

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

“ADECUACIÓN DE LA HANGARETA COMO TALLER DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO BÁSICO UBICADO ENTRE EL BLOQUE 42 Y EL AVIÓN ESCUELA FAIRCHILD FH – 227, MEDIANTE MESAS DE TRABAJO, STANDS Y EL ÁREA DE LOCALIZACIÓN DE HERRAMIENTAS EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO”

POR:

ÁNGEL DAVID CAMACHO PINTA

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

TECNÓLOGO EN:

MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

2013

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el **Sr. ÁNGEL DAVID CAMACHO PINTA**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**.

Sr. Tlgo. Ulices Cedillo

Latacunga, Abril 15 del 2013

DEDICATORIA

El presente proyecto se lo dedico primeramente a Dios, por concederme el don de la vida, por ayudarme a superar cada una de las pruebas que me hacen crecer como ser humano cada día, porque has estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar y dar lo mejor de mí. Gracias Señor por permitirme estar aquí.

A mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general. Por su apoyo incondicional y por su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo instante de mi inteligencia y capacidad. Quienes me han sabido educar con el ejemplo y guiar por el camino del bien, para llegar a ser un hombre respetuoso y leal.

También lo dedico a mis hermanos, amigos y a todas aquellas personas que me apoyan incondicionalmente, con palabras de aliento para superarme en los momentos más difíciles de mi vida, palabras que me dan fuerza para seguir adelante y no detenerme hasta alcanzar mis ideales.

Es por ellos que soy lo que soy ahora. A ellos este trabajo, que sin ellos, no hubiese podido ser.

Ángel David Camacho Pinta

AGRADECIMIENTO

Agradezco a **DIOS**, por otorgarme la vida, inteligencia y salud para cumplir mis metas, por haberme guiado por el camino de la felicidad y poner en mi camino seres que me han apoyado en cada momento.

A mis padres Ángel y Doris, gracias por su sacrificio y por su apoyo incondicional, a mi hermanos, por siempre haberme dado su fuerza; han hecho posible la culminación de mi carrera.

A mis maestros, gracias por brindarme sus conocimientos, por su paciencia y por su comprensión.

Por último quiero agradecer a mis compañeros, amigos por brindarme su apoyo y amistad; y a mi tutor de tesis Tlgo. Ulices Cedillo quién me ayudó en todo momento.

Deseo expresar mi sincera gratitud a todas estas personas: **¡GRACIAS!**

Ángel David Camacho Pinta

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	I
CERTIFICACIÓN	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE DE CONTENIDOS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS	XV
RESUMEN	XVI
SUMMARY	XVII

CAPÍTULO I

TEMA

1.	El tema	1
1.1.	Antecedentes	1
1.2.	Justificación e importancia	2
1.3.	Objetivos	3
1.3.1.	General	3
1.3.2.	Específicos.....	3
1.4.	Alcance	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.	Marco teórico	5
2.1.	Taller	5
2.2.	Mantenimiento.....	6
2.2.1.	Tipos de mantenimiento	6
2.2.1.1.	Mantenimiento de conservación	7
2.2.1.2	Mantenimiento de actualización	8

2.2.2.	Métodos de mantenimiento	8
2.2.2.1.	Mantenimiento en línea	9
2.2.2.2.	Mantenimiento menor.....	9
2.2.2.3.	Mantenimiento mayor.....	10
2.3.	Taller de Mantenimiento Aeronáutico (TMA)	10
2.4.	Mesas	11
2.4.1.	Mesa de trabajo	11
2.4.1.1.	Características	11
2.4.2.	Banco de trabajo	12
2.5.	Estante.....	12
2.5.1.	Estantería metálica.....	13
2.5.2.	Ángulo ranurado (AR)	14
2.5.3.	Componentes de la estantería	14
2.5.3.1.	Perfil.....	15
2.5.3.2.	Pie de plástico.....	15
2.5.3.3.	Tornillería	16
2.5.4.	Estantes	17
2.5.4..	Panel metálico.....	17
2.5.5.	Sujetador de pared.....	18
2.6.	Área de localización de herramientas.....	18
2.6.1.	Despacho de herramientas	19
2.6.2.	Identificación de herramientas.....	19
2.7.	Soldadura.....	20
2.5.1.	Procesos de soldadura.....	21
2.5.1.1.	Soldadura por arco.....	21
2.5.1.2.	Elementos de la soldadura de arco	22
2.5.1.3.	Soldadura a gas	24
2.7.1.4.	Principales elementos de la soldadura a gas.....	25
2.7.3.	Electrodo	27
2.7.4.	Nomenclatura de los electrodos	28
2.7.5.	Clasificación de los electrodos	29
2.7.6.	Símbolos básicos	30
2.7.7.	Tipo de juntas.....	31

2.7.8.	Seguridad en el proceso de soldadura	33
2.7.9.	Equipos de protección para soldar	33
2.7.9.1.	Mascara de protección para soldar	33
2.7.9.2.	Guantes para soldar	34
2.7.9.3.	Pechearas para soldar	34
2.8.	Tubo cuadrado	36
2.8.1.	Características	36
2.8.2.	Longitud comercial	36
2.8.3.	Especificación técnica – tubo cuadrado.....	37
2.9.	Definiciones científica.....	37
2.9.1.	Estructura.....	37
2.9.2.	Carga	38
2.9.2.1.	Tipos de carga	38
2.9.3.	Fuerza.....	39
2.9.4.	Esfuerzo.....	39
2.9.4.1.	Tipos de esfuerzo.....	39
2.10.	Definiciones de procesos de fabricación	42
2.10.1.	Medir	42
2.10.1.1.	Instrumentos de medición	42
2.10.2.	Trazado.....	46
2.10.2.1.	Instrumentos de trazado.....	46
2.10.3.	Corte	48
2.10.3.1.	Instrumentos de corte.....	49
2.10.4.	Pintado.....	49
2.11.	Elementos mecánicos	50
2.11.1.	Elementos de sujeción	50
2.11.2.	Sujetadores roscados.....	52
2.11.2.1.	Pernos.....	52
2.11.2.1.1.	Tipos de pernos	53
2.11.2.2.	Tuercas	53
2.11.3.	Sujetadores sin rosca.....	54
2.11.3.1.	Arandelas.....	54
2.11.3.1.1.	Tipos de arandelas.....	55

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.	Desarrollo del tema	56
3.1.	Preliminares	56
3.2.	Proceso a seguir antes de realizar la construcción.....	57
3.3.	Adecuación de la hangareta como (TMA)	57
3.3.1.	Dimensiones del taller básico de Mantenimiento Aeronáutico	57
3.4.	Mesas de trabajo.....	58
3.4.1.	Descripción de las mesas de trabajo.....	58
3.4.2.	Soldadura del tubo cuadrado – estructura.....	58
3.4.3.	Conformación de la bandeja de la mesa “A”	62
3.4.4.	Plancha de triplex.....	64
3.4.5.	Tratamiento sobre la superficie de la plancha de triplex	66
3.5.	Área de localización de herramientas de herramientas	67
3.5.1.	Descripción del área de localización de herramientas	67
3.6.	Construcción	70
3.6.1.	Codificación de maquinas, equipos y herramientas.....	71
3.6.2.	Simbología	73
3.7.	Diagramas de procesos de construcción.....	74
3.7.1.	Diagrama de proceso construcción de la estructura mesa “A”	74
3.7.2.	Tabla de proceso construcción de la estructura mesa “A”	75
3.7.3.	Diagrama de proceso construcción de la estructura mesa “B”	76
3.7.4.	Tabla de proceso construcción de la estructura mesa “B”	77
3.7.5.	Diagrama de proceso construcción del tablero de las mesas	78
3.7.6.	Tabla de proceso construcción del tablero de las mesas	79
3.7.7.	Diagrama de proceso de construcción área de herramientas.....	80
3.7.8.	Tabla de proceso de construcción área de herramientas	81
3.7.9.	Diagrama de procesos de construcción del cajón “A”.....	82
3.7.10.	Tabla de procesos de construcción del cajón mesa de trabajo “A”	83
3.8.	Diagrama de ensamble	84
3.8.1.	Diagrama de ensamble final.....	84

3.9.	Stand.....	85
3.9.1.	Peso máximo sobre el stand	86
3.9.2.	Características	87
3.10.	Peso máximo sobre las mesas de trabajo	88
3.10.1.	Cálculos básicos	90
3.11.	Distribución de planta en el (TMA)	96
3.12.	Estudio económico	99
3.12.1.	Presupuesto	99
3.12.2.	Costos primarios	99
3.12.2.1.	Costo de materiales	100
3.12.2.1.1.	Materiales-construcción	100
3.12.2.1.2.	Señaléticas.....	101
3.12.2.1.3.	Extintor.....	101
3.12.2.1.4.	Materiales – pintura	102
3.12.2.1.5.	Stand.....	102
3.12.2.2.	Costos de herramientas y equipos	103
3.12.2.3.	Mano de obra	104
3.12.3.	Total de costos primarios	104
3.12.4.	Total costos secundarios.....	105
3.12.5.	Total costos de proyecto de grado	105

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.	Conclusiones y recomendaciones	106
4.1.	Conclusiones.....	106
4.2.	Recomendaciones.....	107
GLOSARIO		108
BIBLIOGRAFÍA		111
ANEXOS.....		112

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Figura 2.1.: Taller	5
Figura 2.2.: Mantenimiento.....	6
Figura 2.3.: Taller de mantenimiento	11
Figura 2.4.: Estante.....	13
Figura 2.5.: Perfil.....	15
Figura 2.6.: Pie plástico.....	16
Figura 2.7.: Tornillería	16
Figura 2.8.: Panel metálico	17
Figura 2.9.: Sujetadores de pared	18
Figura 2.10.: Área de localización de herramientas.....	19
Figura 2.11.: Soldadura.....	21
Figura 2.12.: Soldadura por arco.....	22
Figura 2.13.: Soldadura por arco.....	23
Figura 2.14.: Soldadura a gas	24
Figura 2.15.: Elementos principales – soldadura a gas	25
Figura 2.16.: Electrodo	27
Figura 2.17.: Partes del electrodo	28
Figura 2.18.: Elementos del símbolo de soldadura.....	31
Figura 2.19.: Protección para soldar	35
Figura 2.20.: Tubo cuadrado	36
Figura 2.21.: Tracción	39
Figura 2.22.: Compresión.....	40
Figura 2.23.: Flexión	40
Figura 2.24.: Torsión	41
Figura 2.25.: Cortadura	41
Figura 2.26.: Pandeo.....	42
Figura 2.27.: Flexómetro	43

Figura 2.28.: Regla metálica	43
Figura 2.29.: Escuadra.....	44
Figura 2.30.: Pie de rey.....	45
Figura 2.31.: Nivel.....	45
Figura 2.32.: Trazado.....	46
Figura 2.33.: Granete.....	47
Figura 2.34.: Punta de trazar.....	47
Figura 2.35.: Barniz de trazado	48
Figura 2.36.: Tiza industrial	48
Figura 2.37.: Rueda de corte.....	49
Figura 2.38.: Pintado.....	50
Figura 2.39.: Perno	52
Figura 2.40.: Tuercas.....	53
Figura 2.41.: Arandelas.....	54

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

Figura 3.1: Estructura de la mesa de trabajo.....	58
Figura 3.2: Estructura de la mesa de trabajo “A”	60
Figura 3.3: Mesa de trabajo “A” terminada	60
Figura 3.4: Estructura mesa de trabajo “B”.....	61
Figura 3.5: Mesa de trabajo “B” terminada	61
Figura 3.6: Estructura de cajón mesa de trabajo “A”	62
Figura 3.7: Suelda en las esquinas de la bandeja	63
Figura 3.8: Bandeja terminada	63
Figura 3.9: Mesa de trabajo “A” con su bandeja.....	64
Figura 3.10: Dimensiones de la plancha de triplex	64
Figura 3.11: Medidas de la mesa de trabajo “A”	65
Figura 3.12: Medidas de la mesa de trabajo “B”	66
Figura 3.13: Acabados de las mesas de trabajo.....	67
Figura 3.14: Área de localización de herramientas boceto	67

Figura 3.15: Medidas del área de localización de herramientas	68
Figura 3.16: Área de localización de herramientas terminado	69
Figura 3.17: Área de localización de herramientas - ubicación.....	69
Figura 3.18: Stand metálico – TMA	85
Figura 3.19: Peso máximo sobre el stand	86
Figura 3.20: Distribución de planta del TMA.....	97
Figura 3.21: Distribución de planta del TMA – frontal	98
Figura 3.22: Distribución de planta del TMA – lateral	98

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

Tabla 2.1.: Clasificación de los electrodos (AWS – ASTM).....	29
Tabla 2.2.: Tipos de unión y de soldadura	32
Tabla 2.3.: Especificación técnica – tubo cuadrado	37

CAPÍTULO III DESARROLLO DEL TEMA

Tabla 3.1.: Dimensiones del Taller de Mantenimiento Aeronáutico.....	57
Tabla 3.2.: Tipos de soldadura a tope	59
Tabla 3.3.: Dimensiones de la plancha de triplex.....	65
Tabla 3.4.: Tabla de codificación de máquinas	71
Tabla 3.5.: Tabla de codificación de equipos	71
Tabla 3.6.: Tabla de codificación de herramientas.....	72
Tabla 3.7.: Tabla de simbología.....	73
Tabla 3.8.: Proceso de construcción de la estructura de la mesa “A”	75
Tabla 3.9.: Proceso de construcción de la estructura de la mesa “B”	77
Tabla 3.10.: Proceso de construcción del tablero de la mesa	79
Tabla 3.11.: Proceso de construcción del pañol	81
Tabla 3.12.: Proceso de construcción del cajón mesa de trabajo “A”	83
Tabla 3.13.: Ficha técnica – stand	87
Tabla 3.14.: Ficha técnica – tubo cuadrado	88
Tabla 3.15.: Esfuerzo de diseño	89
Tabla 3.16.: Resistencia cedancia máxima – aceros estructurales	89
Tabla 3.17.: Resistencia a la flexión del triplex	94
Tabla 3.18.: Costos de materiales de construcción	100
Tabla 3.19.: Señaléticas	101
Tabla 3.20.: Extintor	101

Tabla 3.21.: Costos de materiales de pintura.....	102
Tabla 3.22.: Stand	102
Tabla 3.23.: Costos de utilización de materiales y equipos.....	103
Tabla 3.24.: Costos de mano de obra.....	104
Tabla 3.25.: Cálculo total de costos primarios	104
Tabla 3.26.: Cálculo de costos secundarios	105
Tabla 3.27.: Cálculo total de costos del proyecto.....	105

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos	112
Anexo “A”: Anteproyecto.....	113
Anexo “B”: Plano de la estructura de la mesa de trabajo “A”	115
Anexo “C”: Plano de la plancha de triplex de la mesa “A”	117
Anexo “D”: Plano del cajón de la mesa “A”	119
Anexo “E”: Plano de la mesas de trabajo “A” ensamblada	121
Anexo “F”: Plano de la estructura de la mesa de trabajo “B”	123
Anexo “G”: Plano de la plancha de triplex de la mesa “B”	125
Anexo “H”: Plano de la mesa de trabajo “B” ensamblada.....	127
Anexo “I”: Plano del área de localización de herramientas.....	129

RESUMEN

El presente trabajo se refiere a la construcción de mesas de trabajo y el área de localización de herramientas y la adquisición de un stand, como implementos básicos para el taller de mantenimiento básico ubicado entre el avión escuela Fairchild FH – 227 y el Bloque 42 del Instituto.

Para iniciar se detalla la concepción del tema y se fundamenta la necesidad de desarrollar este proyecto, así mismo se establece los objetivos a alcanzarse de una manera ordenada para así obtener resultados adecuados.

Además se detalla todos y cada uno de los procesos que involucran la construcción de las mesas de trabajo y el área de localización de herramientas, en los cuales abarca el diseño, medición, corte, soldadura, amolado, pintura y demás procesos que se realizaron a cada uno de los implementos, y de esta manera se pueda contar con un equipo que cumpla con su función y con los estándares establecidos.

También se adiciona el presupuesto económico necesario para la realización de este proyecto de una manera detallada en cuanto a componentes y a mano de obra.

SUMMARY

The present work refers the construction of workbenches and tool location area and the acquisition of a stand, as basic tools for basic maintenance shop located between the school airplane Fairchild FH - 227 and Block 42 of the Institute.

To start detailed the conception of the subject and underlying the need to develop this project, besides establishing the objectives to be reached in an orderly manner so as to obtain adequate results.

Furthermore, every detail of the processes involving the construction of the work tables and tool location area in which covers the design, measuring, cutting, welding, grinding, painting and other processes that were performed at each of the tools, and thus can have a team to fulfill its role and to established standards.

It also adds the necessary financial budget for the realization of this project in a detailed way in terms of components and labor.

CAPÍTULO I

TEMA

1.1 ANTECEDENTES

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA), ubicado en la ciudad de Latacunga en la provincia de Cotopaxi, es un centro académico de formación tecnológica superior; el cual tiene abiertas sus puertas al personal civil que ingresen a esta institución para formar profesionales tecnólogos que cumplirán tareas calificadas en el campo de la aviación civil y militar.

Sobre la base de la investigación realizada, se determinó que el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico cuenta con un Taller de Mantenimiento Aeronáutico Básico que se encuentra entre el avión Fairchild FH- 227 y el bloque 42, es de esta forma que nace el interés de implementarle mesas de trabajo, un stand y de un área de localización de herramientas a dicho taller, los mismos servirían a los diferentes trabajos de mantenimiento del avión escuela en general, a más de representar un extraordinario material didáctico para el aprendizaje práctico principalmente de los estudiantes de la Carrera de Mecánica Aeronáutica y coadyuvar a las demás carreras del Instituto, ya que es el primer Taller de reparación con el que cuenta el ITSA.

Es por eso que se realizó un estudio necesario para la construcción de las mesas de trabajo, stand y el área de localización de herramientas, los mismos que sean resistentes, ergonómicos, fáciles de transportar y que cumplan la función con la cual fueron construidas.

En el Anteproyecto del presente trabajo, consta la investigación realizada que determinó la factibilidad de construcción de las mesas de trabajo, stand y el área de localización de herramientas a implementarse en el Taller de Mantenimiento Aeronáutico del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

1.2 Justificación e importancia

Teniendo en consideración que el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico está proyectado a ser el mejor instituto de educación superior a nivel nacional, por lo tanto debe proporcionar instalaciones, facilidades y materiales didácticos, que contribuyan a mejorar la formación de profesionales comprometidos con el desarrollo aeronáutico.

Al no contar, la hangareta adecuada como Taller de Mantenimiento Aeronáutico Básico con **MESAS DE TRABAJO, STAND Y EL ÁREA DE LOCALIZACIÓN DE HERRAMINETAS** que facilite los trabajos de mantenimiento del Avión Fairchild FH-227 y otros equipos que lo requieran, se procedió a su inmediata adecuación de dichos implementos de acuerdo los requerimientos que debe cumplir las instalaciones de un Taller de Mantenimiento Aeronáutico, para su operación.

Cabe mencionar los diferentes beneficios que existe con la realización de este proyecto, el estudiante que se prepara en el área aeronáutica será capacitado de forma práctica y con la habilidad de poder interpretar los diferentes sistemas de la aeronave, al mismo tiempo asimilarlos y resolver cualquier problema técnico, lo que es importante en su vida profesional, así no tendrá problemas al momento de realizar tareas de mantenimiento.

Por este motivo se justifica la ejecución del siguiente proyecto.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Adecuar el Taller de Mantenimiento Aeronáutico básico, ubicado entre el bloque 42 y el avión escuela Fairchild FH – 227, mediante la construcción de mesas de trabajo, el área de localización de herramientas e implementación de un stand; para mejorar el proceso de inter aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica del ITSA.

1.3.2 Específicos

- ✓ Buscar toda la información necesaria referente a mesas de trabajo, stand y el área de localización de herramientas.
- ✓ Realizar la respectiva investigación de campo en base a la información recopilada de las diversas mesas de trabajo, stand y el área de localización de herramientas, con los que cuenta el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
- ✓ Determinar requerimientos técnicos para la construcción de la hangareta.
- ✓ Determinar el sitio donde se ubicarán las mesas de trabajo, stand y el área de localización de herramientas.
- ✓ Contar con el equipo de seguridad necesario para ejecutar el proyecto de la mejor manera y sin inconvenientes.
- ✓ Construir mesas de trabajo y el área de localización de herramientas; acordes al requerimiento del nuevo Taller de Mantenimiento Aeronáutico.
- ✓ Disponer los nuevos implementos del taller mediante un estudio de planta.

1.4 Alcance

El presente trabajo se limita a la implementación de las mesas de trabajo, stand y el área de localización de herramientas en el Taller de Mantenimiento Aeronáutico, los cuales permitan realizar los diferentes trabajos de mantenimiento aeronáutico en general y de esta manera direccionando beneficios a la comunidad tecnológica del ITSA; logrando elevar el nivel de conocimientos en el campo de Mecánica Aeronáutica ya es una excelente herramienta didáctica, permitiendo al estudiante poner en práctica los conocimientos adquiridos y mejorar sus destrezas; asimismo servirá de referencia para otras personas que continúen aportando material didáctico que ayude al mejoramiento de enseñanza en el instituto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Taller¹

La palabra taller proviene del francés “**atelier**”, y significa estudio, obrador, obraje y hace referencia al lugar en que se trabaja principalmente con las manos; en donde se aplican metodologías de trabajo en el cual se integra la teoría con la práctica.

También es el lugar, donde se hace, se construye o se repara algo. Así, se habla de taller de mecánica, taller de carpintería, taller de reparación de electrodomésticos, etc. Desde hace algunos años la práctica ha perfeccionado el concepto de taller extendiéndolo a la educación, y la idea de ser un lugar donde varias personas trabajan cooperativamente para hacer o reparar algo.



Figura 2.1. Taller

Fuente: <http://animacatering.wordpress.com/tag/pave/>

Elaborado por: Ángel Camacho

¹ <http://definicion.de/taller/>

2.2 Mantenimiento²

Es el conjunto de acciones destinados a la conservación y preservación normal del equipo afectado periódicamente por el trato, uso y deterioro, debido a la acción de los elementos como son el tiempo, personas y cosas, con el fin de tener el equipo en las mejores condiciones posibles de servicio y dentro de los límites admisibles de seguridad.



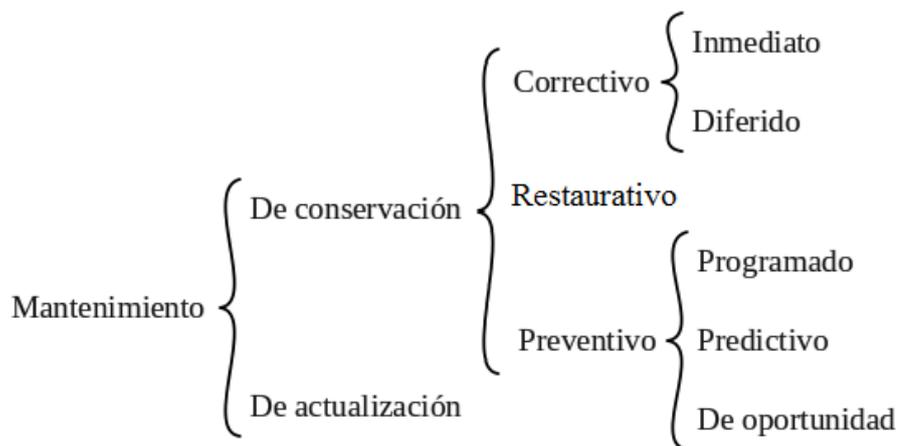
Figura 2.2. Mantenimiento

Fuente: <http://animacatering.wordpress.com/tag/pave/>

Elaborado por: Ángel Camacho

2.2.1 Tipos de mantenimiento

En las operaciones de mantenimiento podemos diferenciar las siguientes definiciones:



²KNEZEVIC, Jezdimir. (1996). "Mantenimiento". Cuarta Edición. Editorial Isdefe. Madrid S.A.

2.2.1.1 Mantenimiento de conservación

Es el destinado a compensar el deterioro sufrido por el uso, los agentes meteorológicos u otras causas. En el mantenimiento de conservación pueden diferenciarse:

- ❖ **Correctivo:** es el aplicado a las aeronaves y equipos asociados, cuando sus componentes han presentado fallas y requieren ser reparados para su corrección. Su aplicación y ejecución estará sujeto a estas condiciones desfavorables que ocasionalmente se presenten.
 - **Mantenimiento correctivo inmediato:** es el que se realiza inmediatamente de percibir la avería y defecto, con los medios disponibles, destinados a ese fin.
 - **Mantenimiento correctivo diferido:** al producirse la avería o defecto, se produce un paro de la instalación o equipamiento de que se trate, para posteriormente afrontar la reparación, solicitándose los medios para ese fin.

- ❖ **Restaurativo:** es el aplicado a las aeronaves y equipos asociados, en la ejecución de las tareas de reemplazo, reconstrucción y restauración de los elementos afectados por el uso y tiempo de vida útil.

- ❖ **Predictivo: (que es predecible o que se conoce);** es el mantenimiento que mediante la obtención de datos y el análisis estadístico de estos, nos permite detectar cualquier anomalía o falla en los equipos. La aplicación de este mantenimiento, estará sujeto al permanente estudio de las condiciones de uso y de operatividad de las aeronaves y equipos asociados.

- ❖ **Preventivo:** es el aplicado a las aeronaves y equipos asociados de manera planificada y programada, a fin de prever y cumplir acciones correctivas a tiempo, evitando así condiciones desfavorables y disminuyendo ocurrencias en otros componentes que pueden ocasionar daños mayores.

- **Mantenimiento programado:** como el que se realiza por programa de revisiones, por tiempo de funcionamiento, kilometraje, etc.
- **Mantenimiento de oportunidad:** que es el que aprovecha las paradas o periodos de no uso de los equipos para realizar las operaciones de mantenimiento, realizando las revisiones o reparaciones necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los equipos en el nuevo periodo de utilización.

2.2.1.2 Mantenimiento de actualización

Es aquel mantenimiento cuyo propósito es compensar la obsolescencia tecnológica, o las nuevas exigencias, que en el momento de construcción no existían o no fueron tomadas en cuenta pero que en la actualidad si tienen que serlo debido al avance tecnológico en el campo aeronáutico y es un trabajo en conjunto del fabricante y operador.

2.2.2 Métodos de mantenimiento

2.2.2.1 Mantenimiento en línea

Como su nombre lo indica se lo realiza en la “línea de vuelo” y contempla tres revisiones:

- Mantenimiento de tránsito
 - Inspección diaria
 - Revisión “S”
- El “**mantenimiento de tránsito**”, es una inspección rápida que se debe realizar antes de cada vuelo, incluyendo las escalas. Con ello se comprueba el estado general del avión: posibles daños estructurales, neumáticos, aceite, registros y paneles de acceso, servicio a la aeronave, etc.

- La segunda es una “**revisión diaria**”, completa que se debe realizar antes del primer vuelo del día, sin exceder en ningún caso las cuarenta y ocho horas, durante la misma se comprueba el estado general del avión, pero disponiendo de tiempo adicional para diseñar una acción correctiva si fuera necesario.
- Por último, la “**revisión S**”, que incluye a la anterior, tiene lugar cada cien horas de vuelo. Durante la misma, se comprueban todos los aspectos relacionados con la seguridad alrededor del avión, se desarrollan instrucciones específicas, se corrigen posibles anomalías y se realiza un servicio al avión, con comprobación de todos los niveles de fluidos necesarios para el vuelo

2.2.2.2 Mantenimiento menor

Dentro de esta categoría entran tres revisiones en las que se inspecciona cuidadosamente la estructura interior y exteriormente, se comprueba el correcto funcionamiento de sistemas y elementos, siendo cada una de ellas de mayor profundidad, duración y tiempo entre revisiones.

- **Revisión A:** se la realiza una vez al mes - incluye una inspección general de sistemas, componentes y estructura, tanto desde el interior como desde el exterior, para verificar su integridad.
- **Revisión B:** se la realiza cada 4 meses - de mayor intensidad que la anterior, comprueba la seguridad de sistemas, componentes y estructura, junto con el servicio del avión y la corrección de los elementos que así lo precisen.
- **Revisión C:** el avión ha de estar parada de 1 a 3 semanas se efectúa cada año - es una inspección completa y extensa, por áreas, de todas las zonas interiores y exteriores del avión, incluyendo los sistemas, las instalaciones y se llega a decapar la pintura para examinar exhaustivamente la estructura.

2.2.2.3 Mantenimiento mayor

Denominado Programa de Inspección Estructural o también llamada la “Gran Parada”, el mantenimiento mayor es la revisión más profunda y minuciosa por la que tienen que pasar todos los aviones.

El avión está fuera de servicio un mes o algo más. Se desmonta el avión casi por completo. Se quita la pintura, se desmontan los motores, los trenes de aterrizaje y otros elementos que se revisan a parte, corrigiendo cualquier anomalía y sustituyendo lo que sea necesario (porque esté defectuoso o por cumplir plazos de normativa). Y una vez que se vuelve a montar todo otra vez, se pinta y se colocan asientos y mobiliario de cabina, se realizan pruebas de vuelo en las que se comprueba la respuesta de los sistemas a situaciones de emergencia.

Al final del proceso, el avión sale del hangar con cero horas de vuelo, es decir, como recién salido de fábrica.

Todas las empresas deben seguir y cumplir con estos planes de mantenimiento, indistintamente del buen estado de la flota de sus aparatos.

2.3 Taller de Mantenimiento Aeronáutico (TMA)

El Taller de Mantenimiento Aeronáutico es el lugar calificado para efectuar reparaciones, revisiones, mantenimiento, alteraciones, modificaciones y/o reconstrucciones limitadas para aeronaves, motores y/o componentes de ella.

Cumpliendo con los estándares de calidad, de seguridad operacional, siguiendo las normas establecidas en los manuales del fabricante, el Manual General de Mantenimiento.

El Taller Mecánico tiene la función de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo y predictivo de las partes mecánicas, eléctricas, hidráulicas, neumáticas.



Figura 2.3. Taller de Mantenimiento

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Estanter%C3%ADa>

Elaborado por: Ángel Camacho

2.4 Mesas³

La **mesa** es un mueble cuyo cometido es proporcionar una superficie horizontal elevada del suelo, con múltiples usos, como puede ser el trabajar sobre ella, apoyarse sobre ella, comer o colocar objetos. Un número variable de patas (frecuentemente cuatro), que le proporcionan altura, suelen hallarse encajadas en una estructura sobre la que se asienta un tablero, cuya superficie superior cumple la función principal. El tablero puede tener diferentes formas (cuadrado, rectangular, ovalado, circular, triangular, etc.) en función de la dedicación de la mesa a un uso o profesión específicos, o simplemente de la moda y los gustos del diseñador. El espacio inferior es frecuentemente aprovechado mediante la instalación de estantes o cajones, pero ha de respetarse el espacio para las piernas de la persona que vaya a hacer uso de la mesa estando sentada.

2.4.1 Mesa de Trabajo

Las mesas de trabajo son estrategias metodológicas cuyo objetivo es organizar un análisis en torno a un tópico específico. Por lo general tienen un número determinado de personas expertas y de participantes. Los resultados de una mesa de trabajo, como generalidad son acuerdos, recomendaciones o

³ <http://es.wikipedia.org/wiki/Mesa>

declaraciones que tienen como propósito ser elementos que aportan al asunto estudiado.

2.4.1.1 Características

Las partes fundamentales de una mesa son la base y el tablero horizontal. La base puede presentar diferentes estructuras, como la de una pata, en cuyo caso ésta se ensancha ampliamente por el extremo inferior para mayor estabilidad o en otros casos se sujeta al suelo. Cuando se emplean dos, tres o cuatro, suelen ir unidas entre sí por un armazón, sobre el que descansa el tablero.

Las patas pueden ser esquinadas, torneadas y también curvas, y pueden ser verticales o divergentes, aunque su tamaño puede variar. La altura no suele tener grandes oscilaciones, moviéndose entre 75 y 85 centímetros; ya en la antigüedad se usaron mesas de altura graduable.

El material más utilizado para su fabricación es la madera, y más raramente el metal, la piedra y otros materiales. Se pueden encontrar mesas en las que se utilizan distintos materiales para las diversas partes de las mismas. La decoración del tablero, cuando se utiliza, tiene que ser una ornamentación plana, como los mosaicos, marcos, grabados o pintura.

2.4.2 Banco de trabajo

Un banco de trabajo es una mesa acondicionada para realizar, sobre ella, un trabajo específico. Los bancos de trabajo suelen estar ubicados en talleres y en empresas de fabricación, elaboración, montaje o manipulación de productos.

2.5 Estante⁴

Mueble con anaqueles o entrepaños, y generalmente sin puertas, que sirve para colocar libros, papeles u otras cosas.

⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Estanter%C3%ADa>

Está compuesto por tablas puestas horizontalmente en los muros, armarios para la colocación de cosas. La mayoría de ellos se encuentran en bibliotecas, también se le puede llamar anaquel a los armarios existentes dentro de una empresa, local, taller, casa etc.



Figura 2.4. Estante

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Estanter%C3%ADa>

Elaborado por: Ángel Camacho

2.5.1 Estantería Metálica⁵

Es un mueble fabricado generalmente en chapa de acero debidamente plegada, soldada y pintada. El cerramiento puede ser mediante puertas batientes, correderas o de persiana.

A diferencia de un armario doméstico fabricado en madera, la estética y el acabado final no son tan importantes como su robustez, especificidad y

⁵ <https://www.esmelux.com/estanteria-modular-5-niveles-y-2-metros-altura>

economía. El resultado es un mobiliario más frío pero perfectamente adaptado para un uso industrial.

Se emplean para almacenar todo tipo de productos utilizados en la industria. El interior de los armarios metálicos dispone de elementos que facilitan el almacenaje y la protección de los productos depositados en su interior optimizando al máximo el espacio disponible. El diseño y composición interior del armario está en función del tipo y cantidad de productos a almacenar. Podemos encontrar armarios con cajones metálicos, estantes, paneles perforados portaherramientas, contenedores de plástico, bandejas colectoras para prevención de derrames, puertas y paredes ignífugas.

2.5.2 Ángulo Ranurado (AR)

Las estanterías han sido diseñadas y calculadas para responder a cualquier necesidad de almacenaje (en almacenes, talleres, industrias, etc.). El sistema de encaje puede tener diferentes aplicaciones, como por ejemplo, mobiliario industrial, plataformas (entreplantas) o estanterías.

Su versatilidad tanto en altura como en longitud, unida a su facilidad en el montaje y/o desmontaje (sin necesidad de herramientas), hacen del sistema el idóneo para el almacenaje manual.

2.5.3 Componentes de la Estantería⁶

La estantería está compuesta principalmente por 3 elementos básicos:

- ✓ Los perfiles
- ✓ Los estantes
- ✓ Los anclajes

⁶<http://estanteriasvilla.es/ok/es/productos/sistemasalmacenaje/ranurado/componentesranurado/estantemetalico.html>

2.5.3.1 Perfil

Los perfiles de ángulo ranurado han sido diseñados con detalle, tanto en la distribución del ranurado como en la selección del material. El perfil es el elemento estructural donde se apoyan los estantes.

La separación entre ranuras es de 25 mm:

- 1) Perfil Ranurado
- 2) Pie de Plástico
- 3) Panel
- 4) Tornillo M8X16 con tuerca

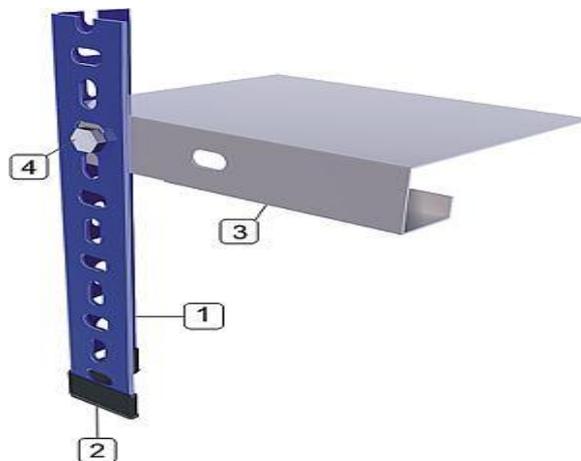


Figura 2.5. Perfil

Fuente: <http://estanteriasvilla.es/ok/es/productos/sistemasalmacenaje/ranurado>

Elaborado por: Ángel Camacho

2.5.3.2 Pie de Plástico

- 1) Panel Plástico Doble
- 2) Panel Plástico Sencillo



Figura 2.6. Pie Plástico

Fuente: <http://estanteriasvilla.es/ok/es/productos/sistemasalmacenaje/ranurado>

Elaborado por: Ángel Camacho

2.5.3.3 Tornillería

La Tornillos se utilizan para anclar los paneles a los perfiles:

- 1) Tornillo Barraquero
- 2) Taco M10
- 3) Tornillo M8x16
- 4) Tuerca

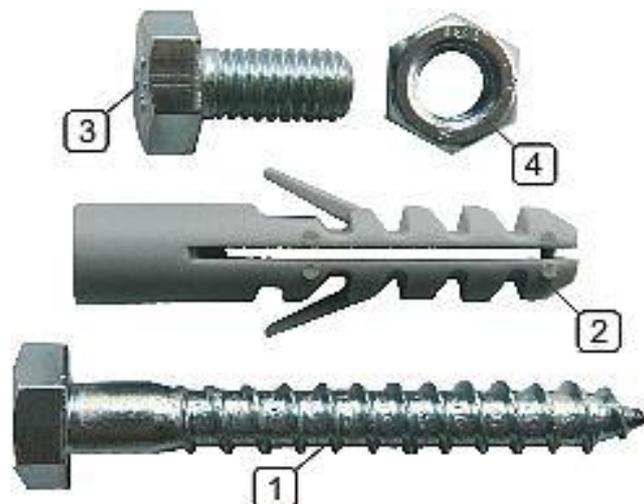


Figura 2.7. Tornillería

Fuente: <http://estanteriasvilla.es/ok/es/productos/sistemasalmacenaje/ranurado>

Elaborado por: Ángel Camacho

2.5.3.2 Estantes

Las posibilidades de combinaciones de medidas y acabados permiten formar estanterías adaptables a una amplia gama de productos.

2.5.3.2.1 Panel Metálico

Fabricado en chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor. Está exento de partes cortantes al estar fabricado en las partes longitudinales con plegado aplastado:

- 1) Perfil Ranurado
- 2) Panel Metálico
- 3) Tornillo M8X16 con tuerca

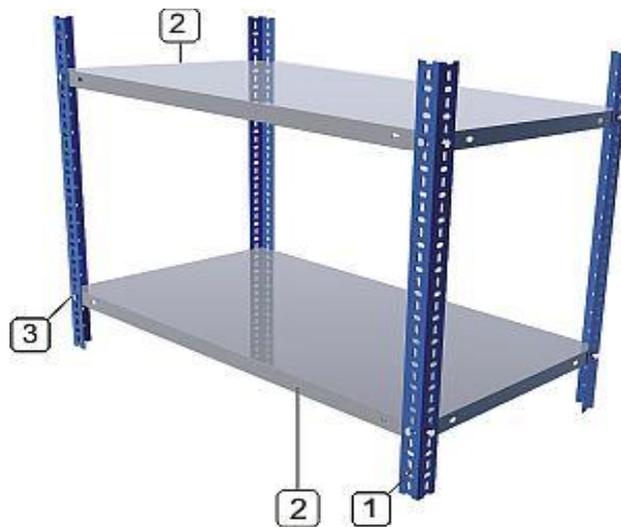


Figura 2.8. Panel metálico

Fuente: <http://estanteriasvilla.es/ok/es/productos/sistemasalmacenaje/ranurado>

Elaborado por: Ángel Camacho

2.5.3.3 Sujetador de Pared

El sujetador de pared se utiliza para hacer uniones sencillas a pared:

- 1) Sujetador de Pared
- 2) Tornillo Barraquero + Taco M10
- 3) Tornillo M8x16 + Tuerca

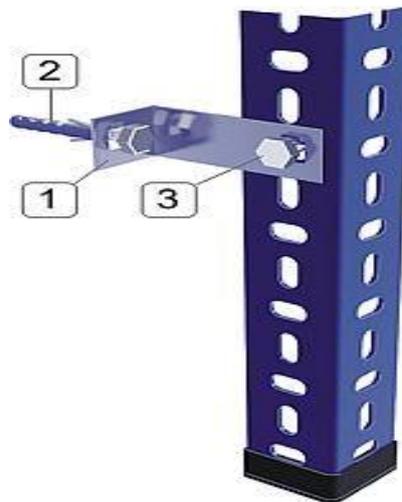


Figura 2.9. Sujetadores de pared

Fuente: <http://estanteriasvilla.es/ok/es/productos/sistemasalmacenaje/ranurado>

Elaborado por: Ángel Camacho

2.6 Área de localización de herramientas⁷

También llamado pañol de herramientas, son compartimentos o divisiones que se hacen para resguardo de los suministros, repuestos, herramientas, etc.

Los materiales y diversas herramientas que se utilizan en el área de producción, taller; tienen una predisposición muy amplia y diversa, para lo cual se debe ser muy cauto y ordenado para la colocación de las mismas es primordial ubicarlas en el depósito de herramientas.

⁷ <http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/6835189/panol-de-herramientas.html>



Figura 2.10. Área de localización de Herramientas

Fuente: <http://www.taringa.net/posts/apuntes>

Elaborado por: Ángel Camacho

2.6.1 Despacho de Herramientas

El despacho de herramientas debe hacerse durante el inicio de la jornada laboral teniendo pleno conocimiento las tareas a realizarse durante dicha jornada, para la ejecución de los diversos trabajos en el taller se utilizarán herramientas las mismas deberán ser solicitadas al “pañolero”.

2.6.2 Identificación de las Herramientas

Es muy importante ya que va a facilitar el orden de los procesos, la correcta identificación de los elementos que forman parte de un pañol, si es necesario identificarlas a través de la generación de códigos internos. Esto es muy útil a la hora de generar una orden de reposición.

A los bidones, latas, depósitos, será necesario colocarle una identificación para conocer su contenido, especificando fecha de recepción, cantidad, proveedor, etc.

2.7 Soldadura⁸

La soldadura es un proceso de fabricación en donde se realiza la unión de dos materiales, generalmente metales o termoplásticos, usualmente logrado a través de la fusión, en la cual las piezas son soldadas derritiendo ambas y agregando un material de relleno derretido (metal o plástico), el cual tiene un punto de fusión menor al de la pieza a soldar, para conseguir un baño de material fundido (el baño de soldadura) que, al enfriarse se convierte en una unión fuerte.

Muchas fuentes de energía pueden ser usadas para la soldadura, incluyendo una llama de gas, un arco eléctrico, un láser, un rayo de electrones, procesos de fricción o ultrasonido.

La energía necesaria para formar la unión entre dos piezas de metal generalmente proviene de un arco eléctrico. La energía para soldaduras de fusión o termoplásticos generalmente proviene del contacto directo con una herramienta o un gas caliente.

La Soldadura es un metal fundido que une dos piezas de metal, de la misma manera que realiza la operación de derretir una aleación para unir dos metales, pero diferente de cuando se soldan dos piezas de metal para que se unan entre sí formando una unión soldada.

El principio general de la soldadura se basa en:

- Metal base – parte(s) a ser unidas
- Cordón de soldadura – material de relleno
- Fuente de energía – gas / arco eléctrico / laser
- Metal de aportación – electrodo

⁸ **HORWITZ**, Henry P.E.. (2003). "Manual de Soldadura Aplicaciones y Practica". Primera Edición. Editorial Alfaomega. Colombia S.A.

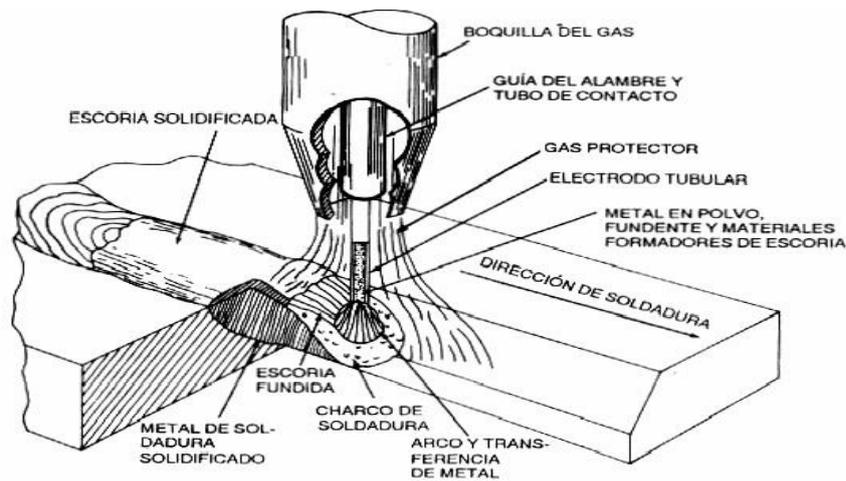


Figura 2.11. Soldadura

Fuente: HORWITZ, Henry P.E.. (2003). "Manual de Soldadura

Elaborado por: Ángel Camacho

2.7.1 Procesos de Soldadura⁹

2.7.1.1 Soldadura por Arco

Soldadura por arco o soldadura eléctrica es el proceso de más amplia aceptación como el mejor, el más económico, el más natural y el más práctico a la hora de unir metales.

El proceso de soldadura por arco, el soldador obtiene un electrodo adecuado, sujeta el cable de tierra a la pieza de trabajo y ajusta la corriente eléctrica para hacer saltar el arco, es decir para crear una corriente intensa que salte entre el electrodo y el metal.

Pueden usar tanto corriente continua (DC) como alterna (AC), y electrodos consumibles o no consumibles. A veces, la región de la soldadura es protegida por un cierto tipo de gas inerte o semi – inerte, conocido como gas de protección, y el material de relleno a veces es usado también.

⁹ **HORWITZ**, Henry P.E.. (2003). "Manual de Soldadura Aplicaciones y Practica". Primera Edición. Editorial Alfaomega. Colombia S.A.

2.7.1.2 Elementos de la soldadura de arco

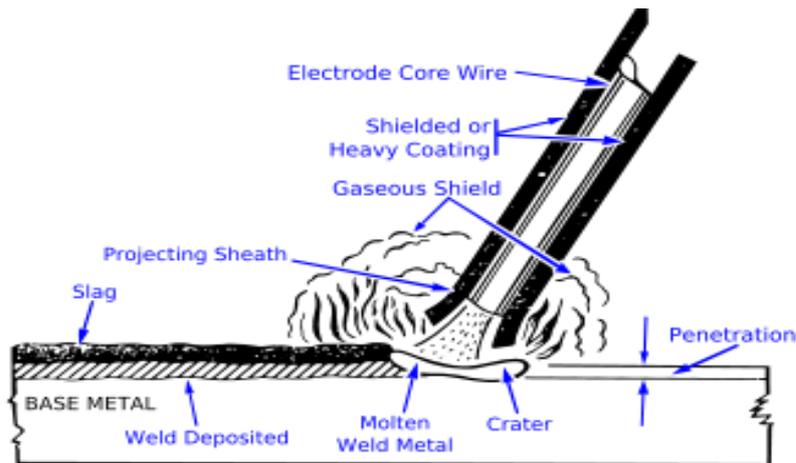


Figura 2.12. Soldadura por Arco

Fuente: <http://www.taringa.net/posts/apuntes>

Elaborado por: Ángel Camacho

- **Plasma:** está compuesto por electrones que transportan la corriente y que van del polo negativo al positivo de átomos gaseosos que se van ionizando y estabilizándose conforme pierden o ganan electrones, y de productos de la fusión tales como vapores que ayudarán a la formación de una atmósfera protectora. Esta misma alcanza la mayor temperatura del proceso.
- **Llama:** es la zona que envuelve al plasma y presenta menor temperatura que éste, formada por átomos que se disocian y recombinan desprendiendo calor por la combustión del revestimiento del electrodo. Otorga al arco eléctrico su forma cónica.
- **Baño de fusión:** la acción calorífica del arco provoca la fusión del material, donde parte de éste se mezcla con el material de aportación del electrodo, provocando la soldadura de las piezas una vez solidificado.
- **Cráter:** surco producido por el calentamiento del metal. Su forma y profundidad vendrán dadas por el poder de penetración del electrodo.

- **Cordón de soldadura:** está constituido por el metal base y el material de aportación del electrodo y se pueden diferenciar dos partes: la escoria, compuesta por impurezas que son segregadas durante la solidificación y que posteriormente son eliminadas, y sobre el espesor, formado por la parte útil del material de aportación y parte del metal base, la soldadura en sí.
- **Electrodo:** son varillas metálicas preparadas para servir como polo del circuito; en su extremo se genera el arco eléctrico. En algunos casos, sirven también como material fundente. La varilla metálica a menudo va recubierta por una combinación de materiales que varían de un electrodo a otro.

El recubrimiento en los electrodos tiene diversa funciones, éstas pueden resumirse en las siguientes:

- Función eléctrica del recubrimiento
- Función física de la escoria
- Función metalúrgica del recubrimiento



Figura 2.13. Soldadura por Arco

Fuente: <http://www.taringa.net/posts/apuntes>

Elaborado por: Ángel Camacho

2.7.1.3 Soldadura a Gas¹⁰

La soldadura a gas, utiliza una llama de intenso calor producido por la combinación de un gas consumible con aire u oxígeno. Los gases consumibles más utilizados son el acetileno, el gas natural, el propano y el butano.

La soldadura oxiacetilénica es el proceso más común de la soldadura a gas, el oxígeno y el acetileno combinados en una cámara de mezclado, arden en la boquilla del soplete produciendo la temperatura de llama más elevada alrededor de los (6000 °F – 3315 °C), la cual rebasa el punto de fusión de la mayoría de los metales.



Figura 2.14. Soldadura a gas

Fuente: [http:// valetron.eresmas.net/Iniciacionsoldaduraconestano.pdf](http://valetron.eresmas.net/Iniciacionsoldaduraconestano.pdf)

Elaborado por: Ángel Camacho

La soldadura a gas es más lenta, más fría y más deformable que la soldadura con arco gubia. En combinación con una corriente de oxígeno o de aire, el soplete oxiacetilénico es también un medio excelente para el corte y ranurado tipo aguja.

Con la soldadura oxiacetilénica se pueden soldar diferentes materiales, como el acero, cobre, latón, aluminio, magnesio, fundiciones y sus respectivas aleaciones.

¹⁰ **HORWITZ**, Henry P.E.. (2003). "Manual de Soldadura Aplicaciones y Practica". Primera Edición. Editorial Alfaomega. Colombia S.A.

2.7.1.4 Principales elementos de la soldadura de gas

- ❖ Cilindro del oxígeno
- ❖ Cilindro del gas comburente
- ❖ Manómetros
- ❖ Reguladores de gas
- ❖ Mangueras flexibles
- ❖ Válvulas de control de gases anti retorno
- ❖ Soplete
- ❖ Boquilla

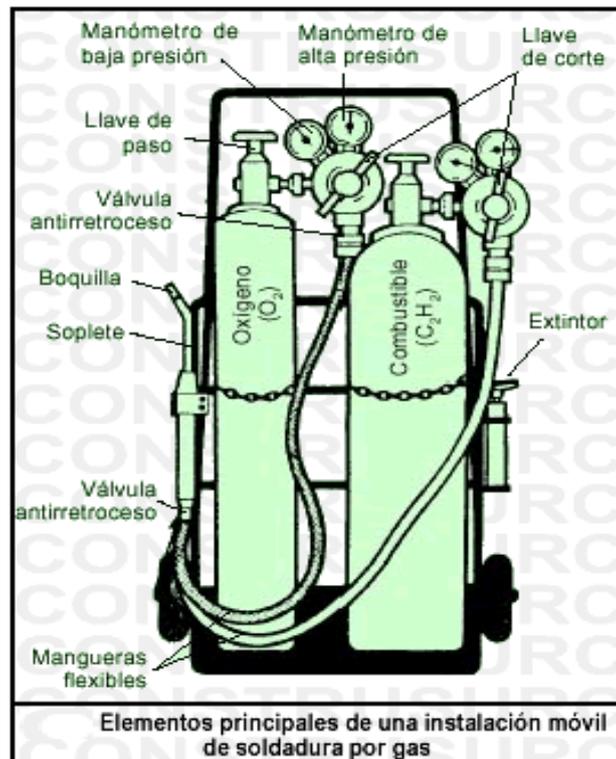


Figura 2.15. Elementos principales – Soldadura a gas

Fuente: [http:// valetron.eresmas.net/Iniciacionsoldaduraconestano.pdf](http://valetron.eresmas.net/Iniciacionsoldaduraconestano.pdf)

Elaborado por: Ángel Camacho

1) Soplete.- es el elemento principal de la instalación de soldadura. En él se efectúa la mezcla de gases. El riesgo más importante es el de explosión e incendio que origina accidentes muy graves, como son quemaduras, reventones de mangueras, conductos del mismo soplete, e incluso explosión de las botellas.

La medida principal será seguir cuidadosamente las normas indicadas para el correcto uso del soplete. El encendido del soplete se realizará de la siguiente manera:

1. Abrir ligeramente el grifo del oxígeno
2. Abrir ampliamente el del combustible
3. Prender fuego a la mezcla
4. Regular la llama al valor deseado

El apagado se efectuará:

1. Cerrando totalmente el grifo del combustible
2. Cerrar el grifo del oxígeno

2) Válvulas Anti retroceso.- las características exigibles a las válvulas anti retroceso son:

- Seguridad contra el retroceso del gas
- Seguridad contra el retroceso de la llama
- Permitir el libre paso de los gases en el sentido del empleo
- Tener válvula de seguridad de sobrepresión
- No necesitar cuidados de conservación
- Ser ligeras

3) Combustible.- elemento o material que tiene la calidad de consumirse durante la combustión. Los principales combustibles se presentan en los tres estados de la materia. Ejemplos Líquidos: Gasolina, diesel, turbosina, etc. Sólidos: Carbón, madera, papel, etc. Y los gaseosos: Acetileno, propano, metano, butano, etc.

4) Comburente.- gas que aviva o acelera la combustión (reacción química) los principales comburentes son: el aire formado por una mezcla de gases (Nitrógeno 78%, Oxígeno 21% y el restante 1% de gases nobles argón, Xenón, criptón, radón y algunos otros). El segundo comburente es el oxígeno puro.

2.7.3 Electrodo

Un **electrodo** es un conductor eléctrico utilizado para hacer contacto con una parte **no metálica** de un circuito, por ejemplo un semiconductor, un electrolito, el vacío, un gas (en una lámpara de neón), etc.



Figura 2.16. Electrodo

Fuente: [http:// valetron.eresmas.net/Iniciacionsoldaduraconestano.pdf](http://valetron.eresmas.net/Iniciacionsoldaduraconestano.pdf)

Elaborado por: Ángel Camacho

Son varillas metálicas preparadas para servir como polo del circuito; en su extremo se genera el arco eléctrico. En algunos casos, sirven también como material fundente.

La varilla metálica a menudo va recubierta por una combinación de materiales que varían de un electrodo a otro.

El material de relleno para la (ASW) generalmente es un alambre estándar, así como otras formas especiales. Este alambre tiene normalmente un espesor de entre 1,6 mm y 6 mm.

En ciertas circunstancias, se pueden utilizar un alambre trenzado para dar al arco un movimiento oscilante, esto ayuda a fundir la punta de la soldadura al metal base.

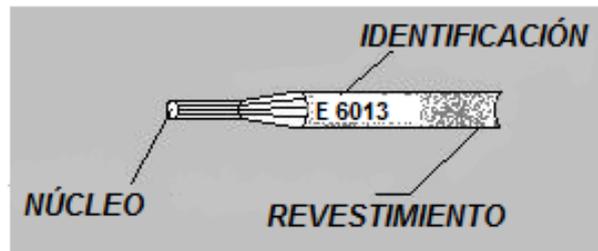


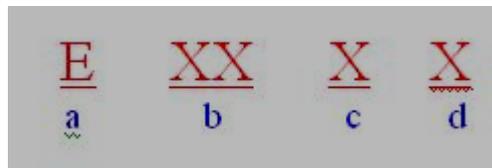
Figura 2.17. Partes de un Electrodo

Fuente: [http:// valetron.eresmas.net/Iniciacionsoldaduraconestano.pdf](http://valetron.eresmas.net/Iniciacionsoldaduraconestano.pdf)

Elaborado por: Ángel Camacho

2.7.4 NOMENCLATURA DE LOS ELECTRODOS

Se especifican cuatro o cinco dígitos con la letra E al comienzo, detallados a continuación:



- a.- Prefijo E de electrodo para acero dulce
- b.- Resistencia a la tracción mínima del depósito en 1000 libras por pulgada cuadrada (Lbs/pul²)
- c.- Posición de soldar.
 - 0- Posiciones plana y horizontal
 - 1- Todas las posiciones
- d.- Tipo de revestimiento, Corriente eléctrica y Polaridad a usar según su tabla

EJEMPLO:

Electrodo **E.6013 (AWS-ASTM)**

- E- Electrodo para acero dulce
- 60- 60.000 Lbs / pul² de resistencia a la tracción
- 1 - Para soldar en toda posición
- 3 - Revestimiento Rutílico de potásico para corriente alterna y corriente continua polaridad directa e invertida

2.7.5 Clasificación de los electrodos (ASW – ASTM)

Tabla 2.1: Clasificación de los electrodos (ASW – ASTM)

CLASIFICACIÓN DE LOS ELECTRODOS ASW - ASTM	CATEGORÍA DE LA SOLDADURA	CARACTERÍSTICAS GENERALES
Resistencia mínima a la tensión 60,000 lb/pulg²		
E 6010	Congelante	El metal fundido de la soldadura se humedece rápidamente, es adecuada para soldar en todas las posiciones con solo corriente directa de polaridad invertida.
E 6011	Congelante	Similar a al 6010, con la excepción que puede usarse con corriente alterna y continua.
E 6012	Seguidora	Mayor rapidez de avance y soldaduras menores que la 6010; CA o CD, se usa para soldaduras en láminas metálicas delgadas.
E 6013	Seguidora	Similar al 6012; puede usarse con CD y CA; es de arco suave y estable, penetración media y de buena resistencia.
E 6027	De relleno	Alto régimen de depósito por contener su recubrimiento alrededor del 50% de polvo de hierro

Fuente: Manual de Soldadura Aplicaciones y Prácticas Tomo 1 – Horwitz Henry

Elaborado por: Ángel Camacho

Electrodo 6013: está diseñado para alto rendimiento, fácil aplicación para trabajos de lámina delgada como ventanas, así como en perfiles huecos, tolvas, tanques, recipientes, carrocerías y muebles metálicos. Este electrodo puede trabajar con los siguientes amperajes dependiendo de su diámetro:

- 3/32" (2.4 mm) 50 – 90 amperes
- 1/8" (3.2 mm) 90 – 130 amperes
- 5/32" (4.0 mm) 120 – 160 amperes
- 3/16" (4.8 mm) 150 – 190 amperes

2.7.6 Símbolos Básicos de Soldadura¹¹

Los símbolos de soldadura son un método de representación del desarrollo y ejecución de la soldadura sobre un plano, y tiene como objetivo simplificar y comunicar de manera fácil el desempeño del mismo.

Básicamente consiste en ocho elementos, los cuales no todos son necesarios, a menos que se requiera para claridad del plano. Estos elementos son los siguientes:

1. Línea de referencia
2. Flecha
3. Símbolos básicos de soldadura
4. Dimensiones y otros datos
5. Símbolos suplementarios
6. Símbolos de término
7. Cola
8. Especificación, procesos y otras referencias

La bandera donde se encuentra unida a la Línea de Referencia. Una bandera sobre la línea de referencia, nos indica que la soldadura se hará en campo o mientras se esté fabricando.

¹¹ **HORWITZ**, Henry P.E.. (2003). "Manual de Soldadura Aplicaciones y Practica". Primera Edición. Editorial Alfaomega. Colombia S.A.

El Círculo vacío entre la línea de referencia y la flecha, esté símbolo es utilizado para señalar que la soldadura debe darse alrededor o en todo el círculo.

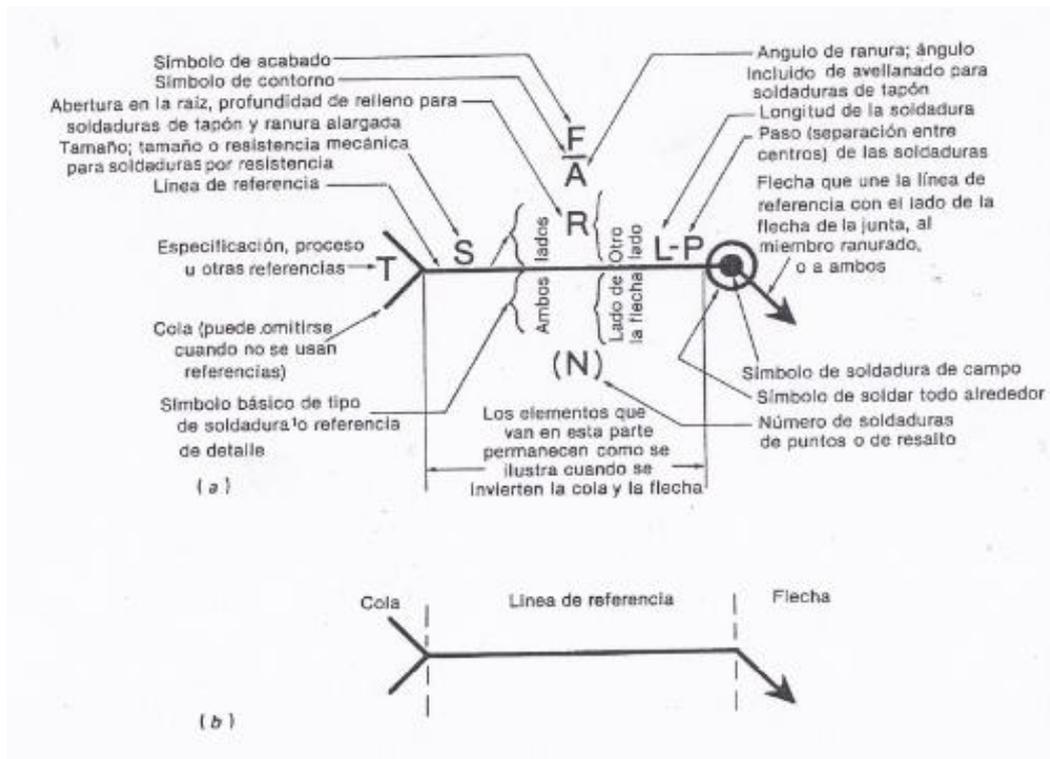


Figura 2.18. Elementos del Símbolo de Soldadura

Fuente: Manual de Soldadura. Tomo 1, Horwitz Henry, 1, 3ª. ed., 2003, – Pág:28

Elaborado por: Ángel Camacho

2.7.7 Tipos de juntas o de unión¹²

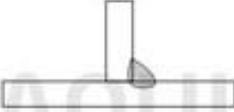
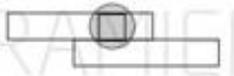
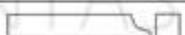
Existen 5 estilos básicos de juntas:

- **Junta a traslape o superpuestas:** están formadas en esencia por dos piezas de metal solapadas o traslapadas, que se une por fusión de soldadura de puntos, de tapón o de agujero alargado.
- **Junta a tope:** está comprendida entre los planos de las superficies de las partes, estas juntas pueden ser simples, escuadradas y biseladas, en V, de ranuras de una sola J, de ranura de una sola U o dobles.

¹² HORWITZ, Henry P.E.. (2003). "Manual de Soldadura Aplicaciones y Practica". Primera Edición. Editorial Alfaomega. Colombia S.A.

- **Junta de esquina:** es como su nombre lo dice, soldadura hecha entre dos partes situadas a un ángulo de 90 grados; estas pueden ser de medio traslape, de esquina a esquina, o de inserción completa.
- **Junta de brida o junta de orilla:** resultan de la fusión de la superficie adyacente de cada parte, de manera que la soldadura quede dentro de los planos superficiales de ambas partes. Pueden ser de una sola brida o de doble brida.
- **Juntas en T:** son precisamente lo que su nombre lo indica, pero también pueden ser de un solo bisel o borde, de doble bisel, de una sola J y de doble J.

Tabla 2.2: Tipos de Unión y de Soldadura

Tipo de unión	Esquema	Tipo de soldadura	Esquema	Tipo de bisel
A tope		Filete		
Borde		Tapón		
Esquina		Relleno		
En "T"		Bisel, chafilán o ranura		         
Traslape o solape				

Fuente: Manual de Soldadura Aplicaciones y Prácticas Tomo 1 – Horwitz Henry

Elaborado por: Ángel Camacho

2.7.8 Seguridad en el Proceso de Soldadura¹³

El riesgo de quemaduras o electrocución es significativo debido a que muchos procedimientos comunes de soldadura implican un arco eléctrico o flama abiertos.

Además, la exposición al brillo del área de la soldadura produce una lesión llamada ojo de arco (queratitis) por efecto de la luz ultravioleta que inflama la córnea y puede quemar las retinas.

Para prevenirlas, las personas que sueldan deben utilizar ropa de protección, como calzado homologado, guantes de cuero gruesos y chaquetas protectoras de mangas largas para evitar la exposición a las chispas, el calor y las posibles llamas.

2.7.9 Equipos de protección para Soldar¹⁴

2.7.9.1 Máscaras de protección para Soldar

Al usar el soldador, es imprescindible contar con una buena mascarilla para proteger nuestros ojos y cara de las peligrosas chispas que se generan. En el mercado hay una gran cantidad de modelos de máscaras para soldadura, aunque, fundamentalmente, podemos distinguir dos, las máscaras de mano y las fijas.

Las **máscaras de mano** tienen la ventaja de ser muy económicas, por lo que si se está empezando a soldar, quizás es la opción más adecuada. (Ver Fig. 2.19 - pág.: 35)

Las **máscaras fijas** nos permiten colocarlas en nuestra cabeza, ajustándolas mediante una llave que se encuentra en la parte trasera, lo que hace que no se nos caiga en ningún caso, además de que podremos subirla y bajarla con un simple gesto de la cabeza. (Ver Fig. 2.19 - pág.: 35)

¹³ <http://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura>

¹⁴ <http://hogar.comohacerpara.com/n7597/elementos-de-proteccion-para-soldar.html>

Las gafas protectoras, los cascos y caretas de soldar con filtros de cristal oscuro se usan para prevenir esta exposición, en años recientes se han comercializado nuevos modelos de cascos en los que el filtro de cristal es transparente y permite ver el área de trabajo cuando no hay radiación (UV), pero se auto oscurece en cuanto ésta se produce al iniciarse la soldadura.

Este tipo de máscaras son fantásticas para los que sueldan a menudo y para los que tienen que situarse en zonas con posiciones difíciles, ya que nos permiten tener las dos manos libres para poder trabajar.

2.7.9.2 Guantes de soldador

Uno de los sistemas de protección más importantes después de la máscara son los guantes. **Es imprescindible disponer de un buen par de guantes para soldar.**

Deben ser suficientemente resistentes ya que protegerán nuestras manos no sólo de las chispas de la soldadura, sino también de las piezas metálicas que se calientan durante la tarea, así como de posibles cortes que nos podamos provocar por estar manipulando hierros que, a menudo, tienen bordes que cortan como un bisturí.

Por último, los guantes para soldar también nos protegen de la radiación que se genera. **(Ver Fig. 2.19 - pág.: 35)**

2.7.9.3 Pecheras o Peto para soldar

Esto nos da lugar a otro sistema de protección, que es el peto o pechera de soldador. Se trata de una especie de **delantal que nos protege de las chispas y de la radiación** que puede recibir nuestro cuerpo al realizar la soldadura. **(Ver Fig. 2.19 – pág.: 35)**

Además, cuando realizamos soldadura con arco, es muy habitual que también tengamos que utilizar una amoladora para cortar o lijar, por lo que el peto nos protegerá en todas estas labores.

Un accidente poco frecuente pero posible es que las chispas hagan que alguna de nuestras prendas salga ardiendo, lo que puede ser un considerable problema, gracias a la pechera de soldador, este tipo de accidente se reduce tanto que podemos pasar toda nuestra vida soldando sin enterarnos de estas chispas incendiarias.



Figura 2.19. Protección para Soldar

Fuente: <http://hogar.comohacerpara.com/n7597/elementos-de-proteccion-para-soldar.htm>

Elaborado por: Ángel Camacho

2.8 Tubo cuadrado¹⁵

2.8.1 Características

- **Presentaciones:** redondo, cuadrado y rectangular
- **Norma de fabricación:** ASTM A500 – NTE INEN 2415
- **Tolerancias:** diámetro o dimensión exterior +/- 0.5%
- **Longitud:** 12m – 6mm (para tubería de 6 m. de longitud)
- **Longitud de entrega:** 6 metros, otras longitudes bajo pedido
- **Acabado:** negro
- **Espesores:** desde 0.75 a 1.1 mm
- **Aplicaciones:** industria, construcción, decoración, usos en general

2.8.2 Longitud Comercial

- 6 m. aprox.
- Dobles largos comerciales: 12 m. aprox.
- Espesor: 0.90 mm



Figura 2.20.Tubo Cuadrado

Fuente: <http://www.nauticexpo.es/prod/c-tech/tubos-de-fibra-de-carbono>

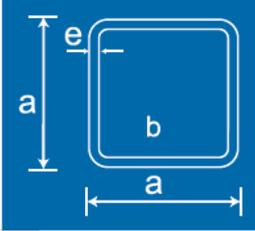
Elaborado por: Ángel Camacho

¹⁵ <http://www.novacero.com/client/product.php?p=8&topm=-1>

2.8.3 Especificación Técnica – tubo cuadrado

Tabla 2.3: Especificación Técnica – tubo cuadrado

Tubos Cuadrados



Denominación	Espesor		Peso	
pulg.	a mm	e mm	P Kg/m	P Kg/6m
1/2	12	0,75	0,29	1,71
		0,90	0,34	2,06
3/4	20	0,75	0,46	2,75
		0,90	0,54	3,24
		1,10	0,65	3,88
1	25	0,75	0,58	3,48
		0,90	0,69	4,15
		1,10	0,84	5,05
1 1/4	30	0,90	0,83	5,00
		1,10	1,02	6,09
1 1/2	40	0,90	1,05	6,27
		1,10	1,27	7,61

Fuente: <http://www.novacero.com/client/product.php?p=8&topm=-1>

Elaborado por: Ángel Camacho

2.9 Definiciones científicas

2.9.1 Estructura.

Una estructura es un conjunto de elementos que están destinados a soportar pesos y cargas sin romperse, para ser resistente y estable, transmitiendo a las fuerzas a puntos de apoyo. Las fuerzas que actúan sobre una estructura, se llaman “cargas”.

A la hora de diseñar una estructura esta debe de cumplir tres **propiedades principales**: ser resistente, rígida y estable.



- ✓ Resistente para que soporte sin romperse el efecto de las fuerzas a las que se encuentra sometida,
- ✓ Rígida para que lo haga sin deformarse y
- ✓ Estable para que se mantenga en equilibrio sin volcarse ni caerse.

2.9.2 Carga.

Es la fuerza exterior que actúa sobre un cuerpo o estructura, y la misma determina:

- ⌘ **Resistencia.** Es cuando la carga actúa y produce deformación. Es la capacidad de un cuerpo para resistir una fuerza aun cuando haya deformación.
- ⌘ **Rigidez.** Es cuando la carga actúa y “NO” produce deformación. Es la capacidad de un cuerpo para resistir una fuerza sin deformarse.

2.9.2.1 Tipos de carga:

- ⌘ **Carga estática.-** Se aplica gradualmente desde en valor inicial cero hasta su máximo valor.
- ⌘ **Carga dinámica.-** Se aplica a una velocidad determinada. Pueden ser: **carga súbita**, cuando el valor máximo se aplica instantáneamente; **carga de choque libre**, cuando está producida por la caída de un cuerpo sobre un elemento resistente y **carga de choque forzado**, cuando una fuerza obliga a dos masas que han colisionado a seguir deformándose después del choque.

2.9.3 Fuerza (F)

Es una magnitud física vectorial que tiende a modificar el estado de reposo o movimiento de los cuerpos, su unidad en el S.I. es en Newton (N).

2.9.4 Esfuerzo (σ)

Se denomina esfuerzo (σ) a la relación existente entre la fuerza aplicada (P) en un área determinada (A).

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Se empleara un signo, que al ser positivo significará un esfuerzo de tensión y al ser negativo un esfuerzo compresivo.

2.9.4.1 Tipos de esfuerzos

Las cargas que tienen que soportar las estructuras producen en sus elementos fuerzas que tratan de deformarlos denominadas esfuerzos. Hay 6 tipos de esfuerzos: compresión, tracción, flexión, torsión, cortante y pandeo.

1) Tracción

Un elemento está sometido a un esfuerzo de tracción cuando sobre él actúan fuerzas que tienden a estirarlo. Los tensores son elementos resistentes que aguantan muy bien este tipo de esfuerzos.

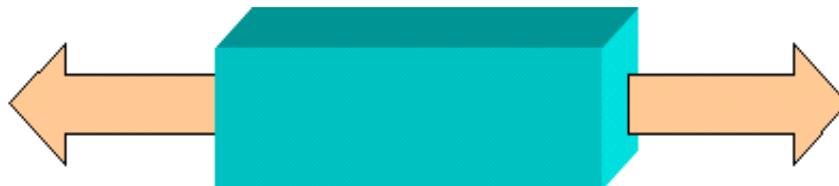


Figura 2.21. Tracción

Fuente: <http://www.iesalquibla.net/TecnoWeb/estructuras/contenidos/esfuerzos.htm>

Elaborado por: Ángel Camacho

2) Compresión

Un cuerpo se encuentra sometido a compresión si las fuerzas aplicadas tienden a aplastarlo o comprimirlo. Los pilares y columnas son ejemplo de elementos diseñados para resistir esfuerzos de compresión.



Figura 2.22. Compresión

Fuente: <http://www.iesalquibla.net/TecnoWeb/estructuras/contenidos/esfuerzos.htm>

Elaborado por: Ángel Camacho

3) Flexión

Un elemento estará sometido a flexión cuando actúen sobre él, cargas que tiendan a doblarlo. A este tipo de esfuerzo se ven sometidas las vigas de una estructura.

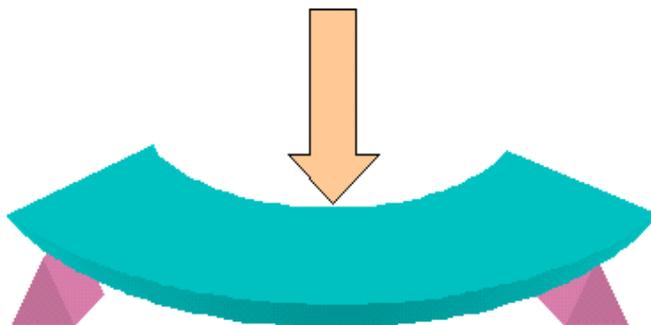


Figura 2.23. Flexión

Fuente: <http://www.iesalquibla.net/TecnoWeb/estructuras/contenidos/esfuerzos.htm>

Elaborado por: Ángel Camacho

4) Torsión

Un cuerpo sufre esfuerzos de torsión cuando existen fuerzas que tienden a retorcerlo. Es el caso del esfuerzo que sufre una llave al girarla dentro de la cerradura.



Figura 2.24. Torsión

Fuente: <http://www.iesalquibla.net/TecnoWeb/estructuras/contenidos/esfuerzos.htm>

Elaborado por: Ángel Camacho

5) Cortadura

Es el esfuerzo al que está sometida a una pieza cuando las fuerzas aplicadas tienden a cortarla o desgarrarla. El ejemplo más claro de cortadura lo representa la acción de cortar con unas tijeras.

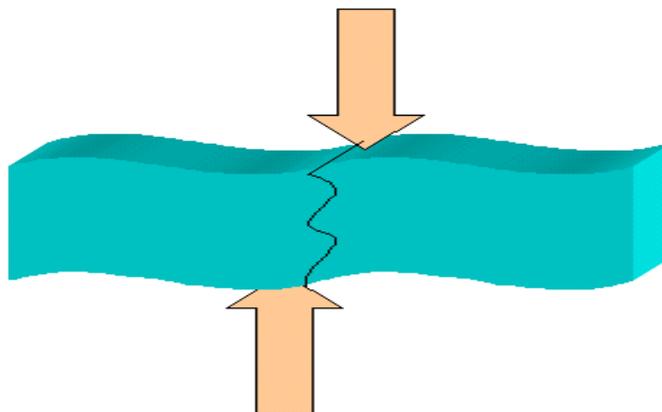


Figura 2.25. Cortadura

Fuente: <http://www.iesalquibla.net/TecnoWeb/estructuras/contenidos/esfuerzos.htm>

Elaborado por: Ángel Camacho

6) Pandeo

Aparece cuando aplicamos a un objeto largo a compresión, y entonces aparece en él la fuerza de flexión. Cuando se somete a compresión una pieza de gran longitud en relación a su sección, se arquea recibiendo este fenómeno el nombre de pandeo.

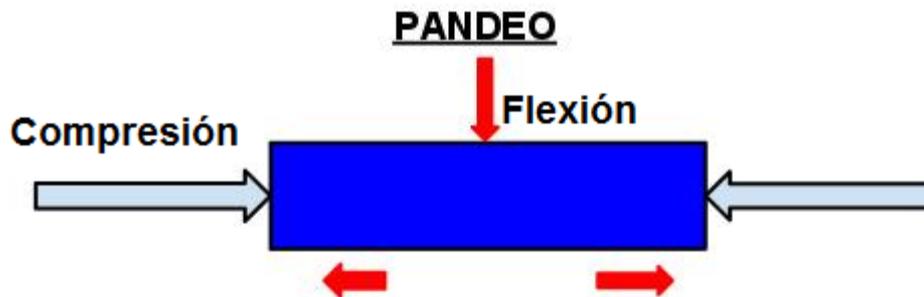


Figura 2.26. Pandeo

Fuente: <http://www.iesalquibla.net/TecnoWeb/estructuras/contenidos/esfuerzos.htm>

Elaborado por: Ángel Camacho

2.10 Definiciones de procesos de fabricación

2.10.1 Medir¹⁶

Es la operación por la cual se compara en magnitud una parte de la otra, con el fin de conocer cuánto vale una magnitud con exactitud según la implementación de los instrumentos empleados para dicha etapa del proceso de construcción.

2.10.1.1 Instrumentos de medición:¹⁷

Existen varios instrumentos que nos facilitan a realizar este proceso:

- 1) **Flexómetro.**- Consiste en una cinta métrica expresada unidades de longitud capaz de enrollarse dentro de una caja de metal o plástico para su traslado.

¹⁶http://www.ceibal.edu.uy/contenidos/areas_conocimiento/mat/midiendolongitudes/qu_es_medir.html

¹⁷<http://www.tecnicasdemaqueteria.blogspot.com/>



Figura 2.27. Flexómetro

Fuente: <http://www.google.com.ec/imgres?hl=es&sa=X&biw=1600&bih>

Elaborado: Ángel Camacho

2) Regla Metálica.- Las reglas metálicas son muy útiles para diferentes trabajos por su enorme exactitud y para dibujar líneas rectas ayudándonos de ellas.



Figura 2.28. Regla Metálica

Fuente: <http://www.google.com.ec/imgres?hl=es&sa=X&biw=1600&bih>

Elaborado: Ángel Camacho

3) Escuadra.- La escuadra es un clásico insustituible pues con ella se puede comprobar el escuadrado de un ensamble y además sirve para trazar líneas perpendiculares de 0 a 45°. Las hay regulables en ángulos, pero se puede perder exactitud en la posición de ángulo recto con respecto a las escuadras fijas.



Figura 2.29. Escuadra

Fuente: <http://papelyregalos.com/herramientas-para-manualidades/112-escuadra-metalica>

Elaborado: Ángel Camacho

- 4) Pie de Rey.-** El calibre o pie de rey es insustituible para medir con precisión elementos pequeños (tornillos, orificios, pequeños objetos, etc.). La precisión de esta herramienta llega a la décima e incluso a la media décima de milímetro.

Para medir exteriores se utilizan las dos patas largas, para medir interiores (diámetros de orificios) las dos patas pequeñas, y para medir profundidades un vástago que va saliendo por la parte trasera. Para efectuar una medición, ajustaremos el calibre al objeto a medir y lo fijaremos.

La pata móvil tiene una escala graduada (10 o 20 rayas, dependiendo de la precisión). La primera raya (0) nos indicará los milímetros y la siguiente raya que coincida exactamente con una de las rayas de la escala graduada del pie nos indicara las décimas de milímetro (calibre con 10 divisiones) o las medias décimas de milímetro (calibre con 20 divisiones).

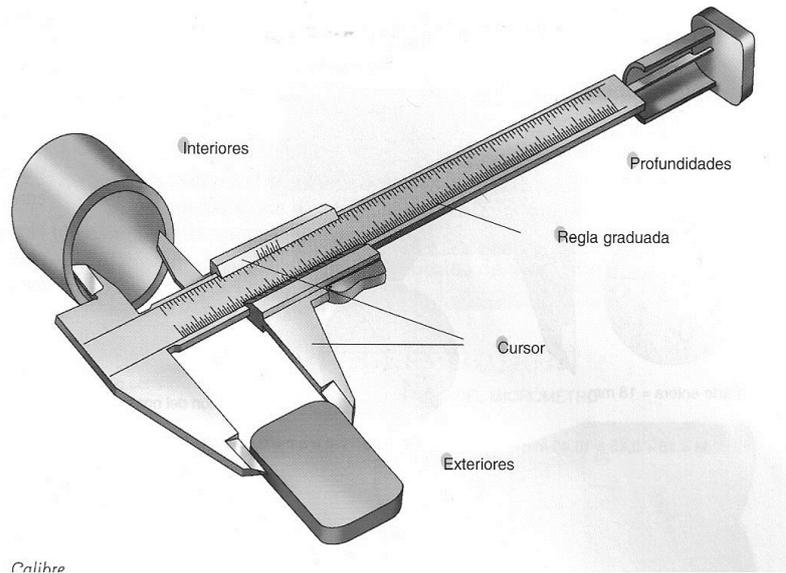


Figura 2.30. Pie de rey

Fuente: <http://recursosticmarisa.blogspot.com/2010/03/instrumentos-de-medida.html>

Elaborado: Ángel Camacho

5) Nivel.- El nivel sirve para medir la horizontalidad o verticalidad de un elemento. Es una herramienta de nivelación ideal para conseguir una mayor precisión en trabajos de construcción y en obras, además, son altamente resistentes a la abrasión, choques y deformaciones, permitiendo una alta durabilidad de la herramienta.



Figura 2.31. Nivel

Fuente: <http://www.ferrovicmar.com/herramientas-electricas.asp?producto=nivel-luminoso-043518>

Elaborado: Ángel Camacho

2.10.2 Trazado¹⁸

Es la operación que consiste en marcar sobre la superficie exterior de una pieza semi-trabajada o en bruto, las líneas que limitan las partes que deben ajustarse para darles las formas y medidas estipuladas en los planos o croquis de la pieza que se desea realizar.

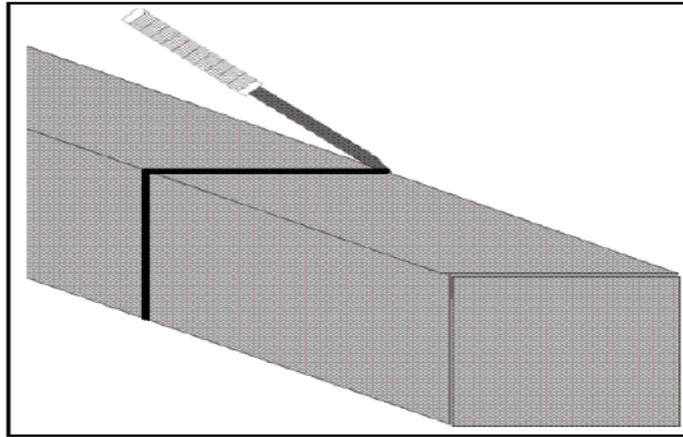


Figura 2.32. Trazado

Fuente: <http://ajuste.wordpress.com/2009/11/17/trazado-mecanico/>

Elaborado: Ángel Camacho

2.10.2.1 Instrumentos de trazado.

Existen varios instrumentos que ayudan a la operación del trazado, dentro de los más comunes y utilizados se menciona:

- 1) **Granete o punta de marcar:** es una varilla de acero de unos 18 o 20 cm., de largo, similar a los cortafierros, con la diferencia que su boca o filo es un cono de unos 60° o 70°. Se lo utiliza para marcar centros, identificación de un trazado mecánico, facilita la iniciación de un agujereado con mechas evitando la desviación de las mismas.

¹⁸ <http://ajuste.wordpress.com/2009/11/17/trazado-mecanico/>



Figura 2.33. Granete

Fuente: <http://www.ferrovicmar.com/herramientas-electricas.asp?producto=nivel-luminoso-043518>

Elaborado: Ángel Camacho

- 2) Punta de trazar:** varilla redonda de metal con puntas afiladas en sus extremos, su fin es arañar superficies menos duras de las que está hecha la propia varilla de acero.

Esta es la herramienta básica para trazar y marcar los metales a la hora de trabajar con ellos; si la superficie está muy limpia debemos marcar con un poco más de fuerza, por lo tanto conviene oxidarla superficialmente con la intención de que el rayado se resalte mejor (esto se puede hacer de forma acelerada con productos como por ejemplo el sulfato de cobre).



Figura 2.34. Punta de Trazar

Fuente: <http://mecanizadobasico.blogspot.com/2012/10/trazado-sobre-metales.html>

Elaborado: Ángel Camacho

- 3) Barnices de trazado:** los barnices de trazado se usan para pintar o cubrir las superficies de las piezas que vamos a trazar, ya que la superficie de las piezas suele ser brillante y cuesta ser rayada, con estos barnices se pueden realizar trazos duraderos. Hoy día nos los podemos encontrar

como productos sintéticos, almacenados en recipientes, pintando la pieza con un pincel o algodón o con espray.



Figura 2.35. Barnice de Trazado

Fuente: <http://mcanizadobasico.blogspot.com/2012/10/trazado-sobre-metales.html>

Elaborado: Ángel Camacho

4) Tiza industrial: es el elemento que al igual que granete sirve para trazar o señalar las medidas donde se va a realizar algún proceso de mecanizado.



Figura 2.36. Tiza Industrial

Fuente: <http://www.ferrovicmar.com/herramientas-electricas.asp?producto=nivel>

Elaborado: Ángel Camacho

2.10.3 Corte

El corte es una operación realizada a mano con la ayuda de máquinas destinadas para esta operación, consiste en dividir el material en varias partes total o parcialmente.

2.10.3.1 Instrumentos de corte

Se puede utilizar sierras manuales que tiene como finalidad el arranque de viruta, como también amoladoras con disco abrasivo que hacen de esta operación más rápida disminuyendo considerablemente el tiempo en la fabricación. La rapidez con la que gira este disco abrasivo hace que la distancia entre los dientes de corte se disminuya haciendo el corte más preciso y veloz.



Figura 2.37. Ruedas de Corte

Fuente: <http://spanish.alibaba.com/product-gs/white-dove-cutting-wheels-for-metal>

Elaborado: Ángel Camacho

2.10.4 Pintado¹⁹

El objetivo del pintado es el de dar un recubrimiento a los productos de fabricación. La función del revestimiento puede ser desde el puramente decorativo a anticorrosivo, los métodos pueden ir desde el pintado a mano, rodillos, a pistola, a pistola electroestática, inmersión, etc.

Las pinturas constituyen desde un punto de vista técnico-económico la mejor alternativa para controlar el fenómeno corrosivo en hierros y aceros.

¹⁹ http://es.123rf.com/photo_17008023_pintor-disenos-de-pintura-de-metal-con-aerografo.html

En medios de alta agresividad, en muchos casos se complementa con sistemas de protección catódica, ya sea por ánodos de sacrificio o corriente impresa.

Es el proceso final de la construcción donde se le da un acabado, con el objetivo de cuidar la estructura de los ataques de la oxidación producida por el ambiente.

El acabado superficial final ayuda al pintado anticorrosivo en la oxidación del metal pero además nos da una señal de alerta por lo llamativo de su color, en este caso el amarillo, facilitando su visibilidad y como señal de alerta a los operarios para evitar de esta manera accidentes laborales.



Figura 2.38. Pintado

Fuente: <http://es.123rf.com/pintor-disenos>

Elaborado: Ángel Camacho

El pintado se debe realizar lo más uniforme posible para evitar una mala presentación en el producto final y de esta manera también se economiza al gastar una menor cantidad de pintura.

2.11 Elementos mecánicos

2.11.1 Elementos de sujeción²⁰

Un ensamble mecánico implica el uso de diferentes métodos de sujeción para sostener juntas en forma mecánica.

²⁰ <http://grupo4-elementosdesujecion.blogspot.com/2009/11/definicion.html>

Los elementos de sujeción se dividen en:

- **Sujeción desmontable.**- Los sujetadores roscados como tornillos, pernos y tuercas son elementos desmontables y facilitan el transporte el mantenimiento el remplazo y reparación, menor coste en producción.
- **Sujeción fija.**- La soldadura, un tipo de sujeción, es el proceso usado en la construcción del tema ha desarrollado está dentro de los elementos de sujeción fija con la ventaja de tener una mayor resistencia en sus uniones, remaches y clavos son otro tipo de dicha sujeción.

Los sujetadores roscados como tornillos, pernos y tuercas son ejemplos de la primera clase y los remaches de la segunda.

Los ensambles mecánicos son preferibles sobre los otros procesos de unión por una serie de razones:

- Facilidad de manufactura.
- Facilidad de ensamble y transporte.
- Facilidad de desarmado, mantenimiento y reemplazo o reparación de partes.
- Facilidad de crear diseños que requieran uniones móviles, como bisagras, mecanismos de corredera y componentes y soportes ajustables.
- Menor costo general de manufactura del producto.

El método más común de sujeción mecánica es el uso de tornillos, tuercas, roscas, pernos y una diversidad de fijadores o sujetadores. Estos procesos también se llaman **ensamblado mecánico**.

En general, la sujeción mecánica requiere que los componentes posean orificios a través de los cuales se inserten los sujetadores. Esas uniones pueden someterse a esfuerzos cortantes y de tensión, y deben estar diseñadas para resistirlos.

2.11.2 Sujetadores roscados

Los tornillos y tuercas son los sujetadores o fijadores roscados de uso más frecuente. Para fabricarlos se siguen numerosas normas y especificaciones, que incluyen las dimensiones de rosca, tolerancias, paso, resistencia y calidad de estos sujetadores.

Los tornillos y pernos se pueden asegurar con tuercas (tornillos de carrocería y de máquina) o se pueden hacer autorroscantes: en estos el tornillo corta o conforma la rosca en la pieza que se va a fijar. Si la unión se va a someter a la vibración, como en los aviones, diversos tipos de motor y maquinaria de alta velocidad, se dispone de varias tuercas y contratuercas de diseño especial. Aumentan la resistencia a la fricción en la dirección de torsión, por lo que se inhibe el aflojamiento por vibración de los sujetadores.

2.11.2.1 Pernos²¹

El perno o espárrago es una pieza metálica larga de sección constante cilíndrica, normalmente hecha de acero o hierro. Está relacionada con el tornillo pero tiene un extremo de cabeza redonda, una parte lisa, y otro extremo roscado para la chaveta, tuerca, o remache, y se usa para sujetar piezas en una estructura, por lo general de gran volumen.

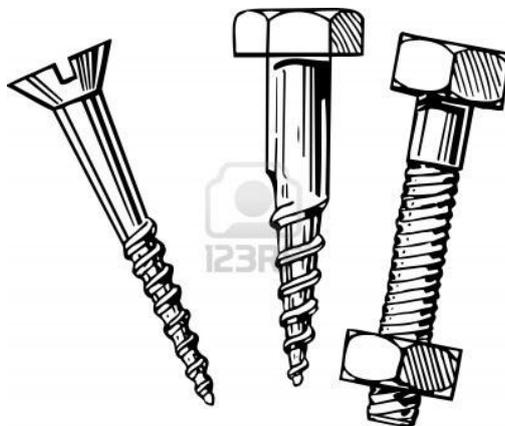


Figura 2.39. Perno

Fuente: http://es.123rf.com/photo_10558191_pernos-y-tornillos.html

Elaborado: Ángel Camacho

²¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Perno>

2.11.2.1.1 Tipos de pernos

- ❖ **Pernos estándar:** los pernos estándar americanos tienen cabezas hexagonales o cuadradas. Los pernos de cabeza cuadrada no están disponibles en formato métrico. Las tuercas utilizadas con pernos aparecen con distintas variaciones, dependiendo de la aplicación o de consideraciones en el diseño. Para especificar pernos se utiliza el (ANSI).
- ❖ **Pernos de cabeza hexagonal:** normalmente, los pernos estándar no se incluyen en los dibujos técnicos, excepto en los de ensamble. Cuando se dibuja un perno, es necesario conocer su tipo, diámetro nominal, longitud.

2.11.2.2 Tuercas²²

La tuerca es un dispositivo mecánico con rosca que se emplea en los extremos roscados de un perno o tornillo para metales. Existen varios tipos de tuercas para diferentes aplicaciones. Las tuercas hexagonales y cuadradas son los tipos más comunes que se conocen en la industria, ya sea en clasificaciones comunes o pesadas. Otros tipos de tuercas son los hexagonales de presión, hexagonales ranurado, hexagonales encastilladas y de corona.

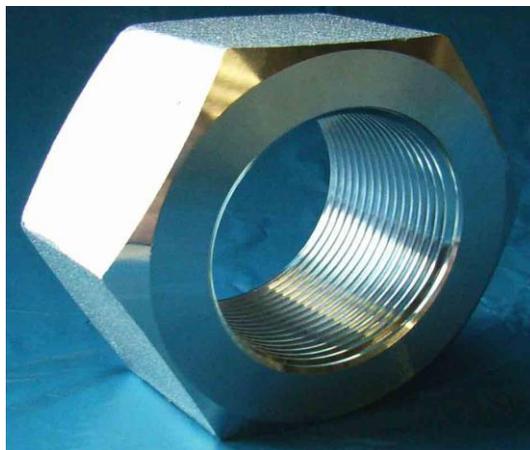


Figura 2.40. Tuerca

Fuente: <http://www.wolters-gmbh.de/wEspanol/index.shtml>

Elaborado: Ángel Camacho

²² <http://es.wikipedia.org/wiki/Tuerca>

2.11.3 Sujetadores sin rosca

Los sujetadores sin rosca son dispositivos mecánicos que en general, sirven para impedir el movimiento entre piezas que acoplan. Los pasadores, remaches, chavetas y anillos de retención son ejemplos de este tipo de sujetadores. Las arandelas, que son también sujetadores sin rosca, se utilizan para asegurar sujetadores o proporcionarles una superficie lisa.

2.11.3.1 Arandela²³

Una arandela es un disco delgado con un agujero, por lo común en el centro. Normalmente se utilizan para soportar una carga de apriete. Entre otros usos pueden estar el de espaciador, de resorte, dispositivo indicador de precarga y como dispositivo de seguro.

Las arandelas normalmente son de metal o de plástico. Los pernos y tornillos con cabezas de alta calidad requieren de arandelas de algún metal duro para prevenir la pérdida de pre-carga una vez que el par de apriete es aplicado. Los sellos de hule o fibra usados en tapas y juntas para evitar la fuga de líquidos (agua, aceite, etc.) en ocasiones son de la misma forma que una arandela pero su función es distinta.



Figura 2.41. Arandelas

Fuente: <http://spanish.alibaba.com/product-gs/din434-square-beveled-washers>

Elaborado: Ángel Camacho

²³ <http://spanish.alibaba.com/product-gs/din434-square-beveled-washers-328993035.html>

2.11.3.1.1 Tipos de arandelas

- **Arandelas planas estándar:** las arandelas planas se utilizan con los pernos y tuercas para mejorar la superficie de ensamble y aumentar la fuerza. Las arandelas planas tipo A estándar (ANSI) se designan de acuerdo con sus diámetros interior y exterior, y su espesor. Las arandelas planas tipo B solo están disponibles en las series angosta, regular y ancha.
- **Arandelas de seguridad estándar:** las arandelas de seguridad sirven para impedir que un sujetador se afloje a causa de la vibración o al movimiento y ayudan a repartir la fuerza de apriete.
- **Arandelas de presión:** las arandelas de presión es un disco delgado con un agujero en el centro, y con una obertura en un lado, con forma curvada hacia arriba y su función es hacer presión para que no se afloje el tornillo.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Preliminares

El presente capítulo contiene toda la información concerniente al diseño y adecuación la hangareta como taller básico de Mantenimiento Aeronáutico, indicando paso a paso los procedimientos realizados.

Tener un taller básico responde a una necesidad observada en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico durante el proceso de investigación. De esta manera su implementación logrará que los estudiantes puedan realizar prácticas de mantenimiento del avión escuela Fairchild FH-227, fuselajes y de los diferentes motores con los que cuenta el Instituto mejorando sus destrezas en el campo aeronáutico.

De esta manera al implementar el taller de mantenimiento con mesas de trabajo, stand y su respectivo pañol, permitirá realizar prácticas a los estudiantes de desmontaje y montaje, conocer los sistemas eléctricos y visualizar más de cerca el funcionamiento de la aeronave, comparándolo con un trabajo aeronáutico profesional. Así, se puede preparar a los futuros Tecnólogos, principales responsables del mantenimiento aeronáutico, para realizar procesos de trabajo de gran precisión y calidad que es lo que busca la Industria Aeronáutica.

3.2 Procedimientos a seguir antes de realizar la construcción

- Para iniciar el trabajo de la elaboración de las mesas de trabajo, stand y el área de localización de herramientas; es necesario utilizar el equipo de protección adecuado y necesario como: overol, guantes y zapatos de protección, protector de ojos y oídos y mascarillas.
- Es necesario también conseguir todas las herramientas y materiales que se utilizarán durante la elaboración de las mesas de trabajo y pañol.
- Contar siempre con el uso de manuales de mantenimiento, catálogo de partes ilustradas, manual de estructuras y demás información necesaria para lograr el objetivo adecuadamente y con seguridad.

3.3 Adecuación de la Hangareta como Taller de Mantenimiento Aeronáutico

3.3.1 Dimensiones del Taller de Mantenimiento Aeronáutico Básico

Tabla 3.1 Dimensiones del Taller de Mantenimiento Aeronáutico Básico

DIMENSIONES DEL TALLER		
1	Altura Frontal (cm)	210
2	Altura Parte Posterior (cm)	260
3	Ancho (cm)	300
4	Profundidad (cm)	390
5	Dimensiones de Ampliación (cm): Ancho y Profundidad	150 / 390

Fuente: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

Elaborado por: Ángel Camacho

3.4 Mesas de trabajo

3.4.1 Descripción de las mesas de trabajo

- Las mesas de trabajo están elaboradas en base de tubo cuadrado de acero de pulgada y media (**1 ½ inch**), y se procedió a construir 2 tipos de mesas, en una de ellas su estructura cuenta con un alojamiento para una bandeja rectangular de 42.7 cm de ancho, 60.5 cm de largo y 12.7 cm de profundidad, la misma está elaborada de plancha de zinc galvanizado.
- Además cuentan con plancha de triplex de 15 milímetros de espesor lo que garantiza su alta resistencia.



Figura 3.1. Estructura de la mesa de Trabajo

Fuente: Construcción Mesas – Área de Localización de Herramientas

Elaborado por: Ángel Camacho

3.4.2 Soldadura del tubo cuadrado – estructura de las mesas de trabajo

- Para ello se empleo 1 libra de electrodos de numeración **#E 6013**, por su alta resistencia en soldadura de tubo cuadrado.
- Se procedió a cortar el tubo cuadrado de 6 metros de longitud en secciones de 170 cm de largo, 60 cm de ancho y 87 cm de alto, para la mesa de trabajo “A”.**(VER ANEXO B)**

- Por medio de la suelda de arco y el electrodo (E6013), se procedió a soldar a tope cada uno de las secciones cortadas del tubo cuadrado para formar las estructuras de las mesas de trabajo.

Tabla 3.2 Tipos de Soldadura a Tope

TIPOS DE SOLDADURA A TOPE	
A tope en T	
A tope en L	
Prolongación	

Fuente: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

Elaborado por: Ángel Camacho

- Para darle mayor estabilidad a las mesas se reforzó la estructura con cruzados de tubo cuadrado en los cuatro lados de la misma a 16 cm del suelo.
- También por el diseño de esta mesa, que lleva la bandeja de plancha de zinc, se adecuo a la estructura para dar alojamiento a la bandeja la que consta de las siguientes medidas: 35.3 cm de ancho y 52.38 cm de largo.



Figura 3.2. Estructura de la Mesa de Trabajo "A"

Fuente: Construcción Mesas – Área de Localización de Herramientas

Elaborado por: Ángel Camacho

- Finalmente la mesa de trabajo "A" terminó de la siguiente forma.



Figura 3.3. Mesa de Trabajo "A" Terminada

Fuente: Construcción Mesas – Área de Localización de Herramientas

Elaborado por: Ángel Camacho

- Para la mesa de trabajo "B" las medidas de la estructura son de 130 cm de largo, 60 cm de ancho y 87 cm de alto.
- De la misma manera que la mesa anterior, se reforzó a la estructura a través de cruzados en su parte inferior.

- Lo que le diferencia a esta mesa de trabajo es que no lleva en su estructura alojamiento para la bandeja de zinc. (**VER ANEXO F**)



Figura 3.4. Estructura de la Mesa de Trabajo "B"

Fuente: Construcción Mesas – Área de Localización de Herramientas

Elaborado por: Ángel Camacho

- Finalmente la mesa de trabajo "B" quedo de la siguiente forma.



Figura 3.5. Mesa de Trabajo "B" Terminada

Fuente: Construcción Mesas – Área de Localización de Herramientas

Elaborado por: Ángel Camacho

3.4.3 Conformación de la Bandeja de la mesa “A”

- En la mesa de trabajo “A” se le adecuo a la estructura de la misma un alojamiento para la bandeja de pancha de zinc galvanizado la misma que consta de las siguientes medidas: 35.3 cm de ancho y 52.38 cm de largo.

(VER ANEXO B).



Figura 3.6. Estructura de Cajón Mesa de Trabajo “A”

Fuente: Construcción Mesas – Área de Localización de Herramientas

Elaborado por: Ángel Camacho

- Para la conformación de las bandejas se empleo media plancha de zinc galvanizado de 122 cm por 122 cm – ancho y largo respectivamente; de 1 mm de espesor.
- Se procedió a medir y trazar con la ayuda del rayador de metal las dimensiones iniciales de la bandeja 77.5 cm de largo y 60.1 cm de ancho, luego se procedió a realizar los trazos diagonales en las esquinas de la plancha, para posteriormente cortar.
- Luego se realizo un dobles a 70 grados y otro a cero grados en las 4 caras, se procedió a unir las mismas y posteriormente se reforzó estas uniones con suelda empleando un electrodo E 6013. **(VER ANEXO H)**



Figura 3.7. Suelta en las esquinas de la Bandeja

Fuente: Construcción de Mesas - Pañol

Elaborado por: Ángel Camacho

- Finalmente la bandeja consta con las siguientes medidas 42.7 cm de ancho, 60.5 cm de largo y 12.7 cm de profundidad.



Figura 3.8. Bandeja Terminada

Fuente: Construcción de Mesas - Pañol

Elaborado por: Ángel Camacho



Figura 3.9. Mesa de Trabajo “A” con su Bandeja

Fuente: Construcción de Mesas - Pañol

Elaborado por: Ángel Camacho

3.4.4 Plancha de triplex

- Tanto para las 2 mesas de trabajo “A” y la “B” se empleó planchas de triplex de 122 cm por 244 cm, ancho y largo respectivamente, con un espesor de 15 mm.

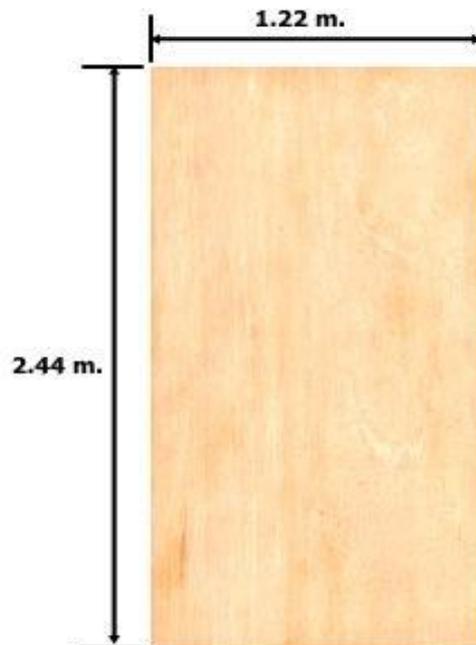


Figura 3.10. Dimensiones de la Plancha de Triplex

Fuente: Construcción de Mesas – Pañol

Elaborado por: Ángel Camacho

Tabla 3.3 Dimensiones de la plancha de Triplex

DIMENSIONES DE LA PLANCHA DE TRIPLEX		
PRODUCTO	MEDIDAS	ESPESOR
Plancha de triplex	4' x 8'	15mm
Nota:	4' = 1.22 m. 8' = 2.44 m.	15mm

Fuente: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

Elaborado por: Ángel Camacho

- Se procedió a realizar el corte de la plancha en las siguientes medidas: 80 cm de ancho y 135.6 cm de largo para la mesa "A". **(VER ANEXO C)**

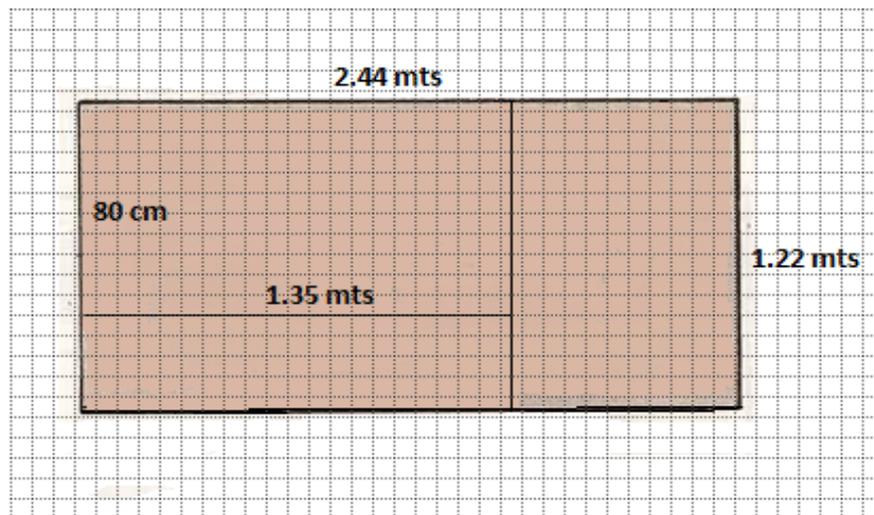


Figura 3.11. Medidas de la Mesa de Trabajo "A"

Fuente: Construcción de Mesas - Pañol

Elaborado por: Ángel Camacho

- Para la mesa “B” las medidas para el corte de la plancha de triplex 150 cm de largo y 80 cm de ancho. **(VER ANEXO G)**

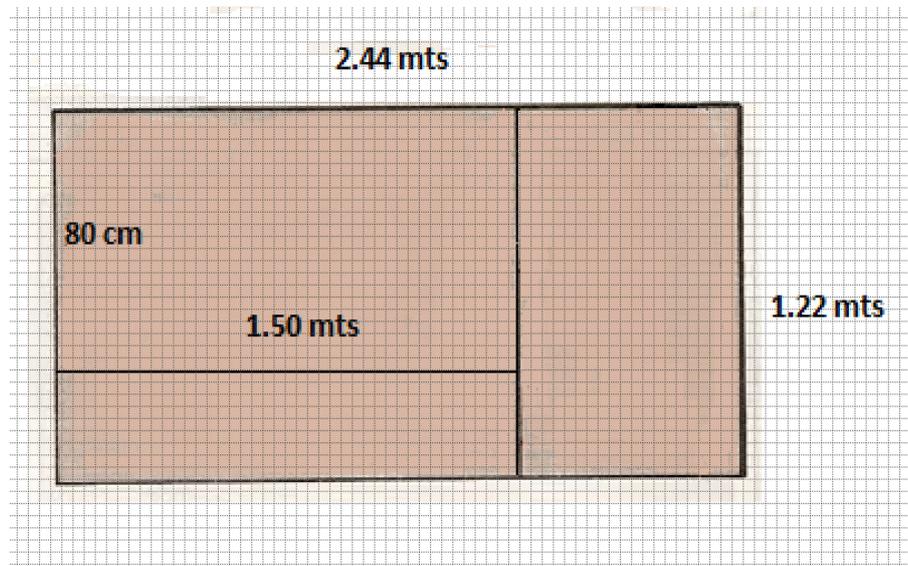


Figura 3.12. Medidas de la Mesa de Trabajo “B”

Fuente: Construcción de Mesas - Pañol

Elaborado por: Ángel Camacho

3.4.5 Tratamientos sobre las superficies en la plancha de triplex

- Una vez finalizado los cortes con las medidas correspondientes de cada uno de las mesas de trabajo, se procedió a lijar las superficies de los tableros con el fin al aplicar el sellador este se adhiera de mejor manera.
- Para preservar la vida útil de los tableros de las mesas de trabajo, se procedió a realizar un rocío de sellador, sobre ambas caras de cada uno de los tableros de las mesas, para evitar que cualquier líquido derramado pueda penetrar y deteriorar a los mismos.
- Posteriormente secado el sellador, se procedió al lacado de los tablero de las mesas, para ayudar a la función del sellador y dar un mayor realce a las mesas de trabajo.



Figura 3.13. Acabados de las Mesas de Trabajo

Fuente: Construcción de Mesas - Pañol

Elaborado por: Ángel Camacho

3.5 Área de localización de herramientas

3.5.1 Descripción del área de localización de herramientas

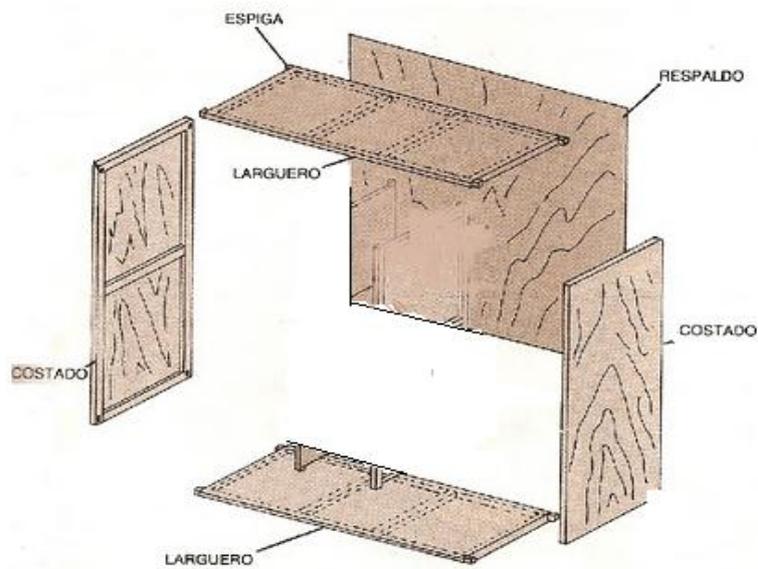


Figura 3.14. Área de localización de herramientas boceto

Fuente: Construcción de Mesas - Área de localización de herramientas

Elaborado por: Ángel Camacho

- El área de localización de herramientas está elaborado a base de plancha de Fibra de (MDF) de 122 cm de ancho y 244 cm de largo, con un espesor de 2 cm.
- El área de localización de herramientas consta de las siguientes medidas: 100 cm de alto, 150 cm de largo y 20cm de profundidad; además posee 2 puertas de 100 cm de alto y 73 cm de ancho.

(VER ANEXO I)

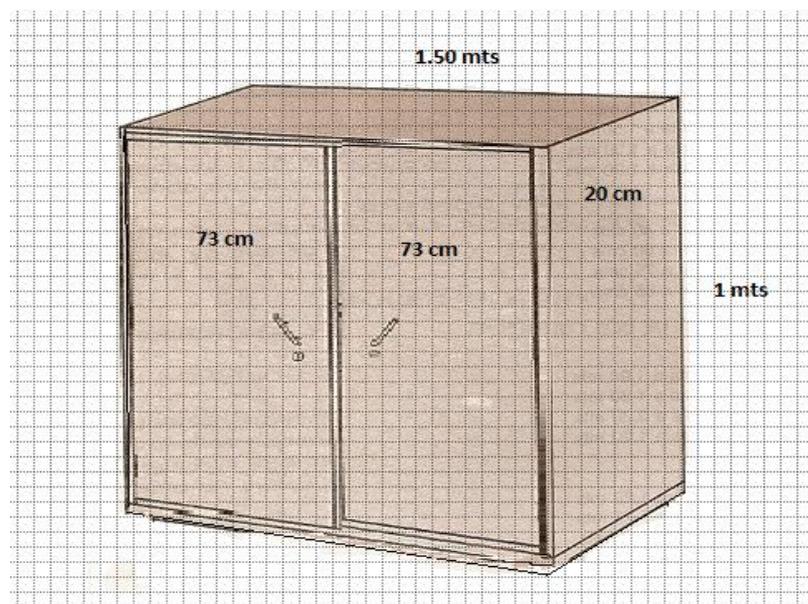


Figura 3.15. Medidas del área de localización de Herramientas

Fuente: Construcción de Mesas - Pañol

Elaborado por: Ángel Camacho

- Se lo pinto de color azul marino, para evitar que las superficies se manche, asimismo para darle realce y que no pase desapercibido en el taller, también se le coloco un par manijas en cada una de las puertas acordes al armario.



Figura 3.16. Área de localización de Herramientas Terminado

Fuente: Construcción de Mesas - Pañol

Elaborado por: Ángel Camacho

- Además por su diseño y tamaño, se encuentra empotrado a la pared del (TMA), específicamente al lado derecho del ingreso al taller para facilitar el correcto uso del mismo.



Figura 3.17. Área de localización de Herramientas Ubicación

Fuente: Construcción de Mesas - Pañol

Elaborado por: Ángel Camacho

3.6 Construcción

Para la construcción de las mesas de trabajo y del pañol, se debe tener en cuenta la optimización de: los recursos, materiales y equipos; ya que no todos los elementos que conforman el proyecto fueron construidos. A continuación se detallan los elementos construidos y los no construidos:

Construidos:

- ❖ Soporte estructural de las mesa de trabajo “A”.
(para referencia ver fig.3.2 – pág. 60)

- ❖ Soporte estructural de las mesa de trabajo “B”.
(para referencia ver fig.3.4 – pág. 61)

- ❖ Bandeja de la mesa de trabajo “A”.
(para referencia ver fig.3.7 y fig.3.8 – pág. 63)

- ❖ Planchas de Triplex para las estructuras de las mesas de trabajo “A”.
(para referencia ver fig.3.11 – pág. 65)

- ❖ Plancha de Triplex para la estructura de la mesa “B”.
(para referencia ver fig.3.12 – pág. 66)

- ❖ Tablero de MDF para la construcción del área de localización de herramientas.
(para referencia ver fig.3.16 y fig.3.17 – pág. 69)

No Construidos:

- ❖ Stand Metálico reforzado.
(para referencia ver fig.3.18 – pág. 85)

3.6.1 Codificación de Máquinas, Equipos y Herramientas

Tabla 3.4. Codificación de Máquinas

Codificación de Máquinas			
Nº	Máquina	Características	Código
1	Cortadora Eléctrica	110/220 V	M1
2	Soldadora Eléctrica	110/220 V	M2
3	Esmeril de mano	110V – 1/2 HP	M3
4	Sierra Eléctrica Metal	110/220 V	M4
5	Taladro	110/220 V	M5
6	Esmeril	110 V – 1/2 HP	M6
7	Dobladora	L 1000 mm	M7

Fuente: Construcción de Implementos del Taller
Elaboración: Ángel Camacho

Tabla 3.5. Codificación de Equipos

Codificación de Equipos			
Nº	Equipo	Características	Código
1	Compresor y Equipo de Pintura	80 PSI – 1 HP	E1
2	Laminado de Contornos MDF	110V / 220V	E2

Fuente: Construcción de Implementos del Taller
Elaboración: Ángel Camacho

Tabla 3.6. Codificación de Herramientas

Codificación de Herramientas		
Nº	Herramienta	Código
1	Flexómetro	H1
2	Escuadra	H2
3	Juego de llaves mixtas en pulgadas	H3
4	Rayador	H4
5	Entenalla	H5
6	Martillo	H6
7	Sierra Manual	H7
8	Tijera para tol	H8
9	Cepillo de Acero	H9

Fuente: Construcción de Implementos del Taller
Elaboración: Ángel Camacho

3.6.2 Simbología

La simbología empleada detalla cada uno de los de diagramas de procesos que se utilizará para describir el desarrollo de construcción de la maqueta.

Tabla 3.7. Simbología

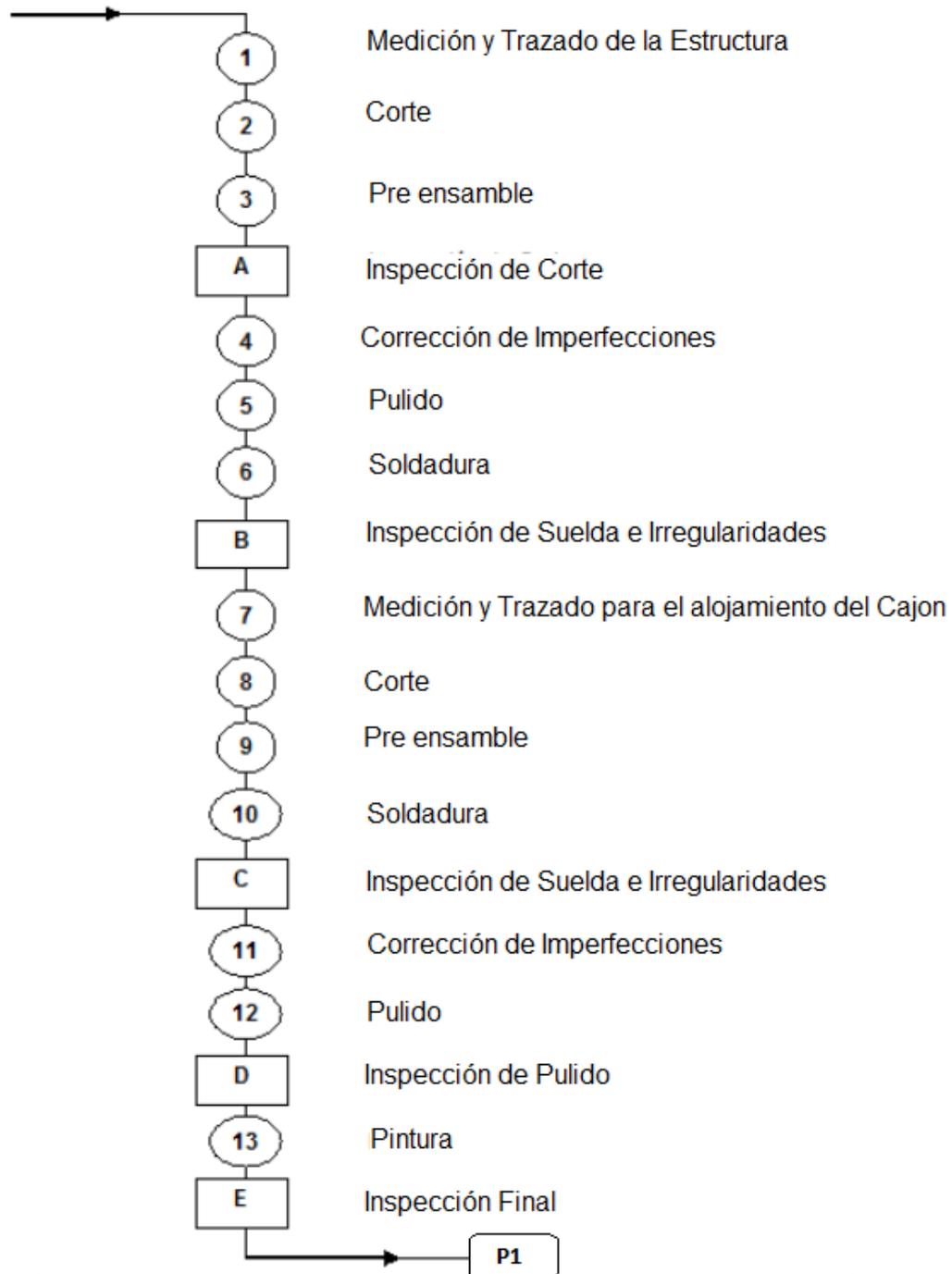
Simbología		
Nº	Actividad	Simbología
1	Proceso	
2	Inspección	
3	Línea de procesos	
4	Producto terminado	
5	Ensamblaje de implementos	

Fuente: Construcción de Implementos del Taller
Elaboración: Ángel Camacho

3.7 Diagramas de Procesos de Construcción

3.7.1 Diagrama de Proceso de Construcción de la Estructura de las mesas de trabajo "A"

Material: Tubo cuadrado negro de hierro 1.5" x 6 mts



3.7.2 Tabla de Proceso de Construcción de la Estructura de la Mesa “A”

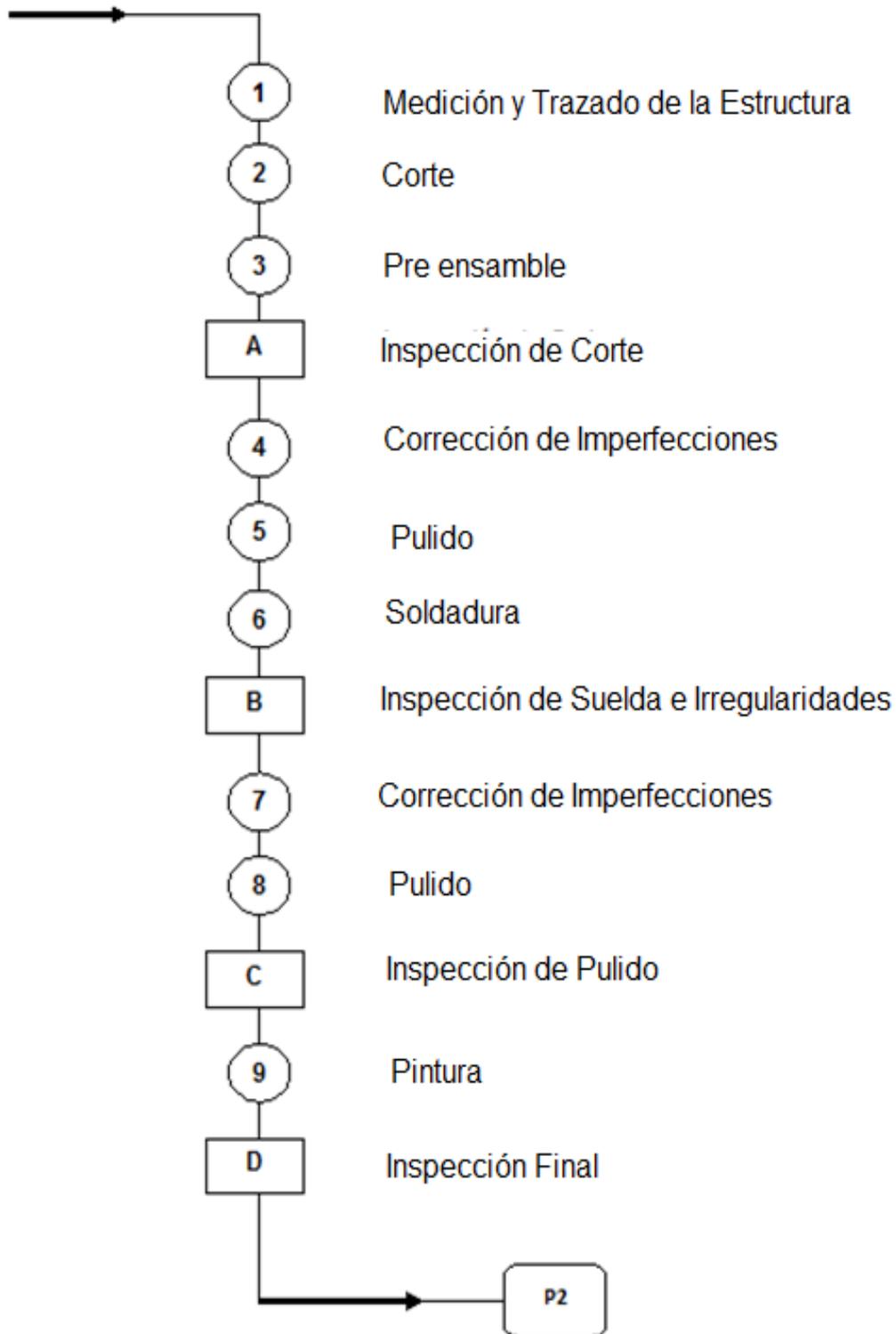
Tabla 3.8. Tabla de Proceso de Construcción de la Estructura de la mesa

Tabla de Proceso de Construcción de la Estructura de la Mesa							
Nº	Proceso	Máquina - Equipo - Herramienta					
		Tiempo (minutos)					
		M	t	E	t	H	t
1	Medición y Trazado de la Estructura					H1-H2-H4	20
2	Corte	M4	60			H7	60
3	Soldadura	M2	60			H2	60
4	Medición y Trazado de Alojamiento de Cajón					H1-H2-H4	20
5	Corte	M6	20			H7-H5	30
6	Soldadura	M2	30			H2	30
7	Limpieza y Pulido	M3	45			H9	20
8	Pintura			E1	60		

Fuente: Construcción de Mesas
Elaboración: Ángel Camacho

3.7.3 Diagrama de Proceso de Construcción de la Estructura de la mesa de trabajo "B"

Material: Tubo cuadrado negro de hierro 1.5" x 6 mts



3.7.4 Tabla de Proceso de Construcción de la Estructura de la Mesa “B”

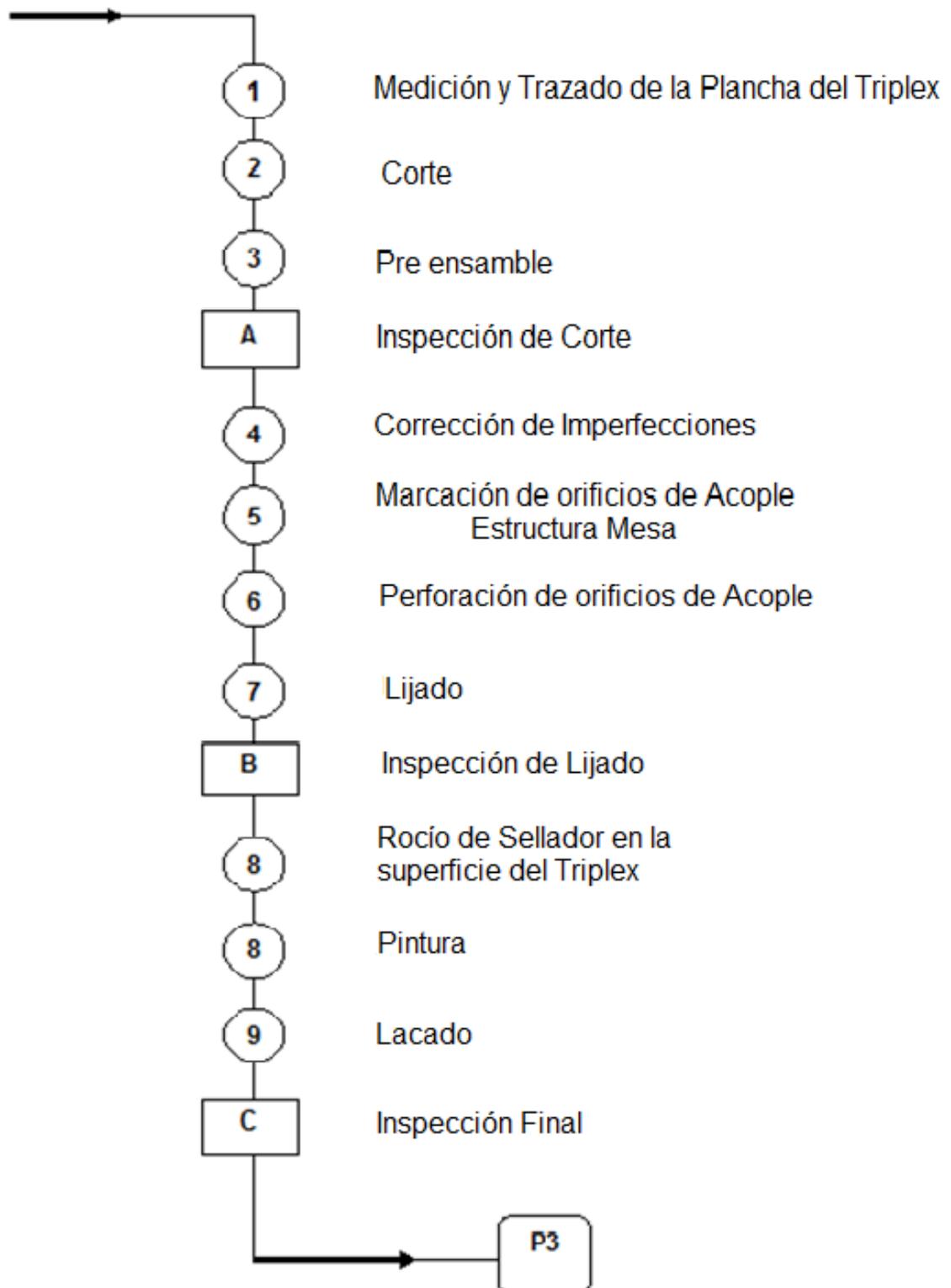
Tabla 3.9. Tabla de Proceso de Construcción de la Estructura de la mesa

Tabla de Proceso de Construcción de la Estructura de la Mesa							
Nº	Proceso	Máquina - Equipo - Herramienta					
		Tiempo (minutos)					
		M	t	E	t	H	t
1	Medición y Trazado de la Estructura					H1-H2-H4	20
2	Corte	M4	60			H5-H7	60
3	Soldadura	M2	60			H2	60
4	Limpieza y Pulido	M3	45			H9	20
5	Pintura			E1	60		

Fuente: Construcción de Mesas
Elaboración: Ángel Camacho

3.7.5 Diagrama del Proceso de Construcción del Tablero de la Mesa

Material: Plancha de Triplex: 15 mm de doble cara



3.7.6 Tabla de Proceso de Construcción del Tablero de la mesa

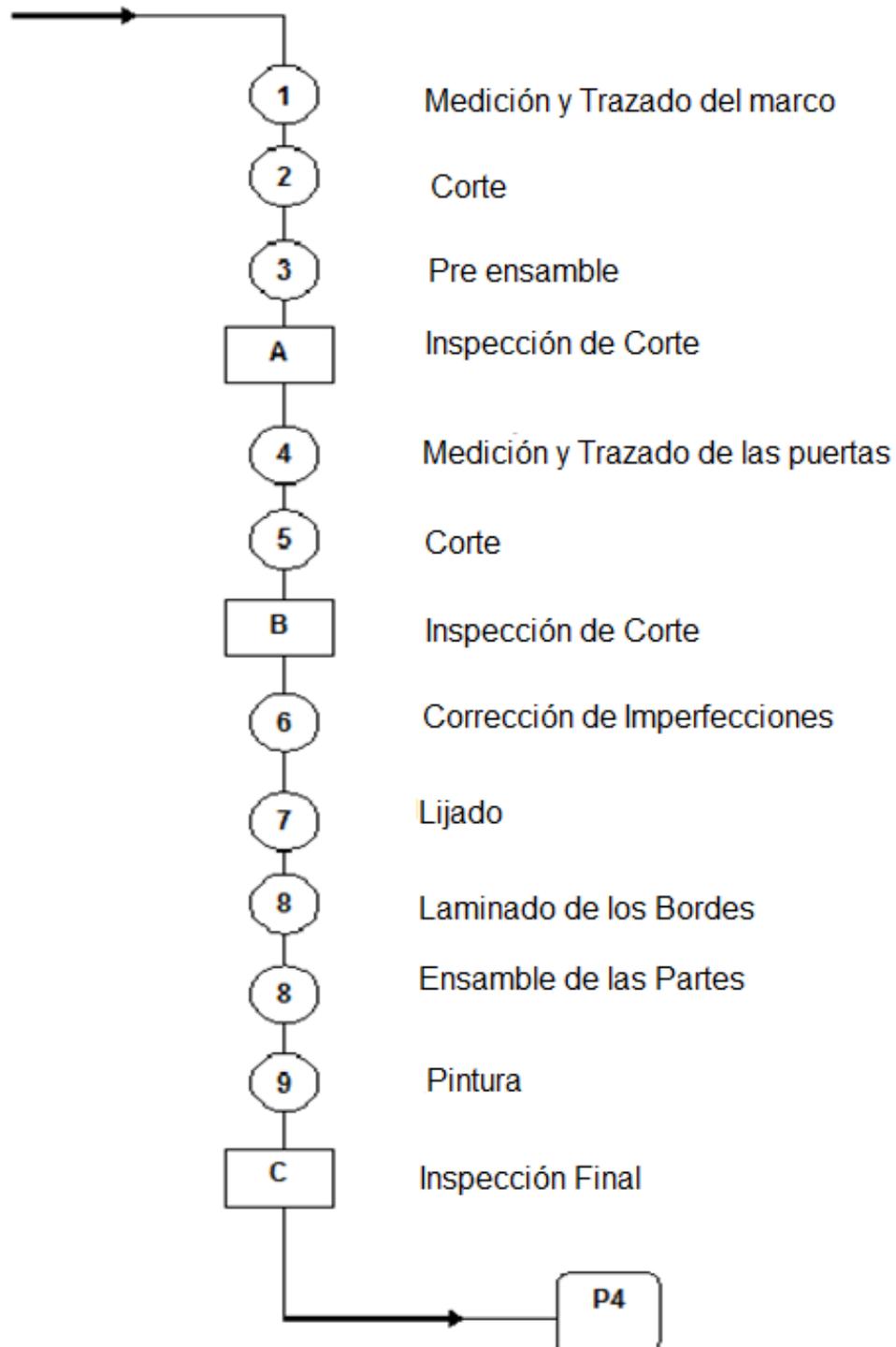
Tabla 3.10. Tabla de Proceso de Construcción del Tablero de la mesa

Tabla de Proceso de Construcción de Plancha de Triplex							
Nº	Proceso	Máquina - Equipo - Herramienta					
		Tiempo (minutos)					
		M	t	E	t	H	T
1	Medición y Trazado					H1-H2- H4	60
2	Corte	M1	60				
3	Corrección de Imperfecciones de Corte	M1	30				
4	Marcación para Perforaciones					H1-H2- H4	20
5	Perforación de Orificios de Acople	M5	40				
6	Lijado de Imperfecciones	M3	40				
7	Rocío de Sellador			E1	20		
8	Pintura			E1	20		
9	Lacado			E1	20		

Fuente: Construcción de Mesas
Elaboración: Ángel Camacho

3.7.7 Diagrama del Proceso de Construcción del Área de Localización de Herramientas

Material: MDF e = 20 mm – líneas fórmica - doble cara



3.7.8 Tabla del Proceso de Construcción del Área de Localización de Herramientas

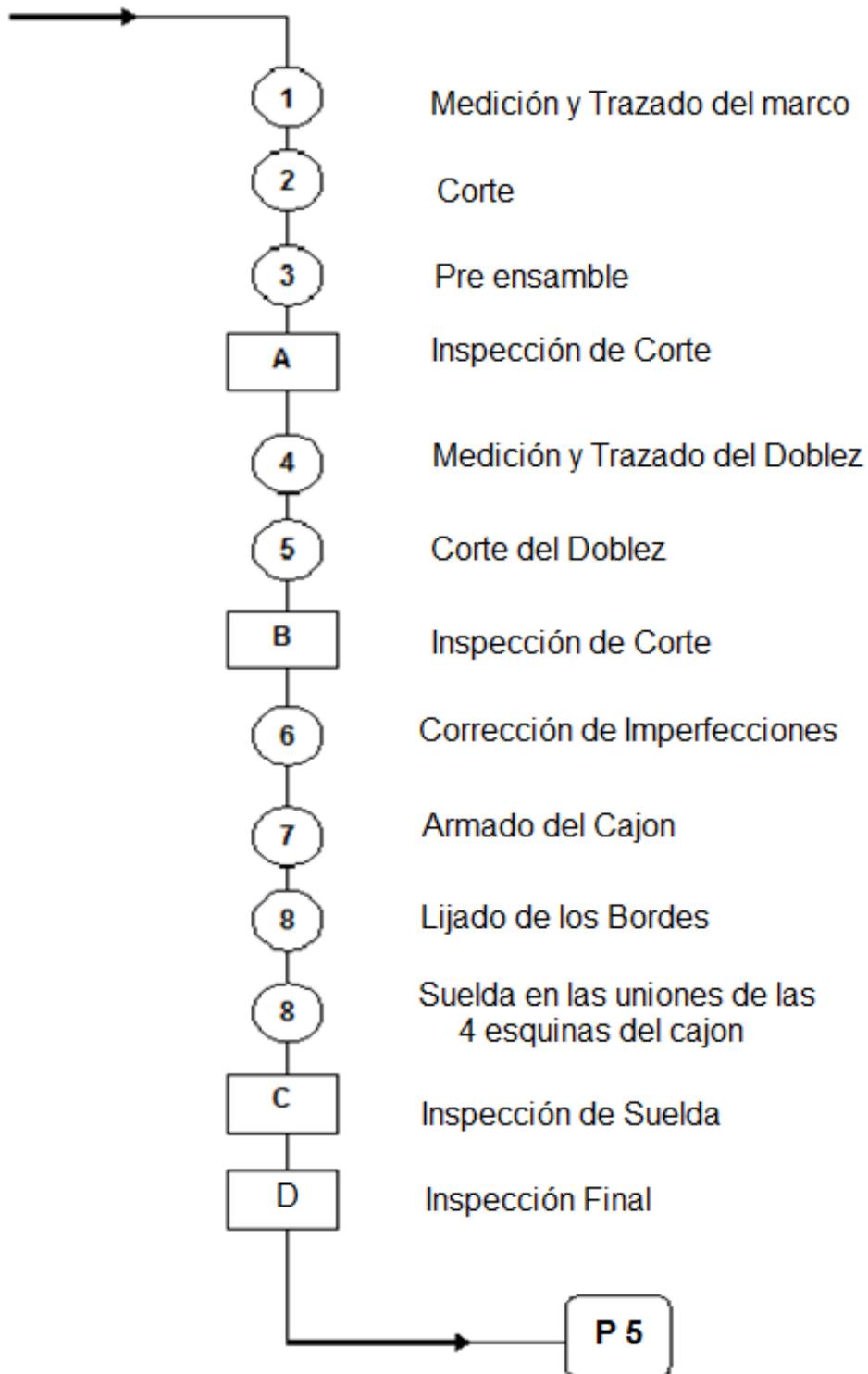
Tabla 3.11. Tabla del Proceso de Construcción del Área de Localización de Herramientas

Tabla de Proceso de Construcción Pañol							
Nº	Proceso	Máquina - Equipo - Herramienta Tiempo (minutos)					
		M	t	E	t	H	T
1	Medición y Trazado					H1-H2-H4	60
2	Corte	M1	30				
3	Medición y Trazado de las Puertas					H1-H2-H4	30
4	Corte	M1	20				
5	Lijado de Imperfecciones	M3	40			H1-H2-H4	20
6	Corrección de Imperfecciones de Corte	M1	30				
7	Laminado de Bordes			E2	30		
8	Ensamblado de Partes					H3-H6	30
8	Pintura			E1	30		

Fuente: Construcción del Área de localización de Herramientas
Elaboración: Ángel Camacho

3.7.9 Diagrama de Proceso de Construcción de la Bandeja de la mesa de trabajo "A"

Material: Lamina de Zinc Galvanizado $e = 1 \text{ mm}$



3.7.10 Tabla del Proceso de Construcción de la Bandeja de la mesa de trabajo “A”

Tabla 3.12. Tabla del Proceso de Construcción de la Bandeja de la mesa de trabajo “A”

Tabla de Proceso de Construcción de la Bandeja							
Nº	Proceso	Máquina - Equipo - Herramienta					
		Tiempo (minutos)					
		M	t	E	t	H	t
1	Medición y Trazado Marco					H1-H2-H4	20
2	Corte					H8	20
3	Medición y trazado de Dobleces					H1-H2-H4	30
4	Corte					H8	20
5	Marcación para Dobleces					H1-H2-H4	20
6	Dobleces	M7	30				

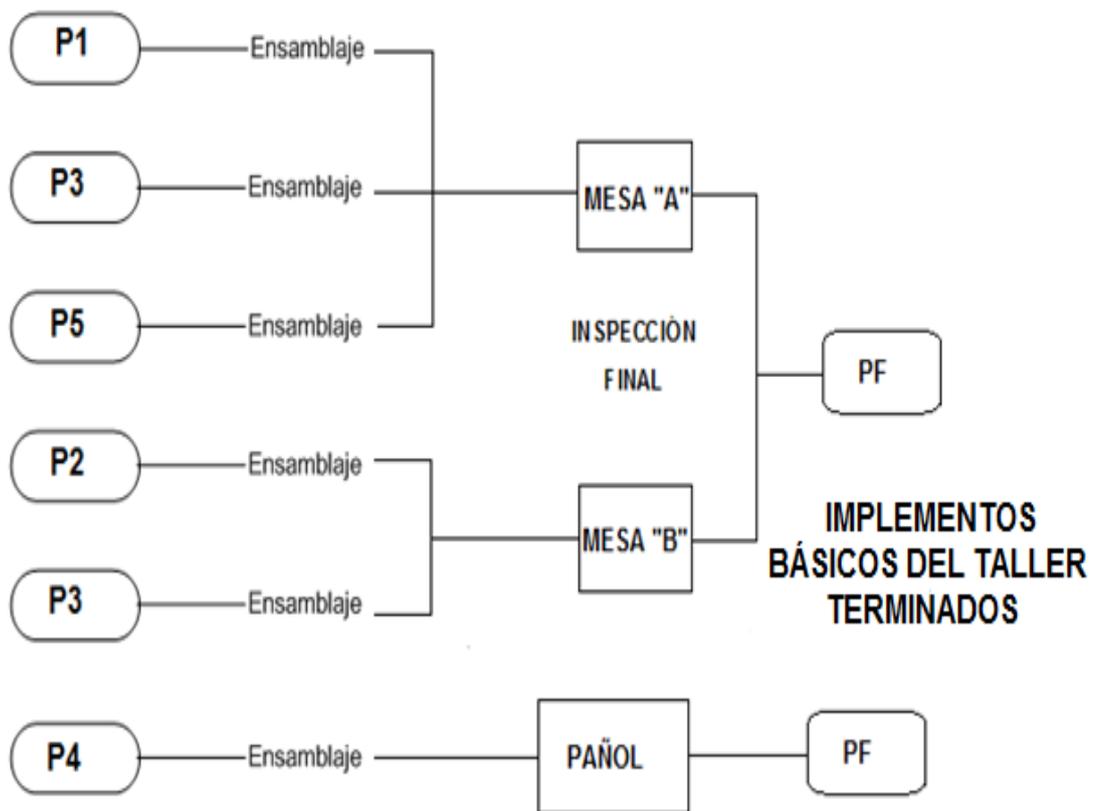
Fuente: Construcción de la Bandeja
Elaboración: Ángel Camacho

3.8 Diagrama de Ensamble

Para realizar el ensamblaje de la maqueta, con sus respectivos componentes, se debe realizar con mucho cuidado, evitando el daño de alguno de los componentes que incorporan los implementos.

A continuación se muestra el diagrama de ensamblaje final del proyecto

3.8.1 Diagrama de ensamble final de las mesas de trabajo y del área de localización de herramientas



3.9 Stand

La estantería de ángulo ranurado constituye la solución clásica al almacenaje, su versatilidad, desarrollo modular, prestaciones son sus principales características, a las que hay que añadir su amplia gama de complementos como la bandeja escalonada, paneles para fondo y laterales, cajones, ruedas giratorias, compartimentos, etc.

Es por ello que se adquirió el stand metálico debido a la gran importancia que tiene el mismo a la hora de realizar los diferentes trabajos en el Taller de Mantenimiento Aeronáutico. El stand consta de las siguientes dimensiones: 30 cm de ancho por 90 cm de largo y con una altura de 200 cm; consta de 5 bandejas metálicas.



Figura 3.18. Stand Metálico – TMA

Fuente: Construcción de Mesas - Pañol

Elaborado por: Ángel Camacho

3.9.1 Peso máximo sobre el Stand

Las estanterías tipo "ángulo ranurado" constituyen un sistema modular simple, económico y de fácil ensamblaje, ya que permite una gran variedad de aplicaciones, además hay que destacar que el stand está elaborado de acero dulce galvanizado – reforzado, con el fin de cumplir a cabalidad los trabajos en el taller.

El stand es muy versátil y resistente, como se puede apreciar en la figura 3.18 y en la ficha técnica del fabricante (tabla 3.13), el peso a aplicar es de **(40 kg – 88.2 lbs., hasta 150 kg - 330.7 lbs. / por panel)**, el mismo cumple con los más altos estándares de calidad.

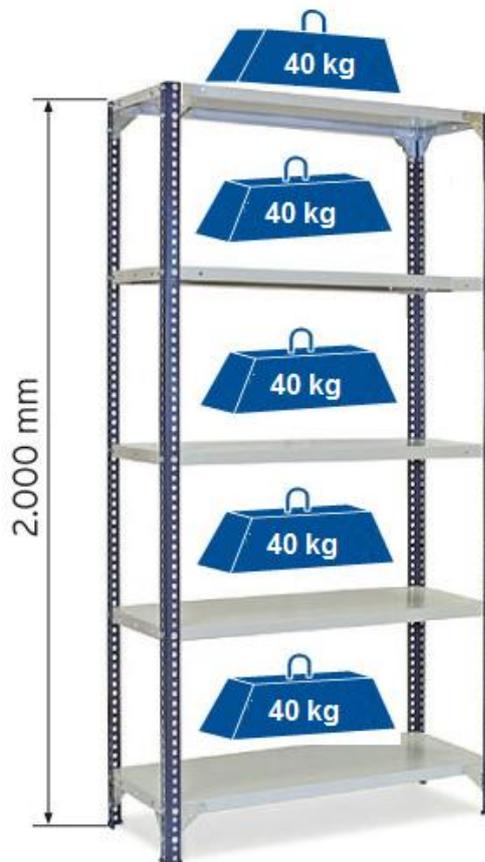


Figura 3.19. Peso Máximo sobre el Stand

Fuente: Construcción de Mesas - Pañol

Elaborado por: Ángel Camacho

Tabla 3.13. Ficha Técnica – Stand

FICHA TÉCNICA DEL STAND – ÁNGULO RANURADO	
LONGITUD ESTÁNDAR	1220 – 990 – 910 mm
ANCHURA ESTÁNDAR	910 – 610 – 450 – 380 – 300 mm
ALTURA ESTÁNDAR	2100 mm
CAPACIDAD DE CARGA	40 – 150 kg / x nivel
TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE	Recubrimiento en polvo Epoxy

Fuente: <http://spanish.alibaba.com/product-gs/light-metal-shelving>

Elaborado por: Ángel Camacho

3.9.2 Características

- ✓ Diseño modular fácil de montar.
- ✓ Formado por pilares, estantes metálicos y tornillería.
- ✓ Los elementos metálicos están acabados en pintura **Epoxy** en polvo.
- ✓ Totalmente modulable, ideal para cualquier lugar.
- ✓ Sistema simple y económico para las más diversas aplicaciones.
- ✓ Adaptabilidad a todas las necesidades de almacenaje.
- ✓ Excelente versatilidad.
- ✓ Montaje muy sencillo

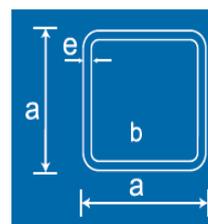
3.10 Peso máximo sobre las Mesas de Trabajo

El peso aplicar sobre las mesas de trabajo se lo determino en base a la ficha técnica del fabricante tanto de la plancha del triplex como de la estructura de tubo cuadrado de las mesas de trabajo.

Para determinar el peso de la estructura metálica es decir del tubo cuadrado de pulgada y media, como se puede apreciar en la (tabla 3.14), la misma que especifica las dimensiones del tubo.

Tabla 3.14. Ficha Técnica – Tubo Cuadrado

Tubos Cuadrados				
Denominación	a	Espesor e	Peso	
			P	P
pulg.	mm	mm	Kg/m	Kg/6m
1/2	12	0,75	0,29	1,71
		0,90	0,34	2,06
		1,10	0,65	3,88
3/4	20	0,75	0,46	2,75
		0,90	0,54	3,24
		1,10	0,65	3,88
1	25	0,75	0,58	3,48
		0,90	0,69	4,15
		1,10	0,84	5,05
1 1/4	30	0,90	0,83	5,00
		1,10	1,02	6,09
1 1/2	40	0,90	1,05	6,27
		1,10	1,27	7,61



Fuente: <http://www.novacero.com/client/product.php?p=8&topm=-1>

Elaborado por: Ángel Camacho

Para determinar el cálculo de esfuerzo sobre la mesa de trabajo necesitamos la tabla de **esfuerzo de diseño** (σ_d) (tabla 3.15), en la misma encontramos la resistencia a la cedancia (s_y) y la resistencia máxima a la tensión (s_u).

Tabla 3.15. Esfuerzo de diseño

TABLA 3-2 Criterios para esfuerzo de diseño—Esfuerzos normales directos.

Forma de la carga	Material dúctil	Material frágil
Estática	$\sigma_d = s_y/2$	$\sigma_d = s_u/6$
Repetida	$\sigma_d = s_u/8$	$\sigma_d = s_u/10$
Impacto o choque	$\sigma_d = s_u/12$	$\sigma_d = s_u/15$

Fuente: MOTT, Robert L. (2009). “Mecánica de Materiales”. 5ta Edición. Pág.: 119

Elaborado por: Ángel Camacho

Tabla 3.16. Resistencia Cedencia máxima – aceros estructurales

A-16 Propiedades de aceros estructurales.

Material ASTM núm. y productos	Resistencia máxima, s_y *		Resistencia a la cadencia, s_y *		Porcentaje de alargamiento, en 2 in
	ksi	MPa	ksi	MPa	
A36-Perfiles, placas y barras de acero al carbón	58	400	36	248	21
A 53-Tubo grado B	60	414	35	240	—
A242—Perfiles, placas y barras HSLA resistentes a la corrosión					
≤ ¼ in de espesor	70	483	50	345	21
¾ a 1½ in de espesor	67	462	46	317	21
1½ a 4 in de espesor	63	434	42	290	21
A500—Tubería estructural formada en frío					
Redonda, grado B	58	400	42	290	23
Redonda, grado C	62	427	46	317	21
Perfilada, grado B	58	400	46	317	23
Perfilada, grado C	62	427	50	345	21
A501—Tubería estructural formada en caliente, redonda o perfilada	58	400	36	248	23
A514—Acero aleado templado y enfriado en aceite; placa					
≤ 2½ in de espesor	110	758	100	690	18
2½ a 6 in de espesor	100	690	90	620	16
A572—Acero al vanadio-columbio HSLA: perfiles, placas y barras					
Grado 42	60	414	42	290	24
Grado 50	65	448	50	345	21
Grado 60	75	517	60	414	18
Grado 65	80	552	65	448	17
A913—HSLA, grado 65: perfiles	80	552	65	448	17
A992—HSLA: sólo perfiles W	65	448	50	345	21

*Valores mínimos; pueden ser más elevados

HSLA-Baja aleación y alta resistencia

El American Institute of Steel Construction especifica $E = 29 \times 10^6$ lb/in² (200 GPa) para acero estructural.

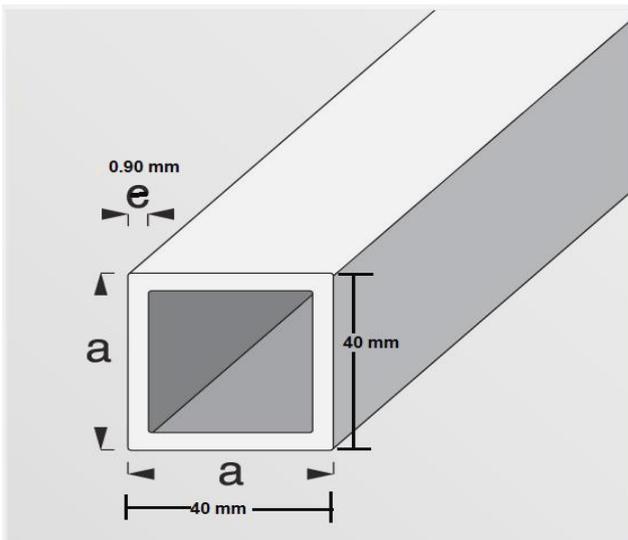
Fuente: MOTT, Robert L. (2009). “Mecánica de Materiales”. Quinta Edición. Pag.:716

Elaborado por: Ángel Camacho

También se necesita la (tabla 3.16), para obtener los datos de la resistencia a la cedancia (s_y) y la resistencia máxima a la tensión (s_u) del tubo cuadrado como lo indica la tabla anterior.

3.10.1 Cálculos Básicos

- Cálculos del área y del esfuerzo del tubo cuadrado:



DATOS:

Acero ASTM 500 - Tubo cuadrado

S_u = Resistencia a al cedancia

S_y = Resistencia máxima a la tensión

S_u = 427 MPa

S_y = 317 MPa

$N = 8$ Carga Repetidas

- Primero determinamos el área de tubo cuadrado:

$$A_T = A_2 - A_1$$

A_2 = Área Externa

A_1 = Área Interna

$$A_2 = 40 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$$

$$A_1 = 38.2 \text{ mm} \times 38.2 \text{ mm}$$

$$A_2 = 1600 \text{ mm}^2$$

$$A_1 = 1459.24 \text{ mm}^2$$

$$A_T = (1600 - 1459.24)$$

$$A_T = 140.76 \text{ mm}^2$$

$$A_T = 14.076 \text{ cm}^2$$

$$A_T = 5.5417212 \text{ in}^2$$

- El esfuerzo de diseño (σ_d) se lo determina en base a la formula expuesta; donde se encuentra el Factor de diseño (N) y la resistencia a la sedancia (S_u):

$$\sigma_d = \frac{S_u}{N} \longrightarrow \sigma_d = \frac{427 \text{ MPa}}{8}$$

$$\sigma_d = 53.375 \text{ MPa}$$

- Reemplazamos el esfuerzo normal (σ) por esfuerzo de diseño (σ_d), para posteriormente despegar la fuerza (F) que es lo que necesitamos despegar. para calcular:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$\sigma = \sigma_d = 53.375 \text{ MPa}$$

$$F = \sigma \times A$$

$$\text{MPa} = 10.197 \text{ kg} / \text{cm}^2 \qquad \text{kg} = 2.205 \text{ lbs}$$

$$F = 53.375 \text{ MPa}$$

$$F = 53.375 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \times 140.76 \text{ mm}^2$$

$$F = 7513.065 \text{ N}$$

$$F = 7513.065 \times 4(\text{patas}) \text{ N}$$

$$F = 30052.26 \text{ N}$$

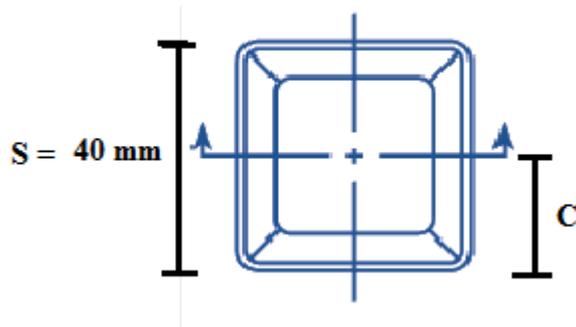
$$F = 30.052 \text{ kN}$$

$$F = (30052.26 \times 0.1020) \text{ Kgf}$$

$$F = 3065.33 \text{ Kgf}$$

$$F = 6759.05 \text{ lbf}$$

Peso Máximo que soporta la estructura de las mesas de trabajo del (TMA).



$$\sigma_{\text{máx}} = \frac{M \cdot C}{I}$$

$$I = \frac{S^4}{12}$$

$$I = \frac{40 \text{ mm}^4}{12}$$

$$I = 213333.33 \text{ mm}^4$$

DATOS:

Acero ASTM 500 = Tubo cuadrado

I = Momento de inercia

S = Módulo de sección

M = Momento máximo

C = Mitad de sección

$$\sigma_{\text{máx}} = \frac{9766.26 \text{ kN} \times 20 \text{ mm}}{213333.33 \text{ mm}^4}$$

$$\sigma_{\text{máx}} = 0.915585 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{\text{máx}} = (0.91558 \times 1000) \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{máx}} = 915.58 \text{ MPa}$$

$$S = 40 \text{ mm}$$

$$C = 20 \text{ mm}$$

$$\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = \text{MPa}$$

$$1 \text{ MPa} = 10.197 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

- La ficha técnica del fabricante en este caso del Triplex con un espesor de 15 mm como se lo muestra en la (tabla 3.17), especifica la resistencia a la flexión de la plancha del triplex, teniendo en cuenta que el peso de resistencia del triplex aplicar será perpendicular.

Tabla 3.17. Resistencia a la Flexión del Triplex

PRUEBA	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg / cm ²)		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg / cm ²)	
	PERPENDICULAR A LAS FIBRAS DE LAS CARAS	PARALELAS A LAS FIBRAS DE LAS CARAS	PERPENDICULAR A LAS FIBRAS DE LAS CARAS	PARALELAS A LAS FIBRAS DE LAS CARAS
4	583.27	522.06	186.61	185.59
6	734.18	443.57	346.70	126.44
9	544.72	367.09	243.71	173.35
12	365.05	396.64	290.61	165.19
15	554.72	563.89	269.20	290.61
18	549.62	359.95	317.13	214.14

Fuente: http://www.arboriente.com.ec/medidas_tolerancias.php

Elaborado por: Ángel Camacho

- Área de la plancha de Triplex, para determinar el área de la plancha se toma en cuenta la longitud por el espesor del mismo: longitud de 1356 mm y el espesor de 15 mm.

DATOS:

Resistencia a la flexión $S_u = 554.72 \text{ Kg / cm}^2$

L = 1356 mm

E = 15 mm

$$A = L \times E$$

A = 1356 mm x 15 mm

A = 20340 mm²

A = 203.4 cm²

- Al igual que la estructura metálica se procede a calcular el esfuerzo del tablero:

$$\sigma_d = \frac{S_u}{N} \longrightarrow \sigma_d = \frac{554.72\text{Kg}}{8 \text{ cm}^2}$$

$$\sigma_d = 69.34 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

- Como encontramos el esfuerzo de diseño, lo reemplazamos por el esfuerzo normal, para encontrar el valor de la fuerza :

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$\sigma = \sigma_d = 69.34 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$F = \sigma \times A$$

$$F = 69.34 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \times 203.4 \text{ cm}^2$$

$$F = 1410.3756 \text{ Kgf}$$

$$F = 3109.88 \text{ lbf}$$

Peso máximo que soporta el tablero del riplex de las mesas de trabajo.

3.11 Distribución de planta en el Taller de Mantenimiento Aeronáutico

Para la distribución de planta en el Taller de Mantenimiento Aeronáutico, se tomo en cuenta varios factores como son: la infraestructura del lugar, la línea de distribución neumática, las tomas de corriente eléctrica, la ubicación del lavabo y las dimensiones de las mesas de trabajo, el stand y el área de localización de herramientas.

Para ello hay que tomar en cuenta las siguientes razones:

- ❖ La infraestructura del (TMA) tiene las siguientes medidas: ancho 450 cm, profundidad 390 cm, altura frontal 210 cm y altura parte posterior 260 cm.
- ❖ Dimensiones de las mesas de trabajo: mesa de trabajo “A” – 80 cm de ancho, 180 cm de largo y 87 cm de alto; la mesa de trabajo “B” – 80 cm de ancho, 150cm de largo y 87 cm de alto.
- ❖ Dentro del (TMA), se le adecuo una línea neumática la misma que procede de la red de distribución del bloque 42, la misma que se encuentra en forma de C invertida y empotrada en la pared, a esta línea se la dividió en tres puntos de conexión.
- ❖ De la misma forma de distribución de la línea neumática, las tomas eléctricas se encuentran posicionadas dentro del contorno en el (TMA) tanto la de 110V como la de 220V ya que de esta se energiza al avión escuela Fairchild FH – 227.

Por las razones anteriormente mencionadas y por las dimensiones de las mesas de trabajo, se hizo la distribución de planta en el (TMA) como se muestra en la (figura 3.19), se ubico a las mesas de trabajo alrededor del taller para optimizar el área de trabajo y de esta manera cada mesa de trabajo cuenta con su propia toma neumática, con su conexión de 100V y de 200V, y así en cada una de ellas se pueda realizar un trabajo independiente.

BLOQUE 42

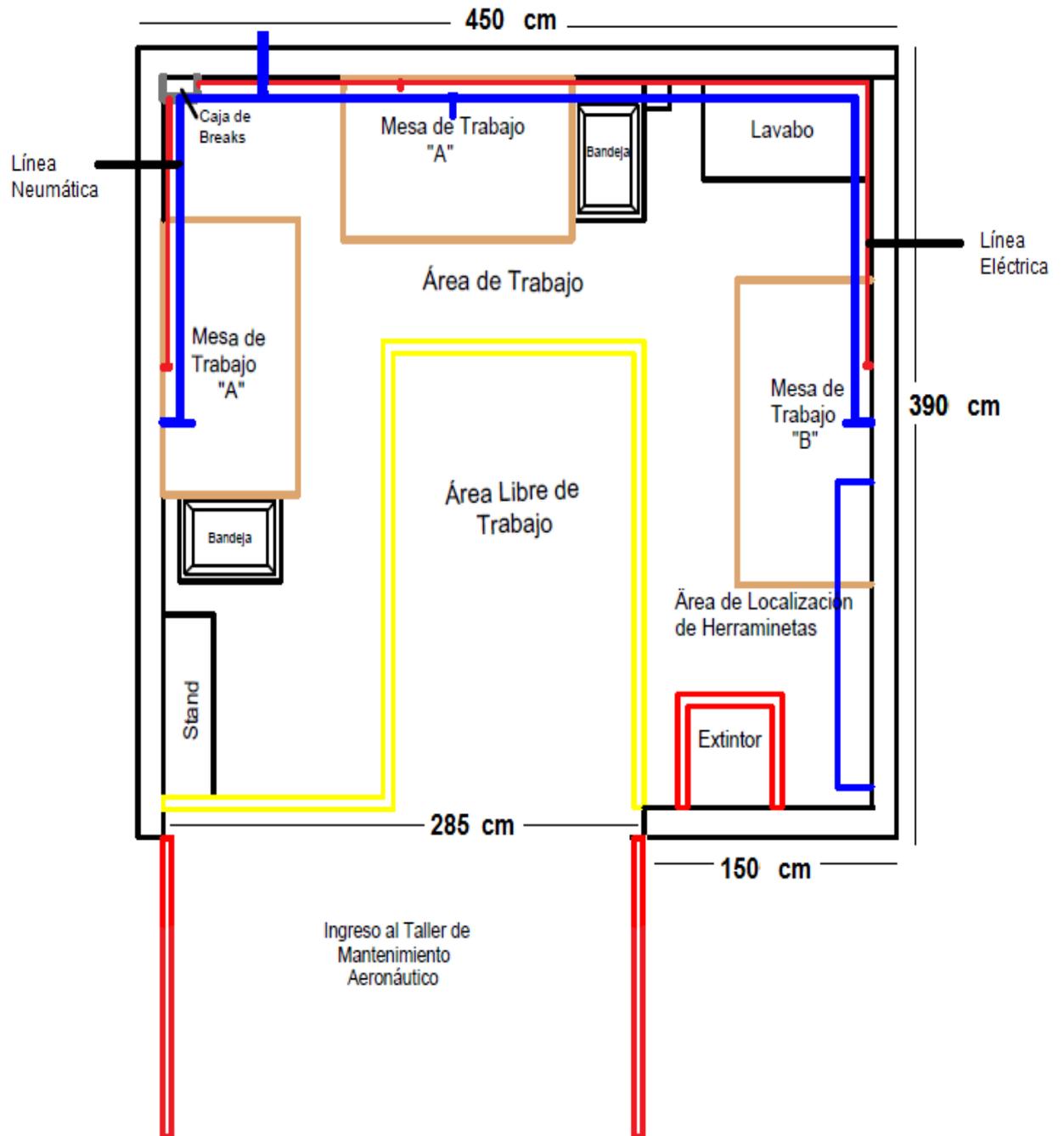


Figura 3.20. Distribución de Planta del TMA
Fuente: Taller de Mantenimiento Aeronáutico
Elaborado por: Ángel Camacho



Figura 3.21. Distribución de Planta del TMA – Frontal

Fuente: Taller de Mantenimiento Aeronáutico

Elaborado por: Ángel Camacho



Figura 3.22. Distribución de Planta del TMA – Lateral

Fuente: Taller de Mantenimiento Aeronáutico

Elaborado por: Ángel Camacho

3.12 Estudio Económico

Es importante y necesario realizar un estudio económico de los costos de construcción, ya que estos determinan con exactitud los recursos económicos empleados en materiales, máquinas, herramientas, equipos y mano de obra.

3.12.1 Presupuesto

Se realizó un análisis específico de todos los gastos realizados durante los procesos de construcción de las maesas de trabajo, stand y pañol de herramientas. Tomando en cuenta el estudio estimado de gasto establecido en el Anteproyecto **\$ 840,00 USD**, he aquí los valores reales según las variables económicas actuales.

3.12.2 Costos Primarios

En esta parte se detallan los gastos que incurren en la realización del proyecto, tales como:

- ↵ Materiales
- ↵ Herramientas y Equipos
- ↵ Mano de Obra

3.12.2.1 Costo de Materiales

3.12.2.1.1 Materiales-Construcción

Tabla 3.18. Costo de Materiales-Construcción

Material	Cant	Caract.	V. Unit USD	V. Total USD
Tubo Cuadrado	10	CG 80"x40"x2"	19,50	195,00
Planchas de Triplex	3	1.22mts x 2.44mts / 15 mm	40	120,00
Plancha de MDF	2	1.22mts x 2.44mts / 10 mm	55	110,00
Bordos P.V.C Blanco	20	Contorno del MDF cortado	0.22	4,56
½ Plancha de Zinc Galvanizado	½	1.22 mts x 1.22 mts	20	20,00
Tornillos	40	Autoperforables	0,15	6,00
Clavos	1 lb	1"	0,50	0,50
Electrodos	1 lb	1 lb	15	15,00
Pegamento Blanco	1		1,80	1,80
TOTAL			472,86 USD	

Fuente: Implementos Básicos del Taller

Elaborado por: Ángel Camacho

3.12.2.1.2 Señaléticas

Tabla 3.19. Señaléticas

Señaléticas	Cant	Caract.	V. Unit USD	V. Total USD
Salida de Emergencia	1	20 x 30 cm	2.50	2,50
Extintor	1	20 x 30 cm	2.50	2,50
Riesgo Eléctrico	1	20 x 30 cm	2.50	2,50
Área de Trabajo Limpia	1	20 x 30 cm	2.50	2,50
Equipos de Protección	1	20 x 30 cm	2.50	2,50
Taller TMA	1	20 x 30 cm	20	20
TOTAL			32,5 USD	

Fuente: Implementos Básicos del Taller

Elaborado por: Ángel Camacho

3.12.2.1.3 Extintor

Tabla 3.20. Costo de Extintor

N°	Detalle	Características	Valores
1	Extintor	CAP. 20 lb – P.Q.S	70
TOTAL			70 USD

Fuente: Implementos Básicos del Taller

Elaborado por: Ángel Camacho

3.12.2.1.4 Materiales-Pintura

Tabla 3.21. Costo de Materiales-Pintura

Material	Cant	Caract.	V. Unit USD	V. Total USD
Galón Anticorrosivo Negro Mate	1	Esmalte	10,71	10,71
1 / 2 Galón de Barniz Tan	1 / 2	Caucho	10,62	10,62
1 / 2 Galón de Sellador	1 / 2	Sellador para la superficie de la madera	10,40	10,40
Lija para hierro	4		0,45	1,80
Lija para madera	4		0,45	1,80
Thiner	6 litros		1,34	8,04
Brochas	3	2"	2,25	6,75
TOTAL			50,12 USD	

Fuente: Implementos Básicos del Taller

Elaborado por: Ángel Camacho

3.12.2.1.5 Stand

Tabla 3.22. Costo de Materiales-Pintura

N°	Detalle	Características	Valores
1	Stand	90 x 30 / 2 mts de alto	150,00
TOTAL			150,00 USD

Fuente: Implementos Básicos del Taller

Elaborado por: Ángel Camacho

3.12.2.2 Costos de Herramientas y Equipos.

Tabla 3.23. Tabla de Costos de Utilización de Herramientas y Equipos.

Nº	ITEM	Ca nt	V. Uni. hrs.Hom USD	Hrs. Uso	V. Total hrs.Hom USD
1	Flexómetro	1	0,25	5hrs 30min	1,35
2	Escuadra	1	0,25	7hrs	1,75
3	Juego de llaves mixtas en pulgadas	1	1	1hrs	1,00
4	Rayador	1	0,25	5hrs 30min	1,35
5	Entenalla	1	2,50	1hrs 30min	3,75
6	Sierra manual	1	2,00	2hrs 30min	5,00
7	Tijera para tol	1	0,50	30min	0,25
8	Cepillo de Acero	1	0,50	2hrs	1,00
9	Cortadora Eléctrica	1	0,50	2hrs 30min	1,25
10	Soldadora eléctrica	1	5	2hrs 30min	12,50
11	Esmeril de mano	1	2	2hrs	4,00
12	Sierra eléctrica – Metal	1	2	2hrs	4,00
13	Taladro	1	5	1hrs	5,00
14	Dobladora de tol	1	4	30min	2,00
15	Compresor y Equipo de Pintura	1	10	1hrs	10,00
16	Laminadora – MDF	1	5	30min	2,50
TOTAL					56,70 USD.

Fuente: Implementos Básicos del Taller

Elaborado por: Ángel Camacho

3.12.2.3 Costos por Mano de Obra

Tabla 3.24. Tabla de Costos por Mano de Obra.

Nº	ITEM	Cant	V. Unitario Hrs. Hombre USD	Hrs. Emplea das	V. Total Hrs. Hombre USD
1	Tableros de MDF	2	5	6	30
2	Planchas de Triplex	3	5	6	30
3	Maestro Soldador	1	5	19	95
4	Maestro Carpintero	1	5	10	50
TOTAL					205,00 USD.

Fuente: Implementos Básicos del Taller

Elaborado por: Ángel Camacho

3.12.3 Total Costos Primarios

Tabla 3.25. Cálculo Total Costos Primarios

Nº	Detalle	Valor Total
1	Costo de Materiales	878,34
2	Costo de Herramientas y Equipos	56,70
3	Costo Mano de Obra	205,00
TOTAL		1140,04 USD

Fuente: Implementos Básicos del Taller

Elaborado por: Ángel Camacho

3.10.4 Costos Secundarios

- ⌘ Derechos de grado
- ⌘ Elaboración del Texto
- ⌘ Alimentación y Transporte

Tabla 3.26. Cálculo de Costos Secundarios

	Detalle	Valor
1	Derecho de Grado	300,00
2	Elaboración del Texto	200,00
3	Alimentación y Transporte	150,00
TOTAL		650,00 USD

Fuente: Implementos Básicos del Taller

Elaborado por: Ángel Camacho

3.12.5 Total del Costo Proyecto de Grado

Tabla 3.27. Cálculo del Total del Costo Proyecto de Grado

N°	Detalle	Valores
1	Total de costos Primarios	1140.04
2	Total de Costos Secundarios	650,00
TOTAL		1790,04 USD

Fuente: Implementos Básicos del Taller

Elaborado por: Ángel Camacho

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Dada la información recopilada para el desarrollo del tema, se pudo obtener conceptos básicos e importantes para la realización del proyecto.
- Se determinó de forma apropiada los materiales resistentes para la estructura a construir teniendo en cuenta el factor de seguridad y de economía.
- Las características de las mesas de trabajo, stand y el área de localización de herramientas ofrecen como resultado un modelo armónico, con materiales altamente resistentes y con los más altos estándares de calidad, por lo que cumplen satisfactoriamente las expectativas para el nuevo taller de mantenimiento.
- Al implementar las mesas de trabajo, stand y el área de localización de herramientas al Taller de Mantenimiento Aeronáutico, se dota con los implementos necesarios para un taller.
- Al finalizar el desarrollo del proyecto, se puede concluir que es aplicable para la implementación del nuevo taller de (TMA) y contribuir con nuevo material didáctico para el engrandecimiento del instituto.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda dar el correcto uso a cada uno de los implementos y de la misma forma realizar las respectivas tareas de mantenimiento para así evitar que se corroan o se deteriore por la acumulación de polvo en las misma.
- El personal que va ingresar al taller de mantenimiento lo haga con la ropa de trabajo adecuada y tener siempre en cuenta la normas de seguridad para así evitar futuros accidentes.
- Es necesario designar una o varias personas al final de cada jornada de trabajo para la limpieza del área, de las mesas de trabajo, del stand y del área de localización de herramientas, sobretodo libre de residuos peligrosos y de esta manera se ayudaría a preservar la vida útil de los implementos mencionados.
- Se recomienda respetar las líneas de demarcación de zonas de trabajo, las de circulación y las señales de seguridad e higiene ubicadas en el taller.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

AC.- Corriente Alterna

ARANDELA.- Una arandela es un disco delgado con un agujero, por lo común en el centro. Normalmente se utilizan para soportar una carga de apriete. Entre otros usos pueden estar el de espaciador, de resorte, dispositivo indicador de precarga y como dispositivo de seguro.

ANSI.- AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE - Instituto Nacional Americano de Estándares - es una organización privada sin fines de lucro, que permite la estandarización de productos, servicios, procesos, sistemas; además, ANSI se coordina con estándares internacionales para asegurar que los productos estadounidenses puedan ser usados a nivel mundial.

ASTM.- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS - ASOCIACIÓN AMERICANA DE PRUEBAS Y MATERIALES - normas de calidad que regulan la fabricación de metales, correeras y tornillería establecen los requerimientos a los cuales deben sujetarse los procesos de fabricación para lograr productos estándar

ASW.- AMERICAN SOCIETY WELDING – Sociedad Americana de Soldadores - ha desarrollado un sistema estándar de simbología en soldadura, el cual es reconocido y ampliamente usado a nivel mundial. Este estándar tiene por objetivo mostrar mediante una representación gráfica, la ejecución y tipo de unión de soldadura en forma más sencilla que la representación escrita de la misma.

C

CORTE.- El corte es una operación realizada a mano con la ayuda de máquinas destinadas para esta operación, consiste en dividir el material en varias partes total o parcialmente.

D

DC.- Corriente Directa / Continua

E

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

ELECTRÓN.- Partícula subatómica con carga eléctrica negativa y que gira alrededor del núcleo atómico.

EPOXY EN POLVO.- o resina epoxi o poliepóxido es un polímero termoestable que se endurece cuando se mezcla con un agente catalizador o «endurecedor». Los epoxis se usan mucho en capas de impresión, tanto para proteger de la corrosión como para mejorar la adherencia de las posteriores capas de pintura. Las latas y contenedores metálicos se suelen revestir con epoxi para evitar que se oxiden. También se emplea en decoraciones de suelos de alta resistencia, como el terrazo, fabricación de piletas de dicho material, frentes para automóviles, entre otras.

I

INCH.- Pulgada – es una unidad de longitud que es equivalente al largo de un pulgar o mas específicamente a la primer falange. Es muy utilizada en **Estados Unidos e Inglaterra** y equivale a **25.4 milímetros – 2.54 centímetros**. Se puede abreviar de diferentes formas: 15 " / 15 plg / 15 pulg. / 15 in.

M

MDF.- Aglomerados - Un tablero MDF es un aglomerado elaborado con fibras de madera (que previamente se han desfibrado y eliminado la lignina que poseían) aglutinadas con resinas sintéticas mediante fuerte presión y calor, en seco, hasta alcanzar una densidad media. También se le llama DM (densidad media), **MDF** (sigla en inglés de **Medium Density Fibreboard – Tableros de Fibra de Densidad Media**)

P

PERNOS.- El perno o espárrago es una pieza metálica larga de sección constante cilíndrica, normalmente hecha de acero o hierro. Está relacionada con el tornillo pero tiene un extremo de cabeza redonda, una parte lisa, y otro extremo roscado para la chaveta, tuerca, o remache, y se usa para sujetar piezas en una estructura, por lo general de gran volumen.

PINTURA EN POLVO.- La Pintura en Polvo es bastante parecida a las pinturas convencionales horneables. Está en estado sólido en lugar de líquido, ya que no contiene solventes. Esta se aplica por un proceso electrostático con posterior curado en horno. La película de pintura se forma de la siguiente manera: el polvo aplicado sobre la pieza se funde con el calor y los componentes de la fórmula reaccionan constituyendo un sólido.

T

TIZA INDUSTRIAL.- Es el elemento que al igual que granete sirve para trazar o señalar las medidas donde se va a realizar algún proceso de mecanizado.

TMA.- Taller de Mantenimiento Aeronáutico

TMB.-Taller de Mantenimiento Básico

U

UV.- Ultravioleta – Se denomina **radiación ultravioleta** o radiación **UV** a la radiación electromagnética cuya longitud de onda está comprendida aproximadamente entre los 400 **nm-nanómetros** (4×10^{-7} m) y los 15 nm ($1,5 \times 10^{-8}$ m). Esta radiación puede ser producida por los rayos solares y produce varios efectos en la salud, la luz ultravioleta también es conocida coloquialmente como *luz negra*.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS Y MANUALES CONSULTADOS:

- ❖ **KNEZEVIC**, Jezdimir. (1996). “Mantenimiento”. Cuarta Edición. Editorial Isdefe. Madrid S.A.
- ❖ **BOUCLY**, Francis. (1998). “Gestión del Mantenimiento”. Primera Edición. Editorial AENOR
- ❖ **HORWITZ**, Henry P.E. (2003). “Manual de Soldadura Aplicaciones y Practica”. Primera Edición. Editorial Alfaomega. Colombia S.A.
- ❖ **ASTM INTERNATIONAL** – STANDARDS WORLD WIDE MANUAL. (2011)
PA 19428-2959 USA.ASTM.ORG
- ❖ **MOTT**, Robert L. (2009). “Mecánica de Materiales“. Quinta Edición. Editorial Person Education.

PÁGINAS DE INTERNET:

- ❖ <http://animacatering.wordpress.com/tag/pave/>
- ❖ <http://es.wikipedia.org/wiki/Estanter%C3%ADa>
- ❖ <http://estanteriasvilla.es/ok/es/productos/sistemasalmacenaje/ranurado/componentesranurado/estantemetalico.html>
- ❖ <https://www.esmelux.com/estanteria-modular-5-niveles-y-2-metros-altura>
- ❖ <http://www.plusformacion.com/Recursos/r/Soldadura-por-arco-nucleo-fundente-FCAW>
- ❖ <http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/6835189/panol-de-herramientas.html>
- ❖ <http://www.nauticexpo.es/prod/c-tech/tubos-de-fibra-de-carbono-para-velero-cuadrados-21624-111858.html>
- ❖ <http://www.novacero.com/client/product.php?p=8&topm=-1>