cada tipo de remache. La profundidad de este embutidor de remaches debe ser tal que no toque el material que se está remachando.

La selección de remache correcto y del número correcto de remache es muy importante. El remache no debe quedar demasiado flojo en el hueco, pues esta condición hará que el remache se doble mientras se está formando la cabeza y el vástago no se ensanchara lo suficiente para llenar completamente el hueco. Se debe usar una broca de 002 a 004 de pulgada más grande que el remache cuando se remachan laminas y placas.

Las piezas deben ser sujetadas firmemente por medio de prensas tornillos o pernos mientras se está taladrando y remachando.

Cuando se forma la cabeza de remache en la parte interior de la estructura, la barra contra remachadora se sujeta contra el extremo del vástago del remache. Se debe tener mucho cuidado durante esta operación para evitar levantar el remache, por medio de la aplicación de demasiada presión.

Durante los primeros golpes la barra contra remachadora debe sujetarse suavemente contra el vástago del remache, de manera que reciba el impacto de los golpes a través del remache. La barra contra remachadora debe sujetarse en forma de escuadra con el remache para evitar que este se doble.

2.7.11. Contra remachado

El contra remachado es para usarse en todas las reparaciones de revestimiento o en las estructuras el avión. En el caso de reparaciones del revestimiento, la cabeza del remache debe estar en la superficie exterior. El remachado de la estructura interior debe regirse enteramente por la facilidad de acceso.

Para asegurarse de que se formara una cabeza suficientemente fuerte, el vástago del remache que sobresalga más allá del material que se va a reparar debe tener por lo menos $1 \frac{1}{2}$ veces el diámetro del vástago. Esto se aplica únicamente a las uniones donde el material combinado que se va a remachar mida menos de $\frac{1}{2}$ pulgada de profundidad.

Para una unión de media pulgada o más, agregue $\frac{1}{16}$ de pulgada por cada $\frac{1}{2}$ pulgada adicional de espesor que se esté uniendo.

La copa del embutidor de remache debe ser ligeramente más ancha y más profunda que las cabezas fabricadas del remache, de manera que el contacto inicial de la fuerza aplicada, suministrada por un martillo de mano pesado o por una maquina remachadora, estará en el centro de la cabeza y directamente en línea con el vástago del remache.

Esto evitara que el vástago sea forzado debajo de la cabeza fabricada y facilitara inmensamente la formación de una cabeza plana en el vástago, o en el extremo opuesto. El extremo opuesto del remache debe sujetarse contra la barra contra remachadora.

Esta barra no necesita tener cierta forma, pero debe tener una superficie plana para sujetarla contra el remache y debe ser de superficie peso o masa soportar la acción remachadora y para formar la cabeza plana.

2.7.12. DIMENSIONES DE LOS REMACHES

Cuando se sustituyen remaches, deben conservarse las dimensiones originales con ellas se llenan bien los taladros y los remaches se adaptan correctamente. En caso contrario se taladra de nuevo o se pasa un escariador a la medida correspondiente al remache de tamaño inmediato superior. El diámetro del remache para la unión de planchas metálicas debe ser aproximadamente tres veces el espesor de la plancha más gruesa y algo mayor para las delgadas.

2.7.12.1. Manera de determinar la longitud de agarre

La longitud de agarre de los remaches cherry se mide en treintaidosavos de pulgada y aparece como el ultimo numero con guion que sigue el numero del tipo de remache cherry. La longitud correcta de agarre que se debe usar se determina midiendo el espesor total de las laminas que se van a unir.

Elija un remachado que tenga una longitud nominal de agarre lo más cercano posible de esta dimensión. Hay, sin embargo, una tolerancia considerable en que un remache cherry pueda acomodar material desde 1/64 de pulgada (.016") más grueso o 3/64 de pulgada (0.47") más delgado que la longitud de agarre nominal o recomendada.

La longitud total de un vástago de remache que no ha sido ensanchado incluye totalmente 1/16de pulgada adicional para hacerle la cabeza correctamente. Por lo

tanto, para determinar la longitud de agarre de un remache cherry en el caso de que esta información sea desconocida, mida el vástago y reste 1/16”.

2.7.12.2. Separación entre remaches

La distancia entre remaches en una sustitución o reparación de planchas metálicas sujetas a esfuerzos, puede ser determinada observando las establecidas en las partes adyacentes del mismo avión. En general la distancia entre remaches es de 3 veces el diámetro de la espiga, y con relación al borde 2 veces el diámetro indicado.

El espacio entre los remaches de una misma fila se llama paso y el que hay entre filas intervalo. Estas distancias se miden de centro a centro de las espigas. Es práctica general limitar el paso máximo a 24 veces el espesor de la plancha. Por ejemplo, si este es de 2mm el paso será $24 \times 2 = 48\text{mm}$

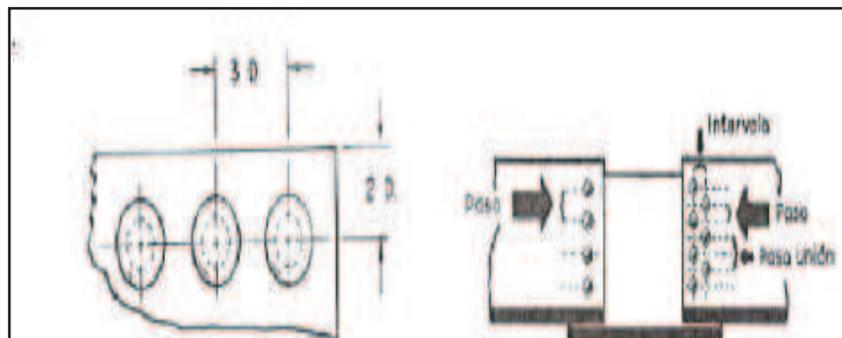


Figura N° 32.- Separación mínima entre remaches pasos e intervalo.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.

2.7.12.3. Remaches necesarios para una reparación

Son determinados por la resistencia necesaria para la junta y está basada sobre dos consideraciones principales. La primera, en la determinación del esfuerzo cortante o cizallamiento que han de sufrir los remaches, o sea en la carga que tiende a cortado en dos partes.

La segunda, en el esfuerzo de tracción que debe resistir la plancha. Estos dos esfuerzos considerados simultáneamente constituyen la base para número de remaches necesarios para un determinado trabajo.

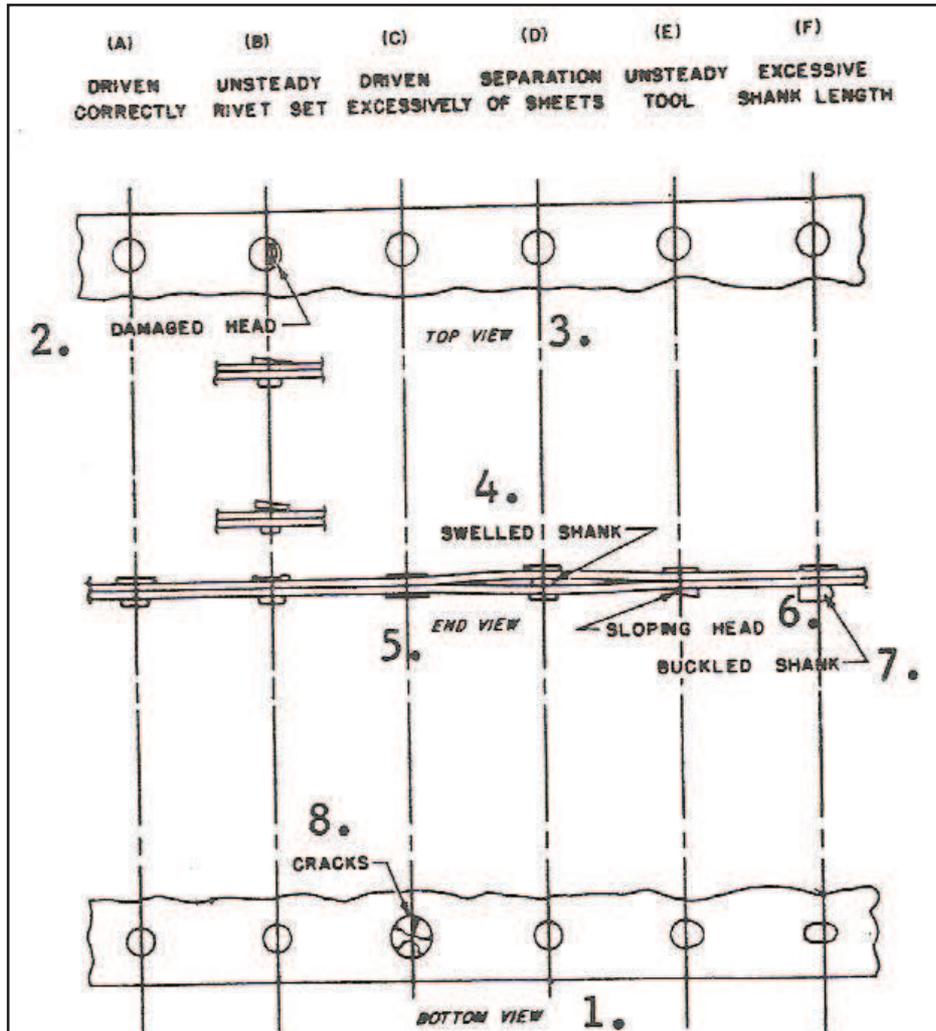


Figura N° 33.- Orificios recomendados para remaches.

Fuente: <http://www.tecnologiaundustrial.info>.

1.-Vista Inferior.

A.- Martillado correctamente.

B.- Embutidor de remaches que no ha sido sostenido uniformemente.

C.- Martillado excesivamente.

D.- Separación de láminas.

E.- Herramientas que no se ha sostenido con uniformidad.

F.- Longitud excesiva de vástago.

- 2.- Cabeza dañada.
- 3.- Vista superior.
- 4.- Vástago hinchado.
- 5.- Vista lateral.
- 6.- Cabeza inclinada.
- 7.- Vástago torcido.
- 8.- Rajaduras.

2.7.12.4. Colocación de los remaches

La instalación de los remaches corriente consiste en hacer taladros en piezas y unir de diámetro ligeramente mayor al del remache (0,03 a 0,08mm), quitar las rebabas de los bordes de los taladros, meter el remache en estos y trabajarlo. Este se realiza corrientemente por medio de un martillo neumático.

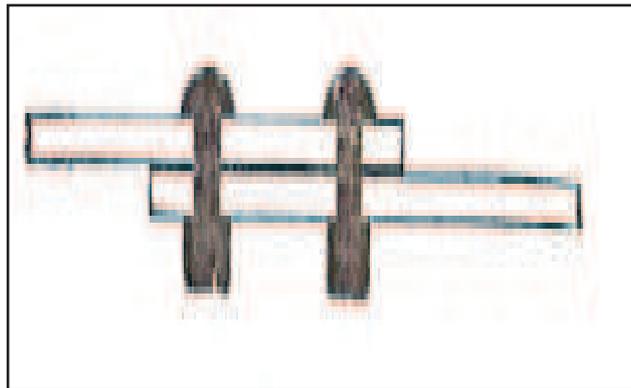


Figura N° 34.- Remaches para plancha de aluminio.

Fuente: <http://www.tecnologiaundustrial.info>.

2.7.13. REMACHES UTILIZADOS EN REPARACIONES ESTRUCTURALES

2.7.13.1. Remaches sólidos

Los remaches son pasadores cilíndricos metálicos normalmente de aleaciones de aluminio. Mantienen unidas dos chapas o piezas de material por medio de dos cabezas que actúan como cierres.

Una de las cabezas del remache es fija mientras que la otra se forma durante el proceso de remachado, mediante el recalado y deformación del material del cuerpo o espiga del remache.

Hay dos tipos de remache utilizados en aeronáutica: remaches sólidos y los remaches especiales.

Entre los remaches sólidos el que más se utiliza es el de cabeza avellanada porque tiene la particularidad de que una vez instalado no sobresale del revestimiento metálico, queda al ras con el revestimiento del avión; por lo tanto la suavidad aerodinámica que presenta la chapa exterior es máxima.

Los remaches especiales se emplean en sustitución de los sólidos cuando no hay suficiente espacio disponible en el montaje de la estructura, o cuando los esfuerzos a que están sometidas las piezas requieren elementos de unión de mayor resistencia mecánica.

Un estudio detenido de la figura hace posible identificar los diversos tipos empleados en aviación.

	Cabeza redonda	Cabeza plana	Cabeza embutida	Gota de sebo (calderería)	Cabeza embutida	Gota de sebo (calderería)	Universal
A 2S Sin marca	AN430A* 	AN442A* 	AN426A 100° 	AN455A* 	AN425A* 78° 	AN456A* 	AN470A
AD A17ST Punzonado	AN430AD* 	AN442AD* 	AN426AD 100° 	AN455AD* 	AN425AD* 78° 	AN456AD* 	AN470AD
D 17ST Punto en relieve	AN430D* 	AN442D* 	AN426D 100° 	AN455D* 	AN425D* 78° 	AN456D* 	AN470D
DD 24ST Guión doble en relieve	AN430DD* 	AN442DD* 	AN426DD 100° 	AN455DD* 	AN425DD* 78° 	AN456DD* 	AN470DD
B 56S Cruz en relieve	AN430B* 	AN442B* 	AN426B 100° 	AN455B* 		AN456B* 	AN470B
C Cobre Sin marca	AN435C 	AN441C 	AN427C 100° 	AN420C 90° 	← Cabeza embutida		
F Acero inoxidable Sin marca	AN435F 		AN427F 100° 				
M MONEL Sin marca	AN435M 	AN441M 	AN427M 100° 				
Acero Triángulo refundido	AN435 	AN441 	AN427 100° 	AN420 90° 	← Cabeza embutida		

*AN470 Sustituye a AN430, AN442 AN455 & AN456 en mayor parte de aplicaciones
 *AN425 No aplicado
 —Ejemplo: AN-470-AD-4-8
 AN— Cuando estas letras preceden a los números señalan especificaciones de U.S.Navy y U.S.Army.
 470— Los tres primeros números indican el tipo de cabeza: 470 Cabeza universal; 430 cabeza redonda, etc.
 AD— Las letras que siguen al tipo de cabeza indican el material: A aluminio 2S, etc.
 4— Los primeros números después del material señalan el diámetro del remache en 1/32 de pulgada (en mm multiplicando por 25,4) Ejemplo 4 = 4/32" (= 3,18 mm), etc.
 8— Los últimos números hacen referencia a la longitud del remache en 1/16 de pulgada (en mm multiplicado por 25,4). Ejemplo 8 = 8/16" (= 12,7 mm).

Figura N° 35.- Remaches Sólidos.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Boeing_707.

El remache de cabeza universal (AN 470) se emplea en el interior de las estructuras de aviones donde no es necesario utilizar remaches especiales y en superficies exteriores en las que no es crítica la fricción superficial. La cabeza de este tipo de remache está concebida para combinar las cualidades de resistencia de los antiguos remaches de cabeza de gota de sebo, redonda y plana; tiene

aproximadamente doble diámetro que la espiga y está ligeramente aplanada en su parte superior.

El remache de cabeza embutida (AN-426) es el que tiene la cabeza plana y achaflanada hacia la espiga, de modo que puede montarse en un taladro embutido o avellanado. Cuando está colocado, la parte plana de su cabeza enrasa con la superficie exterior. El chaflán o bisel, de la parte inferior de la cabeza, forma un ángulo de 78° ó 100°; este último es el más empleado por los constructores.

Los remaches de cabeza perdida son empleados siempre que es necesario presentar una superficie lisa, bien porque es preciso instalar otro material encima de sus cabezas, o bien porque el recubrimiento exterior del avión debe presentar una resistencia al avance lo más reducida posible.

Indudablemente el mecánico encontrará algunas estructuras de aviones en las que hayan empleado remaches de los tipos más antiguos y, por esta razón, se hace a continuación una breve referencia a ellos.

El remache de cabeza de gota de sebo (AN -455) es similar en apariencia al universal, pero la cabeza es de mayor diámetro y más delgada en los bordes.

El de cabeza plana (AN -422) tiene la cabeza plana por arriba y por debajo. Se emplea normalmente para estructuras internas, en los puntos en los cuales no puede afectar a la resistencia al avance del avión.

El de cabeza redonda (AN-430) tiene una cabeza que comprende aproximadamente 144° de una esfera. Se utiliza interiormente y algunas veces en el exterior, cuando se desea que el remache absorba algún esfuerzo de tracción.

2.7.13.2. Simbolización de los remaches

Para identificar los remaches correctamente, así como el material de que están fabricados, se han desarrollado algunos sistemas de simbolización. En la industria aeronáutica se emplean los métodos numérico y simbólico.

Las letras y números que identifican un remache indican el tipo, material y dimensiones. Por ejemplo, AN-470 AD-3-4, se interpreta como sigue:

AN indica que el remache cumple las especificaciones impuestas por los servicios militares; 470, denota cabeza universal; AD, que el material es de aleación de aluminio A-17S-T4; el número 3, el diámetro en treintaidosavos de pulgada; y el 4, la longitud de la espiga en dieciseisavos de pulgada.

Otro ejemplo explicado es el siguiente que corresponde al remache AN-426 DD-5-5:

AN Elemento normalizado correspondiente a especificaciones de la U.S. Navy y U.S. Army

426 Tipo (cabeza perdida en este ejemplo).

DD Aleación (24S-T4 en este ejemplo).

5 Diámetro en treintaidosavos de pulgada (1/32").

5 Longitud en dieciseisavos de pulgada (1/16").

En el caso de remaches de cabeza embutida, el largo se da incluyendo la cabeza, porque su parte superior enrasa con la superficie del material al que está adaptado.

Los símbolos correspondientes de un remache se indican en la figura simbolización que el mecánico de aviación debe saber de memoria y conocer el detalle de aquellos que emplee con mayor frecuencia.

2.7.13.4. Remaches Cherry

Son huecos, con una espiga extensible insertada en su parte central. La espiga del remache se introduce en el taladro cuidadosamente realizado y después se

hace que se ensanche y trabe con fuerza en el material. Los tipos corrientes son dos: auto-obturado y el hueco.

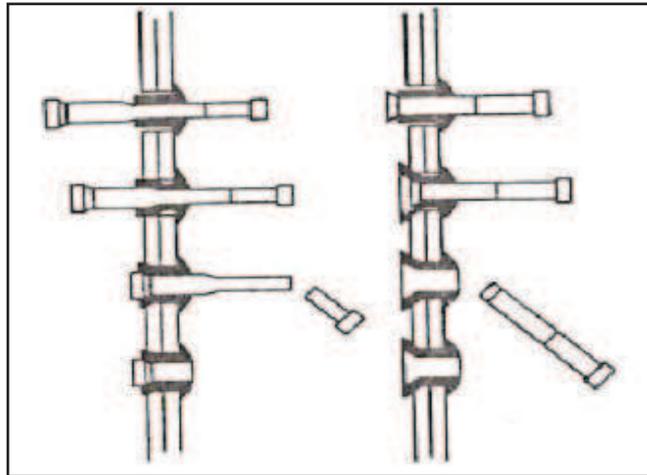


Figura N° 36.- Remaches cherry.

Fuente: <http://www.tecnologiaundustrial.info>.

Los remaches cherry tienen una proporción de flexión más elevada en corte que los remaches sólidos corrientes. Por esta razón no es aconsejable reemplazar una cantidad considerable de remaches sólidos en una unión por remaches cherry porque esto puede tener como resultado la concentración de esfuerzo excesivos en los remaches sólidos restantes.

2.7.13.5. Remaches ciegos cherry

Los remaches ciegos cherry ofrecen una solución práctica al problema de remachar en lugares ya que no requieren ser contra remachados. Habiendo sido diseñados para vencer la dificultades de trabajos remachados en lugares inaccesibles y en estructuras que tienen doble superficie donde es imposible alcanzar los dos lados del trabajo, se recomienda este tipo de remache para las reparaciones siempre que sea impráctico el trabajo de remachado corriente los remache cherry son obtenibles en dos tipos el tipo hueco y el tipo auto rellenado.

El tipo auto rellenado es el único que se recomienda para trabajos de reparación ya que es el más fuerte de los dos.

2.8. HERRAMIENTAS PARA SUJECIÓN DE LÁMINAS

2.8.1. Afianzadores clecos

Uno de los más convenientes y provechosos útiles ideados para unir planchas metálicas son los clecos, construido de formas y tamaños diversos, pero cuyo uso corriente está limitado actualmente a muy pocas variedades.

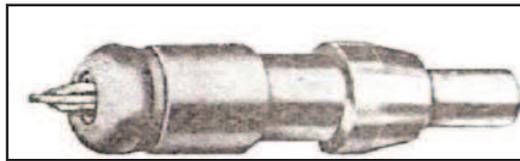


Figura N° 37.-Sujetador wedgelock para planchas metálicas.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.

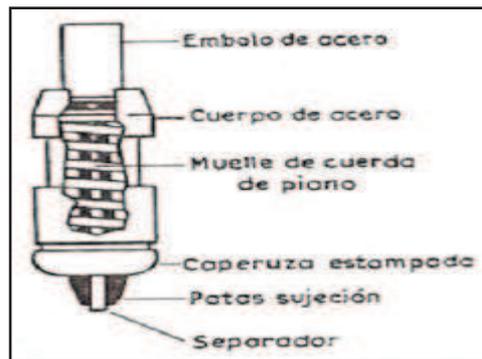


Figura N° 38.- Elementos del sujetador wedgelock.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.

Su objeto es el de mantener en su posición mutua las planchas durante la operación de taladrar o remachar y consiste en un cuerpo de acero mecanizado, en el se encuentran montados el embolo, el muelle, las patas de retención y el separador. Cuando se empuja el embolo mediante unas tenazas de apriete, las patas salen fuera del separador y se reduce a su diámetro para permitir su entrada en un taladro de dimensiones adecuadas en la forma que se indica en la figura.

Cuando se aflojan las tenazas, las patas retroceden, resbalan sobre el separador y se separan para quedar aprisionadas en los lados del taladro como puede verse. Siendo un proceso inverso se retira el sujetador.

2.9. PULIDO

Es el proceso Alisar una superficie para que quede suave y brillante, se utiliza las siguientes maquinas herramientas:



Figura N° 39.- Pulidora neumática.

Fuente.- Investigador.

2.10. PINTADO

Es el proceso de representar o figurar un objeto en una superficie, con las líneas y los colores convenientes, se utiliza las siguientes maquinas herramientas:



Figura N° 40.- Soplete.

Fuente.- Investigador.



Figura N° 41.-Manguera neumática.

Fuente.- Investigador.

2.10.1. Soplete

Este tipo de pistola es utilizado para pintar superficies de diferente tamaño, posee incorporado el tanque de pintura el cual es desmontable y la toma de entrada de aire.

2.10.2. Compresor de aire

Esta bomba de aire, disminuye el volumen de una determinada cantidad de aire, y aumenta la presión por procedimientos mecánicos

2.10.3. Proceso de pintura por Soplete

Este procedimiento permite realizar un pintado mediante la utilización de pintura líquida, expulsada a través de presión de aire. Su adherencia a la superficie se da por secamiento, formando una capa compacta.

2.10.3.1. Ventajas:

- Los equipos y herramienta necesarios son de fácil adquisición y económicos.
- Permite pintar superficies de gran tamaño, ya que no es necesario hornos o habitaciones cerradas, tan solo un buen ambiente de trabajo.
- La pintura es de fácil adquisición y mas económica que la de un proceso electrostático. Por eso este procedimiento es más conveniente para el bolsillo.
- El mercado brinda variedad de Sistemas de Pintura.

- Permite alcanzar hendiduras y orificios.
- No importa la masa o espesor del material o superficie a pintar.
- El servicio técnico y mantenimiento de este sistema es económico.

2.10.3.2. Desventajas:

- Al aplicar pintura se puede producir chorreaduras por inexperiencia del operador, o por mala preparación de la pintura.
- Este proceso de pintado y secado tiene emanación toxica al medio ambiente. Por lo que es necesario la utilización de equipos de protección personal.
- La pintura desperdiciada o regada, ya no se la puede utilizar.
- Se requiere de conocimientos de utilización de este método para poder realizar una buena aplicación de la pintura.
- Hay que regular el abanico de expulsión, pasar el soplete a una misma distancia, para evitar irregularidades de la pintura sobre la superficie.
- Si las condiciones ambientales son inadecuadas (polvo, humedad, grasa, aceites, excesivo calor, excesivo frio etc.) no se puede realizar este procedimiento.

2.10.4. Características generales de los materiales utilizados para el proceso de pintura

La pintura es un recubrimiento orgánico, mezcla de varios componentes. Es un producto generalmente líquido que se aplica sobre una superficie, en la que al secarse forma una película que cumple con las funciones de protección decoración, duración, belleza, color, etc. Los componentes básicos de la pintura son:

- | | |
|-------------|--------------|
| • Resinas | • Diluyentes |
| • Pigmentos | • Aditivos |

2.10.4.1. Resinas

Son sustancias orgánicas principalmente de origen vegetal, sólidas o semisólidas, transparentes o no translúcidas solubles en alcohol y en los aceites esenciales, insolubles en agua.

Desde el punto de vista químico son mezclas de diversas de diferentes combinaciones diferentemente separables. Actualmente se producen resinas caracterizadas por ser sustancias amorfas, con algunas prioridades semejantes a las naturales.

Es la parte principal de la pintura, es la que forma la película protectora que queda al secarse. Dependiendo de la calidad de resina se tiene menor o mayor durabilidad, resistencia (física y química), brillo y belleza, etc.

2.10.4.2. Pigmentos

Son partículas sólidas finalmente pulverizadas, insolubles y no reactivas en las resinas y en los solventes que proporcionan a la pintura material sólido y color. Pueden ser divididos en dos grandes grupos activos e inertes.

- Los activos confieren color y poder de cubrimiento a la pintura.
- Los inertes (cargas) se encargan de proporcionar dureza y consistencia.

Una pintura puede llevar varias clases de pigmentos dependiendo de su función.

El tamaño de película de los pigmentos afecta a la propiedad de cubrimiento, mientras que la forma del pigmento afecta a la intensidad del color. Algunos pigmentos dan propiedad físico- químicas a las pinturas (anticorrosivas).

2.10.4.3. Diluyentes

Llamados también solventes. Son líquidos generalmente volátiles que dispersan o disuelven los componentes de la resina, haciendo posible obtener propiedades deseadas de aplicación y secamiento.

Unos retardan y otros aceleran el tiempo de secado así como también al momento de la aplicación ayuda a la nivelación y mejoramiento del brillo.

2.10.4.4. Aditivos

Son elementos químicos que entran en pequeñas cantidades en la formulación de la pintura, o en los solventes, para modificar y mejorar las propiedades proporcionándoles características especiales como estabilidad, durabilidad, secado, etc. Las cantidades que se agregan de estos compuestos son sumamente pequeñas.

2.10.5 Tipos de pintura para las diferentes partes de un avión

Las pinturas son aplicables de acuerdo a las características de la superficie, y el papel que estas van a desempeñar, especialmente en aviación, por tal razón se clasifican de la siguiente manera:

2.10.5.1. Pintura para fuselaje.- Son pinturas de exteriores, como poliuretanos, lacas, acrílicos, etc. Brinda protección anticorrosiva en la superficie y especialmente se utiliza como decorativa.

2.10.5.2. Pintura para compartimiento de motores.- conocidas como pinturas térmicas o de calor su característica es su resistencia a altas temperaturas.

2.10.5.3. Pintura para radares.- conocidas pinturas antiestáticas su composición no tiene plomo, ni otro elemento magnético que pueda interferir en las ondas emanadas por los radares.

2.10.5.4. Pintura para bordes de ataque.- son pinturas antifricción, utilizadas en los bordes de ataque, son fuertes al choque con los flujos de aire, por lo cual no se desprende. Permite el paso fácil de las corrientes de vientos sobre la superficie.

2.10.5.5. Pintura para interior de la cabina.- conocidas como pinturas anti-reflejo, o “mate”, son opacas, no brillantes para impedir molestias visuales a los tripulantes.



Figura N° 42.-Áreas principales del avión.

Fuente: <http://www.tecnologiaundustrial.info>.

2.11. Seguridad Laboral

El sector de la construcción aeronáutica entraña varios riesgos potencialmente graves, debido en buena medida a las descomunales proporciones físicas de algunos de sus productos, a la complejidad de los mismos y al carácter diverso y variable del conjunto de los procesos de construcción y de montaje del sector. La exposición a estos riesgos ya sea por inadvertencia o control inadecuado puede originar lesiones graves de inmediato. Las fuentes del traumatismo directo e

inmediato son variadas: simple caída de una barra de remachar o de cualquier otro objeto; tropezar en superficies irregulares, sucias o escurridizas; caídas desde pasarelas de grúa, escaleras de mano, andamios y grandes estructuras de montaje; contacto con dispositivos eléctricos sin conexión a tierra, con objetos calientes, con soluciones químicas, con cuchillas, brocas y hojas desbastadoras; engancharse los cabellos, las manos o las prendas de vestir en fresa doras, tornos y punzadoras; proyección de partículas, virutas y otros fragmentos al taladrar, desbastar y soldar; y contusiones y cortes ocasionados por golpes contra piezas y componentes de la estructura del avión durante el proceso de construcción. La frecuencia y gravedad de las lesiones relacionadas con situaciones de riesgo físico que afectan a la seguridad se han ido reduciendo a medida que maduraban los procesos de seguridad en el sector. Las lesiones y enfermedades relacionadas con situaciones de riesgos de carácter ergonómico son fiel reflejo de la mayor preocupación que muestran todas las firmas constructoras.

2.11.1. Riesgos para la seguridad en las industrias aeronáutica y aeroespacial.

Figura N° 43.- Riesgos de seguridad en las industrias aeronáuticas y aeroespacial.

Tipo de riesgo	Ejemplos típicos	Posibles efectos
Caída de objetos	Pistolas de remachado, barras de remachar, pasadores, herramientas de mano	Contusiones, lesiones en la cabeza
Equipos móviles	Camiones, tractores, bicicletas, carretillas elevadoras, grúas	Contusiones, fracturas, laceraciones
Alturas peligrosas	Escaleras de mano, andamiajes, soportes de aviones, cunas de Montaje	Lesiones graves múltiples, muerte
Objetos punzantes Maquinaria en movimiento	Cuchillas, brocas, hojas de sierra o de desbastar Tornos, punzonadoras, fresadoras, cizallas	Laceraciones, heridas punzantes Amputaciones, avulsiones, lesiones por aplastamiento
Fragmentos en suspensión en el aire	Taladrado, lijado, aserrado, escurrido, rectificado	Cuerpos extraños en el ojo, abrasiones de la

Materiales calientes	Metales tratados térmicamente, superficies soldadas, aclarados con agua hirviendo	córnea Quemaduras, formación de ampollas, cambios en la pigmentación
Metales calientes, escorias, sedimentos Equipos eléctricos	Soldadura, corte con soplete, trabajos de fundición Herramientas de mano, cables eléctricos, lámparas portátiles, cajas de empalmes	Quemaduras graves en la piel Contusiones, esguinces, quemaduras, muerte
Fluidos a presión Alteración de la presión del aire	Sistemas hidráulicos, engrase sin aire y pistolas pulverizadoras Ensayos de presurización del avión, autoclaves, cámaras de Pruebas	Lesiones oculares, heridas subcutáneas graves Lesiones en oídos, senos y pulmones, parálisis
Temperaturas extremas Ruidos fuertes	Trabajo con metales en caliente, fundiciones, trabajos de fabricación con metales en frío Remachado, pruebas de motores, taladrado a alta velocidad, martinets	Agotamiento por calor, congelaciones Pérdida auditiva transitoria o permanente
Radiaciones ionizantes Radiaciones no ionizantes	Radiografía industrial, aceleradores, investigación sobre radiación Soldadura, rayos láser, radares, hornos de microondas, trabajos de investigación	Esterilidad, cáncer, síndrome de radiación, muerte Quemaduras de córnea, cataratas, quemaduras de retina, cáncer
Andar o trabajar en superficies	Lubricantes derramados, herramientas fuera de su sitio, mangueras y cables eléctricos	Contusiones, laceraciones, esguinces, fracturas
Trabajos en espacios reducidos Grandes esfuerzos	Depósitos de combustible en los aviones, alas Levantamiento, transporte, patines tubulares, herramientas manuales, trefiladoras	Privación de oxígeno, atrapamiento, narcosis, ansiedad Fatiga excesiva, lesiones musculoesqueléticas, síndrome del túnel carpiano
Vibraciones Interfaz hombre-máquina deficiente	Remachado, lijado Empleo de herramientas, posturas incómodas de montaje	Lesiones musculoesqueléticas, síndrome del túnel carpiano

		Lesiones musculoesqueléticas
Movimientos repetitivos	Tecleado de datos, trabajos de diseño de ingeniería, tendido de Plásticos	Síndrome del túnel carpiano, lesiones musculoesqueléticas

Elaborado por.-Investigador.

Fuente: <http://www.tecnologiaundustrial.info>.

2.12. Medidas de seguridad y equipos de protección personal

Introducción.

En la actualidad uno de los requisitos más exigentes e importantes de la industria, es la seguridad, para lo cual es necesario la utilización de accesorios y equipos de protección personal con el objeto de precautelar la vida humana.

2.12.1 Accesorios de protección para la cara.

2.12.1.1. Gafas Protectoras: La protección de los ojos es muy importante, para lo cual existen gafas que se acoplan a la cara, impidiendo la salpicadura de líquidos químicos, penetración de residuos, gases irritantes.



Figura N° 44.- Gafas Protectoras.

Fuente: <http://www.tecnologiaundustrial.info>.

2.12.1.2. Protectores de oídos: Este tipo de protectores reducen el nivel de decibeles de ruido, protegiendo a los tímpanos, también impiden la penetración de líquidos. Tenemos tapones y orejeras.



Figura N° 45.- Tapones, Protectores de oídos.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.

2.12.1.3. Mascarillas desechables: Como su nombre mismo lo indica, son desechables, su tiempo de utilización es determinado, están hechas de cartón, y poseen cordones elásticos para la sujeción de la cara.



Figura N° 46.- Mascarilla desechable.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.

2.12.1.4. Mascara de Filtro o Respirador: Estas mascararas se caracterizan por ser bien compactas, por sus válvulas y filtros, y por su buen acople al rostro. Filtran polvos, gases, e impurezas del aire al momento de inhalación. Al momento de inhalación se abre por presión las válvulas de ingreso, pasando el aire por los filtros; al momento de la exhalación, se cierran estas y se abre por presión las válvulas de escape.



Figura N° 47.- Mascara de filtro.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.

2.12.2. Accesorios de protección para extremidades superiores.

2.12.2.1. Guantes: permite la protección de las manos, evitando el contacto con agentes contaminantes, irritantes, de la piel, líquidos, químicos, aceites, grasas, polvos, residuos sólidos, asperezas, objetos corto punzantes etc.

También brindan protección térmica cuando se trabaja con químicos o elementos de baja temperatura.



Figura N° 48.- Guantes.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.

2.12.3. Accesorios de protección para extremidades inferiores.

2.12.3.1. Zapatos de Seguridad: Es necesario la utilización de zapatos de acuerdo al trabajo que se va a realizar, como la presencia de pisos resbalosos, ásperos, con presencia de objetos corto punzantes, o como la presencia de agua, o líquidos químicos.

La protección y comodidad térmica que brindan también es importante, ya que esto influye en el desarrollo anímico – físico del trabajador.

2.12.4. Accesorios de Protección para la Cabeza

2.12.4.1. Cascos: La utilización de cascos es importante cuando en el área de trabajo estamos expuestos a la caída de objetos que pueden impactar en nuestra cabeza causando daños. Los cascos son de consistencia dura, y resisten muchas libras de presión y altas cantidades de voltaje.



Figura N° 49.- Casco.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.

2.12.4.2. Gorros: De peso muy inferior a los cascos, y ajustables a la cabeza, permiten una protección de líquidos, polvos o agua.



Figura N° 50.-Gorros.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.

2.12.5. Equipos de Protección para el Cuerpo.

2.12.5.1. Trajes: Entre estos tenemos: overoles, mandiles, trajes, dependiendo del trabajo a realizar. Brindan una protección completa del cuerpo, evitando el contacto de la ropa o de la piel en sí, con el ambiente físico del trabajo.



Figura N° 51.-Trajes.

Fuente: <http://www.tecnologiaindustrial.info>.

Para pintura existe el traje “Tíbet” el cual brinda una protección contra los químicos nocivos de las pinturas y de sus componentes.

CAPÍTULO III

EJECUCIÓN DEL PLAN METODOLÓGICO

3.1. Preliminares

Para la realización del trabajo práctico se evaluó las condiciones de la cabina del avión Boeing 707, de lo que se puede concluir que:

- Presenta daños por rotura de piel.
- Existen indicios de corrosión.
- Los componentes de la cabina están incompletos (puerta, ventanas).
- Mal estado de la capa de pintura de la cabina.



Figura N° 52.- Condiciones en la que se encontraba la cabina.

Fuente.- Investigador.

Una vez realizada la inspección se procedió a corregir los daños existentes de acuerdo a la ubicación y componentes en forma secuencial como se presenta a continuación.

PROCESO DE REPARACIÓN DE LA CABINA DEL AVIÓN

3.2. Reparación por daño general.

Identificadas las dimensiones de los daños se procede a cumplir las siguientes actividades.

3.2.1. Selección del material.

Para la reparación estructural de la cabina del avión Boeing 707 se seleccionó los siguientes materiales:

- Una lámina de aluminio de 1m², cuyo espesor es 0.3 cm.
- Una plancha de mica de 1.50 m x1m y 0.5 cm de espesor.
- 3 libras de remaches cherry de cabeza redonda de: 5/32.
- Una puerta de MDF cuyas dimensiones son: 193,5cm de altura por 51,3 de ancho.
- 2 galones de pintura de color gris.
- 1 galonesde fondo de color gris.
- 1 galones de thinner acrílico.
- 10 lijas de lijadora neumática de mano número: 400.
- 1 Libras de macilla.
- 5 Libras de guaípe.
- 1 galones de pintura negra.
- 10 pernos sujetadores del radomme hacia la sección delantera.

Además de los materiales a continuación se detalla algunas herramientas utilizadas para las reparaciones estructurales.

- Mazo de plomo.- Usado para trabajos en lamina metálica.
- Mazo plástico.- usado para formar y doblar metales.
- Martillo de acabado.- usado para formar y acabar metales.
- Mazo de cuero.- usado para formar y doblar metales.

- Tijeras de hojalatero.- usados para cortes rectos en laminas metálicas hasta de .064 de pulgada de espesor.
- Tijeras de pico pato.- usadas para corte en línea recta y en curva.
- Tijeras izquierdas de doble acción.- usadas para cortar hacia la izquierda y para cortar los extremos de los tubos.
- Tijeras derechas de doble acción.- usadas para cortar hacia la derecha y para cortar los extremos de los tubos.
- Segueta pequeña.- usada para cortes pequeños en metal, en fibra o en plástico.
- Segueta pequeña de punta.- usada para cortar huecos en lugares restringidos.
- Segueta grande.- ajustable, usada para cortar metal, fibra y plástico. Las hojas varían en longitud y en números diferentes de pulgada.
- Taladro de mano.- usado para taladrar en lugares restringidos o para hacer taladros con poca velocidad y también para taladrar en lugares donde hay vapores de gas, si no hay disponible un taladro neumático.
- Prensa de taladro de banco.- usada para sujetar objetos mientras se está taladrando; puede soltarse con rapidez.
- Transportador plano.- usado para trabajos en láminas metálicas.
- Compases.- usado en trabajos en láminas metálicas.
- Regla escuadra, centradora y transportador.- conveniente para trabajos de planos para trabajos de acabados.
- Pinzas dobladoras.- usadas para doblar los terminales en los extremos de los alambres eléctricos y de los cables.
- Pistola de seguridad cleco.- utilizada para introducir afianzadores en el revestimiento.
- Pinzas prensadoras.- usadas para sujetar dos o más pedazos de metal juntos hasta que se haga el taladro o el remache.
- Cepillo de alambre.- usado para limpiar limas, soldaduras, metal oxidado y para poner ásperas las superficies en general.
- Porta lima.- utilizado para sujetar limas en posición curva.
- Asiento de cuñas.- utilizado para cortar asientos de cuñas antes de instalar los remaches tuerca.

3.2.2. Medición del material

Para el efecto se procedió primero al retiro de los remaches que rodeaban el área afectada de la piel de la cabina empleando un taladro neumático con broca # 30.

El número de áreas dañadas de la piel de la cabina fueron dos como se observan en las figuras correspondientes.



Figura N° 53.- Retiro de las áreas dañadas en la sección delantera de la cabina.

Fuente.- Investigador.



Figura N° 54.- Remaches retirados de las áreas dañadas en la sección delantera de la cabina.

Fuente.- Investigador.



Figura N° 55.-Retiro de las áreas dañadas en la sección posterior de la cabina.

Fuente.- Investigador.

Luego de haber retirado los remaches en las áreas dañadas se procedió a retirar las láminas de los lugares afectados empleado un cortador con el objeto de obtener una simetría en el reemplazo de las láminas de aluminio denominadas parches.



Figura N° 56.- Adecuación de área afectada en la sección delantera de la cabina.

Fuente.- Investigador.



Figura N° 57.- Adecuación del área afectada en la sección posterior de la cabina.

Fuente.- Investigador.

Una vez realizado todo este proceso se pudo obtener una medición precisa para el reemplazo de las láminas de aluminio.

3.2.3. Trazado de dimensiones.

Mediante el empleo de un dermatográfico y una escuadra se delimitó las mediciones obtenidas en las láminas de aluminio seleccionadas para el reemplazo estructural.

3.2.4. Corte de material.

Una vez delimitado el material seleccionado se procedió al corte de las mismas con una cizalla eléctrica para los cortes tangenciales y una cizalla manual para los cortes de bordes.



Figura N° 58.- Proceso de corte de la lámina de aluminio 20 24 T3 0.32.

Fuente.- Investigador.



Figura N° 59.-Obtención de las dos láminas de aluminio para la reparación de la cabina.

Fuente.- Investigador.



Figura N° 60.- Limitación de las láminas.

4. **Fuente.-** Investigador.

4.1.1. Perforación de las láminas de aluminio.

Con el objeto de conseguir exactamente las láminas a reemplazar se optó por redibujar los agujeros de las láminas retiradas de la piel de la cabina del avión Boeing 707 para facilitar la perforación de los agujeros y el proceso de remachado de las láminas.



Figura N° 61.-Dibujo de agujeros en las láminas.

Fuente.- Investigador.

Para el efecto se empleó una cortadora manual, taladro con broca n° 30, un guiador, un marcador y una lijadora neumática con el objeto de retirar todas las limallas presentes en las láminas luego de la perforación.



Figura N° 62.- Remoción del os filos cortantes de la láminas de aluminio.

Fuente.- Investigador.

Para finalmente haber podido obtener dos parches de las siguientes dimensiones:

- sección delantera de 51,5 cm x 23 cm.
- sección anterior de 33 cm x 46 cm.

Listos para la instalación de los mismos en la estructura de la cabina del avión Boeing 707.

4.1.2. Proceso de remachado de las láminas de aluminio.

Se remachó de las láminas correspondientes con la ayuda de herramienta adecuada como: clecos de sujeción, remachadora neumática y remaches cherry.

Debido a que ciertas áreas dañadas de la cabina son pequeñas se realizó el reemplazo de las mismas mediante el proceso de parches ya que la estructura de la cabina del avión Boeing 707 nos permite realizar el mencionado proceso, pues se facilita el trabajo con el retiro de los remaches de las costillas de la estructura de la cabina.

- Sección delantera: lámina de aluminio de 51,5 cm x 23 cm.
- Sección posterior: lámina de aluminio de 33 cm x 36 cm.

Se colocó en la piel de la cabina su correspondiente lámina y sujetándolo con clecos se procedió a remacharlos.



Figura N° 63.-Proceso de remachado de la lámina posterior.

Fuente.- Investigador.

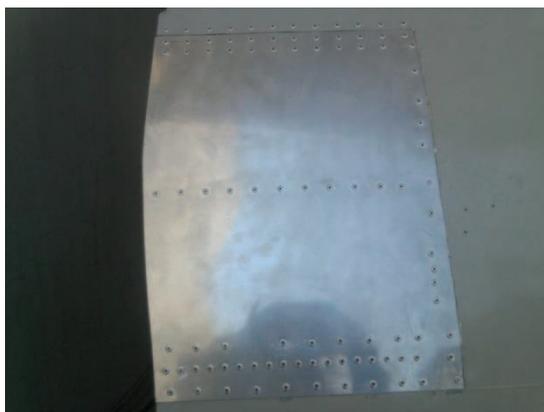


Figura N° 64.-Lámina de aluminio remachada en la sección posterior de la cabina.

Fuente.- Investigador.



Figura N° 65.-Lámina de aluminio remachada en la sección delantera de la cabina.

Fuente.- Investigador.

4.1.3. Proceso de pintura de la cabina del avión Boeing 707

4.1.3.1. Proceso de lijado de la cabina del avión Boeing 707.

Con la utilización de una lijadora de mano neumática se realizó el proceso de pulido de toda la piel de la cabina del avión Boeing 707, tomando las debidas precauciones con el empleo de una mascarilla de filtros pues el polvo emitido por el proceso es peligroso para la salud.



Figura N° 66.-Proceso de pulido de la cabina del avión Boeing 707.

Fuente.- Investigador.



Figura N° 67.-Cabina del avión Boeing 707 pulida.

Fuente.- Investigador.



Figura N° 68.-Proceso de pulido del radomme de la cabina del avión Boeing 707.

Fuente.- Investigador.

4.1.3.2. Fondeado y pintura de la cabina del avión Boeing 707.

Para realizar el correspondiente proceso se inició a macillar las pequeñas rajaduras que presentaba la cabina para luego realizar una limpieza y proceder a fondear y pintar la cabina del avión Boeing 707.



Figura N° 69.-Cabina del avión Boeing 707 macillada.

Fuente.- Investigador.



Figura N° 70.-Cabina del avión Boeing 707 fondeada.

Fuente.- Investigador.



Figura N° 71.-Radome de la cabina del avión Boeing 707 pintado.

Fuente.- Investigador.

4.1.4. Instalación de componentes de la cabina.

4.1.4.1. Montaje de la puerta de acceso a la cabina del avión Boeing 707.

La puerta para la cabina del avión Boeing 707 se mando a elaborar en las siguientes medidas 193,5 cm x 51,3 cm y está construida de MDF.



Figura N° 72.-Puerta de acceso de la cabina del avión Boeing 707.

Fuente.- Investigador.

4.1.4.2. Montaje de las ventanas en la cabina del avión Boeing 707.

Las ventanas de la cabina del avión Boeing 707 son hechas de mica transparente con el objetivo de permitir una correcta visibilidad del entorno exterior.

El número de ventanas a reemplazar fueron de cuatro de las siguientes medidas:

- Dos ventanas de $A= 2,1 \text{ m}^2$.
- Dos ventanas de $A= 1,98 \text{ m}^2$.



Figura N° 73.- Instalación de ventanas de la cabina del avión Boeing 707.

Fuente.- Sr. Jorge Aulestia.



Figura N° 74.-Radomme de la cabina del avión Boeing 707 pintado.

Fuente.- Investigador.



Figura N° 75.-Estética de la cabina del avión Boeing 707.

Fuente.- Investigador.

En el proceso de pintura se empleó pintura convencional tipo esmalte de color gris para la cabina y pintura esmalte de color negro para el radomme.

4.2. DIAGRAMAS DE PROCESO

En la siguiente tabla se describe la simbología que se va a utilizar para cada uno de los procesos de enderezado y pintado de la cabina del avión Boeing 707.

Cuadro N° 5.- Simbología de los Diagramas de Proceso.

N°	SIMBOLOGÍA	SIGNIFICADO
1		Operación
2		Inspección o Comprobación
3		Ensamblaje
4		Conector

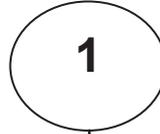
Fuente.- Investigación de campo.

Elaborado por.- Investigador

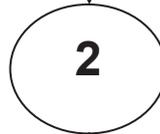
PARCHES

MATERIAL: LÁMINA DE ALUMINIO

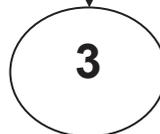
MEDICIÓN



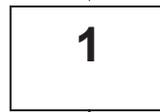
TRAZADO



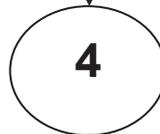
CORTE



VERIFICACIÓN DE CORTE



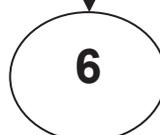
LIJADO



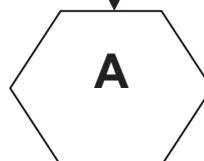
TALADRADO



REMACHADO



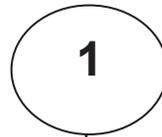
VERIFICACIÓN DE REMACHADO



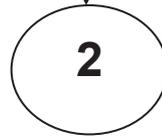
PINTADO CABINA

MATERIAL: PINTURA PLOMA

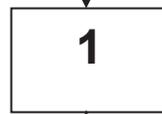
LIJAR



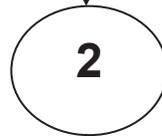
FONDEAR



VERIFICACION DE FONDEADO



PINTURA



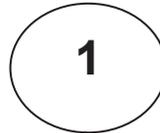
VERIFICACION DE PINTURA



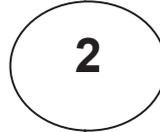
PINTADO RADOMME

MATERIAL: PINTURA PLOMA

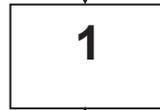
LIJAR



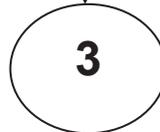
FONDEAR



VERIFICAR FONDEADO



PINTURA



ENSAMBLAJE

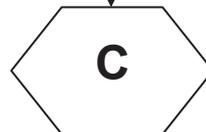
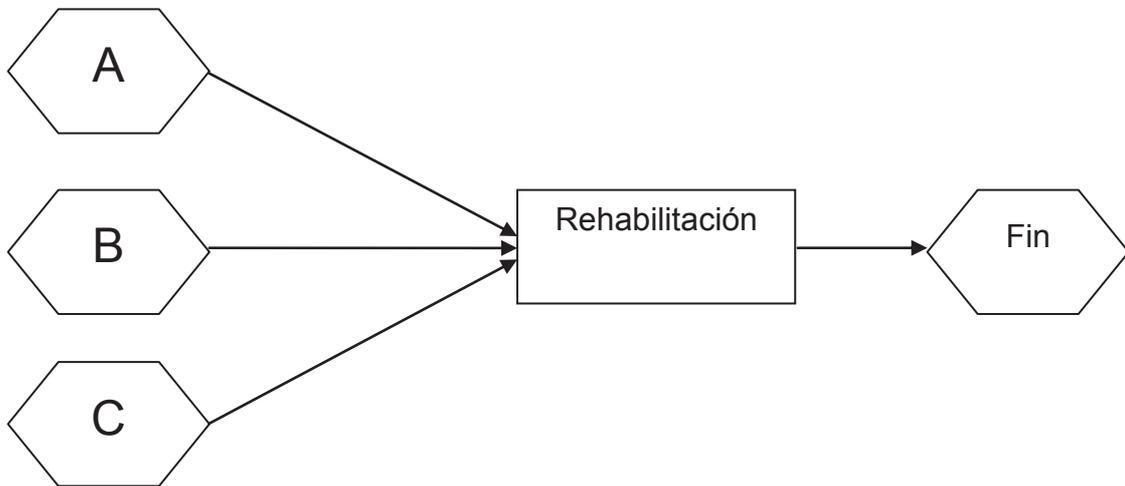


DIAGRAMA DE PROCESOS



4.3. Documento de aceptación de usuario

Luego de haber culminado con el proceso de enderezado y pintura de la cabina del avión Boeing 707, el encargado del laboratorio de mecánica aeronáutica (bloque 42), certifica el documento de aceptación de usuario, constatando la culminación del trabajo. Como podemos observar en el anexo 3.

4.4. Estudio técnico, legal y económica

4.4.1. Técnico

El presente proyecto de investigación fue técnicamente factible ya que la rehabilitación de la cabina del avión Boeing 707 satisface las necesidades del personal que realiza prácticas en el laboratorio puesto que mejora la estética de la cabina y su estructura física es la ideal para aportar así al mejoramiento de las prácticas de los alumnos, además la cabina se conserva en el sitio que fue destinado para la misma en donde los practicantes tendrán espacio, comodidad y seguridad en sus correspondientes periodos de prácticas.

4.4.2. Legal

Uno de los fundamentos legales que regula el tema de trabajo de grado, son las regulaciones aeronáuticas de la dirección general de aviación civil, específicamente la RDAC 043 que trata sobre Mantenimiento, Mantenimiento preventivo, reconstrucción y alteraciones, la sub parte A que representa mantenimiento en una aeronave o componentes de una aeronave.

4.4.3. Económico

El presente proyecto de investigación fue factible económicamente ya que se contó con un presupuesto establecido para su realización, a continuación se detallan los gastos en las siguientes tablas:

4.4.3.1. Costo de Materiales

Comprende todos los rubros de los materiales adquiridos para el enderezado y pintado de la cabina del avión Boeing 707 y se detallan en la siguiente tabla:

Cuadro N° 6.- Costos de materiales para el enderezado y pintura de la cabina.

MATERIALES PARA EL ENDEREZADO Y PINTURA DE LA CABINA DE AVIÓN BOEING 707.		
CANT.	DESCRIPCIÓN	VALOR/ USD
2 galones	Pintura color plomo	100
1 galón	Pintura color negra	50
1 galón	Pintura de fondo color gris	30
5 libras	Guaipe	5
10	Lijas	9.60
1 libra	Macilla	2.10
1 galón	Thinner	10.30
3 libras	Remaches Cherry	12.62
2	Discos de corte	15
1	Lamina de aluminio	25
1	Puerta de ingreso a la cabina	50
1 Plancha	Ventanas laterales de la cabina	40
10	Pernos de ajuste del radomme	7
	TOTAL:	356.62

Fuente.- Investigación de campo.

Elaborado por.- Investigador

4.4.3.2. Costo de mano de obra

Para llevar a cabo este proyecto la ayuda del recurso humano y profesional fue muy valiosa.

Cuadro N° 7.- Costo de mano de obra de la rehabilitación y pintura.

COSTOS DE MANO DE OBRA		
ITEM	TRABAJO	VALOR/USD
1	Realización de las láminas de aluminio.	55
2	Pintura de la cabina del avión Boeing 707.	235
TOTAL:		290

Fuente.- Investigación de campo.

Elaborado por.- Investigador

4.4.3.3. Costo del informe final

Comprende todos los gastos para la estructuración del informe final del trabajo escrito.

Cuadro N° 8.- Costos del informe final del trabajo de graduación.

COSTOS DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN		
ITEM	DETALLE	VALOR/USD
1	Impresiones e internet	60.00
2	Ayuda técnica	500.00
3	Empastado del informe	30.00
4	Otros	120.00
TOTAL:		710.00

Fuente.- Investigación de campo.

Elaborado por.- Investigador

4.4.3.4. Gastos totales

Comprende la inversión total realizada en todo el proceso de investigación y ejecución del proyecto.

Cuadro N° 9.- Gastos totales del trabajo de graduación.

COSTO TOTAL DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN		
ITEM	DETALLES	VALOR/USD
1	Materiales para el enderezado y pintura de la cabina	356.62
2	Mano de obra	290.00
3	Informe final del trabajo de graduación	710.00
4	Asesor	120.00
5	Seminario del trabajo de graduación	30.00
6	Informe escrito anteproyecto	120.00
TOTAL:		1626.62

Fuente.- Investigación de campo.

Elaborado por.- Investigador

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones:

- Se recopiló información puntual sobre el proceso de enderezado y pintura de la cabina del avión Boeing 707.
- Para la elaboración de las láminas fueron realizadas mediante procesos técnicos de aviación.
- Se realizó el enderezado de la cabina del avión Boeing 707 por medio de láminas de aluminio como alternativa de solución.
- Para la instalación de la puerta de acceso a la cabina se construyó una puerta en materiales accesibles en el mercado nacional.
- Se pintó la cabina en base al estudio realizado bajo normas de seguridad, o bajo procesos técnicos de rehabilitación.
- Con la ayuda de conocimientos adquiridos y los indagados se realizó el trabajo de enderezado y pintura de la cabina del avión Boeing 707 obteniendo como resultado una rehabilitación estructural de la mencionada cabina.
- Los manuales de seguridad y mantenimiento son de vital importancia porque proveen la información necesaria para el correcto manejo de maquinas-herramientas, además de proporcionar los procedimientos para la conservación de la estructura.
- Se obtuvo conocimientos importantes relacionados con la necesidad de material didáctico y así se adquirió conclusiones factibles.

4.2. Recomendaciones:

5. Se recomienda asegurar la puerta de acceso al momento de realizar las instrucciones.
6. Se recomienda preservar la estructura física de la cabina del avión Boeing 707 para mantener a vida útil de la misma.
7. Se recomienda poner especial atención a los procedimientos expuestos ya que la premisa principal de un buen técnico aeronáutico es la seguridad.
8. Evitar el contacto de la estructura física de la cabina con objetos ajenos a esta.
9. Se recomienda dar el uso adecuado a los accesorios montados en la cabina de avión Boeing 707.
10. Antes de cada instrucción realizar una limpieza general de toda el área de la cabina.
11. Se recomienda mantener la pintura actual de la cabina para la mejor conservación de la misma.
12. Designar el disco correcto para la cortadora según sea el trabajo que realicemos.
13. Se recomienda seguir implementado material didáctico en las diferentes áreas del ITSA, ya que ayudan al Docente y al Estudiante a comprender mejor el funcionamiento de los sistemas, componentes, dispositivos, y operaciones que comprenden el mundo del Mantenimiento Aeronáutico.

GLOSARIO

A

Aeronave.- Significa un dispositivo que es usado o en la intención de ser usado para vuelo en el aire.

Alas.-El tamaño y la forma de las alas varían mucho con los requerimientos aerodinámicos. Las alas de los aviones supersónicos suelen estar inclinadas hacia atrás, dando al avión el aspecto de una punta de flecha dirigida hacia adelante y muy estilizada. Esta forma permite reducir la brusca variación de compresión cuando el avión se aproxima a la velocidad del sonido. La importancia del ala dentro de la estructura del avión se pone de manifiesto con el desarrollo de las alas volantes, aviones en los que el fuselaje y la cola se han eliminado completamente.

Accesorios.- Que depende de lo principal o se le une por accidente secundario Utensilio auxiliar para determinado trabajo o para el funcionamiento de una máquina.

C

Cabina.- La cabina de vuelo, es el área de la parte frontal de un avión en la que la tripulación técnica, piloto y copiloto principalmente, controla la aeronave. La cabina de una aeronave contiene los instrumentos y los controles que permiten al piloto hacer volar, dirigir y aterrizar el aparato. En la mayoría de las aeronaves comerciales, una puerta separa la cabina de vuelo de la cabina de pasajeros. La mayoría de las ventanillas que pueden ser abiertas mientras el avión están en tierra.

D

Decapado.- Quitar por métodos físico-químicos la capa de óxido, pintura, etc., que cubre cualquier objeto metálico.

Dutch roll.- Es un tipo de movimiento de aeronaves, que consiste en una combinación de efectos que se fundamentan en un "meneo de la cola" y balanceo de lado a lado. Este acoplamiento de movimientos yaw-roll dan como producto uno de los modos básicos de vuelo dinámica (divergencia en espiral).

E

Envergadura.- Distancia entre los extremos de las alas de un avión.

Estructura.- Distribución y orden de las partes importantes de un edificio
Distribución de las partes del cuerpo o de otra cosa
Distribución y orden con que está compuesta una obra de ingenio, como un poema, una historia, etc.
Armadura, generalmente de acero u hormigón armado, que, fija al suelo, sirve de sustentación a un edificio.

Enderezar.- Poner derecho lo que está torcido. Poner derecho o vertical lo que está inclinado o tendido

F

Factibilidad.-(Del lat. *factibilis*). adj. Que se puede hacer.

Flaps.- aumentan la sustentación para reducir la velocidad de despegue y aterrizaje.

I

Instalación.- Acción y efecto de instalar o instalarse. Conjunto de cosas instaladas. Recinto provisto de los medios necesarios para llevar a cabo una actividad profesional o de ocio.

M

Material Didáctico.-El material didáctico se refiere a aquellos medios y recursos que facilitan la enseñanza y el aprendizaje, dentro de un contexto educativo, estimulando la función de los sentidos para acceder de manera fácil a la adquisición de conceptos habilidades, actitudes o destrezas.

O

Operar.- Referido a la aeronave, significa el uso autorizado para utilización de la aeronave, para el propósito de la navegación aérea incluyendo el pilotaje de una aeronave con o sin el derecho del control legal (como dueño, arrendatario u otra condición).

Optimizar.-Acción y efecto de optimizar, es decir buscar la mejor manera de realizar una actividad

P

Poliuretano.- Resina sintética obtenida por condensación de poliésteres y caracterizada por su baja densidad.

Proceso.- Acción de ir hacia adelante Transcurso del tiempo.

Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.

R

Radomme.- antena de recepción

Rehabilitación.- Acción y efecto de rehabilitar. Acción de reponer a alguien en la posesión de lo que le había sido desposeído. Reintegración legal del crédito, honra y capacidad para el ejercicio de los cargos, derechos, dignidades, etc.,

Remove.- Pasar o mudar algo de un lugar a otro. Mover algo, agitándolo o dándole vueltas, generalmente para que sus distintos elementos se mezclen Quitar, apartar u obviar un inconveniente. Conmover, alterar o revolver alguna cosa o asunto que estaba olvidado, detenido, etc. Deponer o apartar a alguien de su empleo o destino. Investigar un asunto para sacar a la luz cosas que estaban ocultas

ABREVIATURAS Y SIGLAS

- ITSA: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
- MSDS: Material Safety Data Sheet.

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

- **McCORMAC**. Método LRFD. 2ª Edición (2009). Diseño de estructuras de acero.
- **McCORMAC**. 3ª Edición (2010). Diseño de estructuras metálicas.
- **OCEANO UNO COLOR**. (1996). Diccionario Enciclopédico.
- **Pat L. Mangonon, PhD, P.E; Fasm** (1991). Ciencias de los materiales.
- **RDAG**. (2008) Regulaciones Aeronáuticas del Ecuador.
- **SHIGLEY, J.** 4ª Edición (2008). Diseño en ingeniería mecánica.
- **LEDESMA Manuel,** 12ª Edición, (2000). Metrología aplicada a la aviación
- **MANUAL 5211.** Reparaciones Estructurales

Internet:

- <http://www.airliners.net/aircraft-data/stats.main?id=87>
- <http://www.slideshare.net/oswaldodavid/sistemas-estructurales-3777418>
- <http://www.mecapedia/enciclopediavirtualdeingenieríamecánica.ec>
- http://html.rincondelvago.com/sistemas-estructurales_1.html
- <http://www.skf.com/portal/skf/home/services?contentId=293196>
- http://www.emc.uji.es/d/mecapedia/coeficiente_de_seguridad.htm
- http://www.emc.uji.es/d/mecapedia/coeficiente_de_seguridad.htm
- <http://www.ipac-acero.com/ipac/tben003.html>
- http://www.es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_seguridad
- <http://www.skf.com/portal/skf/home/services?contentId=293196>
- http://www.rodamundi.com/pdf/listado_referencias.pdf

A N E X O S

ANEXO A. – ANTEPROYECTO

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las necesidades primordiales de los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, que es la tener al alcance aeronaves para su formación como tecnólogos, ya que además de impartir clases teóricas es importante educar de manera práctica, ya que, el estudiante necesita identificar de manera clara y directa la estructura de la cabina de un avión.

Partiendo de que el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) se encuentra ubicado en la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, el cual, siendo consciente de la necesidad de formar profesionales dentro del campo aeronáutico, educa, prepara y capacita personal técnico con un alto nivel de conocimientos en cada una de las carreras que ofrece, para enfrentar los retos del futuro y satisfacer las necesidades del mercado ofreciendo profesionales de gran calidad y éxito para la sociedad.

Para cumplir con esta finalidad el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico cuenta con laboratorios equipados para cada carrera que se oferta, además dispone de los elementos necesarios para proporcionar un correcto aprendizaje en las diversas carreras que el Instituto ofrece a la sociedad.

Es importante mantener los laboratorios en constante innovación para formar tecnólogos con conocimientos acorde con la actualidad aeronáutica y a los requerimientos que la sociedad exige día a día.

Siendo esta la principal razón por la que se ha decidido realizar el proceso de pintura, enderezado, instalación y rehabilitación de accesorios para la estructura de la cabina del avión Boeing 707, dentro del cual estarán reflejados los conocimientos adquiridos en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, por tal

razón este proyecto será de vital importancia en la formación de nuevos tecnólogos, con el fin, de que, los estudiantes se familiaricen con aviones comerciales y brindándoles una herramienta más para un buen desempeño en el campo aeronáutico comercial.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo aportar al desarrollo práctico aeronáutico en los estudiantes del ITSA a través del buen uso de la estructura de la cabina del avión Boeing 707?

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La formación de profesionales en cualquier parte del mundo, logra alcanzar la excelencia cuando el estudiante aplica los conocimientos adquiridos durante su proceso de aprendizaje siempre y cuando dichos conocimientos se los obtenga de manera perceptible y palpable.

La realización del proceso de pintura, enderezado, instalación y rehabilitación de accesorios para la estructura de la cabina del avión Boeing 707, permitirá ser más competitivos en el mundo actual, lo cual, conlleva al mejoramiento continuo teniendo de esta manera más apertura a ideas innovadoras, de crecimiento intelectual y profesional, las cuales se destaquen a un nivel superior y sean reconocidas por los beneficios y ayuda que puedan conceder.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico es una institución creada con el objetivo primordial de formar tecnólogos con el adecuado nivel técnico - científico para que puedan desempeñarse en los diferentes áreas de trabajo según su preparación y poder demostrar las capacidades y habilidades en el campo aeronáutico a nivel nacional e internacional brindando una formación profesional y humanitaria.

El propósito, es desarrollar el proyecto, que tiene como fin procurar el adelanto profesional para poder practicar directamente con los instrumentos necesarios

que a futuro permitirán y con miras a emprender un futuro profesional excelente como excelentes mecánicos aeronáuticos.

1.4. OBJETIVOS:

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Ejecutar el proceso de pintado, enderezado, instalación y rehabilitación de accesorios para la estructura de la cabina del avión Boeing 707.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar las condiciones en las que se encuentra la estructura de la cabina del avión Boeing 707.
- Realizar un estudio de investigación para conocer acerca de los tipos de enderezado, pintado junto a la instalación y rehabilitación de accesorios para la estructura de la cabina del avión Boeing 707.
- Realizar un análisis de alternativas para seleccionar el tipo de enderezado, pintado junto a la instalación y rehabilitación de accesorios más factible.
- Conocer las herramientas y materiales necesarios para el proceso de de enderezado, pintado junto a la instalación y rehabilitación de accesorios para la estructura de la cabina del avión Boeing 707.
- Identificar los equipos de protección personal a emplearse.
- Seleccionar el contenido fundamental de la investigación bibliográfica.
- Recopilar información bibliográfica de libros, proyectos de grado, manuales e internet.

- Establecer un estudio técnico-económico para determinar los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.

1.5. ALCANCE

Este proyecto permitirá ampliar el conocimiento, respecto a cómo realizar el proceso de pintura, enderezado, instalación y rehabilitación de accesorios para la estructura de la cabina del avión Boeing 707,

Del mismo modo el proyecto está orientado a buscar alternativas para el mejor uso de la estructura de la cabina del avión Boeing 707, de tal forma se dará importancia a la existencia del mismo en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, ya que, pertenece a la de un avión comercial, y por consecuente beneficiara a instructores como a los estudiantes para obtener un mejor conocimiento en lo que a la aviación respecta.

2. PLAN METODOLÓGICO

2.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación con la que contará el proyecto será:

Investigación de Campo

Una investigación de campo se realiza cuando la investigación de campo se presenta mediante la manipulación de una variable externa no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o porque causas se produce una situación o acontecimiento particular. Por tal razón el proyecto se realiza en la hangareta ubicada en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, en el cual, se desarrollará la investigación.

Investigación Documental

En la elaboración del proyecto se utilizara la información documental ya que, se determina a través de estadísticas de folletos, etc.

Por tal razón para la investigación del proyecto utilizaremos información de libros, manuales, proyectos de grado e internet.

2.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Investigación No Experimental

En el proyecto se utilizara la investigación No Experimental, ya que, las variables no pueden ser intervenidas, porque se basa en la información de variables que ya ocurrieron o se dieron en la realidad es un hecho y sin la intervención directa del investigador.

2.3. NIVELES DE INVESTIGACIÓN

Descriptiva

Se utilizara una investigación descriptiva porque ya existe conocimiento del problema el cual no es ajeno a la realidad esta investigación especificará de forma concreta las características y propiedades a la que será puesta la investigación, la cual, dará resultados veraces, eficaces y eficientes, esto nos ayudara a encontrar diferentes soluciones a los problemas que se hallarán.

2.5. RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos nos permitirá identificar la fuente de información con la que se va a desarrollar el proyecto, por tal razón, la información se realizara mediante la observación, esta será de vital importancia para conseguir resultados concretos.

2.5.1 TÉCNICAS

- **Técnica Bibliográfica**

Para la realización de la investigación se utilizara una modalidad que abarque la investigación bibliográfica ya que nos permite conocer, comparar y profundizar el proyecto planteado, mediante la lectura de libros, manuales técnicos, folletos, revistas, tesis, navegación de páginas web etc., lo cual será de mucha ayuda ya que permitirá obtener información precisa con relación al tema.

- **De Campo**

Observación

Es el estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se produce el problema esta investigación toma contacto en forma directa de la realidad. La técnica de observación ayudara a obtener un registro ordenado de las actividades a realizarse en los lugares en los cuales se va a desarrollar la investigación, todo esto con el fin, de que, el trabajo sea el complemento idóneo a la investigación que se realizara.

2.6 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se procederá a elegir la información más eficiente y relevante para la recopilación de datos necesarios hacia la realización del proyecto.

2.7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los datos obtenidos se representarán en forma escrita sobre lo observado, y la información conseguida servirá para buscar una solución adecuada al problema.

2.8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Las conclusiones y recomendaciones de la investigación se las obtendrán una vez desarrollada la misma.

3. EJECUCIÓN DEL PLAN METODOLÓGICO

3.1. MARCO TEÓRICO

3.1.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En tanto el proceso de la investigación documental bibliográfica, la cual, realizado en la biblioteca del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutica, se comprobó la existencia de trabajos de grado realizados por los estudiantes los cuales fueron de gran apoyo, ya que, aporta a la investigación con propuestas y estudios ejecutados, presentados a continuación:

PILATASIG, L. (2006). IMPLEMENTACIÓN E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE UN BANCO DE RECUPERACIÓN Y ENDEREZADO DE CHASIS Y COMPACTOS PARA VEHICULOS. Carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

TRUJILLO, D. (2007).REALIZACIÓN DEL PROCESO DE PINTADO DEL AVIÓN ESCUELA AT-33 CON MATRICULA FAE 369. Carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Objetivos de cada proyecto.

- Construir y adquirir los accesorios de acuerdo a un diseño tomado de la fábrica para la implementación e instalación de los mismos al banco de recuperación y enderezado.
- Conocer las herramientas y materiales necesarios para el proceso de pintado del avión

Conclusiones de cada proyecto.

- En un trabajo de enderezado es importante ayudarse con un martillo para ejecutar algunos golpes, con el fin de alivianar los esfuerzos causados por la deformación.
- Existen diferentes métodos para el proceso de pintado de una superficie, la buena elección del sistema es importante ya que sus componentes deben ser compatibles y así poder obtener buenos resultados.

ANALISIS

En los proyectos de tesis mencionados anteriormente se observa que se han cumplido con sus objetivos generales planteados, enfocándose directamente al mejoramiento de la formación y conocimientos de un tecnólogo, todo esto a través del apoyo del material didáctico.

Además cabe recalcar que estos proyectos se han realizado con las normas establecidas de seguridad para de esta forma llegar a cumplir con el objetivo planteado en cada proyecto.

Estructura

Para poder comenzar a desarrollar el proyecto se empezara por definir la estructura que viene (del latín structūra) es la disposición y orden de las partes dentro de un todo. También puede entenderse como un sistema de conceptos coherentes enlazados, cuyo objetivo es precisar la esencia del objeto de estudio.

Tanto la realidad como el lenguaje tienen estructura. Uno de los objetivos de la semántica y de la ciencia consiste en que la estructura del lenguaje refleje fielmente la estructura de la realidad.

Enderezado

Es volver a su estado original, algo que haya sufrido alguna deformación o torcedura.

El primer paso a realizarse en los trabajos de reparación es el enderezado de la estructura lateral del avión con ayuda de herramientas hidráulicas, manuales y escuadras de enderezado.

Instalar

Colocar algún instrumento o parte en su debido lugar, colocar en una zona enseres o servicios.

Rehabilitar

Habilitar de nuevo o restituir a alguien o algo a su antiguo estado, volver a su estado original mediante correcciones.

Pintura

La pintura es un recubrimiento orgánico, mezcla de varios componentes. Es un producto generalmente líquido que se aplica sobre una superficie, en la que al secarse forma una película que cumple con las funciones de protección, decoración, duración, belleza, color, etc. Los componentes básicos de la pintura son:

Resinas.- Son sustancias orgánicas principalmente de origen vegetal, sólidas y semisólido, transparentes o no translúcidas solubles en alcohol y en los aceites esenciales, insolubles en agua.

Pigmentos.- Son partículas sólidas finamente pulverizadas, insolubles y no reactivas en las resinas y en los solventes que proporcionan a la pintura material sólido y de color.

Pueden ser divididos en dos grandes grupos activos e inertes.

- Los activos confieren color y poder de cubrimiento a la pintura
- Los inertes (cargas) se encargan de proporcionar dureza y consistencia

Diluyentes.- Llamados también solventes. Son líquidos generalmente volátiles que dispersan o disuelven los componentes de la resina, haciendo posible obtener propiedades deseadas de aplicación y secamiento.

Unos retardan y otros aceleran el tiempo de secado así como también al momento de la aplicación ayuda a la nivelación y mejoramiento del brillo.

No se considera como parte integrante de una pintura ya que se evapora después de que esta aplicada.

Son usados en diversas fases de fabricación de la pintura, sirven para facilitar la dispersión de los pigmentos, regular la viscosidad de la pasta, facilitar la fluidez de resinas y de las pinturas próximas a la fase de envasado.

Aditivos.- Son elementos químicos que entran en pequeñas cantidades en la formulación de la pintura, o en los solventes, para modificar y mejorar las propiedades proporcionarles características especiales como estabilidad, durabilidad, secado, etc. Las cantidades que se agregan de estos compuestos son sumamente pequeñas.

Los aditivos más conocidos son: secantes, antiespumante, antisedimentante, dispersantes, espesantes, bactericidas, fungicidas.

3.1.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Boeing 707

El Boeing 707 es una aeronave comercial de cuatro motores desarrollada por Boeing a principios de los años 1950. No fue, sin embargo, la primera aeronave comercial a reacción en servicio (esa distinción le corresponde al De Havilland Comet) sino la primera, junto al Caravelle francés, en ser exitosa comercialmente. Tiene para muchos un puesto destacado en la era de los jet comerciales siendo el primero del tipo Boeing 7X7. Boeing distribuyó 1.010 aeronaves del modelo 707.

Historia del avión Boeing 707

Hasta la década de 1950, a Boeing era un fabricante sin mucha expresión, entre las muchas existentes en los Estados Unidos. Era conocida sólo por sus aeronaves militares, y en la verdad, 707 nació como un proyecto de nave de reabastecimiento, conocida como KC-135A.

El 707 estaba basado en un prototipo de la Boeing conocida como el 367-80. El desarrollo del "Dash 80" (como era conocido dentro de Boeing) tuvo un costo de 16 millones de dólares. Su desarrollo tomó menos de dos años desde el inicio del proyecto en 1952 hasta que despegó el 14 de mayo de 1954. El prototipo sirvió de base para dos aeronaves, el KC-135 Stratotanker, un avión cisterna usado por el ejército de los EE.UU (USAF), y el propio 707. Éste estaba propulsado por cuatro motores Pratt & Whitney JT3C, que era la versión para uso civil del J57, montado entonces en la mayoría de las aeronaves militares, entre ellos los F-100, F-101, F-102, y el B-52. Una posterior y costosa decisión fue ensanchar el fuselaje en 6 pulgadas (150 mm) en comparación con el original 367-80 y el KC-135, logrando así ser un poco más ancho que el Douglas DC-8.

A fin de convertirse en una nueva empresa importante en el negocio de la aviación comercial, Boeing se plegó rápidamente a los deseos de muchos de sus clientes. El 707-120 era el modelo estándar inicial propulsado por motores Pratt & Whitney JT3C. Fue entonces cuando Qantas solicitó una versión más pequeña en longitud llamada 707-138, mientras que Braniff se decantó por una versión más grande, la 707-220, que era propulsada por unos motores Pratt & Whitney JT4A más potentes. La última versión del modelo fue la 707-430 que incorporaba como novedad una envergadura aumentada y unas alas mayores mientras la novedad del modelo 707-420 fueron los motores turbofan Rolls-Royce Conway. La mayoría de los últimos 707 se montaron con los motores JT3D, que eran más silenciosos y ahorraban más combustible, además de unos flaps en el borde principal de las alas que incrementaban el rendimiento en el despegue y el aterrizaje.

Estas mejoras fueron destacadas añadiendo el sufijo "B" al nombre de la aeronave, como en los modelos 707-120B y 707-320B. A finales de la década de los años 1960 el crecimiento exponencial del tráfico aéreo hizo al 707 una víctima de su propio éxito. Se había vuelto obvio que el 707 era ya demasiado pequeño para dar servicio a las cada vez mayores cantidades de pasajeros en las rutas para las que había sido diseñado. Agrandar el fuselaje ya no era una opción viable debido a que la instalación de motores más potentes obligaba al montaje de trenes de aterrizaje también mayores, lo que no era posible debido al ancho limitado de las pistas de aterrizaje.

La solución de Boeing al problema fue la construcción del primer reactor comercial de doble plataforma, el Boeing 747. La tecnología de primera generación de motores del 707 se estaba quedando obsoleta rápidamente por el excesivo ruido y consumo de combustible. El 707, como todas las aeronaves ya fuera de uso, mostraba un indeseable comportamiento en vuelo llamado Dutch roll que se manifestaba en un movimiento alternativo de rotación a ambos lados. Boeing ya tenía una considerable experiencia en esto con los B-47 y los B-52 y había desarrollado un sistema de corrección probado en el B-47 que posteriormente les permitió abandonar ciertas configuraciones de alas de modelos como los 707. De todas formas, muchos pilotos nuevos de 707 no habían experimentado este fenómeno porque sólo habían pilotado aviones del tipo DC-7 y Lockheed Constellation.

En un vuelo de prueba para clientes, el sistema de corrección fue desactivado para familiarizar a los nuevos pilotos con las técnicas de vuelo. Ello provocó que el piloto exacerbara el Dutch Roll y causara una violenta rotación lateral que arrancó de las alas dos de los cuatro motores, haciendo que el avión se estrellara en el lecho de un río al norte de Seattle (EEUU) y fallecieran la mitad de los tripulantes. La producción del 707 para pasajeros finalizó en 1978 con un total de 1010 aeronaves construidas para uso civil. La versión militar continuó en producción hasta 1991. Algunas piezas del 707 todavía se encuentran en algunos de los productos actuales de Boeing, sobre todo en el Boeing 737, que usa una versión modificada del fuselaje del 707. El Boeing 727 y el 757 usaban prácticamente el mismo fuselaje expandido o reducido para servir a las

necesidades particulares de cada modelo. El 727 y el 737 también usaban el mismo morro y la misma configuración de la cabina que el 707.

La producción del 707 para pasajeros finalizó en 1978 con un total de 1010 aeronaves construidas para uso civil. La versión militar continuó en producción hasta 1991.

Algunas piezas del 707 todavía se encuentran en algunos de los productos actuales de Boeing, sobre todo en el 737, que usa una versión modificada del fuselaje del 707. El Boeing 727 y el 757 usaban prácticamente el mismo fuselaje expandido o reducido para servir a las necesidades particulares de cada modelo. El 737 y el 727 también usaban el mismo morro y la misma configuración de la cabina que el 707.

ESPECIFICACIONES BOEING 707.	
Características Generales	
Capacidad:	179 pasajeros
Longitud:	44,07 m
Envergadura:	39,90 m
Altura:	12,93 m
Peso vacío:	55.580 kg
Peso máximo al despegue:	116.570 kg
Planta motriz:	4× turborreactores Pratt & Whitney JT3D-1
Empuje normal:	75,6 kN (17.000 lbft) de empuje cada uno
Rendimiento	
Velocidad crucero (Vc):	1.000 km/h (540 nudos)
Alcance:	6.820 km (3.680 MN)

Tabla 1.1. Especificaciones del Avión Boeing 707

ESTRUCTURA DEL AVIÓN BOEING 707

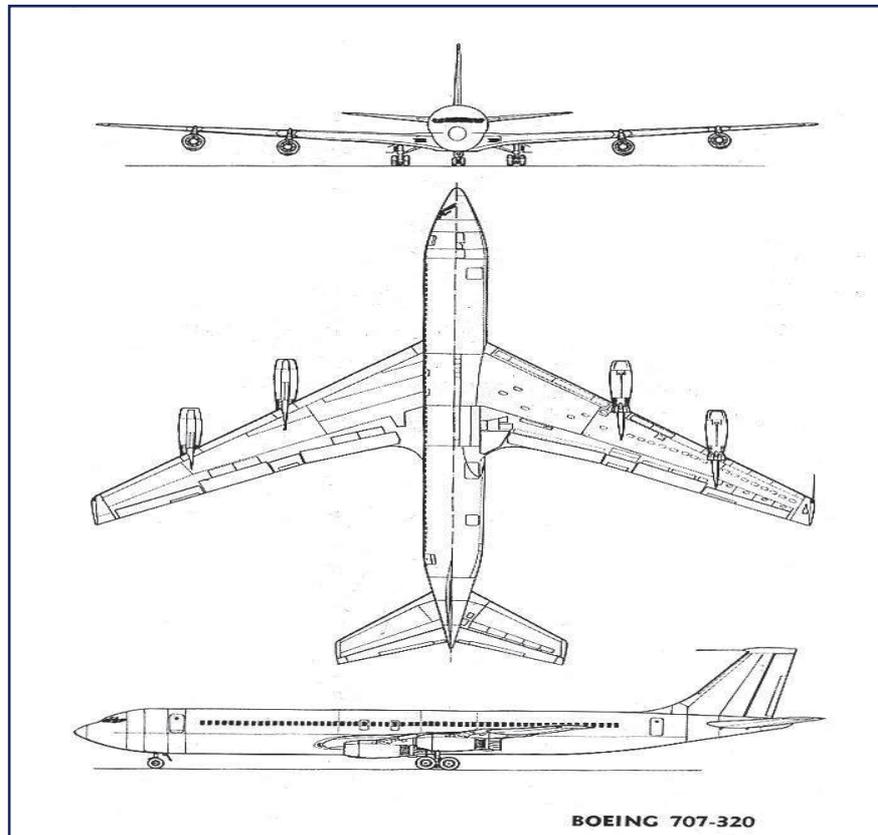


Figura 1.1. Estructura del Boeing 707

3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación de campo se ejecutó en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico donde se encuentra y ubicada la cabina del avión Boeing 707, se pudo observar las condiciones reales en las que se encuentra el mismo, detalladas a continuación:

ANEXO 1

1. La cabina del avión Boeing 707, se encuentra en un lugar inadecuado.
2. Su estructura se encuentra deteriorada por motivo de traslado y como consecuencia la cabina tiene golpes en diferentes partes

3. Por su inadecuada posición la cabina del avión Boeing 707 sufre desgaste de pintura.
4. Por el movimiento que ha tenido la cabina del avión Boeing 707 sus accesorios (ventana, radomme) están en mal estado.
5. Por sus años de olvido la cabina se encuentra sin la compuerta de ingreso.

Estructura de la Cabina del avión Boeing 707



Figura: 1.3. Lado derecho de la estructura del avión Boeing 707.

Fuente: Observación de campo



Figura: 1.4. Lado izquierdo de la estructura del avión Boeing 707.

Fuente: Observación de campo

La cabina se encuentra entre el bloque 42 y la plataforma, bajo un techo inadecuado que ha sido construido para otros fines.

Está expuesta a daños estructurales como golpes y a la lluvia que lo puede corroer con el tiempo.



Figura: 1.5. Parte delantera de la cabina del avión Boeing 707

Fuente: Observación de campo

La estructura se encuentra deteriorada

Por su lugar de ubicación la estructura de la cabina del avión se deteriora y sufre desgaste y corrosión al igual que deterioro en la pintura ya que se



Figura: 1.6. Parte izquierda de la cabina del avión Boeing 707 (enderezada)

Fuente: Observación de campo



Figura: 1.7. Parte derecha de la cabina del avión Boeing 707 (pintado)

Fuente: Observación de campo

Por su omisión que ha tenido la cabina del avión Boeing 707 la estructura se ha venido deteriorando (puertas, ventanas, piel, y demás accesorios)

En la figura nos muestra que los partes de la cabina (puerta, ventanas, radome) no se encuentran instalados, y que las ventanas son remplazadas por plástico pegado.

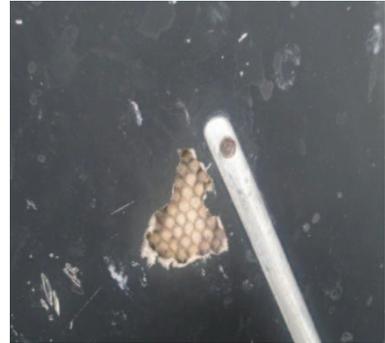
La piel de la cabina se encuentra con desgaste y con partes corroídas. La estructura sufre roturas y golpes por la ubicación-



Figuras 1.8. Accesorios deteriorados de la cabina del avión Boeing 707.

Fuente: Observación de campo

Por las circunstancias en las que se encuentra la cabina y por la forma de ubicación en la que se localiza se encuentra el radome aislado y fuera de lugar y en malas condiciones, existen abolladuras, golpes, corrosión, por lo cual también requiere rehabilitación.



Figuras 1.9. Radome de la cabina del avión Boeing 707.

Fuente: Observación de campo.

La investigación documental fue obtenida de proyectos de grado relacionados a la cabina del avión Boeing 707.

De la cual obtuvimos datos sobre longitud, altura, ancho y peso.

3.3. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Utilizamos el tipo de investigación no experimental ya que se han realizados proyectos para la cabina del Boeing 707, ayudando a mejorar el conocimiento de los estudiantes de la institución; y contribuyendo con información para nuestro objeto de estudio.

3.4. NIVELES DE INVESTIGACIÓN

La investigación descriptiva.- se desarrollo enfocándose en el estado que se encuentra la estructura de la cabina del Boeing 707.

La cabina se encuentra en un estado de corrosión física, igualmente tiene un desgaste y oxidación en su estructura por las condiciones en la que se encuentra.

La estructura de la cabina se encuentra sostenida por unos bloques.

La parte exterior de la cabina se encuentra pintada, pero tiene desgaste de pintura y de igual forma se pudo apreciar golpes en diferentes partes de la estructura de la cabina del avión.

Los accesorios de la cabina como son las ventanas, la puerta y radomme no se encuentran instaladas

3.5 RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1 TECNICAS BIBLIOGRAFICA

Una de las fuentes importantes y principales como es la del internet en la cual se pudo investigar sobre el avión Boeing 707 en el cual consta:

- Historia de la aeronave
- Especificaciones generales.

Cabe indicar que los proyectos de tesis que se encontraron en la biblioteca del instituto son de vital importancia para poder desarrollar la investigación y el proyecto en los cuales se obtuvieron aspectos positivos que han sido de gran sustento.

3.5.2 TECNICAS DE CAMPO.

- **OBSERVACION.**

La técnica de campo utilizada fue la observación la cual fue una herramienta muy adecuada e importante, para de esta manera obtener información veraz de las condiciones actuales en las que se encuentra de estructura de la cabina del avión Boeing 707, esto se lo realizo con una herramienta de apoyo como es la ficha de observación. ANEXO 2

FORMATO DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO Objeto de observación: Lugar: Fecha de observación: Observador:			
OBJETIVO:			
OBSERVACIONES: (Aspectos sobresalientes de los hechos observados).			
No.	ITEMS	FORTALEZAS	DEBILIDADES
1	Ubicación.		
2	Paneles de control		
3	Ventanas.		
4	Radomme.		
5	Piso		
6	Pintura		
7	Instrumentos		
8	Piel del avión		
9	Compuerta		

Tabla 1.2. Ficha de Observación de Campo.

3.5.3. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.

Tabla 1.3. Ficha de Observación de Campo.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO CARRERA DE MECANICA AERONAUTICA			
Objeto de observación:		Observación A La Cabina Del Avión Boeing 707.	
Lugar:		Instalaciones del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.	
Fecha:		11-11-10.	
Observador:		JORGE AULESTIA	
<p>OBJETIVO: Observar las fortalezas y debilidades de la cabina del avión Boeing 707.</p>			
<p>OBSERVACIONES: (Aspectos sobresalientes de los hechos observados).</p>			
No.	ITEMS	FORTALEZAS	DEBILIDADES
1	Ubicación.		X
2	Paneles de control	X	
3	Ventanas.		X
4	Radomme.		X
5	Piso	X	
6	Pintura		X
7	Instrumentos	X	
8	Piel del avión		X
9	Compuerta		X

Realizado por: Jorge Aulestia

ESTADÍSTICA DE FRECUENCIA

Tabla 1.4. Estadística de Frecuencia

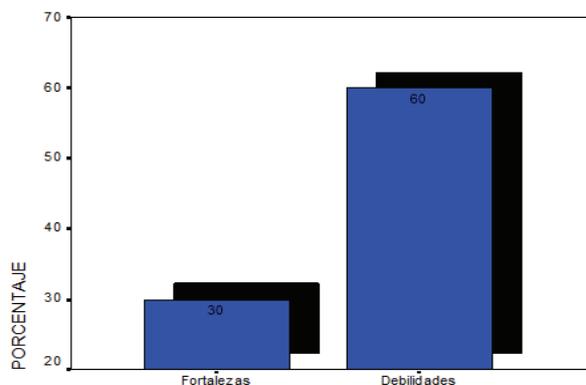
		FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VALIDO	PORCENTAJE ACUMULATIVO
VALIDO	Fortalezas	3	30,0	33,3	33,3
	Debilidades	6	60,0	66,7	100,0
	Total	9	90,0	100,0	
Total		10	100,0		

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Jorge Aulestia

Gráfico De Fortalezas y Debilidades

Figura 1.10. Grafico de fortalezas y debilidades



Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Jorge Aulestia

3.5.4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Análisis de los resultados de la tabla de fortalezas y debilidades que se realizó mediante la ficha de observación. El objetivo de presentar resultados en frecuencia y porcentaje es para saber las condiciones en las que se encuentra la estructura la cabina del avión Boeing 707, por tal razón se considerara los resultados y de esta manera se podrá llegar a los objetivos planteados.

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

Como se puede observar en el gráfico el 60% de la cabina se encuentra en mal estado como son las ventanas, la pintura, la piel del avión, el radome, la compuerta, oxidación en algunos lugares etc.,

Por tanto que el 30% se encuentra en condiciones favorables pero no conservadas de tal forma que tienden a deteriorarse, como son los instrumentos, paneles de control y la base.

3.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

CONCLUSIONES

- Hay proyectos que han ayudado con su contenido para poder conservar de manera adecuada la cabina del avión Boeing 707.
- La estructura externa de la cabina se encuentra deteriorada ya que en el lugar en el que se encuentra situada la cabina no es la más adecuada.
- Al rehabilitar la cabina podrá servir de gran uso para la instrucción educativa de los estudiantes del instituto tecnológico superior aeronáutico.
- Que la cabina podría llegar a ser una herramienta muy importante para el desarrollo teórico práctico de los alumnos de la institución.

RECOMENDACIONES

- Las autoridades deberían sugerir a los estudiantes como proyecto de tesis la rehabilitación de ciertas secciones de la cabina del avión Boeing 707, ya que, será de gran apoyo al desarrollo de los conocimientos de los estudiantes.
- La hangareta no se encuentra en su lugar de conservación el mismo que fue construido como proyecto de grado se recomienda que esta ocupe su respectivo lugar.
- Se debería cubrir a la cabina con un protector para la humedad y luz solar de esta forma se evitara corrosiones en la piel del avión.
- La estructura de la cabina del avión debe asentarse en una base adecuada la cual soporte peso y no se encuentre sobre bloques de esta forma no se dañara el asiento.

4. FACTIBILIDAD DEL TEMA

4.1 FACTIBILIDAD TÉCNICA

El realizar el proceso de pintura, enderezado, instalación y rehabilitación de accesorios para la estructura de la cabina del avión Boeing 707, el cual será de gran ayuda para los estudiantes del instituto para que a través de la aeronave los instructores puedan educar a los alumnos de forma práctica de tal forma los estudiantes obtendrán un mejor conocimiento, para que se pueda realizar los procesos anteriormente nombrados se deberá proceder a realizar los siguiente

Costo de Materiales a Utilizar para el pintado del avión:

Tabla 1.5. Costo de materiales (Pintado).

Nº	ITEM	CANT.	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	ESMALE POLIURETANO GRIS	2	GALONES	32	64
2	FONDO PRIMER	1	GALONES	20	20
3	DILUYENTE	2	GALONES	8	16
4	ESMALTE POLIURETANO CELESTE	1	LITRO	7.5	15
5	ESMALTE POLIURETANO AZUL MARINO	1	LITRO	8	8
6	ESMALTE POLIURETANO BLANCO	1	LITRO	7.5	7.5
7	ESMALTE POLIURETANO NEGRO	2	LITRO	5	10
8	ESMALTE POLIURETANO CAFÉ CLARO	0.5	LITRO	2.75	1.375
9	MASKING 1"	2	ROLLOS	0.90	1.80
10	MASKING 2"	1	ROLLOS	1.60	1.60
11	MASCARILLA	3	UNIDADES	0.50	1.50
12	GUAYPE	2	LIBRAS	1.00	2.00
13	GAFAS PROTECTORAS	1	UNIDAD	1.50	1.50
14	LIJA Nº 180	1	PLANCHA	10	10
15	TRAJE PARA PINTURA	1	UNIDAD	15	15
16	CARTULINA	2	PLIEGO	0.40	0.80
17	SHAMPOO DESOXIDANTE	3	LITRO	5	15
18	PERIODICO	5	LIBRA	0.30	1.5
19	PAPEL CRAC	5	METROS	13	65
20	CINTA INTERTAPE BRAND	1	ROLLOS	6	6
21	RENOLAY	1	GALONES	22	22
22	WIPE	6	UNIDADES	1.30	7.8
				TOTAL	293.37

Costo de materiales de equipo de protección personal

Tabla 1.6. Costo de materiales de equipo de protección personal

DETALLE	UNIDADES	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL \$
COSTO DE MATERIALES DE PROTECCION			
GUANTES	2	3.50	7
GAFAS	1	8	8
MASCARILLAS DESECHABLES	2	0.50	1
OVEROL	1	15	15
OREJERAS	1	10	10
TOTAL			41

Costo de materiales para la instalación de la compuerta.

Tabla 1.7. Costo de materiales – Compuerta

DETALLE	UNIDADES	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PERNOS	9	0.27	3
BISAGRAS	3	2	6
TOTAL			9

Costo de mano de obra (compuerta)

El costo de la mano de obra viene a ser la construcción y el diseño de la compuerta, detallada a continuación:

Tabla 1.8. Costo de mano de obra (compuerta).

DETALLE	VALOR \$
CONSTRUCCION	130
PINTADO	30
TOTAL	160

Pasos para la realización del proyecto

Enderezado del avión

Para poder empezar a enderezar las fallas de la cabina del avión, para poder ejecutar estos trabajos es muy necesario disponer de un área de trabajo amplio

en el cual se pueden realizar los movimientos sin ninguna dificultad además es necesario disponer de zonas especiales con las correspondientes herramientas.

Es sistema hidráulico básico que interesa para el estudio de los equipos de enderezado está construido por tres partes fundamentales que son generador de presión, elemento flexible, y gato hidráulico.

Maquinas – herramientas a utilizar

Tabla 1.9. Maquinaria a utilizar (enderezada y pintada)

Maquinas herramientas
Esmeril
amoladora
rectificadora
compresor

Equipos de maquinaria a utilizar:

Tabla 1.10. Equipos de maquinaria (enderezada)

Equipos de la maquinaria	Característica/tipo
electrodos	60.116.013
Piedras de amolar	Rectificado de exteriores

Herramientas a utilizar:

Tabla 1.11. Herramientas para la enderezada

Equipo de protección	Características
Guantes	Cuero tela
Gafas	Plástico poli carbonato
Mascarillas desechables	Nitrocelulosa algodón
Overol	Tela
Orejas	Atenúan hasta los 30 decibeles
Pantalla facial	Con filtro de 6 a 12 lúmenes
taponos	Atenúan hasta los 35 decibeles

Proceso de Masillado

Pasos:

- Pulir cada uno de los elementos de las rebabas formadas por el proceso de oxido
- Limar cada uno de los elementos antes de aplicar la masilla
- Pulir los elementos que fueron adheridos con al masilla

Proceso de Lijado

Pasos:

- Se procederá a cortar la lija
- Se empezara a limar la pintura actual del avión
- Con el guaipe se procederá a limpiar los restos de pintura que dejo al momento de limar
- Para finalizar se procederá a lavar el avión con el shampoo desoxidante.

Pintado del Avión

a) Decapado de Superficie

El decapado de la superficie se lo puede realizar mediante lijado o aplicación de removedor.

El lijado requiere de muchas manos y de esfuerzo físico de la persona y su ejecución ocupa mucho tiempo. Se utiliza lijas, espátula y wipe.

Con removedor se necesita menos manos mas se necesitara brocha, espátulas y wipe, su aplicación es sencilla y su tiempo de accionamiento sobre la superficie es de 15 min aproximadamente.

b) Elección del Sistema.

La elección del sistema consiste en el tipo de pintura (poliuretano, acrílico, laca, etc.) que se ha de utilizar en el proceso de pintado, para lo cual es necesario revisar cada una de sus características y los componentes compatibles correspondientes.

c) Preparación de la superficie para aplicación del primer.

La preparación de la superficie para la aplicación del primer, consiste en el decapado completo y limpieza de impurezas, como polvo, grasa, humedad, corrosión, etc.

Según el sistema de pintura seleccionada se debe utilizar los respectivos materiales y/o elementos de limpieza es decir, (wash-primer, shampoo no alcalino, metil, desengrasantes, desoxidantes, etc.)

d) Aplicación del Primer

Después de la limpieza de la superficie, la aplicación del primer es inmediata, para lo cual se utiliza soplete. Es importante la utilización de equipos de protección personal, por las altas concentraciones de plomo del primer. El tiempo de aplicación del primer varía según el tamaño de la superficie y dependiendo del número de manos

e) Acción del Primer sobre la Superficie

La acción del primer sobre la superficie es un proceso de tiempo, según indique en las especificaciones del componente. Para lo cual se necesita condiciones de ambiente de trabajo apropiadas es un proceso de aproximadamente de 2 a 3 horas.

f) Aplicación de la Pintura

La pintura es aplicada cuando el primer se ha secado completamente sobre la superficie. Para lo cual se utiliza soplete y el respectivo equipo de protección personal. El tiempo de aplicación de la pintura, depende del tamaño de la superficie y del número de obreros. Para su aplicación se requiere condiciones ambientales apropiadas de ventilación, temperatura y limpieza.

Para el efecto de secado es importante el factor clima, ya que este efecto puede acelerarse a mayor temperatura o retardarse a menor temperatura. Pero su tiempo a condiciones apropiadas es de 48 horas para su manipulación segura.

g) Pintado de Detalles de la Cabina (escudo del ITSA)

Para el pintado de detalles se requiere de moldes y del ingenio de pintor para evitar manchar el resto de la superficie. Es importante que la pintura principal de la superficie se encuentre completamente seca, para evitar su destrucción por manipulación, golpes derrames de otras pinturas o químicos, o utilización de los moldes.

El tiempo de aplicación de la pintura, depende del tamaño de los detalles, del número de colores y de la cantidad de detalles. Para su aplicación se requiere condiciones ambientales apropiadas de ventilación, temperatura y limpieza. Para el efecto de secado es importante el factor tiempo y clima ya que este efecto puede acelerarse y a mayor temperatura, o retardarse a menor temperatura pero su tiempo a condiciones apropiadas es de 48 horas para su manipulación segura.

Colocación de la compuerta.

PASOS:

- Colocación de las bisagras
- Selección de pernos
- Medición correcta
- Instalación

Tabla 1.12. Materiales para la instalación de la compuerta

DETALLE DE MATERIALES	TIPO
Pernos	Material acero inoxidable
Bisagras	Material acero inoxidable

4.2. FACTIBILIDAD LEGAL

Para poder llevar a cabo el proceso de de enderezado, pintado junto a la instalación y rehabilitación de accesorios para la estructura de la cabina del avión Boeing 707. Se ha contado con la autorización del instituto tecnológico superior aeronáutico el cual se encuentra a cargo.

4.3. FACTIBILIDAD OPERACIONAL

Cuando el trabajo este concluido se obtendrá varios beneficios para el cual está orientado el proyecto, el cual será utilizado para la enseñanza y el buen uso de los estudiantes civiles y militares de instituto tecnológico superior aeronáutico, cono es para el buen uso y enseñanza para los estudiantes del instituto tecnológico superior aeronáutico, conjuntamente con los docentes quienes serán los encargados de impartir todos sus conocimientos teóricos y de igual forma prácticos, de esta manera ayudaran a los estudiantes a cumplir con las misiones que a ellos impongan en cada una de su vida profesional o a nivel nacional o latinoamericano.

4.4 ECONÓMICO FINANCIERO, ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO (TANGIBLE E INTANGIBLE).

Tabla 1.13. Presupuesto del Tema

Costos Primarios

Nº	Materiales	Precio	Total (dólares)
1	Costo de la compra de la compuerta y materiales	169	169
2	Costos de la puntura y materiales	293.37	293.37
3	Costo de materiales y equipo de protección (enderezado)	41.00	41.00
TOTAL			503.37

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Jorge Aulestia

Costos Secundarios

Tabla 1.14. Costos secundarios

Nº	Material	Costo
1	Impresiones	180
2	Derechos de grado	290
3	Transporte, materiales de escritorio	60
TOTAL		530

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Jorge Aulestia

Tabla 1.15. Recurso Para la Investigación del Anteproyecto

Nº	Material	Costo
1	Impresiones anillados e Internet	15.60
2	Asesoría de Ingeniero	30
3	Otros	30
TOTAL		75.60

Fuente: Investigación Documental

Elaborado por: Jorge Aulestia

5. DENUNCIA DEL TEMA

“REALIZACION DEL PROCESO DE PINTADO, ENDEREZADO, OMPPLEMENTACION E ONTALACION DE LOS ACCESORIOS DE LA ESTRUCTURA DE LA CABONA DEL AVION BOENG 707”

CRONOGRAMA

Tabla 1.16. Cronograma de actividades.

N°	ACTIVIDADES	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Formulación del Problema	■																			
2	Recopilación de Datos	■																			
3	Elaboración del Anteproyecto		■	■	■	■	■	■	■												
4	Presentación del Anteproyecto								■												
5	Aprobación del Anteproyecto									■	■	■	■								
6	Desarrollo del tema													■	■	■	■				
7	Desarrollo de la Propuesta por carreras. Informe escrito. (Petición de Prorroga)													■	■	■	■				
8	Desarrollo del Informe Final Trabajo de Graduación.																	■	■	■	■
9	Pre defensa del Trabajo de Graduación.																				■

Sr. Jorge Aulestia
 Investigador

GLOSARIO

A

Aeronave.- Significa un dispositivo que es usado o en la intención de ser usado para vuelo en el aire.

Alas.-El tamaño y la forma de las alas varían mucho con los requerimientos aerodinámicos. Las alas de los aviones supersónicos suelen estar inclinadas hacia atrás, dando al avión el aspecto de una punta de flecha dirigida hacia adelante y muy estilizada. Esta forma permite reducir la brusca variación de compresión cuando el avión se aproxima a la velocidad del sonido. La importancia del ala dentro de la estructura del avión se pone de manifiesto con el desarrollo de las alas volantes, aviones en los que el fuselaje y la cola se han eliminado completamente.

Accesorios.- Que depende de lo principal o se le une por accidente secundario
Utensilio auxiliar para determinado trabajo o para el funcionamiento de una máquina.

C

Cabina.- La cabina de vuelo, es el área de la parte frontal de un avión en la que la tripulación técnica, piloto y copiloto principalmente, controla la aeronave. La cabina de una aeronave contiene los instrumentos y los controles que permiten al piloto hacer volar, dirigir y aterrizar el aparato. En la mayoría de las aeronaves comerciales, una puerta separa la cabina de vuelo de la cabina de pasajeros. La mayoría de las ventanillas que pueden ser abiertas mientras el avión están en tierra.

D

Decapado.- Quitar por métodos físico-químicos la capa de óxido, pintura, etc., que cubre cualquier objeto metálico.

Dutch roll.- Es un tipo de movimiento de aeronaves, que consiste en una combinación de efectos que se fundamentan en un "meneo de la cola" y balanceo

de lado a lado. Este acoplamiento de movimientos yaw-roll dan como producto uno de los modos básicos de vuelo dinámica (divergencia en espiral).

E

Envergadura.- Distancia entre los extremos de las alas de un avión.

Estructura.- Distribución y orden de las partes importantes de un edificio
Distribución de las partes del cuerpo o de otra cosa
Distribución y orden con que está compuesta una obra de ingenio, como un poema, una historia, etc.
Armadura, generalmente de acero u hormigón armado, que, fija al suelo, sirve de sustentación a un edificio.

Enderezar.- Poner derecho lo que está torcido. Poner derecho o vertical lo que está inclinado o tendido

F

Factibilidad.- (Del lat. *factibilis*). adj. Que se puede hacer.

Flaps.- aumentan la sustentación para reducir la velocidad de despegue y aterrizaje.

I

Instalación.- Acción y efecto de instalar o instalarse. Conjunto de cosas instaladas. Recinto provisto de los medios necesarios para llevar a cabo una actividad profesional o de ocio.

M

Material Didáctico.- El material didáctico se refiere a aquellos medios y recursos que facilitan la enseñanza y el aprendizaje, dentro de un contexto educativo, estimulando la función de los sentidos para acceder de manera fácil a la adquisición de conceptos habilidades, actitudes o destrezas.

O

Operar.- Referido a la aeronave, significa el uso autorizado para utilización de la aeronave, para el propósito de la navegación aérea incluyendo el pilotaje de una aeronave con o sin el derecho del control legal (como dueño, arrendatario u otra condición).

Optimizar.- Acción y efecto de optimizar, es decir buscar la mejor manera de realizar una actividad

P

Poliuretano.- Resina sintética obtenida por condensación de poliésteres y caracterizada por su baja densidad.

Proceso.- Acción de ir hacia adelante Transcurso del tiempo.
Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.

R

Radomme.- antena de recepción

Rehabilitación.- Acción y efecto de rehabilitar. Acción de reponer a alguien en la posesión de lo que le había sido desposeído. Reintegración legal del crédito, honra y capacidad para el ejercicio de los cargos, derechos, dignidades, etc.,

Remover.- Pasar o mudar algo de un lugar a otro. Mover algo, agitándolo o dándole vueltas, generalmente para que sus distintos elementos se mezclen Quitar, apartar u obviar un inconveniente. Conmover, alterar o revolver alguna cosa o asunto que estaba olvidado, detenido, etc. Deponer o apartar a alguien de su empleo o destino. Investigar un asunto para sacar a la luz cosas que estaban ocultas

ABREVIATURAS Y SIGLAS

- ITSA: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

BIBLIOGRAFÍA:

LIBROS

- Diccionario Enciclopedia Océano.
- Tesis de los señores: PILATASIG, L. (2006). IMPLEMENTACIÓN E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE UN BANCO DE RECUPERACIÓN Y ENDEREZADO DE CHASIS Y COMPACTOS PARA VEHICULOS. Carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
- TRUJILLO, D. (2007).REALIZACIÓN DEL PROCESO DE PINTADO DEL AVIÓN ESCUELA AT-33 CON MATRICULA FAE 369. Carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

PAGINAS WEB

- http://es.wikipedia.org/wiki/Boeing_707
- <http://airvoila.com/boeing-707/>
- <http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/b707.htm>
- http://es.wikilingue.com/pt/Boeing_707
- <http://www.tecnologiaindustrial.info/index>.
- <http://www.google.com.ec>.
- <http://www.pinturascondor.com>.
- www.ventas@pinturascondor.com

ANEXO A

Estado en el cual se encuentra la cabina







ANEXO B. FICHA DE OBSERVACION

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

Lugar de observación: ITSA

Fecha de observación: 11/11/2010

Observador: Jorge Aulestia

OBJETIVO:

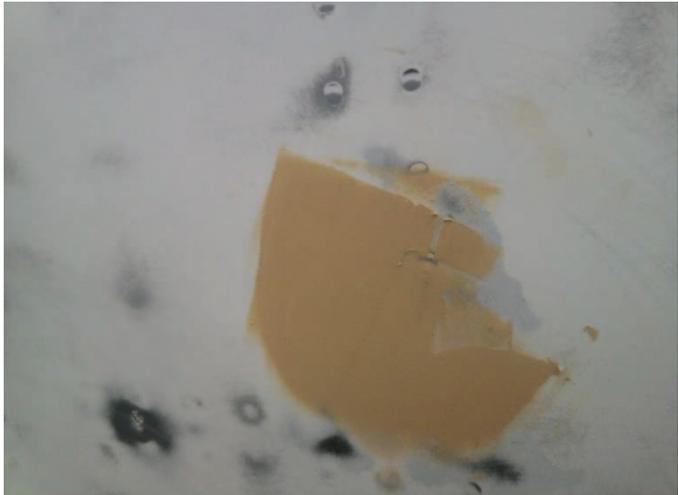
- observar de manera directa en qué estado se encuentra de cabina de la aeronave

OBSERVACIONES:

- se observa corrosiones en la estructura de la cabina del avión.
- el estado del mismo se encuentra en un análisis de debilidad.
- las fortalezas que tiene la estructura del avión son escasas.

ANEXO B.- PROCESO DE ENDEREZADO Y PINTURA



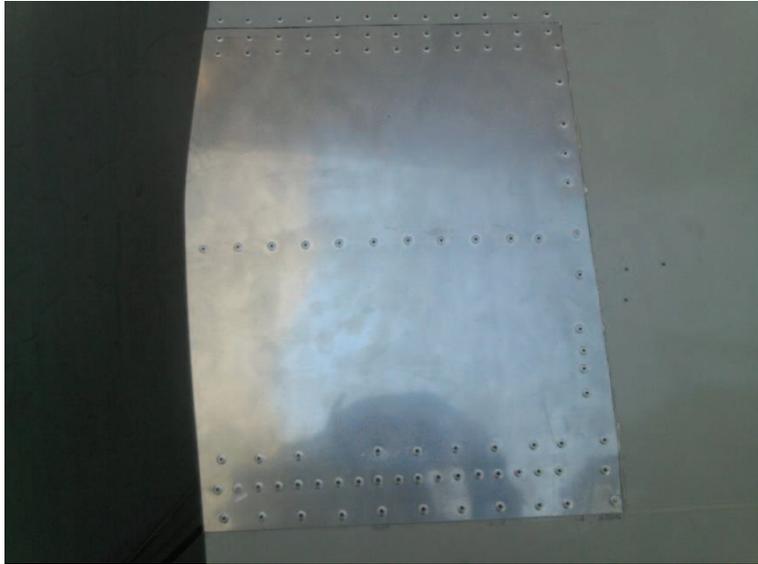














ANEXO C.- HOJA DE ACEPTACION DEL USUARIO

CARRERA. MECÁNICA AERONÁUTICA – MOTORES

INFORME DE ACEPTACIÓN DE USUARIO DESPUES DE EL “PROCESO DE ENDEREZADO Y PINTADO DE LA ESTRUCTURA DE LA CABINA DEL AVIÓN BOEING 707“

Objetivo.- Conocer el criterio del usuario final luego de comprobar el enderezado y pintado de la estructura de la cabina del avión 707, para mejorar el material didáctico del bloque 42 del ITSA.

Yo, Sgos.Tec.Avc. Parra Falconí Edgar Santiago, en calidad de encargado del Laboratorio de Mecánica Aeronáutica (Bloque 42), después de haber comprobado el enderezado y pintado de la estructura de la cabina del avión Boeing 707 estoy de acuerdo con el trabajo realizado por el Sr. Aulestia Ruiz Jorge Enrique cuyo tema es “**PROCESO DE ENDEREZADO Y PINTADO DE LA ESTRUCTURA DE LA CABINA DEL AVIÓN BOEING 707**”

ATENTAMENTE:

Sgos.Tec.Avc. Parra Falconí Edgar Santiago

ANEXO D.- HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD (MSDS) MATERIALES

MSDS THINNER



MSDS HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

PRODUCTO: THINNER

SECCIÓN I. IDENTIFICACIÓN DE LA COMPAÑÍA.

DIRECCIÓN:	CALLE 68 N° 93-41 BOGOTÁ-COLOMBIA
TELEFONOS:	(57)(1)4360616
PAGINA WEB:	www.grupomat.com
FORMULA QUIMICA:	THINNER
USOS:	Se utiliza en la remoción de residuos grasos y dilución de pinturas.
TELEFONOS DE EMERGENCIA	CISPROQUIM BOGOTÁ: (57)(1)2568800 FUERA DE BOGOTÁ: (57)(1)2886012 GRUPO MATQUIMICA DEPARTAMENTO TÉCNICO: 4360616 EXT 129

SECCIÓN II. INGREDIENTES PELIGROSOS

COMPONENTES PELIGROSOS	OSHA PEL TWA	ACGHI TLV	OTROS LIMITES DE EXPOSICIÓN
THINNER	No Establecido	No Establecido	No Establecido

SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

PREPARO: DEPARTAMENTO TÉCNICO
VERSIÓN 2. ÚLTIMA REVISIÓN: 15-05-2007

COPIA NO CONTROLADA

PERSPECTIVA GENERAL DE EMERGENCIAS

Riesgos del producto: El THINNER es un producto altamente inflamable, las mezclas vapor/ aire son explosivas. Causa resequeidad en la piel e irrita los ojos.

<p>FUEGO O EXPLOSIÓN</p> <p>SALUD HUMANA</p> <p>REACTIVIDAD</p> <p>RIESGOS ESPECÍFICOS</p>	<p>TIPO DE RIESGO 0 MATERIAL NORMAL 1 POTENCIAL 2 SERIO 3 GRAVE 4 MUY PELIGROSO</p> <p>RIESGO ESPECÍFICO OXI OXIDANTE ALK ALCALINO ACID ÁCIDO CORR CORROSIVO W NO MEZCLAR CON AGUA</p>
--	--

HMS® III
Sistema para identificación de Materiales Peligrosos

SALUD	2
INFLAMABLE	3
PELIGRO FÍSICO	3
PROTECCIÓN PERSONAL	

- 0 PELIGRO MÍNIMO
- 1 PELIGRO LEVE
- 2 PELIGRO MODERADO
- 3 PELIGRO ALTO
- 4 PELIGRO EXTREMO

SECCIÓN IV. EFECTOS POTENCIALES A LA SALUD

EFECTOS DE SOBREEXPOSICIÓN AGUDA:

INHALACIÓN: La exposición prolongada a sus vapores puede causar mareo, dolor de cabeza, tos seca, somnolencia e incoherencia.

CONTACTO CON LOS OJOS: El contacto con los ojos ocasiona irritación y sensación de quemadura.

PREPARD: DEPARTAMENTO TECNICO
 VERSIÓN 2. ULTIMA REVISIÓN: 15-05-2007

COPIA NO CONTROLADA

CONTACTO CON LA PIEL: El contacto prolongado ocasiona resequead y posiblemente dermatitis.

INGESTIÓN: Produce nauseas, dolor abdominal, sensación de quemadura, somnolencia inconciencia e inclusive la muerte. Cantidades pequeñas que absorban los pulmones durante la ingestión o si se provoca el vomito, pueden causar daños severos a los pulmones.

SECCIÓN V. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

INHALACION: Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Buscar atención medica inmediata.

CONTACTO CON LOS OJOS: Lave inmediatamente los ojos con agua por lo menos durante 15 minutos, levantando los párpados para asegurar la remoción del producto. Si la irritación persiste, repetir el lavado. Consulte a un medico.

CONTACTO CON LA PIEL: Remueva inmediatamente la ropa contaminada. Lave la piel con abundante agua y jabón por lo menos durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado. Consulte a un medico.

INGESTIÓN: Lavar la boca con agua. Si el paciente esta consciente déle a beber abundante agua. **NO INDUCIR AL VOMITO.** Si este se presenta, incline a la victima hacia delante. Si el paciente esta inconsciente no se debe administrar líquidos. Obtenga atención médica inmediatamente.

SECCIÓN VI. MEDIDAS DE COMBATE DE INCENDIOS

El THINNER es altamente inflamable. Se deben evitar las llamas, NO producir chispas y No fumar.

MEDIOS DE EXTINCIÓN: Polvo, AFFF, espuma y dióxido de carbono.

SECCIÓN VII. MEDIDAS PARA DERRAMES ACCIDENTALES

PASOS A TOMAR SI EL MATERIAL ES DERRAMADO

Ventilar el área y eliminar toda fuente de ignición. Contenga inmediatamente los derrames con algún material inerte (tierra, arena, bentonita). Transfiera los materiales sólidos contenidos en el dique a contenedores adecuados para su recuperación o desecho. Los materiales líquidos recuperados deben ser dispuestos adecuadamente por incineración o en rellenos sanitarios adecuados. Use abundante agua para eliminar los restos de producto.

Precauciones personales: Use protección para los ojos. El piso puede estar resbaloso, se debe ser cuidadoso para evitar caídas.

SECCIÓN VIII. INFORMACIÓN DE TRANSPORTE

PREPARO: DEPARTAMENTO TECNICO
VERSIÓN 2. ÚLTIMA REVISIÓN: 15-05-2007

COPIA NO CONTROLADA

THINNER, Página 3 de 6

Legislación Decreto 1609/2002 Mintransporte
Etiqueta UN: No Registra
Etiqueta de Peligro Nº 3 Materia Gas Inflamable



SECCIÓN IX. INFORMACION REGLAMENTARIA

1. Código Nacional de Tránsito Terrestre. Decreto 1344/70, modificado por la Ley 33/86.
Artículo 48: Transportar carga sin las medidas de protección, higiene y seguridad. Artículo 49: Transportar materiales inflamables, explosivos o tóxicos al mismo tiempo que pasajeros o alimentos. Suspensión de la Licencia de Conducción.
2. Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución 2309 de 1988, por la cual se hace necesario dictar normas especiales complementarias para la cumplida ejecución de las leyes que regulan los residuos sólidos y concretamente lo referente a residuos especiales.
3. Transporte y manejo el producto alejado de fuentes de calor
Código (UN): No Registra
Código químico de riesgo: 3
Tipo de riesgo: Inflamable
Grupo de embalaje: II

SECCIÓN X. ALMACENAMIENTO Y MANEJO

MANEJO

Usar siempre protección personal así sea corta la exposición o actividad que realice con el producto. Mantener estrictas normas de higiene, no comer ni fumar en el sitio de trabajo. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto. Rotular adecuadamente los recipientes y mantenerlos bien cerrados. Evite el contacto con los ojos. No lo ingiera. Manténgase fuera del alcance de los niños.

ALMACENAMIENTO

Almacenar en su envase plástico, preferiblemente en un sitio cubierto, fresco y bien ventilado. Evite el daño físico del envase. Mantenga bien cerrados los envases.

SECCIÓN XI. PROTECCIÓN PERSONAL

USO NORMAL: Ropa de trabajo adecuada, gafas protectoras, guantes y botas.

SECCIÓN XII. PROPIEDADES QUÍMICAS Y FÍSICAS.

PREPARD: DEPARTAMENTO TÉCNICO
VERSIÓN 2. ÚLTIMA REVISIÓN: 15-05-2007

COPIA NO CONTROLADA

APARIENCIA: Líquido Transparente COLOR: Incoloro OLOR: Solvente PUNTO DE INFLAMACIÓN: 4.5 °C	SOLUBILIDAD EN AGUA: Ninguna TEMPERATURA DE AUTOIGNICIÓN: 300°C
---	--

SECCIÓN XIII. REACTIVIDAD Y ESTABILIDAD.

ESTABILIDAD Estable. El producto es estable a temperatura ambiente y en condiciones normales de almacenamiento y manejo.
MATERIALES INCOMPATIBLES Normalmente es no reactivo, sin embargo se deben evitar ácidos fuertes, aminas y amoniaco.
POLIMERIZACIÓN PELIGROSA No ocurrirá.

SECCIÓN XIV. MANEJO DE DESECHOS

Los residuos del producto una vez se han roto, la emulsión o el producto en su estado puro pueden incinerarse en forma controlada o se pueden enterrar en un relleno sanitario adecuado. También pueden ser almacenados para su posterior recuperación.

SECCION XV. INFORMACIÓN ECOLÓGICA.

Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente, debería prestarse atención especial a los organismos acuáticos.
--

SECCION XVI. OTRAS INFORMACIONES.

La información contenida en este documento es dada en buena fe basada en nuestro conocimiento. Es sólo un indicativo y no constituye ni generan relación jurídica contractual. El receptor de nuestro producto deberá, observar realizar pruebas bajo su responsabilidad.

PREPARO: DEPARTAMENTO TECNICO
 VERSIÓN 2. ULTIMA REVISION: 15-05-2007

COPIA NO CONTROLADA

THINNER, Página 5 de 6

MSDS PINTURA

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES (MSDS)
LÍNEA 616 - ESMALTE DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
PRODUCTOS: 616-105/616-150/616-295/616-260/616-310/616-410/
616-440/616-530/616-540/616-620/616-660/616-700/616-750

T01-F006

Página 1

SECCION I - INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL FABRICANTE: CORIMON PINTURAS, C. A.
NOMBRE DEL PRODUCTO: ESMALTE DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
FAMILIA QUIMICA: ALQUIDICA
CODIGO DE PRODUCTO: LINEA 616

INFORMACION DE TRANSPORTE

NOMBRE Y CLASIFICACION DE RIESGO: PINTURA, LIQUIDO INFLAMABLE

NUMERO UN: UN 1263

CODIGOS H.M.I.S. DE SEGURIDAD Y SALUD

Salud: 2

Inflamabilidad: 2

Reactividad: 0

SEVERIDAD DE RIESGOS: 0= Minimo; 1= Leve; 2= Moderado; 3= Serio; 4= Severo

MSDS INFORMACION GENERAL: (0241)-8741777
ASISTENCIA PARA EMERGENCIA: (0241)-8741777
FAX: (0241)-8741933
FECHA DE ELABORACION DE ESTA: NOVIEMBRE, 2001
HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD:

EXPLICACION DE ABREVIATURAS:

NA# No aplica
ND# Información no disponible
NE# No establecido
PEL# Límite de exposición permisible
STEL# Límite de exposición a corto plazo
TLV# Valor umbral limite
TWA# Promedio ponderado en el tiempo
ACGIH# Conferencia Norteamericana de Higienistas
Industriales Gubernamentales
OSHA# Administración de Seguridad y Salud
Ocupacional (E. E. U. U.)

**HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES (MSDS)
LÍNEA 616 - ESMALTE DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
PRODUCTOS: 616-105/616-150/616-295/616-260/616-310/616-410/
616-440/616-530/616-540/616-620/616-660/616-700/616-750**

T01-F006

Página 2

SECCIÓN II - INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES Y REGULACIONES

INGREDIENTE	Nº CAS	% Peso	ACGIH		OSHA	
			TLV-TWA	TLV-STEL	PEL-TWA	PEL-STEL
Resina alquídica	ND	60	ND	ND	ND	ND
Solvente Alifático	64742-82-1	10	ND	ND	ND	ND
Aditivos Inertes	Mezcla	4.91	ND	ND	ND	ND
Pigmentos	Mezcla	24.3	ND	ND	ND	ND
Octoato de plomo	ND	0.09	ND	ND	ND	ND
Amarillo de Cromo	3344-37-2	0.7	0.05	ND	0.05	ND

SECCION III - DATOS FISICOS

RANGO DE EVAPORACION:	Más lento que el aire	SOLUBILIDAD EN AGUA:	Insoluble
PRESION DE VAPOR:	ND	PESO / GALON (Kg.):	3,90
DENSIDAD DE VAPOR:	ND	pH:	ND
% VOLATILES / VOLUMEN	75	% SOLIDOS / PESO:	44,09
TASA DE EVAPORACION (BuOAc=100)		GRAVEDAD ESPECIFICA:	1,0303

OLOR / APARIENCIA: Líquido viscoso con olor característico a los solventes listados en la Sección II.

SECCION IV - DATOS DE RIESGO DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES

CATEGORIA US-DOT: Inflamable

PUNTO DE INFLAMACION:

LIMITES DE INFLAMABILIDAD: Ver Sección II

MEDIOS DE EXTINCION:

Utilice extintores Clase B aprobados por la National Fire Protection Association (NFPA) (dióxido de carbono o químico seco) diseñados para extinguir incendios Clase IC de líquidos inflamables. No utilice agua directamente sobre este producto.

MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA INCENDIOS Y EXPLOSIONES:

Mantenga los recipientes herméticamente cerrados y alejados de fuentes de calor, equipos eléctricos, chispas y llamas abiertas. Los recipientes cerrados expuestos al calor pueden explotar debido al aumento de presión. No aplique sobre superficies calientes. Se pueden formar gases tóxicos cuando el producto entra en contacto con llamas o superficies calientes. Nunca realice operaciones de soldadura cerca de los recipientes (aún si están vacíos) ya que el producto o sus residuos podrían incendiarse. En condiciones de emergencia, la exposición a los productos de descomposición puede ser riesgosa a la salud. Los síntomas pueden no aparecer de inmediato. Obtenga atención médica.

**HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES (MSDS)
LÍNEA 616 - ESMALTE DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
PRODUCTOS: 616-105/616-150/616-295/616-260/616-310/616-410/
616-440/616-530/616-540/616-620/616-660/616-700/616-750**

T01-F006

Página 3

MEDIDAS ESPECIALES PARA EL COMBATE DE INCENDIOS:

El rocío de agua se puede utilizar para refrescar recipientes cerrados para evitar aumentos de presión y posible autoignición o explosión al ser expuesto al calor extremo. Si se utiliza agua, son preferibles rociadores de neblina. Los bomberos que combatan el incendio deben utilizar equipo de protección completo, incluyendo un aparato de respiración autocontenido.

SECCION V - DATOS DE REACTIVIDAD

ESTABILIDAD:

POLIMERIZACION RIESGOSA:

INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES Y CONDICIONES A EVITAR):

Evitar contacto con álcalis fuertes, ácidos minerales fuertes y agentes oxidantes fuertes. Reacciona con humedad ambiental despidiendo gases que pueden causar aumentos de presión en recipientes cerrados, los cuales se abomban, y, en casos extremos, estallan.

PRODUCTOS RIESGOSOS DE DESCOMPOSICION:

Puede producir productos tóxicos cuando se calienta a descomposición. Soldar, broncear y cortar a llama superficies recubiertas con estos productos puede producir vapores tóxicos, entre ellos: monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y formaldehído.

SECCION VI - PROCEDIMIENTO PARA DERRAMES Y EMISIONES

PASOS A TOMAR SI EL MATERIAL ES DERRAMADO O EMITIDO:

Evite contaminar cuerpos de agua y drenajes que conduzcan a los mismos. Provea máxima ventilación. Sólo se debe permitir en el área personal con equipo adecuado de protección respiratoria (preferiblemente autocontenido), de la piel y de los ojos.

Retire todas las fuentes de ignición (llamas, superficies calientes y chispas eléctricas, estáticas o por fricción). No fume. Antes de limpiar el área refiérase a otras secciones de esta Hoja de Datos de Seguridad de Materiales para mayor información sobre riesgos. Contenga el material derramado y retírelo con material absorbente inerte (como aserrín o vermiculite) y equipo anti-chispa. Almacene en recipientes cerrados antes de disponer adecuadamente del material.

DISPOSICION DE DESECHOS:

Disponga de los desechos cumpliendo regulaciones ambientales locales, estatales y nacionales. Incinere solamente en lugares asignados. No incinere recipientes cerrados. Recicle o deseche los recipientes vacíos a través de una instalación aprobada de manejo de desechos.

SECCION VII - RIESGOS A LA SALUD

EFFECTOS DE SOBREEXPOSICION:

INGESTION:

- Dañino o fatal si es tragado.

CONTACTO CON LOS OJOS:

- Ocasiona irritación severa de los ojos.

INHALACION:

- El vapor y el rocío son dañinos si son inhalados
- El vapor irrita los ojos, nariz y garganta
- La sobreexposición repetida a altas concentraciones de vapor puede ocasionar irritación del sistema respiratorio y daño permanente al cerebro y sistema nervioso

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES (MSDS)
LÍNEA 616 - ESMALTE DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
PRODUCTOS: 616-105/616-150/616-295/616-260/616-310/616-410/
616-440/616-530/616-540/616-620/616-660/616-700/616-750

T01-F006

Página 4

SOBREEXPOSICION CRONICA: Evite el contacto repetido y prolongado.

SEÑALES Y SINTOMAS DE SOBREEXPOSICION: Lagrimeo, dolores de cabeza

CONDICIONES MEDICAS DADAS A EMPEORAR POR EXPOSICION: No aplica.

SECCION VIII - PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS

INGESTION: Si es tragado, induzca al vómito sólo si el paciente está consciente. Utilice agua tibia con sal de cocina o agua jabonosa. Mantenga al paciente abrigado y obtenga atención médica en un centro hospitalario bien dotado.

CONTACTO CON LOS OJOS: En caso de contacto con los ojos, enjuague los ojos inmediatamente con agua abundante durante por lo menos 30 minutos.

CONTACTO CON LA PIEL: En caso de contacto con la piel, retire prontamente frotando, seguido de limpiador de manos sin agua y jabón.

INHALACION: Si la persona es afectada por inhalación del vapor o neblina de rocío, retírela hacia donde haya aire fresco. Administre respiración artificial y otras medidas de apoyo requeridas.

OTRAS: Si cualquiera de las siguientes ocurre durante o después del uso de este producto, contacte de inmediato un centro de control de envenenamiento, sala de emergencia o médico y tenga a la mano la información de esta Hoja de Datos de Seguridad:

- Ingestión
- Exposición excesiva a un material corrosivo
- Irritación persistente de la piel o los ojos o dificultades para respirar

SECCION IX - INFORMACION SOBRE PROTECCION

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL PARA:

PROTECCION DE LOS OJOS: Utilice goggles antisalpicaduras resistentes a productos químicos o máscara que cubra toda la cara.

PROTECCION DE LA PIEL: Utilice ropa protectora impermeable de nitrilo, neopreno o goma látex suficiente para cubrir todo el cuerpo.

PROTECCION RESPIRATORIA: La sobreexposición a vapores puede ser prevenida asegurando controles de ventilación, extracción de vapor o entrada de aire fresco. Los respiradores aprobados por NIOSH/MSHA para rocío de pintura (TC-23C-) y aquellos que se conectan a suministros de aire (TC-19C-) también pueden reducir la exposición. Lea cuidadosamente las instrucciones y literatura del fabricante del respirador para determinar contra qué tipo de contaminantes aéreos es efectivo el respirador y la manera adecuada de

MSDS SELLANTE (PRC)

MATERIAL SAFETY DATA SHEET				
HMIS Hazard Classification: H F R P 1 2 1 A			Date: 9.01.08	
SECTION I PRODUCT IDENTIFICATION				
Product Identifier: Pro-Seal 34		Product Use: Caulking/Sealant		
Supplier's Name: Pro-Seal Products		Address: 16541 Redmond Way Suite 363C Redmond, WA 98052		
Emergency Number: (800) 424-9300		Information: (800) 349-7325		
SECTION II HAZARDOUS INGREDIENTS				
Compound	%	CAS#	LD ₅₀ Species/Route	LC ₅₀ Species/Route
Acetic Acid Ethyl Ester	<20%	141-78-6	14g/kg (Rat-Oral)	
*No other hazardous ingredients. This product should not be considered a hazardous material.				
SECTION III PHYSICAL DATA				
Odor & Appearance: Range from glass clear to black		Odor Threshold: N/A		
Physical State: Paste		Evaporation Rate: 40.2 mm Hg (@ 20°C)		
Specific Gravity: 1.05 - 1.60		Vapor Pressure: 310 mbar @ 122°F/50°C		
Vapor Density: 1.08g/cm ³ @ 20°C		Freezing Point: <-70°F		
Boiling Point: 212°F/100°C		Solubility in Water: Negligible		
% Volatility by Volume : < 2.0		Viscosity: 3-10 Pa.s @ 74°F/23°C		
pH: N/A				
SECTION IV FIRE AND EXPLOSION HAZARD DATA				
Flash Point (Method): (Method, DIN) 4°C Ethyl acetate		Flammability limits: 1400°F/460°C		
Auto Ignition Temp: 1400°F/460°C		i.e.l: 0.9 u.e.l: 8.0		
Extinguishing Media: Foam CO ₂ , Extinguishing powder				
Special Fire Fighting Procedures: Not necessary				
Unusual Fire and Explosion Hazards: None Known				
Sensitivity to Static Discharge: N/A				
Sensitivity to Impact: N/A				
SECTION V REACTIVITY DATA				
Stability: Stable				
Incompatibility: None				
Hazardous Decomposition Products: None Known				
Hazardous Polymerization: Will not occur				
Stability: Stable				
Incompatibility: None				
Hazardous Decomposition Products: None Known				
Hazardous Polymerization: Will not occur				

SECTION VI TOXICOLOGICAL DATA	
<p>Route of Entry: Inhalation, Oral Exposure Limits: Solvent breaks down to acetic acid and alcohol without hazardous reaction (caused from over exposure) Effects of Acute Exposure: Prolonged exposure in poorly ventilated areas may result in minor irritation to eyes and throat Effects of Chronic Exposure: Sinus, bronchial, throat and mucus membrane damage may occur Carcinogenicity, Reproductive Toxicity, Teratogenicity, Mutagenicity: None Toxicologically Synergistic Products: Unknown</p>	
SECTION VII PREVENTATIVE MEASURES	
<p>Respiratory Protection: Not required in good ventilation Ventilation: Use in well ventilated areas or provide adequate exhaust ventilation Protective Gloves: Gloves should be worn to prevent skin contact Eye Protection: Protective goggles are recommended Other Protective Equipment: Protective clothing is recommended as spilled material cannot be removed from fabrics Leak or Spill Procedures: Waste Disposal: Clean with organic solvents, sand, diatomaceous earth. Clean with Benzene Precautions to be taken in Handling and Storage: Never use pressure on empty container. DO NOT SMOKE. Storage and use areas must be designated NO SMOKING areas. Store in tightly closed containers. Do not keep near foodstuff. Storage Requirements: Keep away from children.</p>	
SECTION VIII FIRST AID MEASURES	
<p>Eyes: Flush with cool running water for at least 15 minutes including under the eyelids. Contact a physician at once. Skin: Wash well with soap and water Inhalation: Get medical attention immediately Ingestion: Remove to fresh air. Have trained person administer oxygen if breathing is difficult</p>	
SECTION X PREPARATION INFORMATION	
<p>Judgments as to the suitability of information herein for purchaser's purpose are necessarily purchaser's responsibility. Therefore, although reasonable care has been taken in the preparation of such information Pro-Seal Systems Div ICP, Inc extends no warranties, makes no representations and assumes no responsibility as to the accuracy or suitability of such information for application to purchaser's intended purpose or for consequences of its use</p>	<p>Created by: M Forbes</p>

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

NOMBRE: JORGE ENRIQUE AULESTIA RUIZ

NACIONALIDAD: ECUATORIANA

FECHA DE NACIMIENTO: 03 DE AGOSTO DE 1988

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 172126881-9

TELÉFONOS: 099779949

CORREO ELECTRÓNICO: jorge_va24@hotmail.com

DIRECCIÓN: ANTONIO DE ULLOA Y EUCLIDES SALAZAR # 384



ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: ESCUELA "GABRIEL HIDALGO VACA"

SECUNDARIA: COLEGIO TECNICO INDUSTRIAL

"MIGUEL DE SANTIAGO

SUPERIOR: INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
AERONÁUTICO

TÍTULOS OBTENIDOS

BACHILLER TÉCNICO EN ELECTROMECÁNICA

EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PREPROFESIONALES

PASANTIAS EN LA BASE AEREA COTOPAXI (720 HORAS)

CURSOS Y SEMINARIOS

SUFICIENCIA DEL IDIOMA INGLES EN EL INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR AERONÁUTICO.

CURSO DE MICROSOFT OFFICE BASICO.

EXPERIENCIA LABORAL

LABORATORISTA DE CONTROL DE CALIDAD SECCION RESISTENCIA DE MATERIALES.

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

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

JORGE ENRIQUE AULESTIA RUIZ

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECANICA AERONAUTICA.

ING. HEBERT ATENCIO V.

Latacunga, Septiembre 16 del 2012

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, **JORGE ENRIQUE AULESTIA RUIZ** , Egresado de la carrera de **MECANICA AERONAUTICA**, en el año 2011, con Cédula de Ciudadanía N° 172126881-9, autor del Trabajo de Graduación “**PROCESO DE ENDEREZADO Y PINTADO DE LA ESTRUCTURA DE LA CABINA DEL AVION BOEING 707**”, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

JORGE ENRIQUE AULESTIA RUIZ

Latacunga, Septiembre 16 del 2012