

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONAUTICA MENCIÓN AVIONES

**“IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE TRABAJO PARA
TAREAS EN FIBRA DE VIDRIO APLICADO A LA AVIACIÓN.”**

POR:

CBOS. LOACHAMÍN LOACHAMÍN PATRICIO ISRAEL

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

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN
AVIONES**

2010

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el SR. CBOS. TEC. AVC. LOACHAMIN LOACHAMIN PATRICIO ISRAEL, como requerimiento parcial para la obtención del título de TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES.

Tlgo. Rodrigo Bautista

Latacunga, 14 de mayo del 2010

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de grado a todas las personas que me han ayudado a seguir adelante a pesar de las circunstancias que se han presentado, a la Noble y Altiva Institución de la Fuerza Aérea.

A mis padres por darme los ideales y las bases para integrarme a la sociedad como un hombre de bien.

A mi esposa la cual ha sido el soporte fundamental en mi estabilidad emocional, ya que su apoyo incondicional, ha sido el incentivo moral para mi éxito personal profesional, porque solo la armonía familiar brinda el ambiente propicio para la superación y entrega

CBOS. TEC. AVC. LOACHAMÍN LOACHAMÍN PATRICIO ISRAEL

AGRADECIMIENTO

Primeramente quiero agradecer a Dios por haberme dado esa luz de sabiduría y en especial a mis queridos padres y hermanos quienes en forma desinteresada contribuyeron para culminar exitosamente este proyecto.

Mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico y en especial a los profesores que supieron impartirnos sus conocimientos y experiencias haciéndonos excelentes profesionales.

CBOS. TEC. AVC. LOACHAMÍN LOACHAMÍN PATRICIO ISRAEL

CONTENIDO

Carátula	I
Certificación.....	II
Dedicatoria	III
Contenido	V
Índice de tablas	XI
Índice de gráficos.....	XII
Índice de anexos.....	XIV
Resumen	XV
Summary	XVI
CAPÍTULO I.....	17
1 Tema	17
1.1 Antecedentes.....	17
1.2 Justificación e importancia	18
1.3 objetivos	19
1.3.1 Objetivo general.....	19
1.3.2 Objetivos específicos	19
1.4 Alcance.....	19
CAPÍTULO II.....	20
2.1 Marco teórico	20
2.1.1 Estación de trabajo	20
2.1.2 Taller.....	21
2.1.3 Sistemas y procesos.....	21

2.1.4 Ambientación en estaciones de trabajo.....	22
2.1.5 Maqueta.....	22
2.1.6 Introducción a materiales compuestos	22
2.1.6.1 Definición	23
2.1.6.2 Historia de los materiales compuestos.....	26
2.1.6.3 Propiedades de los materiales compuestos	27
2.1.6.4 Ventajas y desventajas de los materiales compuestos.....	29
2.1.6.4.1 Ventajas.....	29
2.1.6.4.2 Desventajas	29
2.1.6.5 Clasificaciones de los materiales compuestos	30
2.1.6.6 Tipos de materiales compuestos reforzados con fibras.....	31
2.1.6.6.1 Tipos de fibras	31
2.1.6.6.1.1 Fibra de vidrio	32
2.1.6.6.1.2 Fibra de poliaramida (Kevlar)	33
2.1.6.6.1.3 Fibra de carbono (grafito).....	34
2.1.6.6.1.4 Fibra de borón.....	35
2.1.6.6.1.5 Cerámica	36
2.1.6.6.1.6 Glare (glass aluminum reinforced)	36
2.1.6.7 Tipos de matriz o resina.....	37
2.1.6.7.1 Resinas de poliéster no saturado.....	38
2.1.6.7.2 Resinas de poliéster Isoftálico.....	38
2.1.6.7.3 Resinas de poliéster bisfenólico	39
2.1.6.7.4 Resinas de viniléster	39

2.1.6.7.5 Resinas de epoxi	40
2.1.6.8 Tipos de almas para materiales compuestos	41
2.1.6.8.1 Panal de abejas (honeycomb).....	41
2.1.6.8.2 Espumas o foams	42
2.1.6.8.3 Madera.....	42
2.1.6.10 Tipos estructurales de fibras	43
2.1.6.11 Híbridos	43
2.1.6.12 Utilización de los materiales compuestos en aviación	44
2.1.6.13 Procesos para la fabricación de materiales compuestos.....	47
2.1.7 Extractores.....	49
2.1.8 Tóxicos y olores especiales	51
2.1.8.1 Medidas preventivas	51
2.1.8.2 Etiquetado de las sustancias peligrosas	52
2.1.8.3 Normas de etiquetado.....	54
CAPÍTULO III.....	57
3.1. Preliminares.....	57
3.1.1. Estudio de alternativas.....	57
3.1.1.1. Primera alternativa.....	57
3.1.1.2. Segunda alternativa.	58
3.1.1.3. Análisis de factibilidad.....	58
3.2. Estudio de parámetros.....	59
3.2.1. Factor técnico.	59
3.2.2. Factor económico.	60

3.2.3. Aspecto complementario.....	60
3.2.4. Evaluación de parámetros	61
3.3. Selección de la mejor alternativa	63
3.3.1 Tipos de estaciones de trabajo de trabajo:.....	64
3.3.2. Diseño	65
3.4 Estudio económico.....	65
3.4.1. Presupuesto.....	65
3.4.2. Análisis económico y financiero	65
3.4.3. Materiales estructurales	65
3.4.4. Maquinaria – Herramienta.....	67
3.4.5. Mano de obra.....	67
3.4.5. Otros gastos	68
3.4.6. Costo total de la estación de trabajo	68
3.5. Factor legal.....	69
3.6. Implementación	77
3.6.1. Estructura de la estación de trabajo.....	77
3.6.2. Elementos que conforman la estación de trabajo.....	77
3.6.3. Extractor	78
3.6.4. Tubo fluorescente	78
3.6.5. Lámparas infrarrojas	79
3.6.6. Conductores eléctricos	79
3.6.7. Interruptores	80
3.7. Diagramas de procesos.	80

3.7. 1. Diagrama de procesos de la estructura I.....	81
3.7. 2. Diagrama de proceso del tapado de la estructura.....	82
3.7. 3. Diagrama de procesos de la construcción de los cajones.....	83
3.7. 4. Diagrama de proceso de instalación en la estructura.....	84
3.7. 5. Diagrama de proceso de instalación de la lámpara fluorescente.....	85
3.7. 6. Diagrama de proceso de instalación de las lámparas infrarrojas.....	86
3.7. 7. Diagrama de ensamble.....	87
3.7. 7.1. Diagrama de ensamble de la estructura.....	87
3.7. 7.2. Diagrama de ensamblaje de los cajones.....	87
3.7. 7.3. Diagrama de ensamble del extractor.....	88
3.7. 4.4. Diagrama de ensamblaje de la lámpara fluorescente.....	88
3.7. 7.5. Diagrama de ensamblaje de las lámparas infrarrojas.....	88
3.7. 7.6. Diagrama de ensamblaje Final.....	89
3.8. Diagrama eléctrico de la estación.	89
3.9. Pruebas y análisis de resultados.....	90
3.9.1. Operatividad de la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio.	90
3.10. Documento de Aceptación del Usuario.....	92
3.10.1. Elaboración de manuales.....	92
3.10.1.1. Descripción de manuales.....	92
3.10.1.2. Tipos de manuales.....	93
3.10.1.3. Manual de seguridad.....	93
3.10.1.5. Hoja de registros.....	95

CAPÍTULO IV	95
4.1. Conclusiones	98
4.2 Recomendaciones	99
Glosario	100
Abreviaturas.	103
Bibliografía.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 2.1. Historia de los materiales compuestos.
- Tabla 2.2. Componentes hechos de materiales compuestos (Avión)
- Tabla 2.3. Tamaño de las etiquetas
- Tabla 3.1. Primera alternativa
- Tabla 3.2. Segunda alternativa
- Tabla 3.3. Matriz de evaluación
- Tabla 3.4. Matriz de decisión
- Tabla 3.5. Matriz de la decisión. (Puntajes totales)
- Tabla 3.6. Lista de costos de los materiales.
- Tabla 3.7. Maquinaria - herramientas.
- Tabla 3.8. Mano de obra.
- Tabla 3.9. Otros.
- Tabla 3.10. Costo total.
- Tabla 3.11. Estado de los elementos eléctricos de la estación.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Figura 2.1. Estación de trabajo de fibra de vidrio
- Figura 2.2. Taller de Mecánica
- Figura 2.3. Compuesto y fibras
- Figura 2.4. Propiedades de los materiales compuestos
- Figura 2.5. Material compuesto reforzado con fibra
- Figura 2.6. Fibra de vidrio
- Figura 2.7. Kevlar
- Figura 2.8. Una sección de una forma de grafito
- Figura 2.9. Hilo de fibra de carbono y carbono simple
- Figura 2.10. Cerámica
- Figura 2.11. Glare
- Figura 2.12. Resinas de poliéster no saturado
- Figura 2.13. Resinas de poliéster Isoftálico
- Figura 2.14. Resinas de poliéster bisfenólico
- Figura 2.15. Resinas de viniléster
- Figura 2.16. Resinas de epoxi
- Figura 2.17. Forma básica de un Honeycomb
- Figura 2.18. Espuma
- Figura 2.19. Madera
- Figura 2.20. Materiales compuestos en la aviación comercial
- Figura 2.21. Materiales compuestos en la aviación militar

Figura 2.22. Materiales compuestos en motores de aviación

Figura 2.23. Materiales compuestos en AIRBUS 320

Figura 2.24. Materiales compuestos en el AIRBUS 380

Figura 2.25. Extractores axiales

Figura 2.26. Extractores de aire para techos

Figura 2.27. Extractores eólicos

Figura 2.28. Ventilador Centrífugo con álabes curvados

Figura 2.29. Extractor de aire.

Figura 2.30. Símbolos de prevención

Figura 3.1. Estructura de la estación de trabajo

Figura 3.2. Extractor

Figura 3.3. Tubo fluorescente

Figura 3.4. Lámparas infrarrojas

Figura 3.5. Conductores eléctricos

Figura 3.6. Interruptores

Figura 3.7. Diagrama eléctrico de la estación de trabajo.

Figura 3.8. Estación terminada.

Figura 3.9. Estación en perfecto funcionamiento

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A** Alturas de mesas y estaciones para trabajar de pie
- ANEXO B** Altura promedio en varios países
- ANEXO C** Especificaciones técnicas de electrodos utilizados en soldadura
- ANEXO D** Colores, señales y símbolos de seguridad
- ANEXO E** Operaciones y contaminantes del aire potencialmente peligrosos
- ANEXO F** Planos de la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio
- ANEXO G** Fotos de la práctica
- ANEXO H** Trabajo de investigación “Anteproyecto”
- ANEXO I** Encuesta
- ANEXO J** Entrevista
- ANEXO K** Programa analítico de estructuras no metálicas
- ANEXO L** Procedimiento para realizar tareas con fibra de vidrio

RESUMEN

Este proyecto nace de los inconvenientes que mostraban los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, al no contar con una estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio aplicado a la aviación, en los cuales puedan desarrollar las actividades prácticas y así fortalecer los conocimientos científicos que se imparten en las aulas, permitiendo de esta forma mejorar las condiciones de formar profesionales conocedores y competitivos en el campo de la aviación.

En este trabajo, plantea el objetivo de la implementación de una estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio, de modo que se empezó una selección de alternativas para su implementación. Al encontrar la mejor alternativa, se realizó una evaluación para la selección de una estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio idóneo de acuerdo a nuestro medio y recurso económico.

Se procedió a la implementación con la construcción y montaje de la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio, haciendo uso del taller de Metalmecánica "Niño Jesús" y se realizó las pruebas de funcionamiento, la misma arrojó varios resultados satisfactorios lo que implica la justificación del Proyecto.

El término de este proceso permite hoy contar con un lugar donde los estudiantes del ITSA puedan fortalecer día a día la práctica y tener una formación más completa sobre el uso de la fibra de vidrio aplicada en aviación.

SUMMARY

This project is born of the inconveniences that showed the students of the "ITSA", to have not a season of work for tasks in fibre of glass applied to the aviation, in which can develop the practical activities and to enhance scientific knowledge taught in the classroom, Allowing of this form improve the conditions to form professional connoisseurs and competitive in the field of the aviation

In this work, we propose in order to implement a workstation to work with fiberglass, so began a selection of alternatives for implementation. When you find the best alternative, an evaluation for the selection of a workstation for tasks suitable fiberglass, according to our environment and economic resource.

We proceeded to implement the construction and installation of the workstation to work with fiberglass, making use of metalworking shop "Baby Jesus" and performed the test runs, it showed more satisfactory results implying Project justification.

The end of this process can now have a place where students can strengthen ITSA daily practice and have a more comprehensive training on the use of fiberglass applied in aviation.

CAPÍTULO I

1 Tema: Implementación de una estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio aplicado a la aviación.

1.1 Antecedentes

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico es una Institución creada para la formación de tecnólogos en áreas técnicas eficientes y capaces de proporcionar sus conocimientos en el campo de la aviación. Esta institución cuenta con talleres y laboratorios que fueron creados con la finalidad de brindar una formación académica práctica a fin de formar profesionales íntegros en todas las carreras que dispone el ITSA.

Se encuentra ubicado en el Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, en calle Javier Espinoza 3-47 y Av. Amazonas.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico como una Escuela de Capacitación Aeronáutica que posee certificación de la DGAC, está en la obligación de cumplir con las exigencias dispuestas por la autoridad aeronáutica, entre una de estas obligaciones es contar con estaciones de trabajo de alto nivel que contribuyan al aprendizaje teórico práctico de los estudiantes.

Las prácticas que se realizan en los talleres, estaciones de trabajo y laboratorios depende de la especialidad y la materia en la que el alumno se encuentra cursando de una forma teórica en las aulas, en las estaciones de trabajo, talleres y laboratorios complementan el aprendizaje de una forma práctica permitiendo de esta forma mejorar las condiciones de profesionales, conocedores y competitivos en el campo de la aviación.

Al no disponer de un lugar adecuado en el cual los alumnos no fortalezcan sus conocimientos científicos adquiridos en las aulas, plasmarlos en prácticos, este no alcanzara el nivel de pericia idóneo para poder desenvolverse en el campo de la aviación.

1.2 Justificación e importancia

La realización de este trabajo investigativo permite obtener una experiencia productiva, debido a que se puede poner en práctica todos los conocimientos adquiridos durante el periodo de formación, cumpliendo de esta manera el objetivo básico del estudio, que es la asimilación de conocimientos y la aplicación de estos en la vida diaria.

La Carrera de Mecánica Aeronáutica comprende actividades que requieren un alto grado de profesionalismo que no admite errores, por lo cual se desarrolla un gran esfuerzo para capacitar alumnos de calidad en las diferentes áreas de mantenimiento esto se logra gracias a la existencia de una excelente infraestructura propia en un 60 % en el área del ITSA y mediante alianzas estratégicas que cuentan sitios específicos y lugares de prácticas como el CEMA y la BACO con un 40 % y con el personal docente altamente calificados para así graduar tecnólogos que cumplan las expectativas técnicas en instituciones públicas o privadas relacionadas con la actividad de mantenimiento aeronáutico.

El ITSA al disponer de una estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio aplicado a la aviación, puede obtener un aporte técnico sofisticado y de alto nivel tecnológico para el beneficio principal de los estudiantes que con el conocimiento científico y en la práctica podrán conocer de una mejor manera sobre su funcionamiento y las diversas tareas que se realizan en aviación, contando con la implementación y el apoyo de las autoridades se puede contar con todos las estaciones de trabajo necesarios que serán de gran aporte al proceso de aprendizaje teórico práctico de los alumnos de la carrera de Mecánica Aeronáutica, debido a que no será necesario tener alianzas para que los alumnos puedan realizar las prácticas en lugares alejados del ITSA optimizando todos los recursos en especial el tiempo de movilización a dichas instituciones.

Permitiendo así que el ITSA cumpla su misión de *“formar los mejores profesionales aeronáuticos íntegros e innovadores, competitivos y entusiastas a*

través del aprendizaje por logros aportando así al desarrollo de nuestra patria y ser el mejor instituto de educación superior a nivel nacional y latinoamericano, formando profesionales holístico, comprometidos con el desarrollo aeroespacial, empresarial y cuidando del medio ambiente.”

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Realizar la implementación de una estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio aplicado a la aviación, de manera que den como resultado nuevas alternativas de innovación y mejoramiento en el proceso de aprendizaje teórico práctico y por ende obtener mejores profesionales aeronáuticos.

1.3.2 Objetivos específicos

- Recolectar información concerniente a la investigación.
- Analizar alternativas para determinar un diseño de una estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio aplicado a la aviación acorde a las necesidades prácticas de los alumnos, en el bloque 42 del “ITSA”.
- Plantear propuestas de implementación de una estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio en la carrera de Mecánica Aeronáutica.
- Realizar pruebas y análisis de resultados

1.4 Alcance

El presente trabajo de investigación tiene como límite el bloque 42 de la carrera de Mecánica Aeronáutica del ITSA ubicado en la provincia de Cotopaxi ciudad de Latacunga, con el propósito de implementar una estación para tareas en fibra de vidrio.

CAPÍTULO II

2.1 Marco teórico

2.1.1 Estación de trabajo



Figura 2.1. Estación de trabajo de fibra de vidrio

Estación de trabajo es un lugar específico, que facilita a los usuarios el uso de herramientas y el equipo necesario para realizar alguna tarea determinada.

Las estaciones de trabajo son de gran ayuda ya que se puede llevar a cabo numerosos experimentos tecnológicos y científicos

Una estación de trabajo es una herramienta de investigación que permite la cuantificación y simulación de modelos que hacen que el investigador ahorre recursos valiosos para la inversión en otras actividades o para permitir la factibilidad de la misma.

Las estaciones de trabajo, en general han sido las primeras en ofrecer accesorios avanzados y herramientas de colaboración ya que se están volviendo cada vez más especializadas en muchas operaciones complejas que antes requerían sistemas de alto rendimiento.

2.1.2 Taller

Un taller es una metodología de trabajo en la que se integran la teoría y la práctica. Se caracteriza por la investigación, el descubrimiento científico y el trabajo en equipo que, en su aspecto externo, se distingue por el acopio (en forma sistematizada) de material especializado acorde con el tema tratado teniendo como fin la elaboración de un producto tangible.



Figura 2.2. Taller de Mecánica

2.1.3 Sistemas y procesos

El ITSA es una entidad concebida como un sistema abierto que integra cuatro sistemas académicos a través del cual se preparan los tecnólogos en sus cuatro tecnologías. La institución mantiene una estrecha relación con instituciones de nivel superior a nivel nacional e internacional, además guarda una buena relación con la Industria Aeronáutica del Ecuador.

Los recursos humanos administrativos se basan al personal que realizan actividades de apoyo dentro de los sistemas que configuran el ITSA como es el

caso del personal que labora en secretaria académica o administrativa el personal técnico que labora en los laboratorios.

2.1.4 Ambientación en estaciones de trabajo

El primer paso consiste en obtener una idea bastante clara del lugar o área que deseamos habilitar y ambientar, pues resulta fundamental adaptarnos al espacio de que disponemos y, según lo que queramos, únicamente se consigue partiendo de los elementos físicos que lo forman originalmente. El conjunto total del espacio estará influido por elementos como el espacio y la luz natural, adaptando a ellos la elección y combinación del color, las texturas, la distribución de objetos, etc.

De la misma forma cada uno de los elementos que componen el área que vamos a habilitar. Observando algunas cuestiones podemos conocer detalles importantes sobre las posibilidades reales que ofrece el espacio físico.

2.1.5 Maqueta

Una maqueta es la reproducción, generalmente en pequeña escala, de algo real o ficticio. Se puede tratar de objetos como muebles, autos o aviones; o bien, tratarse de los componentes específicos de autos, aviones o edificios, que se pueden utilizar para retratar y recrear ciertas características las cuales se desea representar. Adicionalmente estas maquetas suelen ser utilizadas para instrucción o para pruebas de diseño de ciertos autos, aviones o edificios.

2.1.6 Introducción a materiales compuestos

Una de las industrias más desarrolladas y de mayor innovación en la actualidad es la industria Aeronáutica. La necesidad de acortar las distancias y de mejorar

los sistemas de defensa de las naciones hace que los constructores de aeronaves compitan a diario por obtener productos que alcancen mayores velocidades y mayores distancias aprovechando al máximo el espacio y los recursos.

Muchos diseñadores y constructores coincidían en que una forma para reducir el peso de una aeronave notablemente sería el hecho de cambiar el metal del que estaban hechos los aviones por algún material menos pesado. Pero la pregunta era: ¿Qué material no-metálico sería capaz de resistir los esfuerzos producidos sobre una aeronave en vuelo y reducir el peso de la misma sin sacrificar sus límites de seguridad? La respuesta: los materiales compuestos.

La utilización de materiales compuestos durante los últimos años ha crecido de forma acelerada debido a las propiedades y facilidades que dichos materiales presentan para la fabricación de una amplia variedad de productos en muchos de los ámbitos del día a día del ser humano. Muchas industrias han incorporado los materiales compuestos para la fabricación de una inmensa diversidad de productos encontrando de esta manera un mercado bastante amplio y con grandes proyecciones para el futuro.

La producción de materiales compuestos se desarrolla rápidamente. Aunque su costo de fabricación es más elevado que el de los materiales tradicionales, aportan a sus usuarios importantes ventajas gracias a sus propiedades, en particular la ligereza y la resistencia. Tales ventajas han abierto a los materiales compuestos importantes mercados en la construcción de automóviles, la aeronáutica e incluso en la construcción.

2.1.6.1 Definición

Dos o más sustancias al ser combinadas producen un material con propiedades diferentes y mejoradas las cuales no tendrían si dichas sustancias se utilizaren por separado. El producto final obtenido es llamado material compuesto. Esta definición incluye:

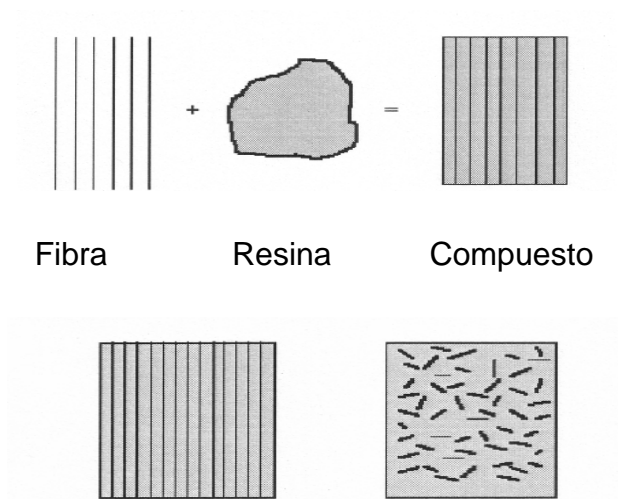
- Aleaciones metálicas
- Co-polímeros
- Minerales
- Madera

El concepto principal de un compuesto es que contiene materiales que hacen las veces de matriz y otros que hacen, las veces de refuerzo o que brindan propiedades multifuncionales.

Refuerzos: fibras, partículas, whiskers (Forma)

Hechos de: polímeros, cerámicos, metales

Fibras: continuas, largas, cortas (pueden ser)



Compuestos de fibras continuas Compuestos de fibras cortas

Figura 2.3. Compuesto y fibras

Compuestos en los que los materiales que hacen las veces de matriz son polímeros.

Resina: termoplástica, termoestable

Es importante recordar que la fibra es la que soporta la carga, y la resistencia más alta del compuesto está a lo largo del eje de la fibra.

Son materiales, integrados por una matriz orgánica (polímero termoendurecible) y una estructura de refuerzo que puede presentarse en forma de partículas, fibras cortas, largas o continuas. Los refuerzos que más corrientemente se utilizan son las fibras, generalmente de vidrio, de carbono o de arámda.

Los materiales compuestos se definen de manera general, a los materiales estructurales que están contruidos ó compuestos por elementos químicamente dispares.

En el lenguaje común actual, los materiales compuestos son aquellos en los que las fibras de unas sustancias están incorporadas en una matriz de otra sustancia, habitualmente un plástico, para crear un material con propiedades mecánicas especiales.

Comúnmente, también se designa a estos materiales como plásticos de fibra reforzada, pero esta expresión es algo engañosa por cuanto hace pensar que el material fundamental es el plástico y que las fibras son elementos accesorios. En realidad son las fibras las que casi siempre soportan la carga de los elementos y las matrices plásticas sirven únicamente para estabilizarlas y repartir las cargas entre las fibras.

Estos materiales superan las aleaciones metálicas en resistencia y rigidez, son mucho más livianas, tienen características superiores de fatiga y, lo que es muy importante, son prácticamente inmunes a la corrosión. Por consiguiente están sustituyendo a los materiales en muchas aplicaciones en aeronaves, tanto civiles como militares.

2.1.6.2 Historia de los materiales compuestos

Las fibras de alto rendimiento son algo nuevas en el mundo de los materiales estructurales. Fueron descubiertas en los años 60 por ingenieros electrónicos que trataban de encontrar la causa de misteriosos cortocircuitos en los primeros dispositivos basándose en semiconductores. La causa resultó ser finos filamentos de estaño que aparecían entre capas aislantes. Estos filamentos tenían una estructura cristalina pura muy regular y ofrecían una resistencia mecánica excepcional.

Dicha resistencia, de hecho, se aproximaba a los límites teóricos previstos según sus estructuras atómicas, algo imposible con las muestras ordinarias de metal laminado, fundido o extruido, debido a la amplia distribución de fallas en la estructura cristalina del material en bruto. También eran sumamente rígidos.

Los primeros materiales compuestos propiamente dichos aparecieron durante la Segunda Guerra Mundial, sin embargo la utilización de las fibras se remonta a muchos años atrás, pues en 1893 se fabricaron los primeros vestidos para mujeres con fibra de vidrio.

- El hombre y los primeros materiales compuestos
 - Edad antigua:

- El adobe
 - Edad moderna:

- El hormigón

- Neumáticos

Tabla 2.1. Historia de los materiales compuestos.

Historia de los materiales compuestos	
1713	La Real Academia de Ciencia Francesa plantea la idea de fabricar fibra de vidrio.
1839	Las cenizas de Napoleón fueron revestidas con un tipo de tela nunca antes visto que contenía una combinación de fibra de vidrio y seda.
1893	Se fabrican los primeros vestidos para mujeres a partir de fibra de vidrio.
1943	La parte posterior del fuselaje del BT-15 (avión de entrenamiento) fue diseñado con alma de madera de balsa y piel de fibra de vidrio.
1961	Se produce el filamento de carbono.
1965	Se produce el Borón. Grumman/General Dynamics desarrollo el F- 111 para alta temperatura (600 F)
1971	Dupont empieza a fabricar la fibra de poliaramida y la bautiza como Kevlar.
1975	El S-76, Un helicóptero comercial cuyo estabilizador es constituido completamente de Kevlar y panal de abejas de Nomex, se convierte en la primera aeronave con materiales compuestos, certificada por la FAA.

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

Elaborado por: Cbos. Loachamín Patricio

2.1.6.3 Propiedades de los materiales compuestos

- Los materiales compuestos brindan capacidades para la integración de partes.
- Ofrecen altas rigidez y resistencia específicas, resistencia a la corrosión.
- Ofrecen mayor flexibilidad en el diseño.

Se prestan para la fabricación de partes complejas y contornos especiales que no se pueden obtener con metales.

Los compuestos ofrecen libertad en el diseño porque se puede alterar las propiedades del material para satisfacer especificaciones de rendimiento evitando el sobre diseño.

- Aumentan la vida útil gracias a su buena resistencia a la fatiga.
- Aumentan la resistencia al fuego.
- Son muy livianos.

Propiedades de los materiales «composites» por sector									
	Aeronáutica	Automóvil	Ferroviano	Construcción	Construcción Industrial	Industria náutica	Medicina	Electricidad	Deportes & Recreo
Vida útil									
Rigidez				x		x	x	x	x
Resistencia mecánica				x	x	x	x		x
Resistencia a la fatiga	x					x			
Resistencia a la corrosión	x	x		x		x	x	x	
Impermeabilidad				x	x				
Seguridad									
Resistencia a los choques		x				x	x		x
Resistencia al fuego	x		x	x	x			x	
Aislamiento térmico				x	x			x	
Aislamiento eléctrico								x	
Amortiguamiento, vibraciones					x				x
Diseño									
Integración de funciones	x	x						x	
Formas complejas	x	x	x	x					x
Transparencia ondas electromagnéticas								x	
Disminución del peso de las estructuras	x	x					x		x

Nota de lectura : En la aeronáutica, los materiales compuestos aportan seis propiedades que permiten distinguirlos de manera positiva de los materiales tradicionales: aumenta la vida útil gracias a su buena resistencia a la fatiga, a la corrosión, aumenta la resistencia al fuego, simplifica el diseño gracias a la posibilidad de la integración de función, de la obtención de formas complejas y su ligereza.

Figura. 2.4. Propiedades de los materiales compuestos

Todas las propiedades alcanzadas por los materiales compuestos dependen básicamente de tres factores:

- Resina o matriz utilizada
- Tipo de fibra reforzante utilizada
- Dirección de las fibras

2.1.6.4 Ventajas y desventajas de los materiales compuestos

2.1.6.4.1 Ventajas

Se pueden transformar materiales débiles y quebradizos, en elementos fuertes y duros, mediante la combinación adecuada de metales, fibras, plásticos y cerámicas. Así se mejora la resistencia y disminuye el peso, lo que los hace muy convenientes en cualquier tipo de construcción.

Los materiales compuestos disponen de ventajas con relación a productos competidores, aportando numerosas cualidades funcionales: ligereza, resistencia mecánica y química, mantenimiento reducido, libertad de formas.

- Menor peso.
- Resistente a la corrosión.
- Menor desgaste.
- Menor resistencia aerodinámica.
- Aumento de fortaleza.
- Resistencia a la vibración.

2.1.6.4.2 Desventajas

- Es caro.
- Es muy trabajoso.
- Es toxico.

2.1.6.5 Clasificaciones de los materiales compuestos

Particulados.- Dentro de estos se puede distinguir dos tipos; los dispersoides, que son materiales endurecidos por dispersión y contienen partículas de 10 a 250 mm de diámetro, que aunque no sean coherentes con la matriz, bloquean el movimiento en las dislocaciones y producen un marcado endurecimiento del material matriz; y los "verdaderos" que contienen grandes cantidades de partículas gruesas, que no bloquean el deslizamiento con eficacia, son diseñados para obtener propiedades poco usuales, despreciando la resistencia en el material. .

Laminares.- Incluyen recubrimientos delgados, superficies protectoras, revestimientos metálicos, laminados y todo un conjunto de materiales con aplicaciones específicas. Algunos compuestos reforzados con fibras, producidos a partir de cintas o tejidos pueden considerarse parcialmente laminares. Gran cantidad de compuestos laminares están diseñados para mejorar la resistencia a la corrosión conservando un bajo costo, alta resistencia o bajo peso. Otras características de importancia incluyen resistencia superior al desgaste o a la abrasión, mejor apariencia estética y algunas características de expansión térmica poco usuales. Con la regla de las mezclas se pueden estimar algunas de las propiedades, paralelas a las laminillas de los materiales compuestos laminares.

Reforzados con fibras.- Por lo general, este tipo de compuestos consiguen mayor resistencia a la fatiga, mejor rigidez y una mejor relación resistencia-peso, al incorporar fibras resistentes y rígidas, aunque frágiles, en una matriz más blanda y dúctil. El material matriz transmite la fuerza a las fibras, las cuales soportan la mayor parte de la fuerza aplicada. La resistencia del compuesto puede resultar alta a temperatura ambiente y a temperaturas elevadas.

De forma semejante a los compuestos particulados, la regla de las mezclas predice algunas de sus propiedades.



Figura 2.5. Material compuesto reforzado con fibra

2.1.6.6 Tipos de materiales compuestos reforzados con fibras

Los materiales compuestos se clasifican dependiendo del tipo de fibra, tipo de matriz y tipo de alma que los formen.

2.1.6.6.1 Tipos de fibras

Una fibra se define como una hebra de material que se utiliza como refuerzo debido a su alta fortaleza y rigidez. Estas hebras se utilizan para tejer telas que son las constituyentes principales de los materiales compuestos.

2.1.6.6.1.1 Fibra de vidrio



Figura 2.6. Fibra de vidrio

La fibra de vidrio (del inglés Fiber Glass) es un material fibroso obtenido al hacer fluir vidrio fundido a través de una pieza de agujeros muy finos y al solidificarse tiene suficiente flexibilidad para ser usado como fibra.

Sus principales propiedades son: buen aislamiento térmico, inerte ante ácidos, soporta altas temperaturas. Estas propiedades y el bajo precio de sus materias primas, le han dado popularidad en muchas aplicaciones industriales.

Las principales características de la fibra de vidrio son:

- Para usar en laminación manual
- Moldeo continuo
- Laminados con poca resina
- Fácil remoción de aire atrapado
- Rápida humectación con buena resistencia
- Longitud del filamento: 50 mm

En lo que al campo aeronáutico se refiere las aplicaciones de la Fibra de vidrio son muy variadas. Debido a su bajo costo y su demostrada resistencia es muy utilizado en la fabricación de superficies aerodinámicas menores, tapas de, inspección, componentes de cabina de pasajeros y sobre todo para cascos de tripulación de aviones militares (debido al color blanco que lo caracteriza desvía los rayos de sol hacia fuera de la cabeza del piloto).

2.1.6.6.1.2 Fibra de poliaramida (Kevlar)

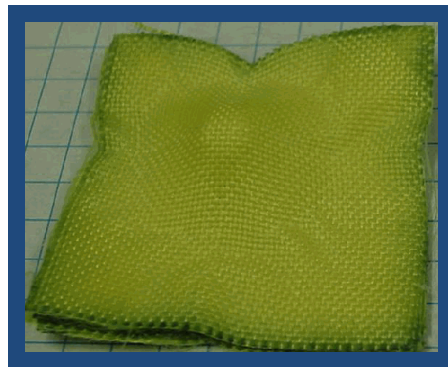


Figura 2.7. Kevlar

La fibra de poliaramida, más comúnmente conocido por su nombre de fabrica KEVLAR, es una fibra de tecnología avanzada que combina propiedades de gran fortaleza, elasticidad, resistencia a las vibraciones y resistencia a altas temperaturas.

El Kevlar es una fibra orgánica de la familia de las poliamidas (arámida) aromática, que compagina la resistencia y el escaso peso, con la comodidad y la protección. El Kevlar es cinco veces más resistente que el acero en condiciones de igualdad de peso.

Además de los compuestos para aeronaves, sus aplicaciones incluyen ropa de protección, chalecos antibalas, productos sometidos a fricción, cables, cuerdas y telas para velas de barcos.

2.1.6.6.1.3 Fibra de carbono (grafito)

La fibra del carbono es un polímero de una cierta forma de grafito. El grafito es una forma de carbono puro. En el grafito los átomos de carbono están dispuestos en grandes láminas de anillos aromáticos hexagonales. Estas láminas se asemejan a los tejidos de alambre de los gallineros.

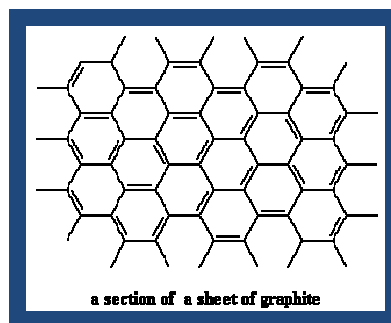


Figura 2.8. Una sección de una forma de grafito

La fibra de carbono es una forma de grafito en la cual estas láminas son largas y delgadas. Puede ser que usted piense en ellas como si fueran cintas de grafito. Los manojos de estas cintas se empaquetan entre sí para formar fibras, de ahí el nombre fibra de carbono.

Los compuestos reforzados con fibras de carbono son muy resistentes para su peso. Son a menudo más fuertes que el acero, pero mucho más livianos. Debido a esto, pueden ser utilizados para sustituir los metales en muchas aplicaciones, desde piezas para aviones y trasbordadores espaciales hasta raquetas de tenis y palos de golf.

Es un material de color negro que presenta alta fortaleza de tensión. Es muy rígido y sin embargo pesa poco. Al igual que la fibra de poliaramida es muy utilizado en estructuras que son sometidas a grandes tensiones y esfuerzos cortantes.



Figura 2.9.Hilo de fibra de carbono y carbono simple

Entre sus muchos usos están: sellos y componentes para altas presiones, productos automotores para sistemas de combustible, bombas, alternadores, anillos de pistón, etc.

2.1.6.6.1.4 Fibra de borón

Es un material altamente resistente a las tensiones y a las vibraciones sin embargo la principal característica de este es su rigidez. Por esta razón se utiliza en la fabricación de superficies de control de aviones supersónicos como el F-16.

Las fibras de borón son obtenidas mediante un proceso químico de deposición por vapor en el cual el Boro es depositado en fibras de tungsteno para de esta forma reforzar las telas.

Pese a sus demostradas ventajas el uso de este material es reducido pues los materiales químicos que lo forman (tungsteno y boro) al romperse o lijarse emanan un polvo muy fino que al entrar en el organismo del usuario pueden causar irritación de la piel y de las vías respiratorias o incluso cáncer.

2.1.6.6.1.5 Cerámica



Figura 2.10. Cerámica

El término se aplica de una forma tan amplia que ha perdido buena parte de su significado. No sólo se aplica a las industrias de silicatos, sino también a artículos y recubrimientos aglutinados por medio del calor, con suficiente temperatura. Este campo se está ampliando nuevamente incluyendo en cementos y esmaltes sobre el metal.

Es un material utilizado en componentes estructurales de los motores y escapes de las aeronaves, pues mantiene su fortaleza y flexibilidad a muy altas temperaturas. Sus características moleculares le permiten resistir, sin deformarse, hasta 1200 grados c.

2.1.6.6.1.6 Glare (glass aluminum reinforced)

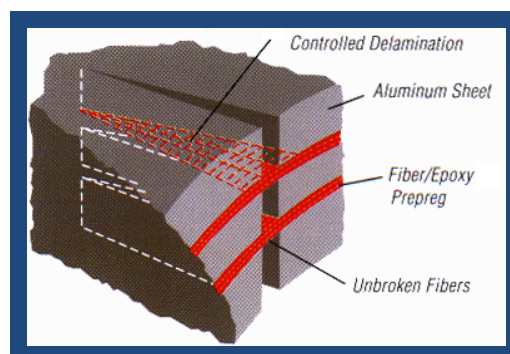


Figura 2.11. Glare

Este material consiste en una combinación de Aluminio con centro de fibra de vidrio. Presenta características muy similares a las de la fibra de vidrio excepto que el aluminio lo vuelve menos moldeable; por esta razón se evita su utilización en estructuras aerodinámicas con formas complicadas.

2.1.6.7 Tipos de matriz o resina

Las principales resinas son las de poliéster. Los poliésteres, pasan del estado líquido al sólido y el endurecimiento se efectúa por un iniciador activo (catalizador) en combinación con otro producto químico (acelerador) y/o por aporte del calor. Esta reacción provoca una elevación de la temperatura en el material.

Las resinas mayormente empleadas en la construcción de equipos resistentes a la corrosión son de poliéster no saturado, pudiendo elegirse un poliéster Isoftálico o bisfenólico. También existen otras resinas como son las vinilíéster y las epoxies.

Es fundamental para un seguro y económico funcionamiento del material la adecuada elección de la resina. Esto requiere un conocimiento del comportamiento de las mismas frente a los productos químicos y de las características físico mecánicas del material. La mayoría de fabricantes de resinas advierten en los envases de las mismas los productos con los cuales pueden ser combinados y con cuáles no.

La función de las resinas es la de unir las fibras y proteger el material del contacto con el agua, combustible y demás sustancias que pudieran ser perjudiciales para el material.

La cantidad de resina a ser utilizada en cada material compuesto dependerá de las propiedades requeridas y de las recomendaciones del fabricante. Usualmente se debe pesar y calcular la cantidad de resina a ser utilizada respecto al tipo y cantidad de fibra que será impregnada con la misma. Es recomendado no utilizar demasiada resina pues debido a sus características el exceso de esta puede volver frágil al material.

2.1.6.7.1 Resinas de poliéster no saturado

Son fáciles de impregnar sobre todo en la fibra de vidrio. Poseen alta resistencia a la compresión, térmica, mecánica y química.



Figura 2.12. Resinas de poliéster no saturado

2.1.6.7.2 Resinas de poliéster Isoftálico

Son resinas de poliéster insaturado de altas cualidades formuladas especialmente para estructuras marinas con excelentes propiedades de curada a temperatura ambiente y conservación de las propiedades mecánicas incluso a temperatura elevada. Posee alta resistencia mecánica. Provee excepcional adherencia y excelente resistencia al impacto, la corrosión y el agua.



Figura 2.13. Resinas de poliéster Isoftálico

2.1.6.7.3 Resinas de poliéster bisfenólico

Son resinas termoestables. Tienen mayor resistencia mecánica y química que las de poliéster Isoftálico.



Figura 2.14. Resinas de poliéster bisfenólico

2.1.6.7.4 Resinas de viniléster

Poseen buenas cualidades mecánicas y excelente resistencia a la fatiga. Buena adhesión sobre las fibras de refuerzo, resistencia a la corrosión y a la temperatura.



Figura 2.15. Resinas de viniléster

2.1.6.7.5 Resinas de epoxi



Figura 2.16. Resinas de epoxi

Es un material termoestático comúnmente usado en la construcción de aeronaves. Es utilizada para distribuir los esfuerzos sobre las fibras y mantenerlas juntas. Presenta características muy parecidas a las del plástico.

Está conformada por dos partes: la resina en sí misma y el acelerante; estos al mezclarse, reaccionan entre sí emanando calor y produciendo una sustancia pegajosa conocida como matriz.

El primer componente del epoxi es un polímero de bajo peso molecular. La segunda parte es una diamina.

Al mezclar las partes, el diepoxi y la diamina, éstos reaccionan y se unen entre sí, de manera tal que se enlazan todas las moléculas del diepoxi y de la diamina.

Es decir que todas las moléculas de diamina y de epoxi se han convertido en una molécula gigantesca. Cuando esto sucede, el resultado es una sustancia rígida que puede ser muy resistente, pero no procesable. No puede ser moldeada ni fundida.

Las resinas epoxi han producido excelentes pegamentos, siendo éstos unos de los pocos que se pueden utilizar en los metales. Pero también se los utiliza como recubrimientos protectores para compuestos.

2.1.6.8 Tipos de almas para materiales compuestos

El alma de un material compuesto es el miembro central del mismo. Produce componentes de bajo peso y alta fortaleza. Puede aumentar significativamente el volumen de una pieza estructural con un aumento mínimo de peso.

Existen tres tipos básicos de almas:

- Panal de abejas (honeycomb)
- Espumas o foams
- Madera

2.1.6.8.1 Panal de abejas (honeycomb)

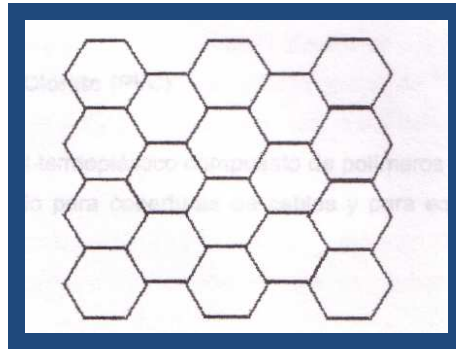


Figura 2.17. Forma básica de un Honeycomb

Es conocido como panal de abejas debido a la forma estructural que posee. Debe su apariencia a la unión de un número infinito de hexágonos. Cada hexágono es una estructura muy firme, resistente y que no puede ser aplastada fácilmente.

Las estructuras de honeycomb se pueden construir en una variedad de materiales como el caucho, Kevlar, aluminio, papel, etc.

Un balance conveniente entre fuerza, resistencia y peso alcanzado con este tipo de materiales celulares, los hace muy atractivos para diferentes tipos de aplicaciones en la industria aeronáutica y aeroespacial.

La industria aeronáutica utiliza los honeycomb para obtener productos más livianos con mejores propiedades mecánicas y menor peso.

2.1.6.8.2 Espumas o foams

Al igual que los honeycomb las espumas sirven de relleno o alma del material.



Figura 2.18. Espuma

2.1.6.8.3 Madera

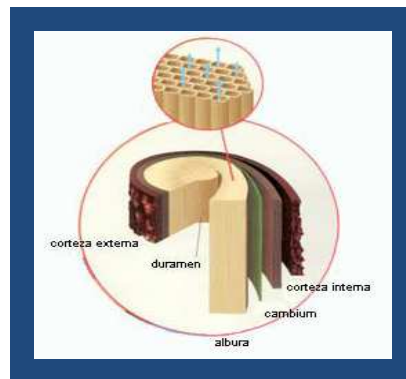


Figura 2.19. Madera

La Madera de Balsa es ampliamente usada en combinación con fibras para producir materiales compuestos debido a que presenta alta resistencia al esfuerzo de tensión y gran elasticidad además de peso reducido.

2.1.6.9 Ciencia de las fibras

Se conoce como ciencia de las fibras a la posición en que las mismas son colocadas para producir la mayor fortaleza frente a un esfuerzo específico. La

fuerza obtenida por un material compuesto siempre tendrá la misma dirección que la de la fibra utilizada.

Es de vital importancia colocar las fibras en la dirección del esfuerzo producido pues de lo contrario los efectos sobre la estructura de la aeronave pueden ser devastadores.

Al colocar la fibra en dirección paralela al esfuerzo producido su eficiencia o resistencia a dicho esfuerzo tendrá una relación óptima de 1 a 1. Sin embargo si la fibra fuese colocada a 90 grados de la dirección del esfuerzo, dicha fibra tan solo tendría 1/5 de su eficiencia o resistencia.

2.1.6.10 Tipos estructurales de fibras

Existen tres tipos de fibras clasificados de acuerdo a su estructura.

- **Unidireccional:**

Fibra orientada de manera que todas las fibras mayores corren en una misma dirección.

- **Bidireccional o multidireccional:**

Corre en dos o más direcciones.

- **Mats:**

Son tejidos que corren en todas las direcciones.

2.1.6.11 Híbridos

Los híbridos son mezclas de dos o más fibras creados para recibir los beneficios de cada uno de los materiales que los conforman. Por ejemplo pueden construirse híbridos de fibra de carbono y Kevlar o de fibra de vidrio y carbono.

Los híbridos pueden ser formados por fibras que se encuentren tejidas unas con otras o pueden ser contruidos colocando una capa o sobre otra.

Las ventajas conseguidas con un híbrido dependerán de los materiales utilizados para crear el mismo.

2.1.6.12 Utilización de los materiales compuestos en aviación

Tabla 2.2. Componentes hechos de materiales compuestos (Avión)

F-14	Doors, horizontal tails, fairings, stabilizer skins
F-15	Fins, rudders, vertical tails, horizontal tails, speed brakes, stabilizer skins
F-16	Vertical tails, horizontal tails, fin leading edge, skins on vertical fin box
B-1	Doors, vertical tails, horizontal tails, flaps, slats, inlets
AV-8B	Doors, rudders, vertical tails, horizontal tails, ailerons, flaps, fin box, fairings
Boeing 737	Spoilers, horizontal stabilizers, wings
Boeing 757	Doors, rudders, elevators, ailerons, spoilers, flaps, fairings
Boeing 767	Doors, rudders, elevators, ailerons, spoilers, fairings

Fuente: www.foindesa.com/cdtfoindesa/REVISTA_01/Articulo%20Materiales%20Compuestos.pdf

Elaborado por: Cbos. Loachamín Patricio

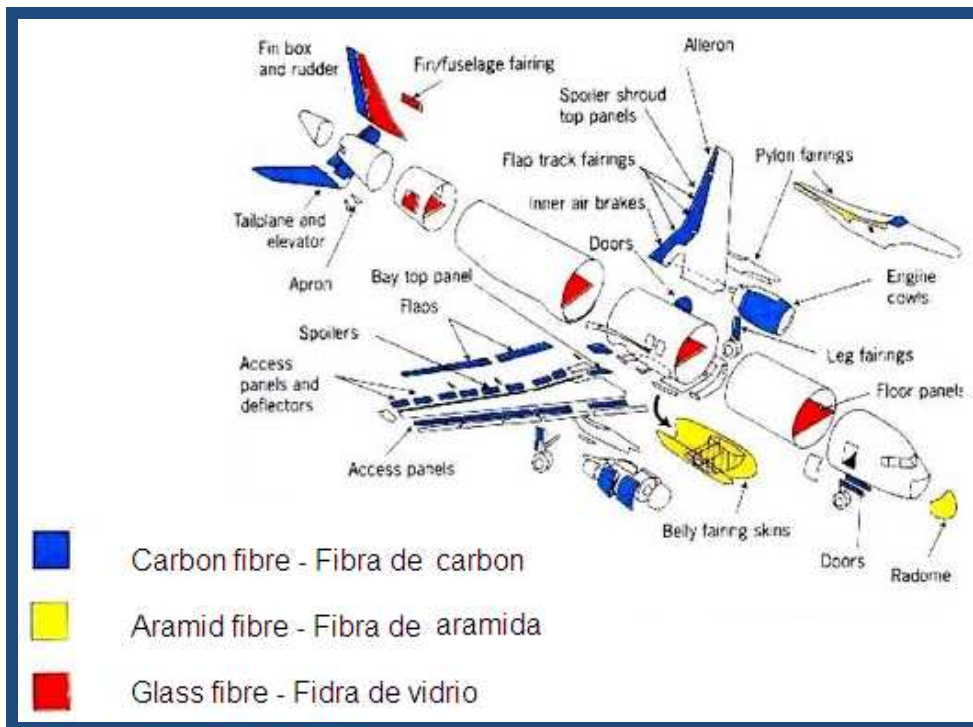


Figura 2.20. Materiales compuestos en la aviación comercial

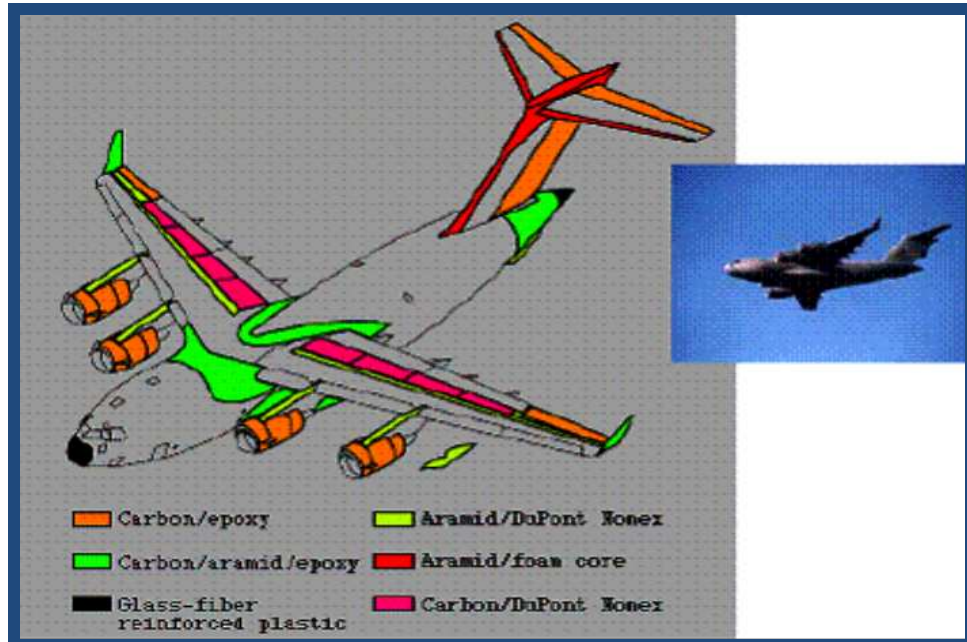


Figura 2.21. Materiales compuestos en la aviación militar

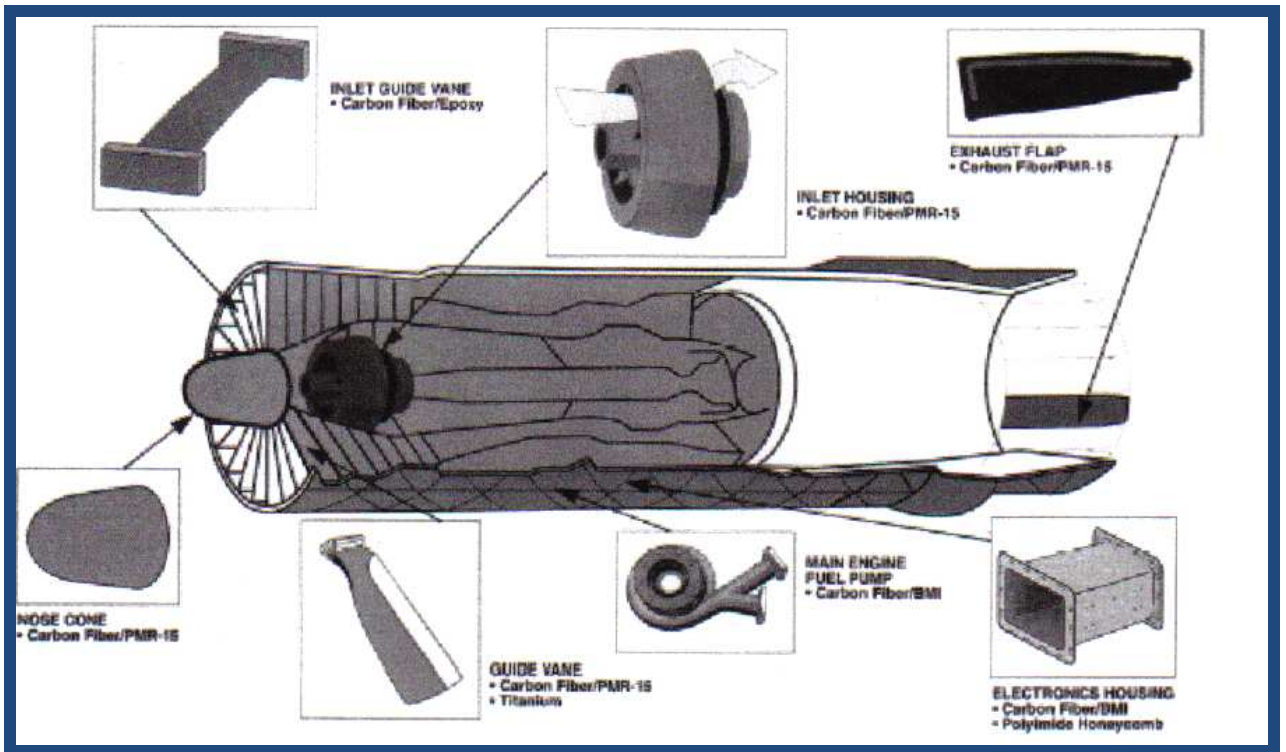


Figura 2.22. Materiales compuestos en motores de aviación

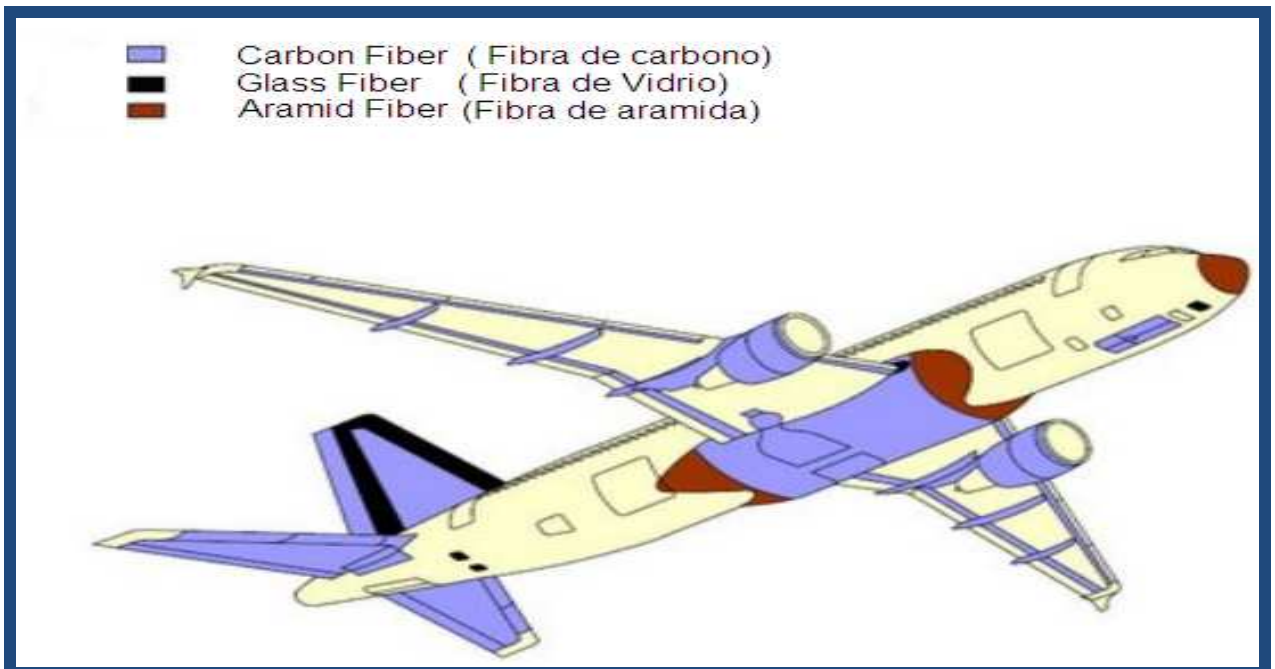


Figura 2.23. Materiales compuestos en AIRBUS 320

La reducción de peso obtenida por el empleo de materiales compuestos es superior a 300 kg. Para obtener las mismas performances sin material compuestos, sería necesario redimensionar el avión, incrementando su peso en una tonelada.

Así, el A380, por ejemplo, hace un gran uso de materiales compuestos, entre los que resalta el GLARE, un laminado ligero y muy resistente de fibras de vidrio y aluminio.

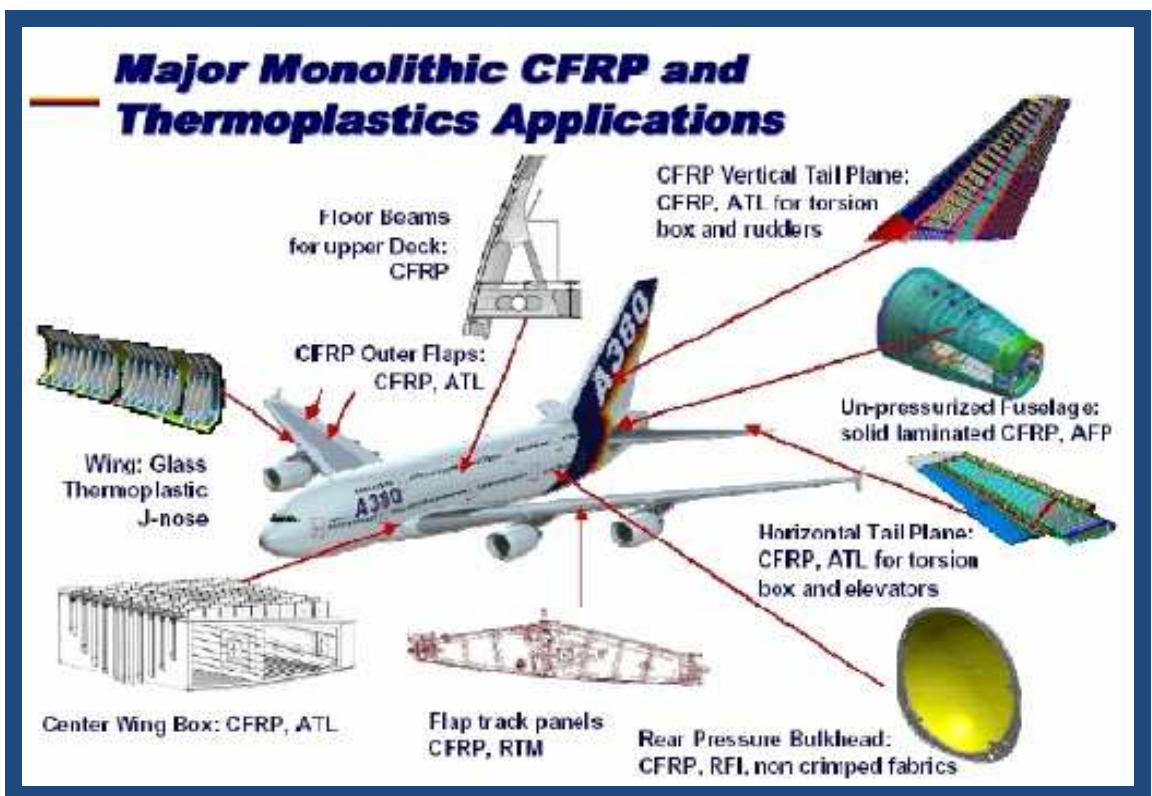


Figura 2.24. Materiales compuestos en el AIRBUS 380

Boeing 777, Airbus A-340, F-20, X-29 (contiene 150 laminas de fibra de carbono unidireccional), Harrier (hecho con Borón y fibra de carbono).

2.1.6.13 Procesos para la fabricación de materiales compuestos

Los productos compuestos se fabrican transformando la materia prima en el producto final por medio de procesos tales como los que se listan a continuación.

Moldeo por contacto manual. Cuando se utiliza resina y fibra de vidrio con el objeto de realizár una reparación o construcción, se lo puede realizár por moldeo manual ya que requiere de menor mecanización y consecuentemente un menor gasto en adquisición de maquinaria, aunque si necesita una mayor dedicación.

En el moldeo por contacto manual, se impregna la resina a la fibra de vidrio con la mano o con la ayuda de una brocha.

La calidad depende de la forma de aplicación.

Amontonamiento. Este método se refiere a colocar varias capas de fibra reforzarte (impregnadas en resina) una sobre otra y de esta manera una estructura sólida.

Vacío: Es un método que aplica presión atmosférica sobre un material compuesto durante su curación para obtener una mejor unión de las capas.

Moldeado por compresión. Proceso mediante el cual se aplica fibras y resina sobre un molde macho y luego se cierra con un molde hembra presionando ambos para obtener diferentes formas. Se utiliza sobre todo para piezas muy detalladas.

Moldeado par expansión térmica. Dentro de los moldes se coloca una espuma y luego se aplica calor el cual hace que la espuma se expanda dando forma a la pieza deseada.

El proceso completo se divide en 4 etapas:

Conformado: La materia prima se transforma en un producto con la forma y tamaño deseados, usualmente con la ayuda de presión y temperatura.

Maquinado: Se utilizan operaciones de maquinado para remover material extra o no deseado.

Unión y ensamblaje: Diferentes componentes se juntan para obtener un producto que realice las tareas para las que se diseñó. Los procesos de unión

incluyen: junta por adhesión, junta por fusión, remachado, etc. Estos procesos cuestan dinero, y por eso se deben evitar cuando sean posibles.

Acabado: Las operaciones de acabado se llevan a cabo para, entre otras cosas: mejorar la apariencia exterior, proteger el producto de la degradación en el medio, proveer un recubrimiento resistente al desgaste o para proveer un recubrimiento que se asemeje a un metal.

2.1.7 Extractores

La función de los extractores o también son llamadas purificadoras, sirven para eliminar humos, olores, grasas por medio de una potente turbina o ventilador.

Tipos de extractores



Figura 2.25. Extractores axiales



Figura 2.26. Extractores de aire para techos

Extractores eólicos



Figura 2.27. Extractores eólicos

Ventilador centrífugo.

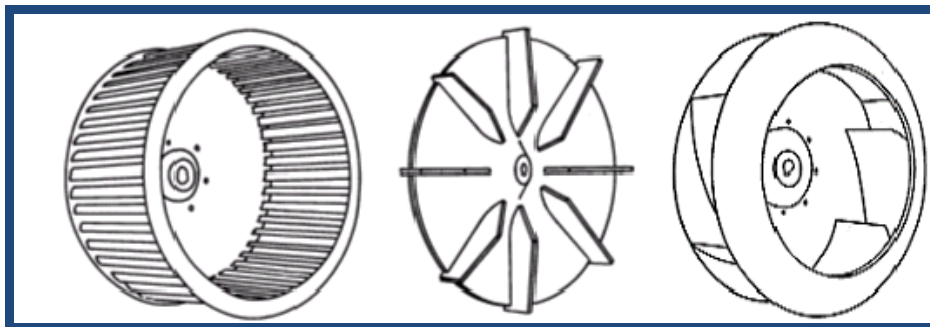


Figura 2.28. Ventilador Centrífugo con álabes curvados

Extractor de aire



Figura 2.29. Extractor de aire.

2.1.8 Tóxicos y olores especiales

Existen una serie de tóxicos que despiden olores característicos. Pero: pueden ser muy tenues, pueden estar enmascarados por otros como el del etanol, los vómitos, la diarrea u otros olores ambientales. Además, la sensibilidad a un determinado olor presenta una gran variabilidad individual entre los distintos observadores. De hecho se necesita una gran experiencia para identificar todos los olores. Por lo tanto, el que un olor típico de una sustancia no sea percibido no se puede descartar su existencia como causante de intoxicación.

2.1.8.1 Medidas preventivas

Como guía general que ha de seguir en relación al uso de compuestos cancerígenos puede indicarse la siguiente:

Sustitución de la sustancia o proceso que entraña peligro de cáncer, por otra u otro que no ofrezca este riesgo, siempre que tecnológicamente sea posible.

Realizar el trabajo de manera que no pueda existir contacto alguno entre el trabajador y la sustancia cancerígena, trabajos en recintos herméticos, control remoto, robotización, etc.

En el caso de que las medidas anteriores no puedan aplicarse, usar equipos de protección personal adecuados.

En todos los caso han de completarse las medidas anteriores mediante reconocimientos médicos periódicos (del orden de cada trimestre) para poder obtener un diagnóstico precoz que permitiría una gran probabilidad de curación.

Siempre como medida esencial, ha de tenerse en cuenta dar a los trabajadores la información adecuada sobre el peligro que representa el trabajo con sustancias cancerígenas.

También, en este campo, es necesario realizar una labor constante de información y documentación siguiendo al día cualquier publicación técnica y científica que incida sobre los nuevos conocimientos de esta temática.

2.1.8.2 Etiquetado de las sustancias peligrosas

A continuación se indica la clasificación de peligrosidad de las sustancias:

Explosivos: Sustancias y preparados que puedan explotar bajo el efecto de una llama o que son más sensibles a los choques o a la fricción que el di nitrobenceno.

Comburentes: Sustancias y preparados que, en contacto con otros, particularmente con los inflamables, originan una reacción fuertemente exotérmica.

Extremadamente inflamables: Sustancias y preparados líquidos cuyo punto de destello sea inferior a 0 °C, y su punto de ebullición inferior o igual a 35 °C.

Fácilmente inflamables: Se definen como tales:

- Sustancias y preparados que, a la temperatura ambiente en el aire y sin aporte de energía, puedan calentarse e incluso inflamarse.
- Sustancias y preparados en estado líquido que tengan un punto de destello igual o superior a 0° C e inferior a 21° C,
- Sustancias y preparados sólidos que pueden inflamarse fácilmente por la acción breve de una fuente de ignición y que continúen quemándose o consumiéndose después del alejamiento de la misma.
- Sustancias y preparados gaseosos que sean inflamables en el aire a presión normal.
- Sustancias y preparados que en contacto con el agua o el aire húmedo desprendan gases fácilmente inflamables en cantidades peligrosas.
- Inflamables: Sustancias y preparados cuyo punto de destello sea igual o superior a 21 °C e inferior a 55 ° C.

Muy tóxicos: Sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan entrañar riesgos extremadamente graves, agudos o crónicos e incluso la muerte.

Tóxicos: Sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden entrañar riesgos graves, agudos o crónicos e incluso la muerte.

Nocivos: Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden entrañar riesgos de gravedad limitada.

Corrosivos: Sustancias y preparados que en contacto con los tejidos vivos puedan ejercer sobre ellos una acción destructiva.

Irritantes: Sustancias y preparados no corrosivos, que por contacto inmediato, prolongados o repetido con la piel o mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.

Peligrosos para el medio ambiente: Sustancias y preparados cuya utilización presente o pueda presentar riesgos inmediatos o diferidos para el medio ambiente.

Carcinogénicos: Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir cáncer o aumento de su frecuencia.

Teratógenos: Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan inducir lesiones en el feto durante su desarrollo intrauterino.

Muta génicos: Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir alteraciones en el material genético de las células.

2.1.8.3 Normas de etiquetado.

En la siguiente se exponen una serie de normas para el etiquetado de las sustancias, las más importantes de las cuales se indican a continuación:

Los envases estarán etiquetados en forma clara, legible o indeleble en la lengua española oficial del Estado.

- El tamaño de la etiqueta debe corresponder como mínimo a las dimensiones descritas en la Tabla 2.4. y deberá estar colocada de forma

visible y nunca en cierres, precintos y otras partes que normalmente se utilicen al abrir el envase.

Tabla 2.3. Tamaño de las etiquetas

Capacidad de envase	Formato (en mm)
<ul style="list-style-type: none">• Interior o igual a tres litros	52 x 74
<ul style="list-style-type: none">• Superior a tres e inferior o igual a 50 litros	74 x 205
<ul style="list-style-type: none">• Superior a 50 litros e inferior o igual a 500 litros	205 x 148
<ul style="list-style-type: none">• Superior a 500 litros	148 x 210

Fuente:http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_137.pdf

Elaborado por: Cbos. Loachamín Patricio

- Las etiquetas deberán poderse leer horizontalmente cuando el envase esté colocado en el posición normal.
- Las indicaciones como "no tóxico", "no nocivo" análoga no podrán figurar en la etiqueta o sobre sustancias comprendidas en el reglamento.

El texto de la etiqueta debe incluir:

- Nombre de la sustancia
- Nombre común, en su caso.
- Concentración de la sustancia, en su caso.
- Nombre y dirección de la persona natural o jurídica que fabrique, envase, comercialice o importe la sustancia peligrosa.
- Pictogramas e indicaciones de peligro que se describen en la figura 2.30. Estos serán como máximo dos y deberán ocupar cada uno de ellos como mínimo la décima parte de las superficies.



Figura 2.30. Símbolos de prevención

CAPÍTULO III

3.1. Preliminares

3.1.1. Estudio de alternativas

Identificación de alternativas.

Dentro de las alternativas propuestas se ha escogido las siguientes tomando en cuenta el diseño, aplicación, tamaño, costo, los cuales son:

A.- Primera alternativa.

- Cuarto grande de trabajo aplicable para tareas en fibra de vidrio.

B.- Segunda alternativa.

- Implementación de una estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio aplicado a la aviación.

Estas son diseñadas de acuerdo a los siguientes factores:

- Factor técnico.
- Factor económico.
- Aspecto complementario.

3.1.1.1. Primera alternativa.

Cuarto grande de trabajo aplicable para tareas en fibra de vidrio.

Esta alternativa se basa en la construcción de un cuarto grande que es utilizado en otros países especialmente solo para el trabajo con estos materiales tóxicos, en la fabricación y reparación de partes de las aeronaves.

3.1.1.2. Segunda alternativa.

Implementación de una estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio aplicado a la aviación.

Esta alternativa es la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio en vista de que es muy cómodo, menos costoso y fácil de construir con elementos de adquisición nacional, el mismo que es más accesible y se lo puede colocar en cualquier parte dentro de los hangares de mantenimiento, este es móvil y ocupa un espacio físico reducido por tener dimensiones más pequeñas.

3.1.1.3. Análisis de factibilidad.

Para la implementación de una estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio y teniendo información de las alternativas propuestas y en base a los conocimientos adquiridos en la formación técnica, practica en el " Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico". Se realizo las ventajas y desventajas de cada, una de las alternativas propuestas para poder determinar la más conveniente, analizando los requerimientos científicos de los mismos, con el fin de construir la estación de trabajo.

Tabla 3.1. Primera alternativa

Primera alternativa	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">• Previene casi en su totalidad la inhalación de gases tóxicos• Que es más factible trabajar	<ul style="list-style-type: none">• Es muy caro• Utiliza una gran cantidad de energía eléctrica

Elaborado por: Cbos. Loachamín Patricio

Tabla 3.2. Segunda alternativa

Segunda alternativa	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">• Bajo costo• Fácil manejo• No presenta peligro su uso• Requiere un pequeño espacio para ser instalado ya que es móvil	<ul style="list-style-type: none">• Daño en el extractor de aire y en aparatos eléctricos.• Consumo de energía eléctrica

Elaborado por: Cbos. Loachamín Patricio

3.2. Estudio de parámetros.

Para evaluar cada una de las alternativas propuestas se asigna un cierto valor en cada uno de los parámetros de selección "X", este valor "X" está comprendido entre un rango de $0 < X \leq 1$.

Los parámetros de selección están en función de las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas propuestas considerados los siguientes factores:

- Factor técnico
- Factor económico
- Factor complementario

3.2.1. Factor técnico.

Rendimiento.- En este parámetro referimos en que debe tener un alto grado de verificación y funcionamiento y cumplan la función para lo cual fue implementado. Este parámetro tiene un valor de 10.

Funcionalidad.- Se refiere a la operabilidad de la estación de trabajo y de los componentes que intervienen en la estación, el cual demuestra su funcionamiento. Este parámetro tiene un valor de 7.

Proceso de implementación.- Se refiere a la facilidad para acceder a equipos y herramientas especiales para el proceso de implementación. Este parámetro tiene un valor de 8.

Materiales.- Trata de los tipos de materiales recomendados y su facilidad de conseguirlos en el mercado nacional para que su construcción sea óptima este parámetro tiene un valor de 5.

3.2.2. Factor económico.

Costo de construcción.- Se refiere a las horas/hombre y materiales disponibles, accesibles en la implementación de la estación de trabajo, este parámetro tiene un valor de 7.

Operación y control.- las opciones presentadas deben perseguir una finalidad primordial, la misma que constituye en la facilidad y sencillez de operar y controlar, este parámetro tiene un valor de 8.

Costo de mantenimiento.- se refiere al costo de mantenimiento de sus elementos que lo conforman, este parámetro tiene un valor de 7.

3.2.3. Aspecto complementario.

Tiempo, tamaño: Se refiere al tiempo disponible, este parámetro tiene un valor de 6 y el tamaño requerido para la construcción de la estación de trabajo, este parámetro tiene un valor de 2.

3.2.4. Evaluación de parámetros

Tabla 3.3. Matriz de evaluación

Parámetros de evaluación	(X)	Alternativas	
		1	2
		Cuarto grande De trabajo	Estación de trabajo
Factor técnico			
Rendimiento	1.0	0.6	0.6
Funcionalidad	0,7	0.5	0.7
Proceso de implementación	0.8	0.2	0.4
Materiales	0.5	0.2	0.4

Factor económico			
Costo de implementación	0.7	0.5	0.4
Costo de operación y control	0,8	0.3	0.6
Gastos de mantenimiento	0.7	0.4	0.6

Factor complementario			
Tiempo	0.6	0.5	0.3
Tamaño	0,2	0.4	0.1

Elaborado por: Cbos. Loachamín Patricio

Tabla 3.4. Matriz de decisión

Parámetros de evaluación	Alternativas	
	1(x)	2(x)
	Cuarto grande de trabajo	Estación de trabajo
Factor técnico		
Rendimiento	0.60	0.60
Funcionalidad	0.35	0.49
Proceso de implementación	0.16	0.32
Materiales	0.10	0.20
TOTAL	1.21	1.61
Factor económico		
Costo de implementación	0.35	0.28
Costo de operación y control	0.24	0.48
Gastos de mantenimiento	0.28	0.42
TOTAL	0.87	1.18
Factor complementario		
Tiempo	0.30	0.18
Tamaño	0.40	0.2
TOTAL	0.34	0.20

Elaborado por: Cbos. Loachamín Patricio

Tabla 3.5. Matriz de la decisión. (Puntajes totales)

Factores	Alternativas	
	1	2
Factor técnico	1.21	1.61
Factor económico	0.87	1.18
Factor complementario	0.34	0.20
Totales	2.42	2.99

Elaborado por: Cbos. Loachamín Patricio

Los valores que se indican en la tabla 3.3. de evaluación de parámetros están dados de acuerdo a la evaluación y definición de cada uno de los aspectos para las alternativas presentadas anteriormente.

3.3. Selección de la mejor alternativa

Luego de analizados los parámetros, se llega a la conclusión, que se realizará la implementación de la estación de trabajo debido a su facilidad para la adquisición de elementos que componen dicha estación y el presupuesto económico de la estación es sumamente bajo en comparación al cuarto de trabajo.

3.3.1 Tipos de estaciones de trabajo de trabajo:



ESTACIÓN DE TRABAJO



ESTACIÓN DE TRABAJO CON CAJONES VARIABLES



ESTACIÓN DE TRABAJO SIMPLE



ESTACIÓN DE TRABAJO COMPACTO



ESTACIÓN DE TRABAJO PARA ELECTRÓNICA



ESTACIÓN DE TRABAJO DE GAMA ALTA



ESTACIÓN DE TRABAJO MÓVILES



ESTACIÓN DE TRABAJO CONFORT

3.3.2. Diseño

Ver anexo "F"

3.4 Estudio económico

Este capítulo permite conocer el monto de inversión utilizado para la adquisición de los materiales y la construcción de la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio.

3.4.1. Presupuesto

Los costos de este proyecto justifican la necesidad de crear una estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio inexistente en el bloque 42.

Al realizar un estudio antes de ejecutar este proyecto, se determinó que la construcción de la estación de trabajo tendrá un presupuesto estimado de 600 USD.

3.4.2. Análisis económico y financiero

Para la construcción de la estación de trabajo consideran los siguientes puntos:

- . Materiales estructurales
- . Maquinaria - Herramienta
- . Materiales fungibles
- . Mano de obra
- . Otros

3.4.3. Materiales estructurales

Este rubro comprende todos los materiales utilizados para la implementación de la estación de trabajo.

Tabla 3.6. Lista de costos de los materiales.

MATERIALES ESTRUCTURALES		
MATERIAL	CANTIDAD	VALOR (USD)
Extractor de aire APC 10-22-2	1	20
Lámpara de cuello flex negro	2	15
Cable gemelo 16 AWG 4m	4m	1.30
Lámpara fluorescente 1 x 20	1	4.17
Cortapicos ACE	1	4.60
Canaletas	4	10.61
Lámparas infrarrojas 50W	2	7.60
Interruptor doble p/n	2	2.82
Cable gemelo N	5m	1
Enchufes ENOOH	2	1.50
Tubo cuadrado 1" x 1.5mm de espesor	4 tubos	28.40
Moqueta	2m	10
Electrodos 6011	2 lb.	2
Planchas de tol 1/16	3	106.5
Bisagras para las puertas	3	3
Pintura		5
Chapas	7	17.50
Ruedas	4	10
Pistola de silicona	1	3
TOTAL		254

Elaborado por: Cbos. Loachamín Patricio

3.4.4. Maquinaria – Herramienta

Para la construcción de la estación de trabajo de trabajo aplicable para tareas en fibra de vidrio, principalmente se utilizó las máquinas, herramientas existentes en el taller de Metalmecánica "Niño Jesús".

Tabla 3.7. Maquinaria - herramientas.

Maquinaria – herramientas	
Detalle	Valor(USD)
Cizalla eléctrica	10
Dobladora de tol	5
Taladro	5
Soldadura	5
Amoladora	5
Equipo de pintura	5
Total	35

Elaborado por: Cbos. Loachamín Patricio

3.4.5. Mano de obra.

Los costos de mano de obra están comprendidos principalmente por la fabricación, pintura, etc.

Tabla 3.8. Mano de obra.

Mano de obra	
Detalle	Valor(USD)
Limado –cortado	5
Soldado	20
Doblado de tol	15
Pintura	20
Total	60

Elaborado por: Cbos. Loachamín Patricio

3.4.5. Otros gastos

Este rubro comprende los materiales empleados para la práctica, los gastos de útiles y equipo de oficina, internet, impresiones, transporte, etc.

Tabla 3.9. Otros.

DETALLE	CANTIDAD	VALOR(USD)
Resinas	1 Kg	15
Fibra de Vidrio	1 m	5
Otros		285
Subtotal		305

Elaborado por: Cbos. Loachamín Patricio

3.4.6. Costo total de la estación de trabajo aplicable para tareas en fibra de vidrio.

Por lo tanto el costo total para la construcción de la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio es de:

Tabla 3.10. Costo total.

COSTO TOTAL	
Detalle	Valor
Materiales estructurales	254
Maquinarias-herramientas	35
Mano de obra	60
Otros	305
Total	654

Elaborado por: Cbos. Loachamín Patricio

3.5. Factor legal

En los tomos de Recopilación de Derecho Aeronáutico, se encuentra el fundamento técnico legal que sustenta la presente investigación, que textualmente indica:

PARTE 147

20-R1 Escuela De Técnicos De Mantenimiento Aeronáutico

Sub parte B – Requerimientos De Certificación

147.11 Habilitaciones

Las siguientes habilitaciones son emitidas bajo esta Parte:

- a) Aeronaves;
- b) Motores; y,

- c) Aeronaves y Motores.

147.13 Facilidades, equipo y materiales requeridos

Un solicitante de un certificado de Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico y sus habilitaciones o de una habilitación adicional, debe tener por lo menos, las facilidades, equipos y materiales especificados, los mismos que se describirán a continuación:

Requerimientos de Espacio

- a) Una aula cerrada adecuada para enseñar clases teóricas;
- b) Facilidades adecuadas, ya sea en áreas centrales o localizadas para entrenamiento, distribuidas de manera que aseguren la separación del espacio de trabajo, de las partes, herramientas, materiales y artículos similares;
- c) Áreas adecuadas para la aplicación de materiales acabados, incluyendo pintura y soplete;
- d) Áreas convenientemente equipadas con tanques de agua para lavado y equipo de sangrado de aire comprimido y otro equipo adecuado de limpieza;
- e) Facilidades adecuadas para el corrido de motores;
- f) Aérea convenientemente adecuada que incluya bancos, mesas y equipos de prueba, para desarmar, dar servicio e inspeccionar:
 - 1. Equipos eléctricos, de encendido y accesorios;
 - 2. Carburadores y sistemas de combustible;
 - 3. Sistemas hidráulicos y de vacío para aeronaves, motores de aeronaves y sus accesorios.
- g) Espacio adecuado con equipos incluyendo bancos, mesas, estantes y gatas, para el desarmado inspección y reglaje de la aeronave; y,
- h) Espacios convenientes con equipo adecuado para el desarmado, inspección, armado, caza fallas, y puesta a tiempo del encendido de motores.

147.17 Requerimientos del equipo de instrucción

a) Deberá tener los siguientes equipos de instrucción:

1. Varias clases de estructuras de aeronaves, sistemas y componentes de aeronaves, motores, sistemas y componentes de motores, convenientes para completar los proyectos prácticos requeridos por su plan de estudios aprobado; y,
2. Al menos un aeronave de un tipo actualmente certificado por la DGAC para la operación privada o comercial, con motor, hélices instrumentos, equipos de navegación y comunicación, luces de aterrizajes, y otros equipos y accesorios en los cuales el Técnico de Mantenimiento podría ser requerido para trabajar y los cuales el Técnico debe estar familiarizado.

147.21 Requisitos generales del plan de estudios

- a) Un solicitante de un certificado de Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico y sus habilitaciones o de una habilitación adicional, debe tener un plan de estudios aprobado que este diseñado para calificar a sus estudiantes para desempeñar las tareas de un mecánico para una habilitación particular o habilitaciones.
- b) El plan de estudios de ofrecer al menos el siguiente número de horas de instrucción para la habilitación y la unidad de instrucción por hora, no debe tener una duración menor de 45 minutos.
 1. Aeronaves-1150 horas (Generalidades 400, más 750 de aeronaves)
 2. Motores-1150 horas (Generalidades 400, más 750 de motores)
 3. Combinación de aeronaves y motores-1900 horas (Generalidades 400, más 700 de aeronaves y 750 de motores)

d) El plan de estudios debe indicar:

1. Los programas prácticos requeridos que requieren ser completados;
2. Para cada materia, las proporciones de teoría y otra instrucción a ser enseñada; y,
3. Una lista de las pruebas escolares mínimas a ser rendidas.

147.23 Requerimientos del instructor

Un solicitante de un certificado de Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico y sus habilitaciones o de una habilitación adicional, debe proveer el número de instructores poseedores de las licencias y habilitaciones apropiadas de mecánico que la D.G.A.C determine necesarias para impartir instrucción adecuada y supervisión de los estudiantes, incluyendo por lo menos un instructor para cada 25 estudiantes en cada clase-taller. Sin embargo, el solicitante puede proporcionar instructores especializados, que no sean mecánicos certificados, para enseñar matemáticas, física electricidad básica, hidráulica básica, dibujo técnico y materias similares. Se requiere que el solicitante mantenga una lista de los nombres y calificaciones de los instructores especializados y a requerimiento de la D.G.A.C, facilitar a la misma una copia de esta lista.

Sub parte C – Reglas De Operación.

147.31 Asistencia y matriculación, exámenes y créditos por instrucción o experiencia previa.

- a) Una Escuela de Técnico de Mantenimiento Aeronáutico certificada no debe requerir que los estudiantes asistan a clases de instrucción más de 8 horas diarias en cualquier día, o más de 6 días o 40 horas, en cualquier periodo de 7 días;

147.37 Mantenimiento de las facilidades, equipo y material.

A. Toda Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico certificada, deberá proveer facilidades, equipo y material igual a los estándares vigentes requeridos para la emisión del certificado u habilitación que posee; y,

APÉNDICE “A”

Requerimientos del plan de estudios

b) Niveles de enseñanza

1. El nivel 1 requiere:

- (i) Conocimientos de principios generales, pero no aplicación práctica;
- (ii) No desarrollo de habilidad manual; y,
- (iii) Instrucción por conferencias, demostración y discusión.

2. El nivel 2 requiere:

- (i) Conocimiento de principios generales, y aplicación de práctica limitada;
- (ii) Desarrollo de habilidad manual suficiente para operaciones básicas; y,
- (iii) Instrucción por conferencias, demostración, discusión y aplicación práctica limitada.

3. El nivel 3 requiere:

- (i) Conocimientos de principios generales y ejecución de un alto grado de aplicación práctica;
- (ii) Desarrollo de suficientes habilidades manuales para simular el retorno al servicio; y,
- (iii) Instrucción por conferencias, demostración, discusión, y un alto grado de aplicación práctica.

APÉNDICE “C”

Materias Del Plan De Estudios De Aeronaves

Este apéndice, enumera las materias requeridas en al menos 750 horas de todo el plan de estudios de aeronaves, y por lo menos 400 horas en materias de generalidades del plan de estudios.

El número en paréntesis antes de cada ítem enumerado de cada materia indica el nivel de pro eficiencia al cual cada ítem debe ser enseñado.

I. ESTRUCTURAS DE AERONAVES

A. ESTRUCTURAS DE MADERA

Nivel de enseñanza:

- (1) 1. Servicio y reparación de estructuras de madera.
- (1) 2. Identificar defectos de la madera.
- (1) 3. Inspeccionar estructuras de madera.

B. REVESTIMIENTO DE LAS AERONAVES

- (1) 4. Seleccionar y aplicar materiales de revestimiento de tela y fibra de vidrio.
- (1) 5. Inspeccionar, probar y reparar tela y fibra de vidrio.

C. ACABADOS DE AERONAVES

- (1) 6. Aplicar decorados, letras y pintura de retoque.
- (2) 7. Identificar y seleccionar materiales de acabado de aeronaves.
- (2) 8. Aplicar materiales de acabado.
- (2) 9. Inspeccionar los acabados e identificar defectos.

D. LÁMINAS DE METAL Y ESTRUCTURAS NO METÁLICAS

- (2) 10. Seleccionar, instalar y remover remaches especiales Para estructuras metálicas, pegadas y de materiales compuestos
- (2) 11. Inspeccionar estructuras pegadas.
- (2) 12. Inspeccionar, probar y reparar fibra de vidrio, panales de abejas, materiales compuestos y estructuras laminadas primarias y secundarias.
- (2) 13. Inspección, chequeo, servicio y reparaciones de ventanas, puertas y equipamiento interior.
- (3) 14. Inspeccionar y reparar estructuras de láminas metálicas
- (3) 15. Instalar remaches convencionales.
- (3) 16. Formar, trazar y doblar láminas metálicas.

E. SOLDADURA

- (1) 17. soldar magnesio y titanio.
- (1) 18. Soldar acero inoxidable con caudín.
- (1) 19. Fabricar estructuras titulares.
- (2) 20. Soldar con caudín con estaño, con suelda de los y con suelda de arco en acero.
- (1) 21. Soldar aluminio y acero inoxidable.

F. MONTAJE Y REGLAJE

- (1) 22. Calibrar aeronaves de ala rotatoria.
- (2) 23. Calibra aeronaves de ala fija.
- (2) 24. Comprobar la alineación de estructuras.
- (3) 25. Ensamblar componentes de la aeronave, incluyendo superficies de control de vuelo.
- (3) 26. Balancear, hacer el reglaje e inspeccionarlas superficies móviles de vuelo primaria y secundarias.
- (3) 27. Levantar la aeronave con gatas hidráulicas.

3.6. Implementación

En este capítulo se establece los diferentes procesos de implementación de la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio, también realizaremos los diferentes diagramas para lograr establecer si sus componentes funcionan exactamente con lo propuesto.

Adquisición de accesorios y materiales.

- Extractor de aire APC 10-22-2
- Lámpara de cuello flex negro
- Cable gemelo 16 AWG 4m
- Lámpara fluorescente 1 x 20
- Cortapicos ACE
- Canaletas
- Lámparas infrarrojas 50W
- Interruptor doble p/n
- Cable gemelo N
- Enchufes ENOOH
- Tubo cuadrado 1" x 1.5mm de espesor
- Moqueta
- Electrodo 6011
- Planchas de tol 1/16
- Bisagras para las puertas
- Pintura
- Chapas
- Ruedas
- Pistola de silicona

3.6.1. Estructura de la estación de trabajo.

Elaborada de hierro estructural tubo cuadrado 1" x 1.5 mm. de espesor , en la cual están montados todos los accesorios y componentes (extractor, lámpara fluorescente, lámparas infrarrojas) de nuestra estación de trabajo, forrado con tol de 1/16" y cajones para guardar equipo de protección personal, fibra de vidrio, resinas, herramientas básicas.



Figura 3.1. Estructura de la estación de trabajo

3.6.2. Elementos que conforman la estación de trabajo.

- El extractor.
- Tubo fluorescente.
- Lámparas infrarrojas.
- Conductores eléctricos.
- Interruptores.

3.6.3. Extractor

El extractor está instalado en la parte superior de la estación para que pueda extraer los gases y partículas. Los extractores, llamadas purificadoras, sirven para eliminar humos, olores, grasas por medio de una potente turbina o ventilador absorben el aire.



Figura 3.2 Extractor

3.6.4. Tubo fluorescente

El tubo fluorescente está ubicado en la parte superior la estación de trabajo para mejorar la visibilidad de la persona al momento de realizar los trabajos, mezclas con los diferentes componentes y reparaciones sin que a dañar el trabajo y desenvolvimiento de la misma.



Figura 3.3. Tubo fluorescente

3.6.5. Lámparas infrarrojas

Las lámparas infrarrojas van instaladas en la parte frontal de la estación estas lámparas emiten más calor que las lámparas normales y esto ayuda a sí mismo para el secado del material compuesto usado en una reparación.



Figura 3.4. Lámparas infrarrojas

3.6.6. Conductores eléctricos

Los conductores eléctricos sirven para las diferentes instalaciones tanto de las lámparas como el extractor de acuerdo a la necesidad de cada aparato ya que el conductor es muy importante.



Figura 3.5. Conductores eléctricos

3.6.7. Interruptores

La utilización de los interruptores es muy importante para el cerrado y abierto del circuito con este aparato controlamos el encendido y el apagado del aparato a ser funcionado.



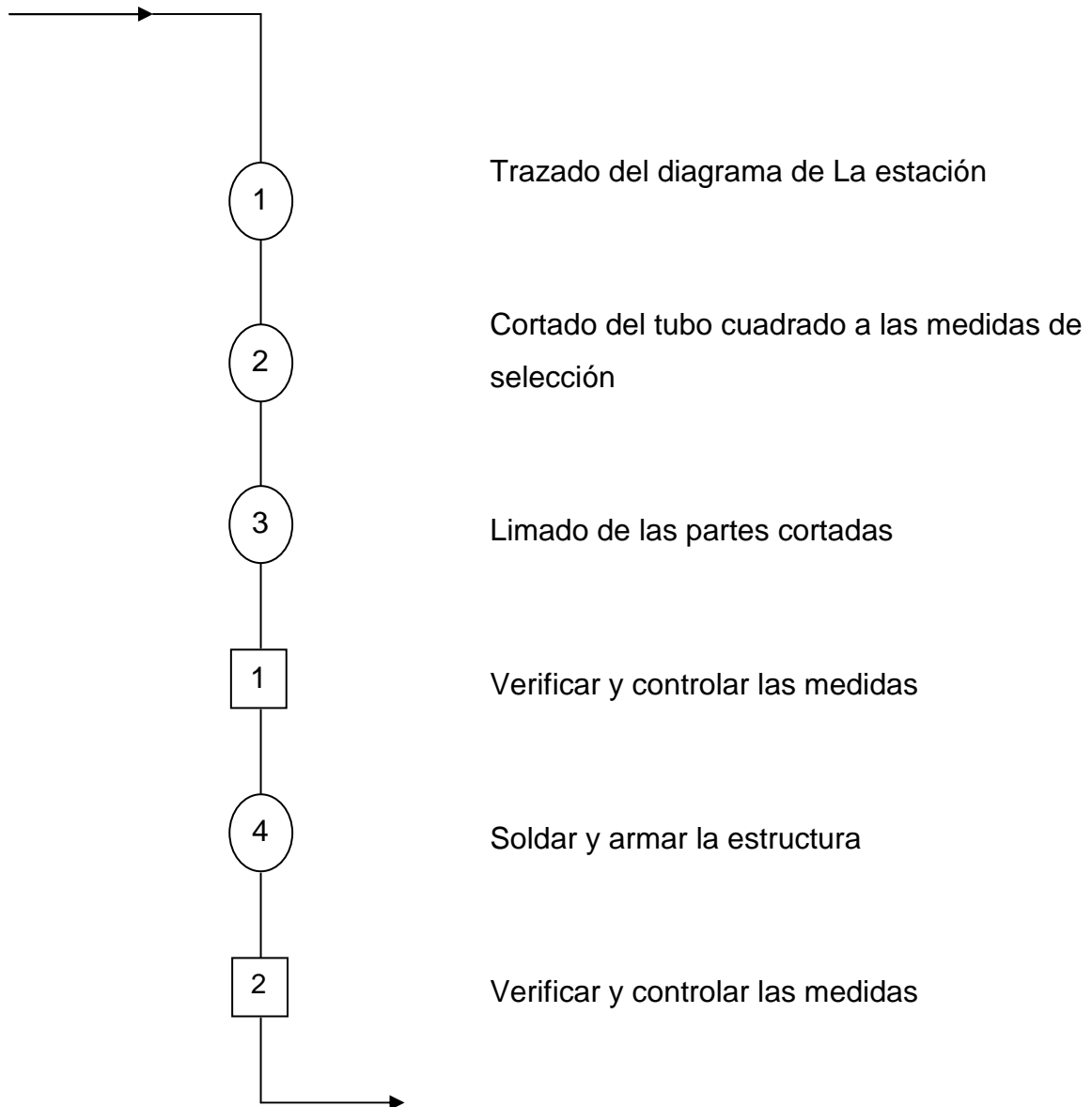
Figura 3.6. Interruptores

3.7. Diagramas de procesos.

Para poder realizar de una manera cronológica hemos realizado el respectivo diagrama de procesos, para la construcción de la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio.

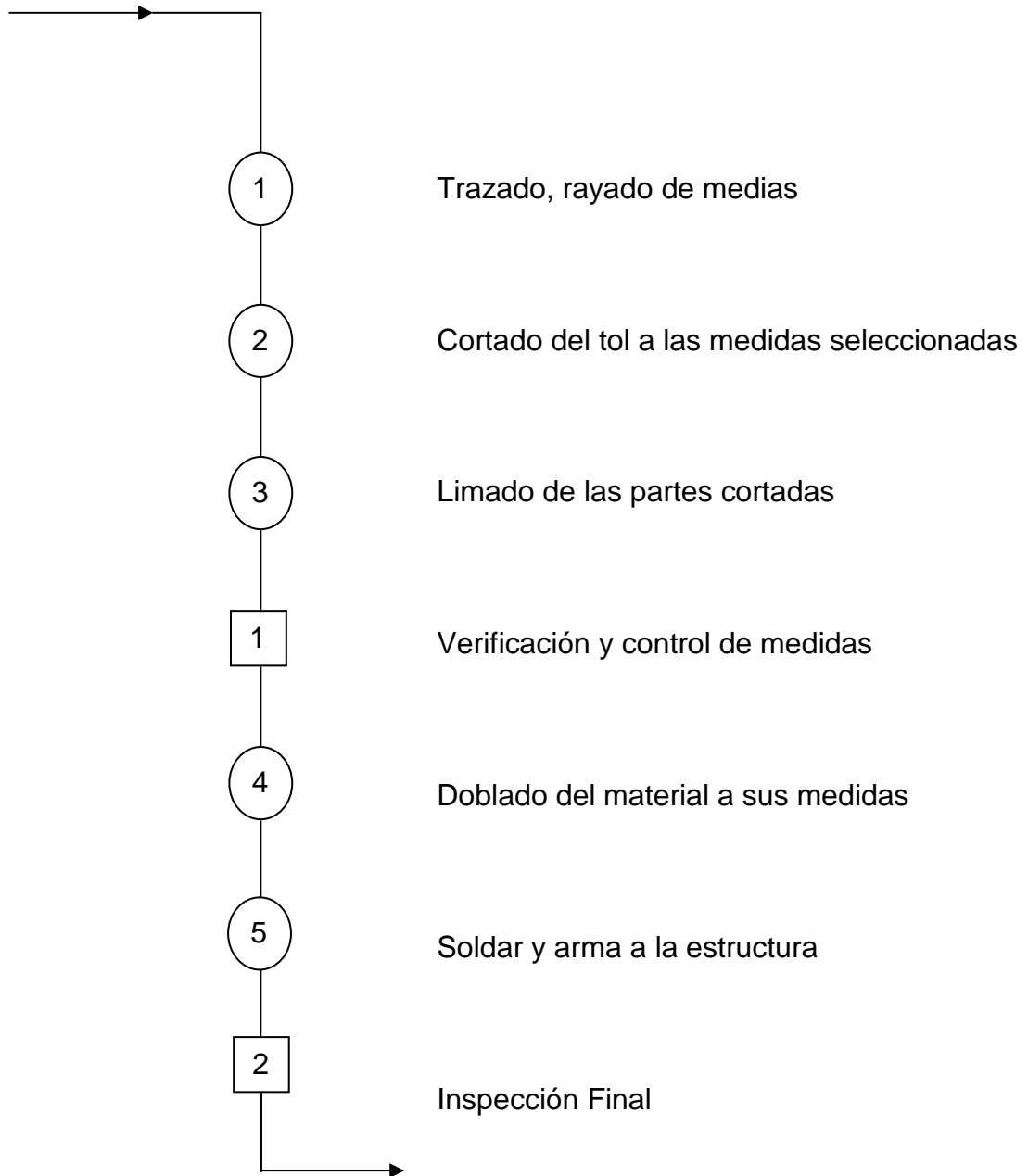
3.7. 1. Diagrama de procesos de la estructura I

Material. Tubo cuadrado de 1"



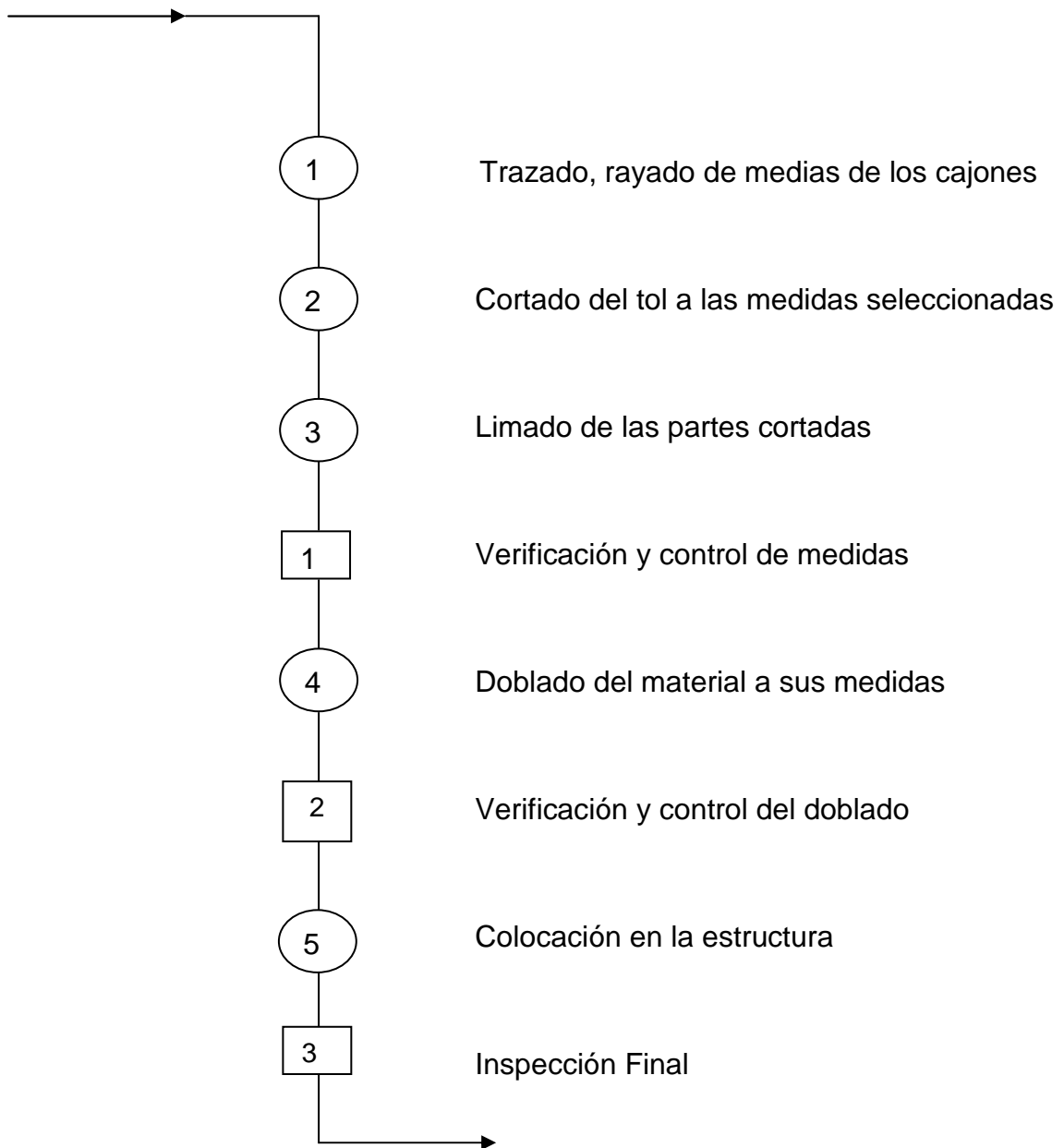
3.7. 2. Diagrama de proceso del tapado de la estructura

Material . Tol galvanizado



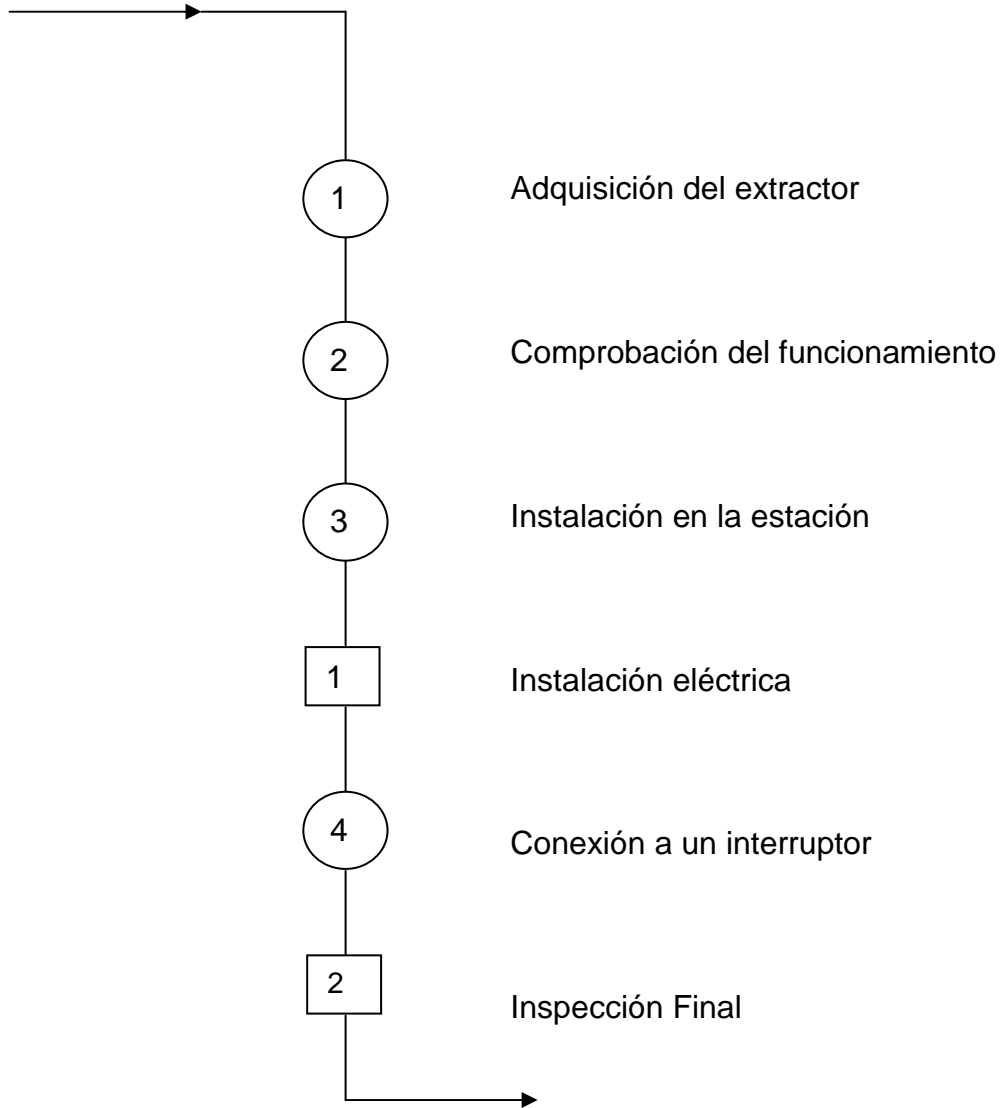
3.7. 3. Diagrama de procesos de la construccion de los cajones

Material. Cajones corredizos



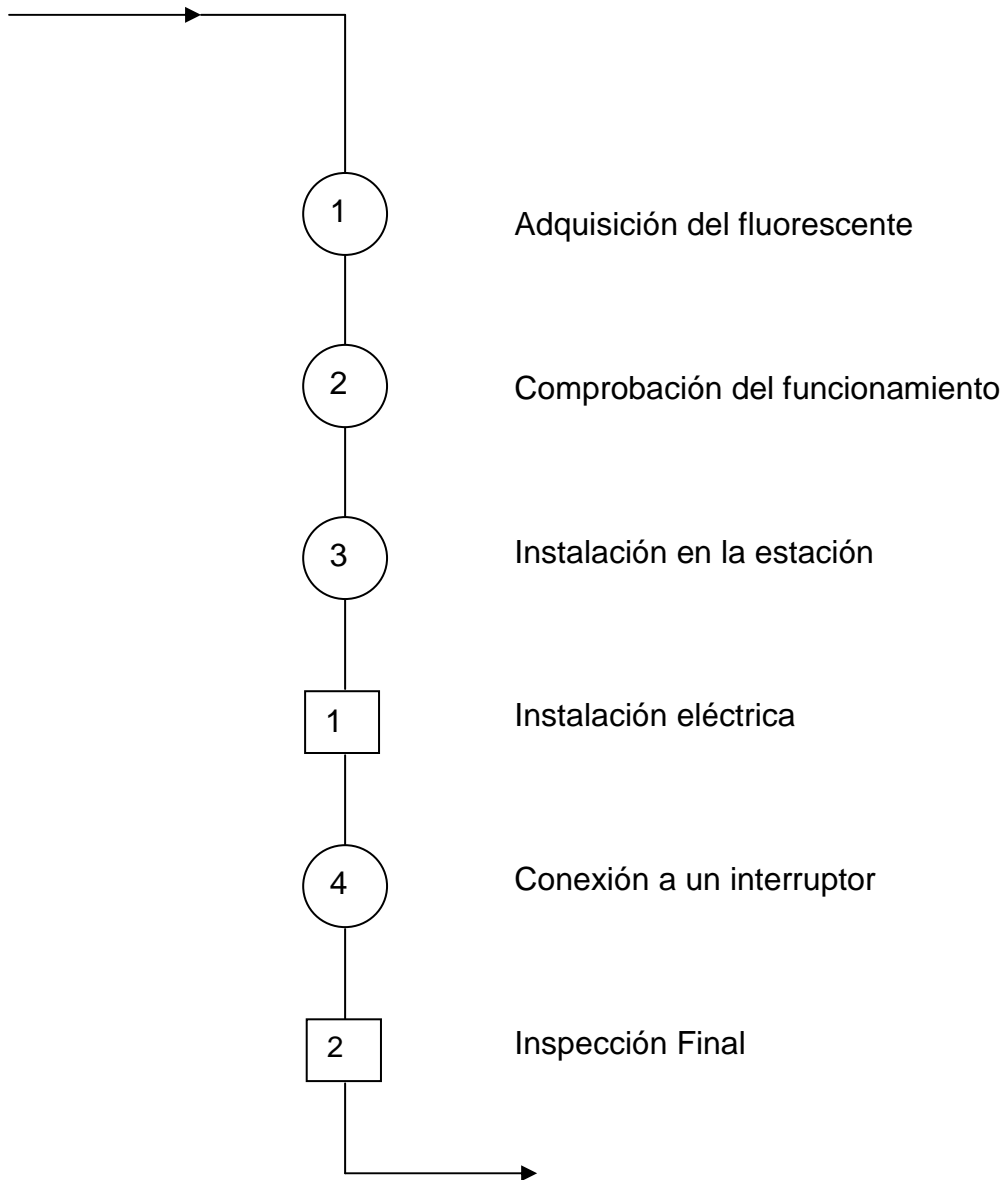
3.7. 4. Diagrama de proceso de instalación en la estructura

Extractor



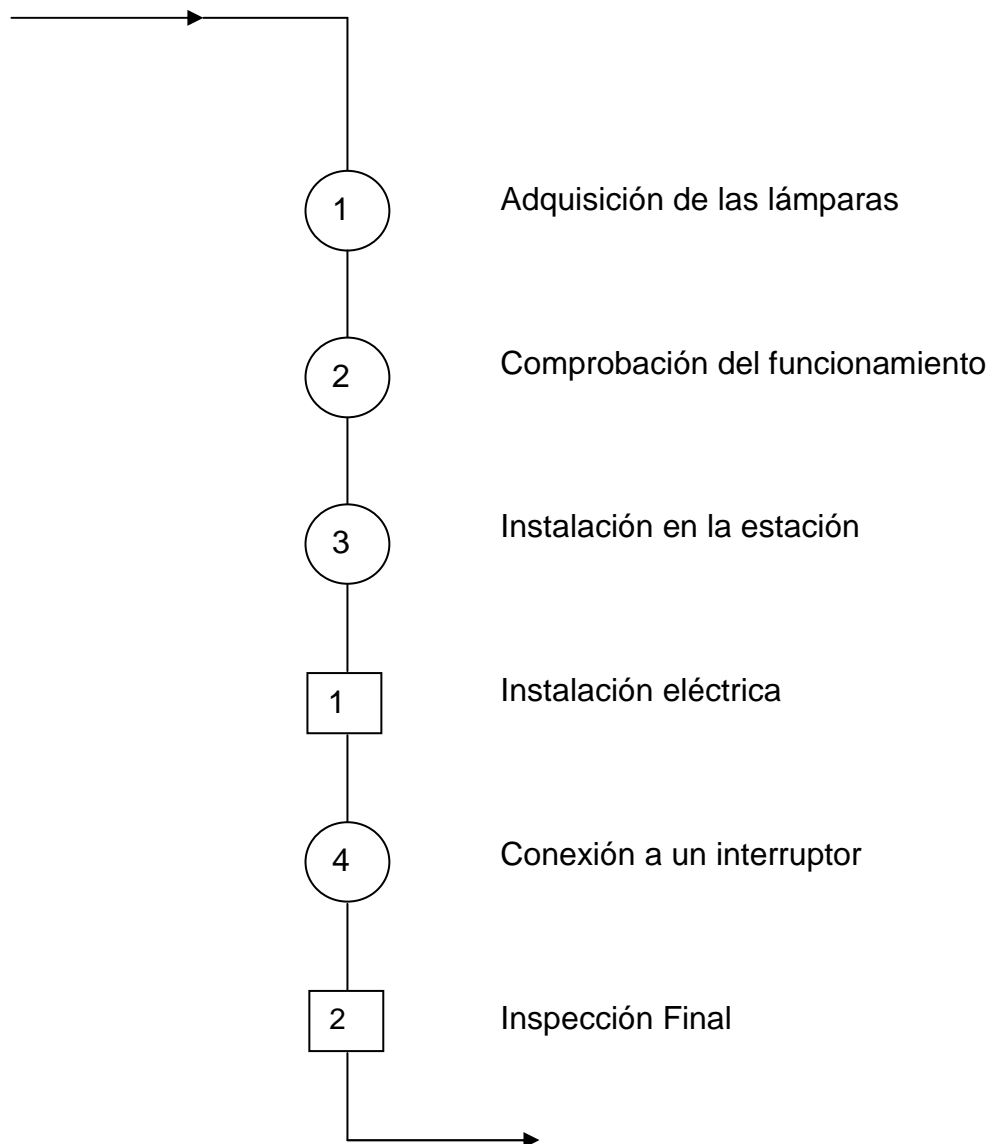
3.7. 5. Diagrama de proceso de instalacion de la lampara fluorescente

Lamparas fluorescentes



3.7. 6. Diagrama de proceso de instalación de las lámparas infrarrojas

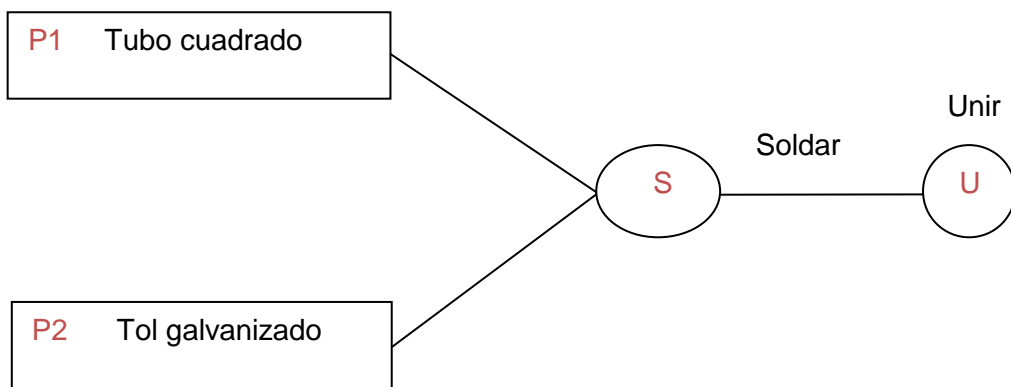
Lámparas infrarrojas



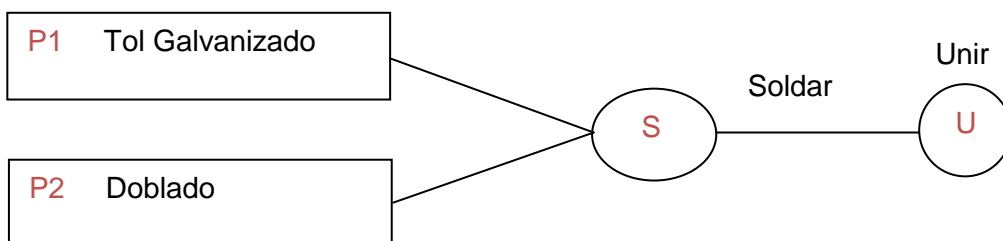
3.7. 7. Diagrama de ensamble

Para proceder al ensamble de los elementos que conforman la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio, se procederá de la siguiente forma.

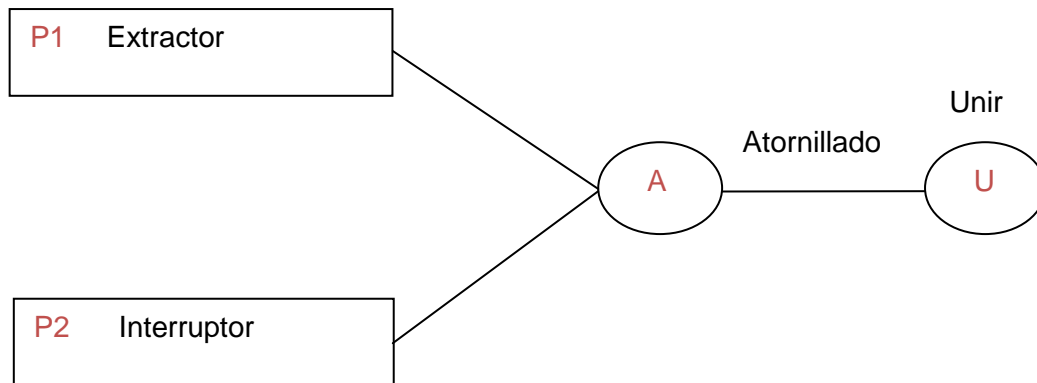
3.7. 7.1. Diagrama de ensamble de la estructura



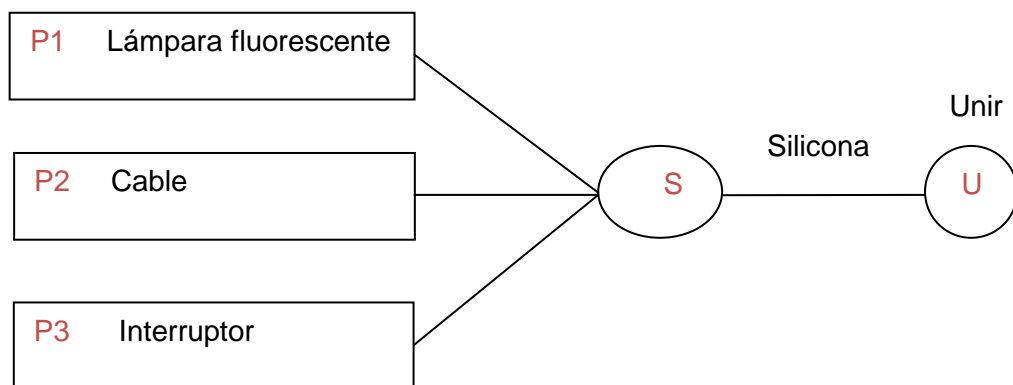
3.7. 7.2. Diagrama de ensamblaje de los cajones.



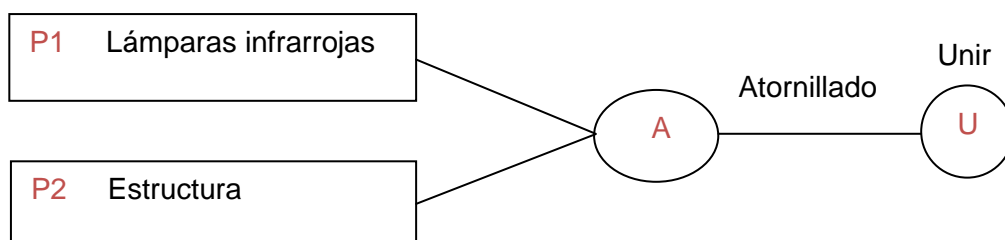
3.7. 7.3. Diagrama de ensamble del extractor



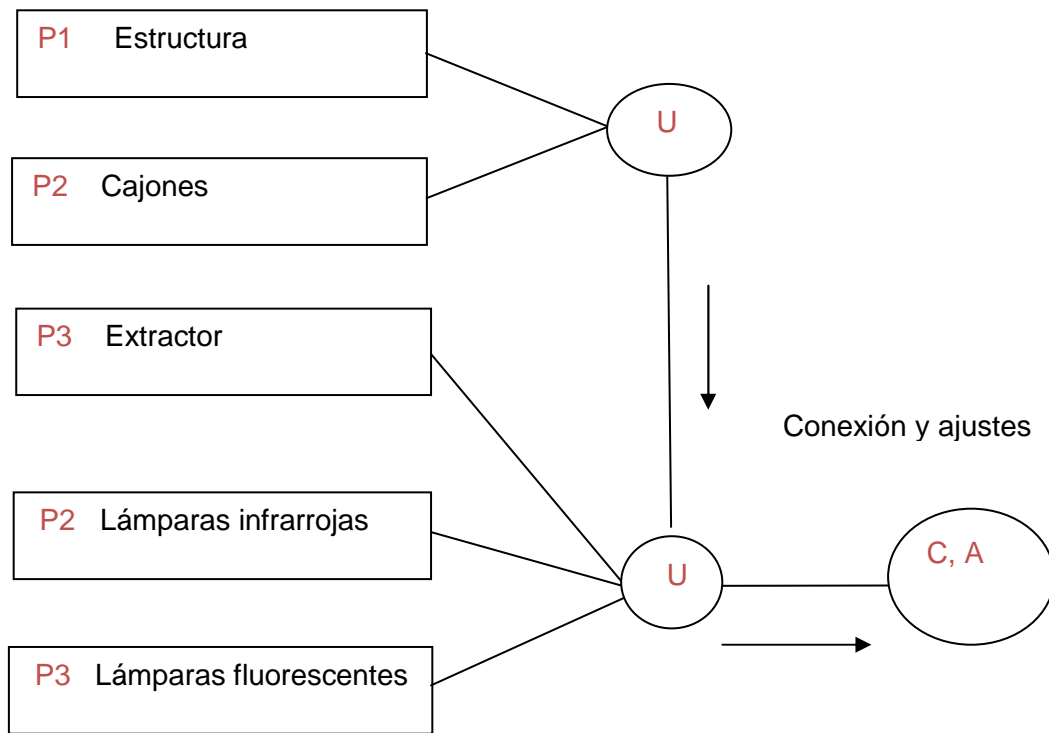
3.7. 7.4. Diagrama de ensamblaje de la lámpara fluorescente



3.7. 7.5. Diagrama de ensamblaje de las lámparas infrarrojas



3.7. 7.6. Diagrama de ensamblaje Final



3.8. Diagrama eléctrico de la estación.

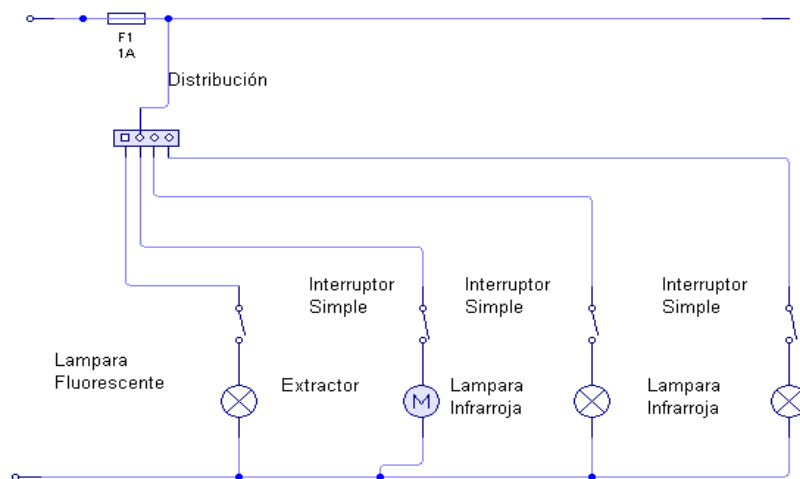


Figura 3.7. Diagrama eléctrico de la estación de trabajo.

Descripción del circuito.

- 1 Panel de distribución.
- 2 Interruptores simples.
- 2 Interruptores integrados.
- 1 Extractor de aire.
- 1 Lámpara fluorescente.
- 2 Lámparas infrarrojas.

3.9. Pruebas y análisis de resultados

Procedimiento de la práctica ver anexo L.

Análisis de resultados.

Se determinó que siguiendo todas las medidas de seguridad y el procedimiento dado obtuvimos la construcción de una tapa de acceso del el avión C-130 consiguiendo un trabajo óptimo que podrá ser de mucha utilidad.

Los planos y las fotografías se encuentran en el anexo G.

3.9.1. Operatividad de la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio.

Al terminar esta estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio, se procedió a inspeccionar cada unas de las partes del mismo con el fin de evitar que existan accidentes; pudiendo observar que la estación de trabajo y los elementos que lo conforman están funcionando en óptimas condiciones.

A continuación se presenta una estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio.



Figura 3.8. Estación terminada.

La estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio ha sido elaborada con materiales de adquisición nacional.

Tabla 3.11. Estado de los elementos eléctricos de la estación.

ELEMENTO	CONDUCCIÓN DE FUNCIONAMIENTO	CONDICIÓN DE ENSAMBLE
Toma de corriente AC	✓	✓
Cortapicos	✓	✓
Conductores	✓	✓
Interruptores de mando	✓	✓
Tubo fluorescente	✓	✓
Focos infrarrojos	✓	✓

Elaborado por: Cbos. Loachamín Patricio

Una vez realizado las pruebas de funcionamiento de todos los elementos, la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio se encuentra en perfectas

condiciones de operabilidad y funcionamiento. La figura siguiente muestra el banco terminado y en condiciones de funcionamiento.



Figura 3.9. Estación en perfecto funcionamiento

3.10. Documento de Aceptación del Usuario

3.10.1. Elaboración de manuales

3.10.1.1. Descripción de manuales

Para realizar un buen manejo de la estación de trabajo se tiene que aplicar los manuales a fin de revisar los posibles errores, discontinuidades, fallas, accidentes y demás problemas que puedan presentarse en la estación así como los problemas que se dan con el usuario en el lugar de trabajo.


3.10.1.2. Tipos de manuales.

A continuación se da a conocer los diferentes manuales que se aplica en la estación de trabajo para su correcto manejo.

- Manual de seguridad
- Hoja de registro

3.10.1.3. Manual de seguridad.

Para cada herramienta o máquina se han ideado planes de seguridad con el fin de evitar posibles accidentes con el usuario u operario, el material o equipo que trabaja en ella y que tenga un mejor conocimiento y cuidado en la operación de la misma.

ITSA 	MANUAL DE SEGURIDAD		Pág. 1 de 1
	PLAN DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE LA ESTACIÓN DE TRABAJO PARA TAREAS EN FIBRA DE VIDRIO		Código: M.S
	Elaborado por: Cbos. Loachamín P.		Revisión No: 01
	Aprobado por: Tnlg. Rodrigo Bautista	Fecha: 2010-05-01	Fecha: 2010-05-01

1.0 OBJETIVO:

- Documentar las medidas de seguridad que existen para darle un buen uso a la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio y así evitar accidentes por parte del usuario.

2.0 ALCANCE:

- Establecer las precauciones de seguridad que debe tener el mecánico al utilizar la estación.

3.0 PROCEDIMIENTOS

1. Utilizar gafas, ya que al trabajar con la fibra de vidrio se desprenden pequeñas partículas y podrían afectar la vista.
2. Usar guantes para las mezclas de las resinas, ya que existen resinas muy peligrosas que tienen un alto grado de toxicidad que al contacto con la piel puede producir cáncer en la piel luego de algún tiempo.
3. Proteger nariz y boca con una mascarilla porque el trabajo con estas mezclas emanan gases tóxicos hacia el exterior y podrían afectar los pulmones.
4. Hacer uso de un overol o mandil para así evitar derrames de resinas, hacia la ropa del usuario y que no llegue a la piel provocando irritación, infecciones y ardor.

4.0 FIRMA DE RESPONSABILIDAD

3.10.1.4. Hoja de registros.

Para poder llevar una correcta información del banco de trabajo y su manejo se ha ideado una hoja de registros la misma que almacenara información del modo de operación, las fallas o errores que presentan y su modo de instalación del la estación de trabajo.

ITSA 	REGISTRO	Código:H.R.L.M
	LIBRO DE MANTENIMIENTO	Registro N°:

Hoja..... de.....

N°.	FECHA		TRABAJO REALIZADO	MATERIAL Y / O REPUESTO UTILIZADO	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
	INICIO	FINAL				

Responsable

ITSA	REGISTRO	CódigoH.R.L.V.D
-------------	-----------------	------------------------

**LIBRO DE VIDA - DAÑOS**

Registro N°:

Hoja..... de.....

N°.	FECHA	DAÑO PRODUCIDO	CAUSA DEL DAÑO	ACCIÓN CORRECTIVA	OBSERVACIONES

Responsable

CAPÍTULO IV

4.1. Conclusiones

- Con la implementación de la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio se contribuyó mucho en el área de estructuras ya que se puede visualizar y palpar los trabajos con fibra de vidrio y de esa manera se conseguirá un gran mejoramiento en el proceso de aprendizaje teórico práctico y por ende obtener mejores profesionales aeronáuticos.
- La investigación realizada nos facilitó valiosa información de diferentes métodos y procesos para trabajar con fibra de vidrio
- La investigación nos dio varias alternativas para la implementación de la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio y de esta manera se pudo determinar la más adecuada para la utilización en el bloque 42 del "ITSA", a su vez esta puede ser trasladada a cualquier sitio ya que es móvil, por lo tanto satisface varias de las necesidades prácticas de los alumnos.
- Las pruebas realizadas en la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio nos dio un resultado muy beneficioso (ver anexo G, anexo L), ya que se puede realizar varios trabajos con la fibra de vidrio y a su vez obtuvimos una gran herramienta para los alumnos en el desempeño de las prácticas con fibra de vidrio y resina ya que es un material compuesto el cual es muy utilizado en la aviación.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda tener siempre cuidado al realizar cualquier tipo de práctica, revisar los manuales y procedimientos dados por el instructor
- Al aplicar o trabajar con la resina y fibra de vidrio se debe realizar en un lugar ventilado, lejos de toda fuente de calor.
- Concientizar al personal que para trabajar con material compuesto es necesario tomar todas las medidas de seguridad ya sea en equipo de protección personal como la utilización de las herramientas.

GLOSARIO

Acopio.- Reunión en cantidad de alguna cosa Juntar, reunir en cantidad alguna cosa.

Acorde.- Conforme o de la misma opinión. Bien combinado, en consonancia.

Alianza.- Acuerdo o pacto. Unión de cosas que concurren a un mismo fin. Conexión o parentesco contraído.

Asimilación.- Comprensión de lo que se aprende o incorporación a los conocimientos previos.

Balance.- Confrontación del activo y el pasivo para determinar el estado de un negocio: Resultado de algún asunto.

Concebir.- Crear una idea, pensar o imaginar una cosa:
Comprender algo, creerlo posible.

Concerniente.- Que concierne o corresponde.

Curricular.- Del currículo o relativo a él.

Cursar.- Estudiar una materia en un centro educativo, dar curso, tramitar una gestión burocrática.

Dotar.- Equipar, proveer a una persona o cosa de alguna característica o cualidad que la mejore: Señalar bienes para una fundación o institución benéfica.

Eficiente.- Que consigue un propósito empleando los medios idóneos.

Estandarización.- Adaptación o adecuación a un modelo, normalización.

Ficticio, cía.- Fingido, falso.

Habilitar.- Hacer a una persona o cosa hábil o apta para algo: Dar a alguien el capital necesario para que pueda negociar por sí: Dar a las cosas aptitud o posibilidad legal.

Holístico, ca.- Del todo o relativo a él.

Idóneo, a.- Que tiene buena disposición o aptitud para algo: Adecuado, conveniente.

Integro, gra.- Que no carece de ninguna de sus partes, entero Recto, intachable.

Metodología.- Parte de la lógica que estudia los métodos del conocimiento. Conjunto de métodos utilizados en la investigación científica
En pedagogía, estudio de los métodos de enseñanza.

Optimizar.- Buscar la mejor manera de realizar una actividad.

Plasmar.- Dar forma a algo. Reflejar o representar una idea o un sentimiento en un medio físico.

Premura.- Apuro, urgencia, prisa.

Preestablecido, da.- Que está establecido con anterioridad.

Presurización.- Mantenimiento de la presión atmosférica de un recinto a niveles normales para los humanos, independientemente de la presión exterior.

Sistemático, a.- Que sigue o se ajusta a un sistema: Método de ordenación, organización o clasificación de elementos.

Sistematizar.- Organizar, clasificar o reducir a sistema.

Textura.- Disposición y orden de los hilos de una tela.
Disposición que tienen entre sí las partículas de un elemento.

Veraz.- Verdadero: Que habla o actúa de acuerdo con la verdad.

Acelerador. Aditivo químico que acelera el curado, o una reacción química.

Adhesivo. Sustancia que se aplica en las dos superficies para unir o juntarlas superficies.

Catalizador. Sustancia (o mezcla de sustancias) que aumenta la velocidad de un proceso químico sin desgastarse ni cambiar ella misma después de la reacción. No cambia el punto de equilibrio de las reacciones reversibles, pero sí dirige el curso de las mismas haciéndolas selectivas. Pequeñas cantidades de catalizador pueden transformar grandes cantidades de reactantes debido a su auto regeneración.

Compuesto. Combinación de dos o más sustancias para producir propiedades en los materiales, no presenta cuando cualquier sustancia se usa exclusivamente.

Compuesto químico. Sustancia específica que está hecha de dos o más tipos diferentes de átomos unidos entre sí formando moléculas.

Copolímero. Sustancia producida por la polimerización de dos o más monómeros diferentes.

Densidad. Medida de peso por unidad de volumen. Generalmente se expresa en gramos por centímetro cúbico.

Evaporación. Conversión espontánea de un líquido a gas debido al calor del medio.

Honeycomb. Es una estructura similar a la de un panal de abejas puede ser de aluminio, papel, etc. Material que lo hace más liviano y más resistente al compuesto.

ABREVIATURAS.

I.T.S.A. Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

B.A.C.O. Base Aérea Cotopaxi

F.A.E. Fuerza Aérea Ecuatoriana

A.W.S Sociedad Americana de Soldadura

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ **Carbajal**, Lizardo. (1990). "Metodología de la investigación", Quinta Edición. Editorial Publiadco. Colombia
- ✓ **Askeland**, Donald R, Phulé, Pradeep P. (2004). "Ciencia e ingeniería de los materiales". Cuarta Edición. Editorial Thomson Editores. México
- ✓ Tomos de la Recopilación de Derecho Aeronáutico. Parte 147

Internet

- ✓ <http://es.wikipedia.org/wiki/Atelier>
- ✓ <http://www.mantenimiento/mundial.html>
- ✓ rincondelvago.com
- ✓ http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_de_vidrio

ANEXO “A”

Alturas de mesas y estaciones para trabajar de pie

Alturas de mesas y estaciones para trabajar de pie

Criterios para la determinación de la altura del plano principal de trabajo en mesas y estaciones para trabajar de pie.

Alturas de los planos de trabajo.

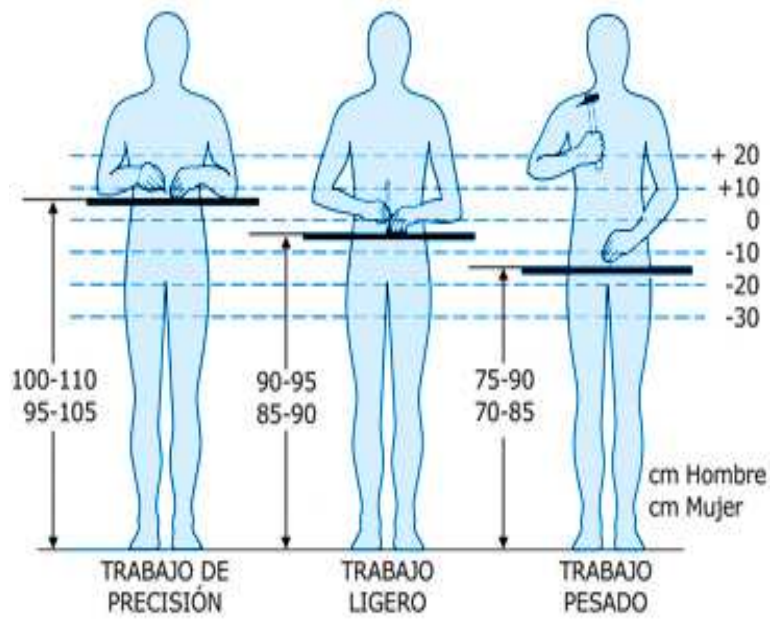
Al definir la altura óptima de un banco o mesa para trabajar de pie, se toma la altura de codos como referencia. Además, la altura óptima depende del tipo de tarea que se realice. Cuanto más baja es la altura del plano de trabajo, más debe inclinarse la espalda al trabajar y la tarea resulta más penosa. Así, las tareas pesadas, que implican manejo de cargas exigen planos de trabajo más bajos que las tareas de precisión, donde los antebrazos necesitan apoyo y el objeto debe estar cerca de la cabeza por motivos de agudeza visual.

Los criterios generalmente aceptados son los siguientes:

- La altura del mostrador debe ser de unos 5-10 cm por encima de la altura de codos para tareas de precisión.
- Entre 10 y 30 cm por debajo de los codos para tareas muy pesadas, que impliquen manejo de cargas, por ejemplo. Esto permite aprovecharse del peso de la parte superior del cuerpo, así como de los músculos abdominales, para aplicar la fuerza.
- Para tareas con requerimientos normales con un nivel medio de fuerza y precisión, donde se manipulan objetos no muy pesados, se suele tomar la altura de codos menos 5-10 cm.

Lo antes mencionado se usa para establecer los rangos de variabilidad sobre los que deben aplicarse los criterios para buscar la solución que mejor se adapte a la mayoría de potenciales usuarios.

En la figura adjunta se muestran las alturas recomendadas, tanto para mujeres como para hombres, en los tres supuestos planteados.



ANEXO “B”

Alturas promedio en varios países

Alturas promedio en varios países

País/Región	Altura promedio
Alemania	174 cm
Australia	172 cm
Austria (Baja)	167 cm
Bohemia	167 cm
EE. UU.	171 cm
Ecuador	168 cm
Escocia	168 cm
España	162 cm
Francia	165 cm
Frisia	179 cm
Irlanda	168 cm
Italia	161 cm
Moravia	166 cm
Países Bajos	164 cm
Reino Unido	166 cm
Rusia	165 cm
Suecia	168 cm

ANEXO “C”

Especificaciones técnicas de electrodos utilizados en soldadura

Especificaciones técnicas de electrodos utilizados en soldadura

Clasificación AWS de electrodos para aceros al carbono: y AWS-E-6011

Características específicas.

En estos electrodos la celulosa, obtenida a partir de la pulpa de la madera, es el componente principal. Esta sustancia orgánica se descompone por el calor desarrollado en el arco, proporcionando un gas protector que aísla y protege de la oxidación al Mn y al resto de los componentes. Las reacciones de reducción se desarrollan en una atmósfera de hidrógeno que cubre el metal fundido.

Arco.

Producen una gran penetración gracias al hidrógeno procedente de la celulosa que el calor del arco libera. La velocidad de soldeo es elevada. Se producen, sin embargo, abundantes pérdidas por salpicaduras.

Metal depositado.

El metal depositado por estos electrodos carece prácticamente de oxígeno. En cambio, contiene una gran cantidad de hidrógeno (15-25 cm³ por cada 100 gr. de metal depositado). La superficie del cordón es rugosa y éste se enfría rápidamente.

Seguridad de uso.

Los electrodos celulósicos producen una gran cantidad de humos. Por ello, es recomendable evitar su uso en recintos cerrados, como el interior de calderas, cisternas, recipientes, etc. Por otra parte, lo enérgico del arco aconseja emplear

con más rigor los materiales de protección, tales como gorras, guantes, mandiles, polainas, etc. Los electrodos celulósicos no deben resecarse nunca.

Aplicaciones.

Construcción de embarcaciones, tuberías, maquinarias, estructuras metalizas en general, muebles, reparaciones de maquinaria y resulta ventajoso soldar en todas las posiciones, sin cambiar los parámetros de soldeo. También son adecuados en aplicaciones en donde se pretenda conseguir una buena penetración.

AGA C-13 E6011

Características

Color del revestimiento azul, identificación punta azul. AGA=Fabricante E6011=Especificación 60= dureza (48-51 kg/mm²), 1 = posiciones en la que suelda, en este caso el 1 significa en todas las posiciones, el segundo uno identifica el tipo de revestimiento que es celulósico

ANEXO “D”

Colores, señales y símbolos de seguridad

Colores, señales y símbolos de seguridad

Norma Ecuatoriana	COLORES, SEÑALES. Y SIMBOLOS DE SEGURIDAD.	INEN 439
<p style="text-align: center;">CDU 614.8/084 INEN SG 01.02-402</p> <h3 style="text-align: center;">1. OBJETO</h3> <p>1.1 Esta norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias.</p> <h3 style="text-align: center;">2. ALCANCE</h3> <p>2.1 Esta norma se aplica a la identificación de posibles fuentes de peligro y para marcar la localización de equipos de emergencia o de protección.</p> <p>2.2 Esta norma no intenta la sustitución, mediante colores o símbolos, de las medidas de protección y prevención apropiadas para cada caso; el uso de colores de seguridad solamente debe facilitar la rápida identificación de condiciones inseguras, así como la localización de dispositivos importantes para salvaguardar la seguridad.</p> <p>2.3 Esta norma se aplica a colores, señales y símbolos de uso general en seguridad, excluyendo los de otro tipo destinados al uso en cañes, carreteros, vías férreas y regulaciones marinas.</p> <h3 style="text-align: center;">3. TERMINOLOGIA</h3> <p>3.1 Color de seguridad. Es un color de propiedades colorimétricas y/o fotométricas especificadas, al cual se asigna un significado de seguridad.</p> <p>3.2 Símbolo de seguridad. Es cualquiera de los símbolos o imágenes gráficas usadas en la señal de seguridad.</p> <p>3.3 Señal de seguridad. Es aquella que transmite un mensaje de seguridad en un caso particular, obtenida a base de la combinación de una forma geométrica, un color y un símbolo de seguridad. La señal de seguridad puede también incluir un texto (palabras, letras o números).</p> <p>3.4 Color de contraste. Uno de los dos colores neutrales, blanco o negro, usado en las señales de seguridad.</p> <p>3.5 Señal auxiliar. Señal que incluye solamente texto, que se utiliza, de ser necesario, con la señal de seguridad, para aclarar o ampliar la información.</p> <p>3.6 Luminancia. De un punto de determinada dirección, es el cociente de dividir la intensidad luminosa en dicha dirección, para el área de la proyección ortogonal de la superficie infinitesimal que contiene al punto, sobre un plano perpendicular a la dirección dada.</p>		

ANEXO “E”

Operaciones y contaminantes del aire potencialmente peligrosos

Operaciones y contaminantes del aire potencialmente peligrosos

Detección de contaminantes 163

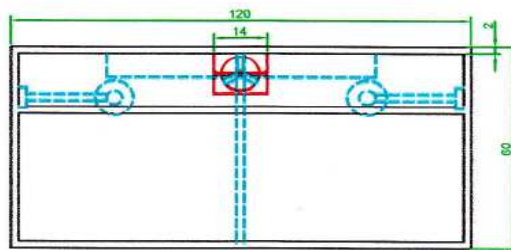
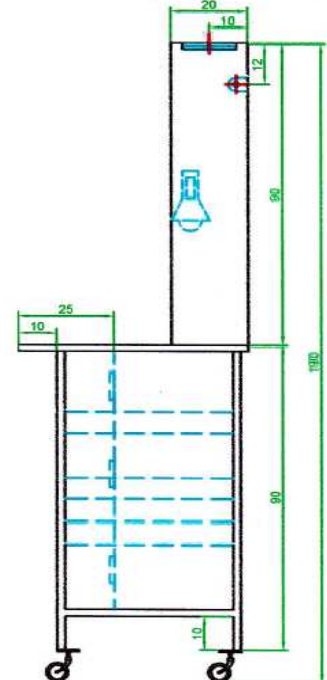
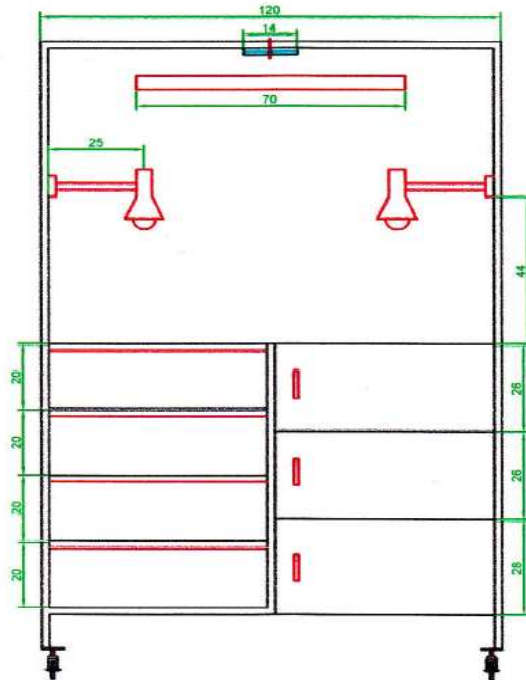
Tabla 8.2 Operaciones y contaminantes del aire potencialmente peligrosos

<i>Proceso</i>	<i>Contaminante</i>	<i>Ejemplos de contaminante</i>
Operaciones en caliente		
Soldadura	Gases (g)	Cromatos (p)
Reacciones químicas	Partículas (p)	Zinc y compuestos (p)
Soldadura	(polvo, humos, vahos)	Manganeso y compuestos (p)
Fundición		Óxidos de metal (p)
Moldeado		Monóxido de carbono (g)
Proceso	Contaminante	Ejemplos de contaminante
Combustión		Ozono (g)
		Óxido de cadmio (p)
		Fluoruros (p)
		Plomo (p)
		Cloruro de vinilo (g)
Operaciones líquidas		
Pintura	Vapores (v)	Benceno (v)
Desengrasado	Gases (g)	Tricloroetileno (v)
Inmersión	Vahos (m)	Cloruro de metileno (v)
Rociado		1,1,1-Tricloroetileno (v)
Cepillado		Ácido clorhídrico (m)
Recubrir		Ácido sulfúrico (m)
Grabado		Cloruro de hidrógeno (g)
Limpieza		Sales de cianuro (m)
Limpieza en seco		Ácido crómico (m)
Limpieza con ácido		Cianuro de hidrógeno (g)
Electrodeposición		TDI, MDI (v)
Mezclado		Sulfuro de hidrógeno (g)
Galvanizado		Bióxido de sulfuro (g)
Reacciones químicas		Tetracloruro de carbono (v)
Operaciones sólidas		
Vaciado	Polvos	Cemento
Mezcla		Cuarzo (silicio libre)
Separaciones		Vidrio fibroso
Extracción		
Triturado		
Transporte por banda		
Carga		
Empaque		
Rociado a presión		
Limpieza de piezas	Vapores (v)	Solventes orgánicos (v)
Aplicación de pesticidas	Polvos (d)	Clordano (m)
Desengrasado	Vahos (m)	Paratión (m)
Chorro de arena		Tricloroetileno (v)
Pintura		1,1,1-Tricloroetano (v)
		Cloruro de metileno (v)
		Cuarzo (sílice libre, d)
Operaciones de formado		
Cortado	Polvos	Asbesto
Amolado		Berilio
Limado		Uranio
Fresado		Zinc
Moldeado		Plomo
Corte a sierra		
Barenado		

Fuente: NIOSH (ref. 106)

ANEXO “F”

Planos y fotos de la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

ITEM	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Título:	Cantidad
Diseñado	10-05-10	Cbos. Loachamin P.		Estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio aplicado en la aviación.	1
Dibujado	10-05-10	Cbos. Loachamin P.			Código:
Revisado	10-05-10	Tigo. R. Bautista		E.T. 01	1:2
Aprobado	10-05-10	Tigo. R. Bautista		Nombre:	
Sustituye a:				Plano de vistas	



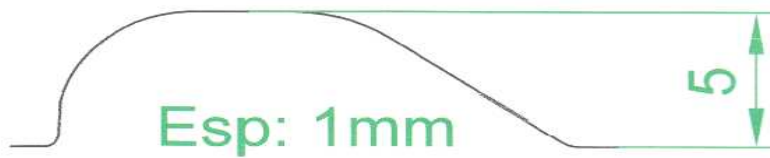
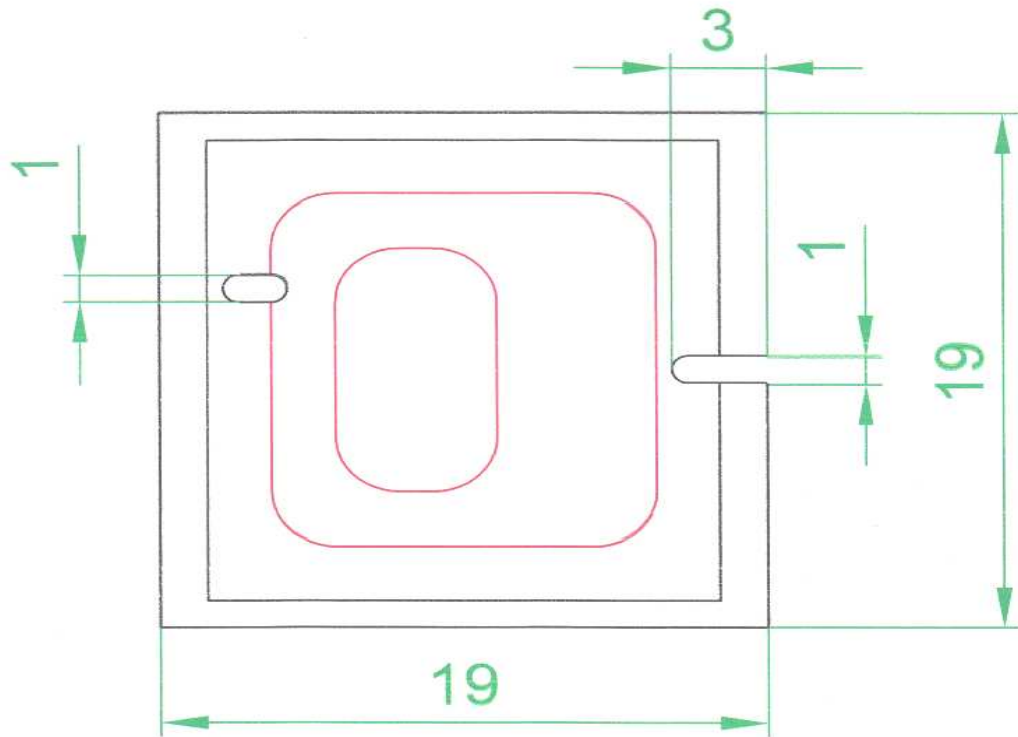


ANEXO “G”

Planos y fotos de la práctica







INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

ITEM	FECHA	NOMBRE	FIRMA	Título: Tapa del avion C-130	Cantidad
Diseñado	10-05-10	Cbos. Loachamin P.			1
Dibujado	10-05-10	Cbos. Loachamin P.		Código: E.T. 01	Escala
Revisado	10-05-10	Tlgo. R. Bautista			1:25
Aprobado	10-05-10	Tlgo. R. Bautista		Nombre: Vista frontal	
Sustituye a:					

ANEXO “H”

Trabajo de investigación

“Anteproyecto”

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico es una Institución creada para la formación de tecnólogos en áreas técnicas eficientes y capaces de proporcionar sus conocimientos en el campo de la aviación. Esta institución cuenta con talleres y laboratorios que fueron creados con la finalidad de brindar una formación académica práctica a fin de formar profesionales íntegros en todas las carreras que dispone el ITSA.

Se encuentra ubicado en el Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, en calle Javier Espinoza 3-47 y Av. Amazonas.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico como una Escuela de Capacitación Aeronáutica que posee certificación de la DGAC, está en la obligación de cumplir con las exigencias dispuestas por la autoridad aeronáutica, entre una de estas obligaciones es contar con estaciones de trabajo de alto nivel que contribuyan al aprendizaje teórico práctico de los estudiantes.

Las prácticas que se realizan en los talleres, estaciones de trabajo y laboratorios depende de la especialidad y la materia en la que el alumno se encuentra cursando de una forma teórica en las aulas, en las estaciones de trabajo, talleres y laboratorios complementan el aprendizaje de una forma práctica permitiendo de esta forma mejorar las condiciones de profesionales, conocedores y competitivos en el campo de la aviación.

Al no disponer de un lugar adecuado en el cual los alumnos no fortalezcan sus conocimientos científicos adquiridos en las aulas, plasmarlos en prácticos, este no alcanzara el nivel de pericia idóneo para poder desenvolverse en el campo de la aviación desmejorando la imagen institucional del ITSA.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cómo mejorar el proceso de aprendizaje práctico de los alumnos de la Carrera de Mecánica Aeronáutica del ITSA en el área de estructuras?

1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Esta investigación permitirá conocer varias alternativas de aprendizaje práctico que van ayudar a la formación académica del estudiante.

La Carrera de Mecánica Aeronáutica comprende actividades que requieren un alto grado de profesionalismo que no admite errores, por lo cual se desarrolla un gran esfuerzo para capacitar alumnos de calidad en las diferentes áreas de mantenimiento esto se logra gracias a la existencia de una excelente infraestructura propia en un 60 % en el área del ITSA y mediante alianzas estratégicas que cuentan sitios específicos y lugares de prácticas como el CEMA y la BACO con un 40 % y con el personal docente altamente calificados para así graduar tecnólogos que cumplan las expectativas técnicas en instituciones públicas o privadas relacionadas con la actividad de mantenimiento aeronáutico.

El ITSA al disponer de una estación de trabajo, puede obtener un aporte técnico sofisticado y de alto nivel tecnológico para el beneficio principal de los estudiantes que con el conocimiento científico y en la práctica podrán conocer de una mejor manera sobre su funcionamiento y la operación de los equipos de aviación, contando con la implementación y el apoyo de las autoridades se puede contar con todas las estaciones de trabajo necesarios que serán de gran aporte al proceso de aprendizaje teórico práctico de los alumnos de la carrera de Mecánica Aeronáutica, debido a que no será necesario tener alianzas para que los alumnos puedan realizar las prácticas en lugares alejados del ITSA optimizando todos los recursos en especial el tiempo de movilización a dichas instituciones.

Permitiendo así que el ITSA cumpla su misión de *“formar los mejores profesionales aeronáuticos íntegros e innovadores, competitivos y entusiastas a través del aprendizaje por logros aportando así al desarrollo de nuestra patria y ser el mejor instituto de educación superior a nivel nacional y latinoamericano, formando profesionales holístico, comprometidos con el desarrollo aeroespacial, empresarial y cuidando del medio ambiente.”*

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar una investigación sobre las actividades prácticas que se realizan en el bloque 42 del ITSA, con normas preestablecidas para que den como resultado nuevas alternativas de innovación y mejoramiento en el proceso de aprendizaje teórico práctico y por ende obtener mejores profesionales aeronáuticos.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Recolectar información concerniente a la investigación.
- Analizar alternativas para determinar mejoras acorde a las necesidades prácticas de los alumnos, en el bloque 42 del “ITSA”.
- Plantear propuestas de implementación de una estación de trabajo para la carrera de Mecánica Aeronáutica.

1.5 ALCANCE

El presente trabajo de investigación tiene como límite el bloque 42 de la carrera de Mecánica Aeronáutica del ITSA ubicado en la provincia de Cotopaxi ciudad de Latacunga, con el propósito de implementar una estación de trabajo.

CAPÍTULO II

2. PLAN DE METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

2.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Para realizar el presente trabajo de investigación se utilizará la investigación de campo no participante ya que se basará en la observación en el bloque 42 del ITSA en la sección de estructuras, para de esta forma recopilar toda la información necesaria que ayudará a resolver el problema.

Así mismo se utilizará la bibliografía documental, permitirá mediante la utilización de estos recursos bibliográficos primarios, obtener información de programa analítico, regulaciones, la información requerida para el desarrollo sostenido y sustentable del presente trabajo, complementando con bibliografía secundaria, como son las fuentes de internet y/o cualquier otra fuente que proporcione el material necesario para el proceso de la investigación.

2.2 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

En el tipo de investigación se utilizará la no experimental porque en esta no se puede manipular la información técnica y científica ya existente, la cual ayudará a realizar una observación al bloque 42 para determinar las diferentes alternativas de enseñanza en el proceso de la práctica, para poder mejorar y contribuir a resolver el problema planteado.

2.3 NIVELES DE INVESTIGACIÓN

El nivel que más se adapta a nuestros requerimientos de investigación es el nivel exploratorio, ya que identificaremos a nuestro problema, considerando que este es un tema poco conocido y deseamos familiarizarnos con este.

Para lograrlo nos basaremos en visitas continuas al bloque 42 del ITSA, con esto podremos determinar un listado de estaciones de trabajo que pueden contribuir a resolver nuestro problema.

2.4 UNIVERSO POBLACIÓN Y MUESTRA

Universo

Nuestro universo va estar definido por el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Población

Esta va estar limitada por los docentes y alumnos de la Carrera de Mecánica mención del ITSA.

Muestra

La muestra estará limitada exclusivamente a los docentes y alumnos que realizan prácticas en el bloque 42 del ITSA y en las empresas en donde el personal de alumnos realiza sus prácticas.

2.5 RECOLECCIÓN DE DATOS

La observación ayudará a conseguir un registro sistemático de las tareas que se deben realizar según el pensum académico de la carrera de Mecánica Aeronáutica mención Aviones del ITSA para que sea el complemento idóneo para la enseñanza.

Se realizará una entrevista al señor director de la carrera de Mecánica Aeronáutica de modo que nos dé su punto de vista acerca de las necesidades de una estación de trabajo para que pueda contribuir a resolver nuestro problema.

Se realizaran encuestas dirigidas a los alumnos para de esta forma obtener datos veraces que aclaren incógnitas que se presenten en la investigación.

Esta investigación tiene la necesidad de utilizar las técnicas bibliográficas para recolectar información complementaria de manuales, folletos, internet etc. concerniente a la investigación.

2.6 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Una vez recopilada la información deseada y necesaria se procederá de la siguiente manera:

- Agrupar y organizar los datos obtenidos en diferentes fuentes de información
- Limpieza de información errónea para la tabulación de datos.
- Codificación de los datos para que puedan ser analizados.
- Control de la información obtenida.
- Representación gráfica de los datos.

2.7 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Para el análisis e interpretación de datos se los realizará de una manera lógica y ordenada en base a las preguntas que se realizarán al personal de alumnos.

Las observaciones realizadas serán analizadas con el fin de resolver de la manera más acertada el problema existente en los laboratorios de mecánica aeronáutica para encontrar las alternativas más acordes que impulsen al mejoramiento continuo de la enseñanza teórico-práctico de los estudiantes de la Carrera de Mecánica mención aviones del ITSA

2.8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

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

CAPÍTULO III

3. EJECUCIÓN DEL PLAN METODOLÓGICO

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 Antecedente de la investigación

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico cuenta con el bloque 42 respectivamente para la Carrera de Mecánica Aeronáutica en el cual existe lugares específicos para las prácticas o estaciones de trabajo como son: motores jet, motores recíprocos, mecánica básica, hidráulica básica.

Adicional las prácticas en el bloque 42 que no dispone el ITSA se lo realiza en el hangar CEMA y BACO de las materias: materiales compuestos, ensayos no destructivos, oxígeno y presurización, equipos de apoyo en tierra.

Durante el desarrollo de la investigación documental bibliográfica en la biblioteca del ITSA, se verificó la existencia de trabajos de grado realizados por estudiantes, los cuales fueron de mucha ayuda ya que aportaron a la investigación con sus propuestas y estudios realizados a las diversas áreas en busca del mejoramiento de la enseñanza teórica-práctica de la Carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto, los que serán citados a continuación, tomando en cuenta que son los trabajos más relevantes con relación a nuestros objetivos.

- La maqueta didáctica del ala de avión Pilatus Porter, está construida en su totalidad por materiales compuestos, además permite observar en forma clara los elementos que actúan en el ala, constituyendo un aporte en la formación académica de los futuros técnicos.

Elaborado por Guzmán Toasa Jesús Jaime

- La construcción de un pañol de herramientas en el laboratorio de Mecánica básica del ITSA, estudio de implementación de oficinas para los jefes de laboratorio estandarización de procedimientos de operación sirve

como un aporte al mejoramiento didáctico y de operación para los alumnos del ITSA y directamente para los alumnos de la Carrera de Mecánica ya que podrán identificar y aplicar claramente los tipos de herramientas puestas a disposición.

Elaborado por Monge Pazmiño Guadalupe Jeaneth.

3.1.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Estación de trabajo



Fig. 1 Estación de trabajo de fibra de vidrio

Estación de trabajo es un lugar específico, que facilita a los usuarios el uso de herramientas y el equipo necesario para realizar alguna tarea determinada.

Las estaciones de trabajo son de gran ayuda ya que se puede llevar a cabo numerosos experimentos tecnológicos y científicos

Una estación de trabajo es una herramienta de investigación que permite la cuantificación y simulación de modelos que hacen que el investigador ahorre recursos valiosos para la inversión en otras actividades o para permitir la factibilidad de la misma.

Las estaciones de trabajo, en general, han sido las primeras en ofrecer accesorios avanzados y herramientas de colaboración.

Las estaciones de trabajo se están volviendo cada vez más especializadas, ya que muchas operaciones complejas que antes requerían sistemas de alto rendimiento pueden ser ahora dirigidas a un trabajo específico.

Taller

Un taller es una metodología de trabajo en la que se integran la teoría y la práctica. Se caracteriza por la investigación, el descubrimiento científico y el trabajo en equipo que, en su aspecto externo, se distingue por el acopio (en forma sistematizada) de material especializado acorde con el tema tratado teniendo como fin la elaboración de un producto tangible.



Fig. 2 Taller de Mecánica

Sistemas y procesos

El ITSA es una entidad concebida como un sistema abierto que integra cuatro sistemas académicos a través del cual se preparan los tecnólogos en sus cuatro tecnologías. Esta institución mantiene una estrecha relación con instituciones de nivel superior a nivel nacional e internacional, además guarda una buena relación con la Industria Aeronáutica del Ecuador.

Los recursos humanos administrativos se basan al personal que realizan actividades de apoyo dentro de los sistemas que configuran el ITSA como es el

caso del personal que labora en secretaria académica o administrativa el personal técnico que labora en los laboratorios.

Ambientación en estaciones de trabajo

El primer paso consiste en obtener una idea bastante clara del lugar o área que deseamos habilitar y ambientar, pues resulta fundamental adaptarnos al espacio de que disponemos y, según lo que queramos, únicamente se consigue partiendo de los elementos físicos que lo forman originalmente. El conjunto total del espacio estará influido por elementos como el espacio y la luz natural, adaptando a ellos la elección y combinación del color, las texturas, la distribución de objetos, etc.

De la misma forma cada uno de los elementos que componen el área que vamos a habilitar. Observando algunas cuestiones podemos conocer detalles importantes sobre las posibilidades reales que ofrece el espacio físico.

Maqueta

Una maqueta es la reproducción, generalmente en pequeña escala, de algo real o ficticio. Se puede tratar de objetos como muebles, autos o aviones; o bien, tratarse de los componentes específicos de autos, aviones o edificios, que se pueden utilizar para retratar y recrear ciertas características las cuales se desea representar. Adicionalmente estas maquetas suelen ser utilizadas para instrucción o para pruebas de diseño de ciertos autos, aviones o edificios.

Material compuesto

En ciencia de materiales reciben el nombre de materiales compuestos aquellos que cumplen las siguientes propiedades:

- Están formados de 2 o más componentes distinguibles físicamente y separables mecánicamente.
- Presentan varias fases químicamente distintas, completamente insolubles entre sí y separadas por una interface.
- Sus propiedades mecánicas son superiores a la simple suma de las propiedades de sus componentes.

Estos materiales nacen de la necesidad de obtener materiales que combinen las propiedades de los cerámicos, los plásticos y los metales. Por ejemplo en la industria de la aviación son necesarios materiales ligeros, rígidos, resistentes al impacto y que resistan bien la corrosión y el desgaste, propiedades éstas que rara vez se dan juntas.

A pesar de haberse obtenido materiales con unas propiedades excepcionales, las aplicaciones prácticas se ven reducidas por algunos factores que aumentan mucho su costo, como la dificultad de fabricación o la incompatibilidad entre materiales.

La gran mayoría de los materiales compuestos son creados artificialmente pero algunos, como la madera y el hueso, aparecen en la naturaleza.

Estructura

Aunque existe una gran variedad de materiales compuestos, en todos se pueden distinguir las siguientes partes:

Agente reforzante: es una fase de carácter discreto y su geometría es fundamental a la hora de definir las propiedades mecánicas del material.

Fase matriz o simplemente matriz: tiene carácter continuo y es la responsable de las propiedades físicas y químicas. Transmite los esfuerzos al agente reforzante. También lo protege y da cohesión al material.

Clasificación

Los materiales compuestos se pueden dividir en tres grandes grupos:

Materiales Compuestos reforzados con partículas.

Están compuestos por partículas de un material duro y frágil dispersas discretamente y uniformemente, rodeadas por una matriz más blanda y dúctil

Tipos: Endurecidos por dispersión Formados por partículas verdaderas

Materiales Compuestos reforzados con fibras.

Un componente suele ser un agente reforzante como una fibra fuerte: fibra de vidrio, cuarzo, kevlar, fibra de carbono que proporciona al material su fuerza a tracción, mientras que otro componente (llamado matriz) que suele ser una resina como epoxi o poliéster que envuelve y liga las fibras, transfiriendo la carga de las fibras rotas a las intactas y entre las que no están alineadas con las líneas de tensión. También, a menos que la matriz elegida sea especialmente flexible, evita el pandeo de las fibras por compresión. Algunos compuestos utilizan un agregado en lugar de, o en adición a las fibras.

En términos de fuerza, las fibras (responsables de las propiedades mecánicas) sirven para resistir la tracción, la matriz (responsable de las propiedades físicas y químicas) para resistir las deformaciones, y todos los materiales presentes sirven para resistir la compresión, incluyendo cualquier agregado.

Los golpes o los esfuerzos cíclicos pueden causar que las fibras se separen de la matriz, lo que se llama de laminación.

3.2 Modalidad básica de la Investigación

Se tomó como modalidad básica la investigación de campo no participante, esta investigación se realizó en el bloque 42 del Instituto Tecnológico Superior

Aeronáutico en el área de estructuras lo cual permitió mediante la observación saber cuáles son las fortalezas y debilidades con las que cuenta dicho lugar.

Fortalezas:

- Cuenta con infraestructura propia.
- Cuenta con fuentes de alimentación eléctricas y neumáticas para los equipos y herramientas con motor.
- Tiene una distribución adecuada del espacio físico.
- Cuenta con normas de mantenimiento y limpieza del laboratorio.
- Cuenta con señalización y letreros de normas de seguridad en el trabajo.
- Hay un registro en el cual se lleve un listado de los estudiantes que hacen uso de los equipos y herramientas.
- Los equipos de protección personal están a la disposición de los estudiantes para trabajar con los equipos.
- Cuenta con equipos contra incendios.
- Cuenta con botiquín de primeros auxilios.
- Cuenta con una iluminación adecuada.
- Cuenta con los siguientes equipos y herramientas:
 - Dobladora de cañerías.
 - Formadora de ángulos.
 - Prensa hidráulica.
 - Torno paralelo.
 - Sierra circular.
 - 2 esmeriles.
 - Cizalla de ángulos.
 - Baroladora manual.
 - Dobladora de cajón.
 - Cizalla de pedal.
 - Cizalla hidráulica.

- Baroladora eléctrica.
- Horno de tratamiento térmico.
- Máquina sandblasting.
- 3 estaciones de soldadura.
- 3 taladros de pedestal.
- 28 entenallas.
- 7 mesas de trabajo
- 2 taburetes.

Debilidades

- No hay un letrero en el cual se indique el horario de atención del Laboratorio.
- Falta de una estación de trabajo para fibra de vidrio en donde podamos observar pasó a pasó una práctica con dicho material.

También se observó que en ciertos momentos el personal de alumnos se traslada a los hangares de la BACO en lo que se pudo determinar que por la distancia que tiene el bloque 42 del ITSA a la BACO, se pierde demasiado tiempo en la movilización de los alumnos quedando poco tiempo para la realización de las practicas perjudicando de esta manera a los alumnos.

Para la modalidad bibliográfica documental se tomó en cuenta todos los medios documentales que puedan contribuir a la realización de nuestro estudio como son: regulaciones, programa analítico de clases que se encuentra en el anexo C.

3.3 Tipos de investigación

Se utilizó la investigación no experimental, porque se limitó a la observación del bloque 42 del ITSA, sin intervenir en los trabajos que se estén realizando en dicho sector y se pudo ver que las instalaciones del bloque 42 son de gran utilidad para

las diferentes prácticas de los alumnos, pero con respecto a los hangares de la BACO por la distancia los alumnos pierden demasiado tiempo en la movilización y por el tamaño de estos hangares y las aeronaves que se encuentran en estos, los alumnos se distraen y no se concentran en las prácticas que se encuentran realizando.

3.4 Niveles de investigación

Para este proceso utilizamos el nivel exploratorio y luego de haber visitado en bloque 42 del ITSA en donde se realizan determinado número de prácticas, se logro identificar la falta de estaciones de trabajo ya que dificulta el optimo aprendizaje de los alumnos de la carrera de Mecánica Aeronáutica mención Aviones, para determinar que estaciones de trabajo deberían ser implementados en el ITSA, se elaboró un listado en el cual se señala que estaciones son necesarios entre los cuales tenemos:

- Estación de trabajo de ensayos no destructivos.
- Estación de trabajo de materiales compuestos.
- Estación de trabajo de equipos de apoyo en tierra.
- Estación de trabajo de oxígeno y presurización.

3.5 Universo, Población y Muestra

Nuestro universo, población y muestra, le hemos asignado de la siguiente manera: el ITSA corresponde al universo de la investigación la misma que consta con carreras diferentes Aviónica, Logística, Seguridad Aérea y Terrestre, Telemática y Mecánica Aeronáutica, la carrera de Mecánica Aeronáutica mención Aviones será tomado como nuestra población y nuestra muestra al encargado del

bloque 42 , el número de alumnos de la especialidad de Mecánica Aeronáutica mención aviones del quinto y sexto nivel que son 50

La muestra que se tomó para la investigación fueron los estudiantes de los dos últimos niveles debido a que estos estudiantes ya tienen bases en sus conocimientos teórico-prácticos, lo cual es una ventaja ya que brindan información más verás a la investigación.

3.6 Recolección de datos

Se la realizó a través de encuestas, entrevistas, observación y medios bibliográficos.

La encuesta fue realizada a los alumnos del quinto y sexto nivel la carrera de Mecánica Aeronáutica mención Aviones del ITSA, el formato de dicho medio se encuentran en el anexo A. La encuesta a los alumnos fue realizada el día lunes 19 de octubre del 2009 , 10:10 de la mañana debido a que a esta hora disponen de tiempo para realizar estas actividades extra curriculares.

Por su parte la entrevista se la realizó al Sr. Ing. Guillermo Trujillo Director de Carrera Mecánica Aeronáutica el día martes 20 de octubre del 2009, a las 11:00 de la mañana. Esta la podemos encontrar en el anexo B

En síntesis y como resultado de los datos obtenidos a partir de la observación, encuesta, entrevista, e investigación bibliográfica se logró lo detallado en el punto 3.7, el cual describe lo obtenido en la recolección de datos.

3.7 Procesamiento de la información

En este punto se logró una interpretación adecuada y concreta de la información luego de realizar las correspondientes encuestas y entrevista, para lo que se

procede a evaluar de manera clara la información para mostrarla en las tablas y diagramas explicativos que a continuación se describen.

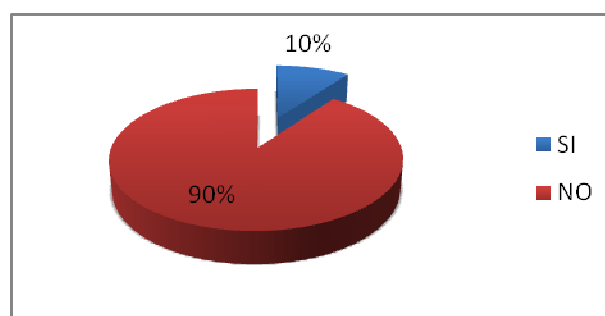
3.8 Análisis de resultados

1.- ¿Considera usted que cuenta con todas las estaciones de trabajo necesarias para el correcto aprendizaje práctico de las materias de la carrera de Mecánica Aeronáutica mencionadas aviones?

CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	10%
NO	45	90%
TOTAL	50	100%

Elaborado por: Avilés Cristian
Loachamín Patricio
Rosas Jaime

Fuente: Encuesta



Análisis:

En este gráfico podemos ver claramente que el 90 % del personal encuestado están de acuerdo que la carrera de mecánica aeronáutica no cuenta con laboratorios para el correcto aprendizaje y el 10 % dice q si cuenta con laboratorios para el correcto aprendizaje.

Interpretación:

Con los resultados obtenidos podemos interpretar muy evidentemente que la carrera de mecánica aeronáutica necesita de estaciones de trabajo para su aprendizaje práctico.

NOTA: A partir de las siguientes preguntas trabajaremos con 45 personas que constituirán el 100% la que la primera pregunta la utilizamos como filtro, con el fin de trabajar solo con personas interesadas en aportar a nuestro trabajo investigativo.

2.- ¿Cómo considera Ud. la situación actual de las estaciones de trabajo existente en el bloque 42 del ITSA.?

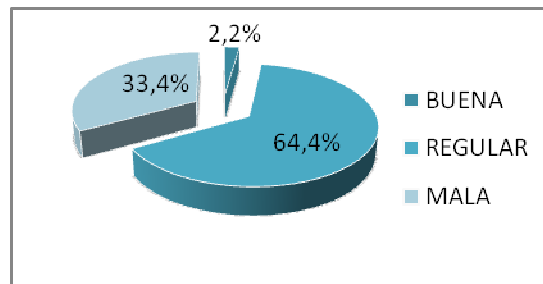
CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BUENA	1	2,2%
REGULAR	29	64,4%
MALA	15	33,4%
TOTAL	45	100%

Elaborado por: Avilés Cristian

Loachamín Patricio

Rosas Jaime

Fuente: Encuesta



Análisis:

El 64,4% considera que los laboratorios del bloque 42 no tienen los suficientes laboratorios para el aprendizaje práctico.

Interpretación:

Mediante esta pregunta se logró priorizar un número de alternativas que se le propuso al encuestado con el fin de mejorar la situación actual de las estaciones de trabajo existentes en el bloque 42, donde se puede determinar que el personal de alumnos han optado por la creación de una estación de trabajo para su mejor desenvolvimiento práctico.

3.- ¿De las siguientes opciones que estación de trabajo usted utilizaría para mejorar el aprendizaje en las prácticas de materiales compuestos

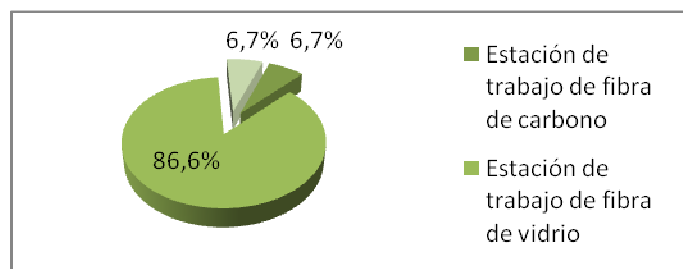
CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Estación de trabajo de fibra de carbono	3	6,7%
Estación de trabajo de fibra de vidrio	39	86,6%
Estación de trabajo de kevlar	3	6,7%
TOTAL	45	100%

Elaborado por: Avilés Cristian

Loachamín Patricio

Rosas Jaime

Fuente: Encuesta



Análisis:

El 86,6% dice que se requiere de una estación de trabajo de fibra de vidrio para mejorar sus destrezas teóricas prácticas mientras que el 13,4 también necesitan otras estaciones de trabajo.

Interpretación:

Los alumnos necesitan una estación de trabajo de fibra de vidrio para mejorar su proceso de aprendizaje en la materia de materiales compuestos por lo que se ve necesario de implementación de una estación de trabajo.

4.- ¿El no contar con material didáctico apropiado para las practicas de ciertas materias de Mecánica Aeronáutica, en qué grado ha afectado su aprendizaje?

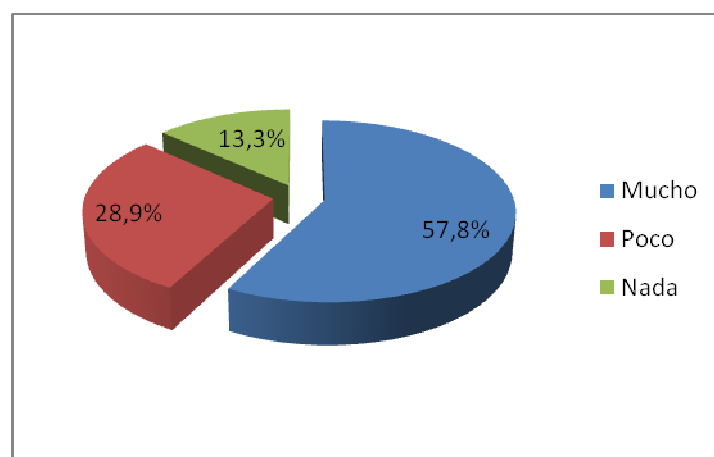
CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Mucho	26	57,8 %
Poco	13	28,9 %
Nada	6	13,3 %
TOTAL	45	100%

Elaborado por: Avilés Cristian

Loachamín Patricio

Rosas Jaime

Fuente: Encuesta



Análisis:

El 57,8% se ve afectado al no tener en cierta forma material didáctico, mientras que el 28,9% se sienten un poco afectados al no contar con laboratorios, y el 13,3% no se ven afectados.

Se puede ver que la mayoría de los alumnos se sienten perjudicados por no tener material didáctico necesario y se ven afectados en el desenvolvimiento teórico práctico.

5.- Defina que entiende usted por “Estación de trabajo”

Interpretación:

Esta pregunta se realiza para saber si el alumno sabe lo que es una estación de trabajo y se comprobaron que los alumnos si tienen conocimientos acerca de una estación de trabajo.

6.- ¿Qué grado de importancia tiene para usted que se implementen y mejoren los medios de enseñanza en el bloque 42 del ITSA?

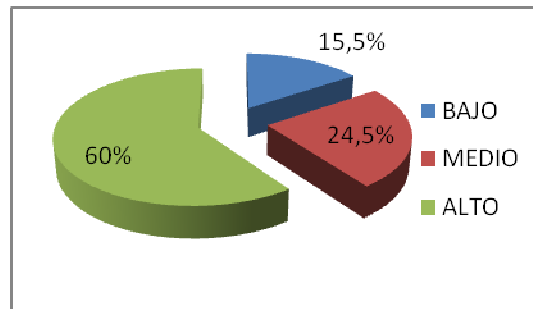
CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BAJO	7	15,5%
MEDIO	11	24,5%
ALTO	27	60%
TOTAL	45	100%

Elaborado por: Avilés Cristian

Loachamín Patricio

Rosas Jaime

Fuente: Encuesta



Análisis:

El 60% de los alumnos ven la importancia de mejorar e implementar mientras que el 24,5% no le ven tan importante que se mejoren e implementen y el 15,5 % no le ven tan importante que se mejoren los laboratorios

Interpretación:

Se comprobó que los alumnos necesitan que se implemente y mejore los medios de enseñanza en el bloque 42.

3.9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Conclusiones

- De la investigación realizada se determinó que para mejorar y satisfacer una de las necesidades del ITSA en área de estructuras ubicado en el bloque 42 se requiere implementar de material didáctico como son maquetas, partes de aviones, estaciones de trabajo de fibra de vidrio, fibra de carbono, panal de abeja.
- Además la entrevista realizada al Sr. Director de la Carrera de Mecánica Aeronáutica da como resultado que se requiere de materiales compuestos

y un lugar específico o una estación de trabajo, en el cual podamos realizar, observar, el proceso de una práctica ya sea con fibra de vidrio u otro material compuesto.

- Durante todo el proceso investigativo se determinó que la principal falencia en el bloque 42 es la inexistencia de una estación de trabajo para fibra de vidrio con todo lo necesario para realizar sus prácticas sin tener ningún inconveniente

Recomendaciones:

- Se recomienda implementar una estación de trabajo para fibra de vidrio con todo lo necesario para que los alumnos realicen sus prácticas y equipos de seguridad para que no sufran ninguna enfermedad, accidente, etc.
- También se recomienda implementar una estación de trabajo para fibra de vidrio para que de esta manera los alumnos de la carrera de mecánica aeronáutica puedan ver el proceso paso a paso de una práctica con fibra de vidrio.

De lo mencionado anteriormente se llega a la conclusión que es necesaria a la implementación de una estación de trabajo para fibra de vidrio.

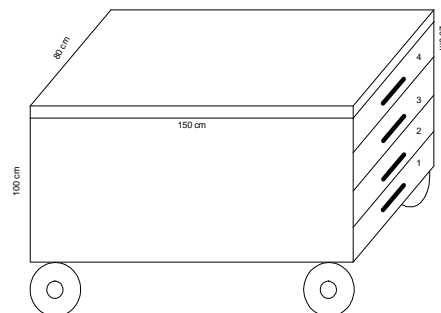
CAPÍTULO IV

FACTIBILIDAD DEL TEMA

4.1 TÉCNICA.

El presente investigación, dio como resultados que es factible y conveniente realizar la implementación de una estación de trabajo para fibra de vidrio ya que se cuenta con los materiales, y equipo necesario para ejecutar dicho proyecto además se cuenta con personal perfectamente preparado.

A continuación se muestra una estación de trabajo móvil para fibra de vidrio



1	Compartimento para equipo de protección	
2	Compartimento para resinas	
3	Compartimento para fibra de vidrio	
4	otros	

4.2 LEGAL

En los tomos de Recopilación de Derecho Aeronáutico, se encuentra el fundamento técnico legal que sustenta la presente investigación, que textualmente indica:

PARTE 147

APÉNDICE “C”

Materias Del Plan De Estudios De Aeronaves

Este apéndice, enumera las materias requeridas en al menos 750 horas de todo el plan de estudios de aeronaves, y por lo menos 400 horas en materias de generalidades del plan de estudios.

El número en paréntesis antes de cada ítem enumerado de cada materia indica el nivel de pro eficiencia al cual cada ítem debe ser enseñado.

II. ESTRUCTURAS DE AERONAVES

G. ESTRUCTURAS DE MADERA

Nivel de enseñanza:

- (2) 1. Servicio y reparación de estructuras de madera.
- (2) 2. Identificar defectos de la madera.
- (2) 3. Inspeccionar estructuras de madera.

H. REVESTIMIENTO DE LAS AERONAVES

- (2) 4. Seleccionar y aplicar materiales de revestimiento de tela y fibra de vidrio.
- (2) 5. Inspeccionar, probar y reparar tela y fibra de vidrio.

I. ACABADOS DE AERONAVES

- (3) 6. Aplicar decorados, letras y pintura de retoque.
- (4) 7. Identificar y seleccionar materiales de acabado de aeronaves.
- (3) 8. Aplicar materiales de acabado.
- (3) 9. Inspeccionar los acabados e identificar defectos.

J. LÁMINAS DE METAL Y ESTRUCTURAS NO METÁLICAS

- (3) 10. Seleccionar, instalar y remover remaches especiales Para estructuras metálicas, pegadas y de materiales compuestos
- (3) 11. Inspeccionar estructuras pegadas.
- (3) 12. Inspeccionar, probar y reparar fibra de vidrio, panales de abejas, materiales compuestos y estructuras laminadas primarias y secundarias.

- (4) 13. Inspección, chequeo, servicio y reparaciones de ventanas, puertas y equipamiento interior.
- (5) 14. Inspeccionar y reparar estructuras de láminas metálicas
- (4) 15. Instalar remaches convencionales.
- (4) 16. Formar, trazar y doblar láminas metálicas.

K. SOLDADURA

- (2) 17. soldar magnesio y titanio.
- (2) 18. Soldar acero inoxidable con cautín.
- (3) 19. Fabricar estructuras titulares.
- (4) 20. Soldar con cautín con estaño, con suelda de los y con suelda de arco en acero.
- (2) 21. Soldar aluminio y acero inoxidable.

L. MONTAJE Y REGLAJE

- (3) 22. Calibrar aeronaves de ala rotatoria.
- (4) 23. Calibra aeronaves de ala fija.
- (4) 24. Comprobar la alineación de estructuras.
- (5) 25. Ensamblar componentes de la aeronave, incluyendo superficies de control de vuelo.
- (4) 26. Balancear, hacer el reglaje e inspeccionarlas superficies móviles de vuelo primaria y secundarias.
- (4) 27. Levantar la aeronave con gatas hidráulicas.

4.4 Económico financiero.

COSTO PRIMARIO.

Descripción.	Costo Unitario.	Costo Total.
Mano de obra	\$ 50	\$ 50
Resinas	\$ 70.00 QT	\$ 70
Fibras	\$ 16.25 FT	\$ 16.25
Banco de trabajo	\$ 200	\$ 200
Otros	\$ 50	\$ 50
Total Gasto		\$ 386.25

COSTO SECUNDARIO.

Cantidad.	Descripción.	Costo Unitario.	Costo Total.
100	Hojas de papel bond	\$ 2.00	\$ 2.00
01	Anillado	\$ 1.50	\$ 1.50
5	Horas de internet	\$ 0.70	\$ 3.50
	Trasporte y Alimentación	\$ 50.00	\$ 50
	Varios imprevisto	\$ 20.00	\$ 20
Total Gasto			\$ 77

COSTO TOTAL DEL PROYECTO.

COSTO PRIMARIO	\$ 386.25
COSTO SECUNDARIO	\$ 77
TOTAL	\$ 463.25

5. Denuncia del tema

“IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE TRABAJO PARA TRABAJOS EN FIBRA DE VIDRIO APLICADO A LA AVIACIÓN.”

ANEXO “I”

ENCUESTA

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONAUTICO

CARRERA DE MECÁNICA

ENCUESTA

La presente encuesta tiene por objeto recopilar información sobre una alternativa de mejoramiento en el proceso de aprendizaje teórico-práctico de los alumnos de la carrera de mecánica aeronáutica.

Instrucciones:

- Lea detenidamente la pregunta.
- Marque con una x según corresponda.

1.- ¿Considera usted que cuenta con todas las estaciones de trabajo necesarias para el correcto aprendizaje práctico de las materias de la carrera de Mecánica Aeronáutica mención aviones?

Si

No

2.- ¿Cómo considera Ud. la situación actual de las estaciones de trabajo existente en el bloque 42 del ITSA.?

Buena

Regular

Mala

3.- ¿De las siguientes opciones que estación de trabajo usted utilizaría para mejorar el aprendizaje en las prácticas de materiales compuestos?

Estación de trabajo de fibra carbono

Estación de trabajo de fibra de vidrio.

Estación de trabajo de fibra de kevlar.

4.- ¿El no contar con material didáctico apropiado para las practicas de ciertas materias de Mecánica Aeronáutica, en qué grado ha afectado su aprendizaje?

Mucho

Poco

Nada

5.- Defina que entiende usted por “Estación de trabajo”

6.- ¿Qué grado de importancia tiene para usted que se implementen y mejoren los medios de enseñanza en el bloque 42 del ITSA?

Bajo

Medio

Alto

Gracias por su colaboración

Nombre:Fecha:

Teléfono:

ANEXO “J”

ENTREVISTA

ENTREVISTA

La presente entrevista tiene como objetivo ver la situación actual de la sección de estructuras del bloque 42 y se la realizó al Ing. Trujillo Guillermo director de la carrera de Mecánica Aeronáutica

- ¿Como considera ud. que es la situación actual de las prácticas de mantenimiento en cuanto a la disponibilidad de instalaciones, equipos y herraminetas que garanticen el mejor desenvolvimiento teórico práctico de los alumnos de mecánica aeronáutica mención aviones.

“Las prácticas de mantenimiento estan acordes a la realidad del instituto, este cuenta con instalaciones ubicadas en el bloque 42, algunas cosas en aviación como son motores, bancos hidráulicos, avión escuela son muy caros los cuales no tiene el ITSA y son muy caros de conseguir.”

- ¿Qué tareas se pueden realizar en la sección de estructuras del bloque 42?

“Todas las tareas como son mecánica básica, todo lo que es tratamientos térmicos, reparaciones estructurales, todo acerca de neumática, manuales. lo que falta es un poquito de dedicación de los profesores y un poco de cultura en los estudiantes”

- ¿Mencionenos que instalaciones, herramientas y equipos considera ud. que se necesitan y serian más importantes para la sección de estructuras del bloque 42?

“ Ultimamente lo que es material didáctico, se requiere de materiales compuestos, se requiere planchas de aluminio, una pequeña parte del avión para realizár reparaciones estructurales.”

ANEXO “K”
PROGRAMA ANALÍTICO DE
ESTRUCTURAS NO
METÁLICAS

**FUERZA AÉREA ECUATORIANA
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO
PROGRAMA ANALÍTICO**

MATERIA: ESTRUCTURAS NO METÁLICAS
CÓDIGO: 3030405
CARRERA: MECÁNICA AERONÁUTICA AVIONES
NIVEL: TERCERO


OBJETIVO(S):
 CONOCER LOS TIPOS DE ESTRUCTURAS NO METÁLICAS Y SUS USOS EN AERONÁUTICA

CAP.	CONTENIDO	TIEMPO PROGRAMADO	
		TEÓRICO	PRÁCTICO
	Introducción y Definición 1.1- Generalidades 1.2- Que es una estructura compuesta 1.3- Uso de compuestos avanzados 1.4- Importancia de su uso en estructuras aeronáuticas Reforzamiento de las fibras 2.1- Fibra de vidrio 2.2- kevlar 2.3- Carbón 2.4- Boron 2.5- Cerámica 2.6- Glare Materiales adhesivos 3.1- Películas, espumas 3.2- Materiales pre impregnados 3.3- Rellenos 3.4- Microballoons 3.5- Poliéster 3.6- Epoxicos 3.7- Otras resinas 3.8- Ventajas de los pre impregnados 3.9- Desventajas de los pre impregnados Materiales de relleno 4.1- Panal de abejas; aluminio, nomex, papel 4.2- Espumas; espuma flex, urethane, poli vinyl chloride, strux 4.3- Madera; balsa	4	
		4	
		4	
		4	
Capítulo IV	Página: 142	Fecha de revisión: 30-11-2007	Número de revisión sexta

CAP.	CONTENIDO	TIEMPO PROGRAMADO	
		TEÓRICO	PRÁCTICO
	Ciencia de las fibras	4	
	5.1- Introducción		
	5.2- Manufactura de las fibras comerciales		
	5.3- Warp, weft, bias		
	5.4- Orientación y simetría de las fibras en una reparación		
	Principios de reparación de los compuestos	4	3
	6.1-Definiciones		
	6.2- Fase de la resina		
	6.3- Longitud de las fibras		
	Tipos de estructura	4	3
	7.1- Unidireccional		
	7.2- Bidireccional		
	7.3- Esterilla		
	Estructura mecánicas de fibras compuestas	4	3
	8.1- Híbridos		
	8.2- Criterios de fallas de laminados		
	Seguridad con los materiales compuestos	4	3
	9.1- Seguridad personal		
	9.2- Hoja de datos de los materiales		
	9.3- Protección de la piel, rostros, ojos		
	Uso y almacenamiento de materiales adhesivos	4	3
	10.1- Minimización de riesgos de fuego		
	10.2- Aplicación de presión		
	10.3- Métodos alternativos para aplicar presión en una reparación		
	Materiales usados para crear vacío	4	3
	11.1- Máquina de vacío		
	11.2- Visita Hangar aviones militares		
	Métodos de curación	4	3
	12.1- Curación en cuartos temperados		
	12.2- Aplicación de calor para curado		
	12.3- Lámparas, pistolas calientes, hornos, rampas de curación		
	Usos de los materiales compuestos	4	2
	13.2- Aviación militar, comercial		
	13.2- Seguridad personal, frenos, industria automotriz y marítima		
	Preparación de la resina	4	3
	Usos, formas de aplicación		
Capítulo IV	Página: 142	Fecha de revisión: 30-11-2007	Número de revisión sexta

ANEXO “L”

**PROCEDIMIENTO PARA
REALIZAR TAREAS CON FIBRA
DE VIDRIO**

ITSA 	PROCEDIMIENTO		Código: P.O.
	PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR TAREAS CON FIBRA DE VIDRIO		
	Elaborado por: Cbos. Loachamín P.		Revisión No: 01
	Aprobado por: Tnlg. Rodrigo Bautista	Fecha: 2010-08-16	Fecha: 2010-08-12

Objetivo

Realizar tareas con fibra de vidrio y registrar el procedimiento de la aplicación de la estación de trabajo

Alcance

Prevenir la inhalación de gases tóxicos y acelerar el secado de la fibra de vidrio con la resina.

Responsabilidades

- El usuario de la estación de trabajo para tareas en fibra de vidrio será el responsable del desarrollo de las tareas de acuerdo a este procedimiento.
- El Instructor será el responsable de controlar y actualizar este procedimiento de acuerdo a los requerimientos de la institución

Normas de seguridad

- Evitar la inhalación de vapores y el contacto con piel y ojos
- Usar equipo de seguridad apropiado:

Mascarilla Antigases



Monogafas



Guantes de nitrilo, guantes transparentes de latex:



Ropa de trabajo



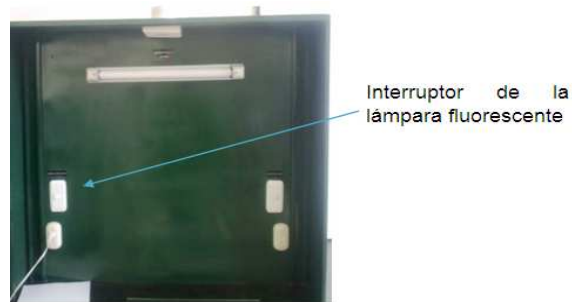
- La exposición excesiva a vapores que emiten la resina produce irritación del tracto respiratorio.
- Si hay contacto con la piel retire las prendas y lave con abundante agua y jabón. Si hay irritación en la piel consulte al medico

Equipo utilizado

- Lámparas infrarrojas
- Extractor de aire
- Lámpara fluorescente

Secuencia para realizar un trabajo con resina y fibra de vidrio

1. Adoptar una buena posición en la estación de trabajo.
2. Proceda a prender la lámpara superior antes de realizar cualquier trabajo para su mejor visibilidad.



3. Proceda a encender el extractor de aire.



4. Limpie el material que se va a trabajar y el área de trabajo
5. Todas las áreas de los componentes a ser trabajados deben estar libres de recubrimientos, pintura, grasa, polvo, arena, etc. Ya que pueden afectar el resultado del trabajo.
6. Preparar el componente que deseamos construir, reparar, recubrir, con resina y fibra de vidrio, si se trata de una construcción para ello utilizaremos algo que sea fácil de trabajar y moldear.
7. La fibra ya cortada en pedazos pequeños para que nos sea más fácil trabajarla y la brocha con la que aplicaremos.



8. Utilizar un recipiente en la que se colocara la resina, si la resina está muy densa la diluimos con el estireno ya que es el diluyente principal de la resina para obtener una sustancia optima y aplicarla en nuestro componente, esta mezcla se la realiza con criterio del usuario ya que lo único que se debe ver es que no esté muy densa pero

tampoco no debe estar muy diluida por qué no se va adherir al componente.



9. Aplicación del cobalto, el cual es un Líquido de color rojizo que acelera la resina, la mezcla la haremos a un 2 o 3 % es decir resina 97% y cobalto 2 o 3%.



10. Aplicación del catalizador, es un líquido semi viscoso, incoloro y mezclamos el catalizador (Mek Peróxido) hasta que quede homogéneo. El catalizador será el que nos realice la reacción química para que comience el fraguado y secado de la resina. La cantidad de catalizador dependerá del trabajo a realizar a la vez de quien lo aplique ya que cada uno lo usamos según nuestra forma de trabajar.

Lo que se recomienda es agregar una buena cantidad de resina, y a esta añadirle unas cuantas gotas de catalizador, quedando un 98 % de resina, y un 2% de catalizador en la mezcla final.

La medida media sería entre 2ml y 5ml por cada kilo de resina aunque en algunos casos podremos utilizar hasta 10ml por kilo de resina o más. A mas cantidad de catalizador la reacción química será más fuerte por lo que la temperatura de la resina aumentara llegando incluso a niveles de hasta prenderse fuego, por lo que debemos trabajar con mucha precaución.



11. Con todo cerca y preparado empezar a trabajar en el componente.



12.Una vez preparado el molde, este puede ser un componente similar al que se desea fabricar, con la superficie perfectamente lisa, se aplican 3 ó 4 manos de cera desmoldante (Vaselina, grasa)



13.Acto seguido iremos colocando los pedazos de fibra sobre el molde aplicándolo con la brocha y dándole pequeños golpes con la misma para extraer las posibles burbujas de aire y de esta forma formando una capa de un espesor uniforme.



14. La unión de dos pedazos de fibra de vidrio debe hacerse solapado unos 3 cm. como mínimo. Cuando la superficie del molde tiene curvaturas pronunciadas, conviene dar pequeños corte al tejido de manera que faciliten la deformación y se adapte a la curvatura.



15. Y una vez terminado la aplicación, de la resina y la fibra lo dejaremos secar unos 30 minutos .



16. Al terminar el trabajo con materiales compuestos proceda a encender las lámparas infrarrojas para acelerar el proceso de secado.



17. Una vez terminado el trabajo proceda a apagar las lámparas.



18. Por último verifique que todo se encuentre apagado y desconectado.

Tipos de Reparaciones

Reparación de roturas

Cualquier objeto fabricado con resina y fibra de vidrio puede deteriorarse por roces o choques con objetos duros.

Roturas sin perforación

- Si el refuerzo de fibra de vidrio exterior no ha sido dañado y la reparación se hará solamente de la parte exterior como sigue:
- Lijado de la parte dañada, dejando lijado el contorno de la rotura y quedando al descubierto las capas de refuerzo deterioradas.
- Realizar la reparación empleando refuerzos de fibra vidrios, sin que sobrepase el nivel superior del componente.
- Si la rotura es pequeña puede utilizarse solamente la resina.
- Lijar y abrillantar lo reparado.

Roturas con perforación.

- Lijado de la parte dañada como se indicó en el anterior paso.
- Colocación en la parte exterior del agujero de una placa encerada con superficie lisa
- Desde el interior y sobre la citada placa se reconstruye lo desaparecido.
- Separación de la placa exterior.
- Acabado de la superficie vista en el modo indicado anteriormente.

Recomendaciones

- Al aplicar o trabajar con la resina y fibra de vidrio se debe realizar en un lugar ventilado, lejos de toda fuente de calor.
- Las resinas contienen hidrocarburos volátiles inflamables, por lo que se deben seguir las normas de seguridad habituales.
- Para efectuar una mezcla conviene tener a mano un recipiente con un disolvente (estireno) para ir limpiando los utensilios utilizados antes del endurecimiento de la resina.
- Preparar la fibra de vidrio cortándola antes de empezar.
- Preparar un envase para ir haciendo las mezclas de resina con el catalizador.
- Una vez añadido el catalizador el tiempo de trabajo es de aproximadamente 30 minutos, no mezcle más cantidad de la que pueda utilizar.
- Hay que tener en cuenta que a mayor cantidad de resina será más fuerte la reacción por lo que el componente secará más rápido, pero obtendrá menos elasticidad, pudiendo agrietarse con mayor facilidad.
- A menos cantidad: secado más lento, pero el componente quedará más fuerte. También hay que tener en cuenta el batido de la mezcla, deberá ser con un objeto plano, limpio y nunca con uno redondo ya que al utilizar poca cantidad de catalizador el objeto redondo nos desplazará el catalizador hacia los bordes no llegando a completarse la mezcla y obteniendo un mal secado o secado por partes.

FIRMA DE RESPONSABILIDAD

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

NOMBRE: Loachamín Loachamín Patricio Israel

NACIONALIDAD: Ecuatoriana

FECHA DE NACIMIENTO: 15-05-1986

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 1717606139

TELÉFONOS: 087004976/ 032 803-236 / 022 878-646

CORREO ELECTRÓNICO: amagapato@hotmail.com

DIRECCIÓN: Niágara



ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA:

Escuela "Cristo Rey" Quito (Junio-1998).

SECUNDARIA:

Instituto Tecnológico Superior "CENTRAL TÉCNICO" Quito (Junio-2004).

SUPERIOR:

"INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO" Latacunga
(Febrero-2009).

TÍTULOS OBTENIDOS

- Bachiller Técnico Industrial en la especialidad de Electrónica.
- Suficiencia en Inglés

EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PREPROFESIONALES

CURSOS Y SEMINARIOS

- CURSO DE NDI

- CURSO INICIAL DEL BOEING 737

EXPERIENCIA LABORAL

- AYUDANTE EN NDI (CEMA)

- TÉCNICO NDI (TAME)

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

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

Cbos. Tec. Avc. Patricio Israel Loachamín Loachamín

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

Ing. Guillermo Trujillo J.

Latacunga, 14 de septiembre del 2010

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, CBOS. PATRICIO ISRAEL LOACHAMÍN LOACHAMÍN, egresado de la carrera de Mecánica Aeronáutica , en el año 2009 con Cédula de Ciudadanía N°1717606139, autor del Trabajo de Graduación “IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE TRABAJO PARA TAREAS EN FIBRA DE VIDRIO APLICADO A LA AVIACIÓN”, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

Cbos. Tec. Avc. Patricio Israel Loachamín Loachamín

Latacunga, 14 de septiembre del 2010