

T1
371.623
ESP.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Instituto de Tecnologías
Programa de Tecnología en
Mecánica

PROYECTO DE GRADUACION

Tema:

**"Diseño y construcción de veinte Implemetos
Modulares para Dibujo Técnico"**

Perteneciente a:

Ricardo Espinoza

Christian Flores

José Cedeño

Félix Galán



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS



Director:

Tecnlg. Fernando Angel

Guayaquil

Ecuador

1.996

Informe de Proyecto Tecnológico

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

(PROTMEC)

PROYECTO DE GRADUACION

TEMA:

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE VEINTE IMPLEMENTOS MODULARES
PARA DIBUJO TECNICO

PERTENECIENTE A:

o.c. RICARDO ESPINOZA

o.c. CHRISTIAN FLORES

o.c. JOSE CEDEÑO

FELIX GALAN

CALIFICACION



INSTITUTO VEC...
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

.....
DIRECTOR DEL PROYECTO
PROTMEC

.....
COORDINADOR DEL

PROMOCION AÑO:

GUAYAQUIL- ECUADOR

DEDICATORIA

Para los futuros Tecnólogos Mecánicos, nuestras Familias y a nuestro director de proyecto.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

AGRADECIMIENTO

Por medio del presente trabajo queremos dejar constancia de nuestro sincero agradecimiento a todas y cada una de las personas que de una u otra forma aportaron para la culminación con éxito de nuestra carrera universitaria.

Queremos agradecer a Dios por sobre todas las cosas y a nuestros padres que supieron orientarnos y apoyarnos para no dejar inconclusa nuestra formación como profesionales y así con sus sabios consejos llegar hasta el final de los mismos.

I N D I C E

	PAG.
INTRODUCCION.....	1
SELECCION DEL PROYECTO.....	4
DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	6
APLICACION Y USO.....	7
DIAGRAMA DEL PROYECTO.....	8
DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES.....	11
CRONOGRAMA DE PLANIFICACION Y EJECUCION.....	11
CONCLUSIONES.....	15
RECOMENDACIONES.....	16
ANEXO # 1: PLANOS DE FABRICACION.....	17
ANEXO # 2: CALCULOS REALIZADOS.....	25
ANEXO # 3: ESTIMACION DE COSTOS.....	29



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

INTRODUCCION

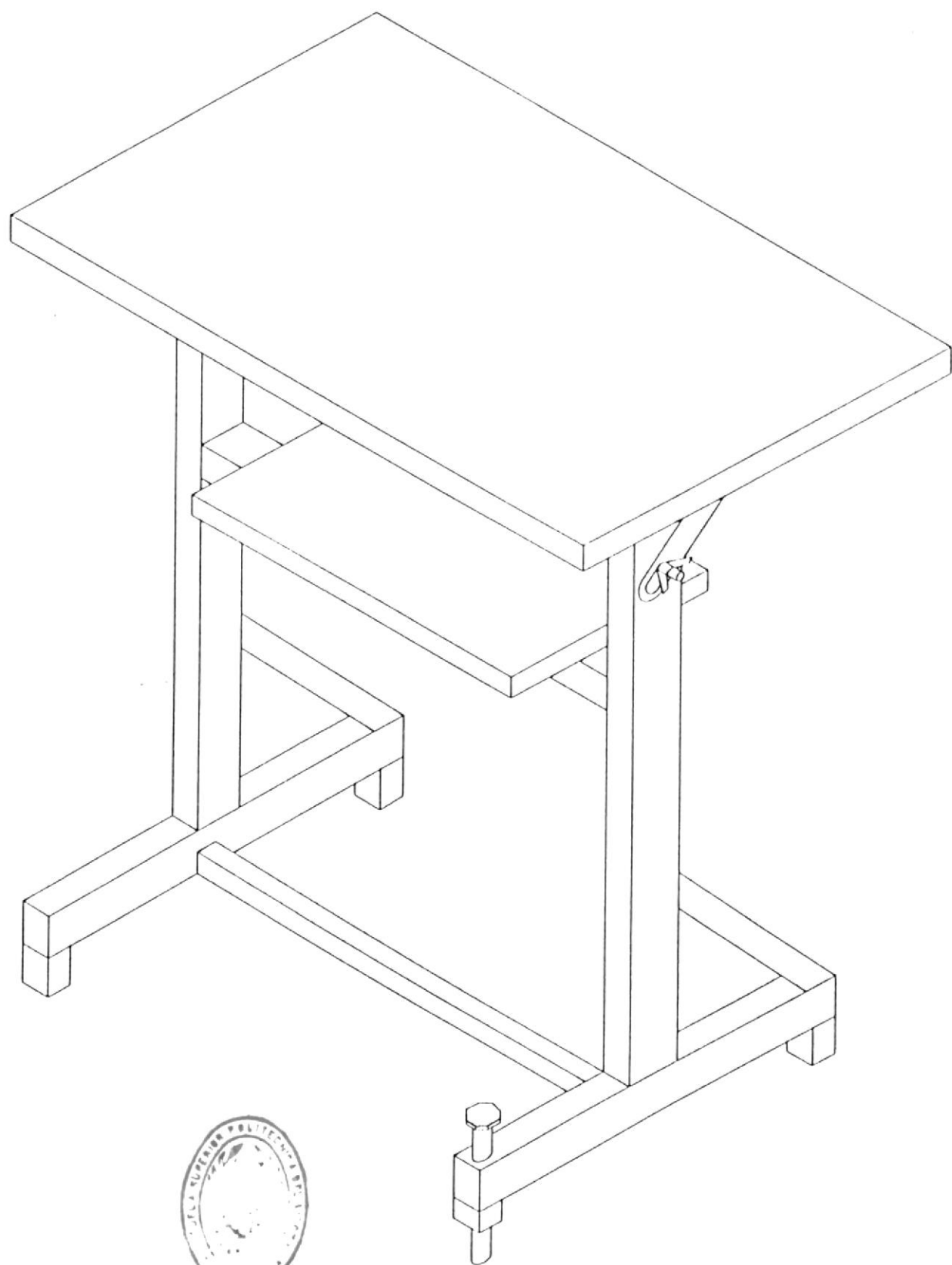
Dentro de lo que respecta a la preparación del futuro profesional del programa de Tecnología en Mecánica previo a egresar de la carrera tenemos como requisito la planificación y ejecución de un proyecto el cual, tiene por objeto la aplicación de ciertos conocimientos y técnicas aprendidas en el estudio de la carrera.

Hablar de proyecto tecnológico, no solamente se estaría involucrando la realización de equipos industriales, sino que mas bien este término involucra la solución a necesidades que se pudieren presentar y que competan a nuestra área de estudio.

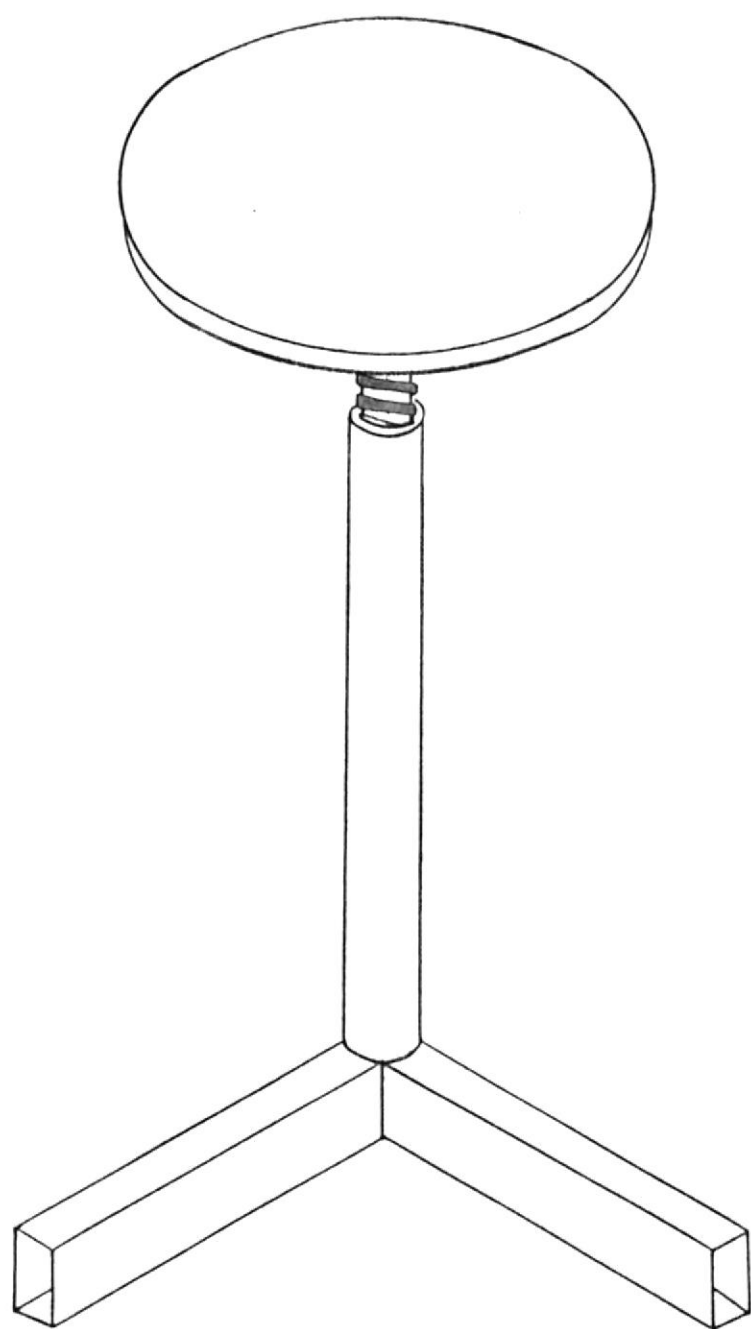
En si , se trata de dar soluciones prácticas, pues la experiencia ha demostrado que proyectos muy complejos quedan inconclusos y eso es lo que no se desea de un proyecto puesto seria muy inconveniente en lo que a productividad se refiere, el tiempo para él empleado y el dinero invertido.

Por tal motivo, y en vista de que estamos en proceso de aprendizaje y de una retroalimentación en base a experiencias y conocimientos, hemos tratado de enfocar nuestra mentalidad a solucionar necesidades existentes en el medio independientemente de su complejidad.

Tenemos la plena seguridad de que nuestro trabajo realizado, como proyecto tecnológico suplirá las necesidades y dará las satisfacciones del caso no solamente a los que realizamos el mismo por haber contribuido en algo a la infraestructura del Núcleo de Tecnologías sino también que servirá para futuros compañeros en su formación profesional.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS





INSTITUTO DE TECNOLOGIAS Y MECANICA

SELECCION DEL PROYECTO

El proyecto fue seleccionado por los integrantes de algunas alternativas sugeridas por el director del Proyecto, ya que previo a una evaluación de las necesidades existentes en el Instituto de Tecnologías y en especial para los estudiantes del Programa de Tecnología Mecánica finalmente se escogió la construcción de estos veinte implementos modulares para dibujo técnico.

La razón por la cual se escogió este proyecto fue para ofrecer un mejor diseño y construcción en comparación con los implementos ya existentes realizados en un proyecto anterior y así brindarles a los estudiantes que vayan a utilizar estos nuevos implementos un mejor producto y las facilidades del caso para su aprendizaje.

Otro motivo por la cual se escogió este proyecto fue de que el número de estudiantes que ingresan cada año a Tecnología Mecánica tiende a aumentar. Ocasionando que el número de implementos modulares de dibujo técnico existente en el aula sea insuficiente para la cantidad de alumnos que toman la materia.

Cabe mencionar que para la selección de este proyecto el requisito fue de formar un grupo de 4 estudiantes para los veinte implementos; o bien, formar dos grupos de 2 integrantes cada uno repartiéndose el número de 10 para cada grupo. Es así que nosotros decidimos formar un grupo de 4 estudiantes para la construcción de los 20 implementos.

Otras consideraciones que observamos para la iniciación de nuestro trabajo es la utilización debida y la realización de laminas de dibujo a presentar por parte de los estudiantes puesto que solo se trabaja en formatos normalizados A4 y A3.

Presentada estas observaciones al director del Proyecto contamos con su debida aprobación para la ejecución y desarrollo del mismo teniendo en cuenta los factores que incidieren en las ventajas y desventajas que presenten la propuesta.

VENTAJAS.-

- La construcción de estos implementos aporta una ayuda didáctica al profesor de la materia debido a que se puede disponer un aula para veinte estudiantes facilitando las debidas explicaciones, comunicación entre alumno-profesor y la debida revisión de los trabajos a presentar.

- Como ventaja para el estudiante el modular consta de un espacio para la debida colocación de los cuadernos y manuales auxiliares para la ejecución de los dibujos respectivos.

- Considerando las laminas de formato a trabajar, el tablero de dibujo fue diseñado de tal forma que se tenga un espacio adecuado para la utilización de los útiles e implementos de trazado para dibujo.

- El mecanismo de fijación de la mesa es de lo mas sencillo y facilita su utilización en dos posiciones y se regula mediante la sujeción de tuercas mariposas a los extremos de la mesa.

- Por la simplicidad del modelo la estructura de la mesa no es pesada y es de fácil transportación. Además, en la base lleva un perno de regulación para poderla asentar deacuerdo al piso donde va a ir colocada.

- Los asientos son regulables, considerando ya sea una persona de mediana estatura o una de alta estatura. La regulación es efectuada por medio de un tornillo de rosca cuadrada adecuado para esta clase de uso y por ende da facilidades para ajustar la altura deseada segun el usuario.

DESVENTAJAS.-

- La utilización del tablero solo permite trabajar laminas cuyo formato sea hasta A3 (420mm x 297mm) .

-El tablero no es resistente a cortes que se pudieren efectuar sobre él ya sean con cuchillas o estilete, por tanto debe evitarse deteriorar la superficie del tablero ya que no serviría para realizar los trazos de línea correspondiente para el dibujo en la lamina.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

DESCRIPCION DEL PROYECTO

Para el diseño de los implementos modulares consideramos como característica principal su utilización práctica y fácil maniobrabilidad. Estos implementos están constituidos por:

- Estructura o armazón principal de la mesa
- Un marco para la colocación del tablero de dibujo
- Un tablero
- Dos guías laterales
- Una repisa para adecuación de útiles
- Una silla regulable.

La estructura o cuerpo de la mesa esta constituida por tubos rectangulares de 1 x 2 pulg. con 1.5mm de espesor que conforman las partes laterales de la mesa y el tirante donde se aloja la repisa para los útiles, tubos de 1 x 1 pulg. con 1.5mm de espesor que conforman el tirante inferior que une la base de las partes laterales de la mesa y los tirantes a 45° que refuerzan los laterales de la mesa.

El marco para el tablero esta constituido por ángulos de 1 pulg. y de 1 1/2 pulg. con las debidas perforaciones para el asiento del tablero y para el ensamble con la estructura y las guía laterales.

El tablero principal de dibujo, en donde se trabajaran las laminas y se colocaran segun el caso guías o manuales de dibujo así como también los instrumentos, es plywood con el debido tratamiento para evitar que se apolille, es de color blanco y tienen sus aristas a escuadra por si el usuario quisiere trabajar con reglas T de guía.

La repisa donde van ubicados cuadernos y demás útiles de los estudiantes es plywood debidamente tratado .

Las guías están construidas de tiras de 1 pulg. de ancho por 1/8 pulg. de espesor en donde se efectuó un agujero chino que determina el desplazamiento angular del marco donde se aloja el tablero de dibujo.

La silla es regulable en su altura y esta constituida por la base que es un tubo redondo de 1 1/2 pulg. unido a 3 tubos rectangulares de 1 x 2 pulg. colocados a 120° uno con respecto del otro, la parte regulable consta de un perno con rosca cuadrada con sus respectiva tuerca,

el mismo que esta unido por soldadura a un perfil en U en donde va el tablero circular que constituye el asiento.

Para realizar las correspondiente uniones entre elementos cortados se utilizo el electrodo E-6011 por cuanto consideramos que el mismo brinda la resistencia necesaria y así mismo permite trabajar en cualquier posición.

APLICACIONES Y USO.

La mesa de dibujo esta diseñada para trabajar con un formato máximo A3.

Se puede trabajar en dos posiciones inclinada u horizontal segun sea el caso que estime el usuario en un rango de 0° a 20°.

La mesa de dibujo consta de una repisa en donde se puede colocar carpetas, libros, cuadernos, etc.

PROCEDIMIENTO PARA EL USO.-

Primeramente se debe regular la silla dependiendo de la estatura del estudiante que va a trabajar en ella. Se sube o se baja el asiento por medio del perno regulador de rosca cuadrada. Y si es necesario debe regularse la estabilidad de la mesa por medio del perno ubicado en la base de la misma.

Luego se regula la disposición del tablero de la mesa en cuanto a su inclinación con la ayuda de dos tuerca mariposas ubicadas en el extremos de la mesa. Por medio de los tirantes que llevan el agujero chino que sirve de guía se limita la inclinación del tablero colocado en el marco que esta pivoteado por medio de un pin a los extremos de la estructura de la mesa.

CUIDADOS Y RECOMENDACIONES.-

Para inclinar el tablero se debe aflojar a la vez las tuercas mariposas. Nunca se debe forzar el tablero.

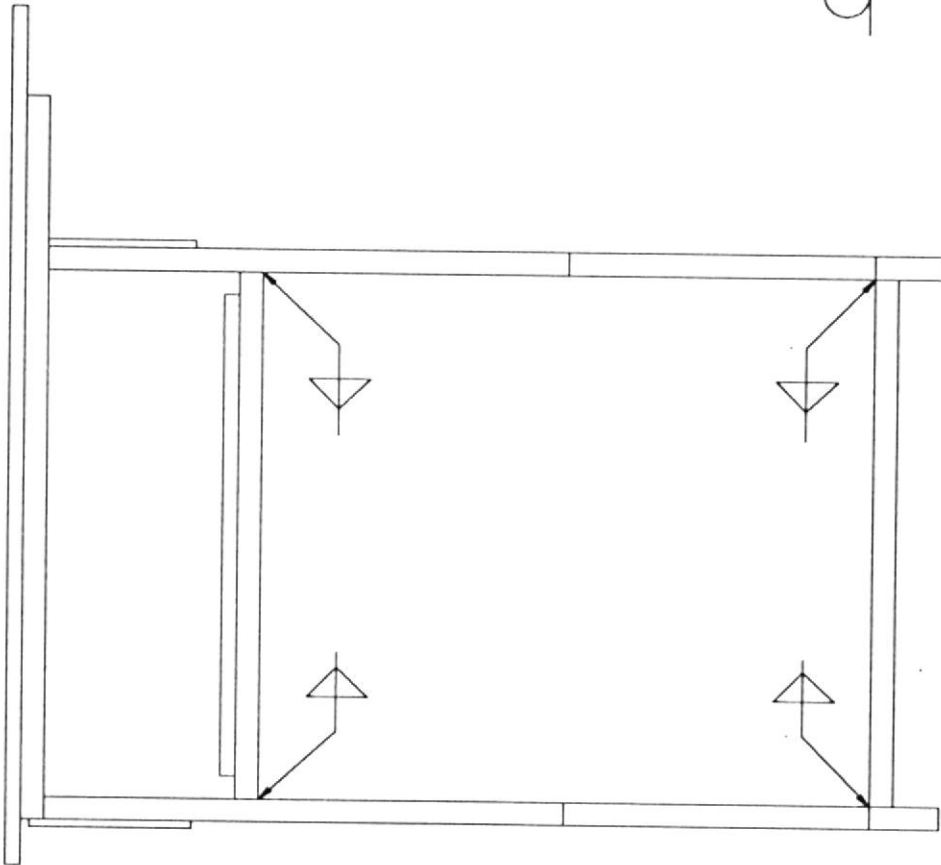
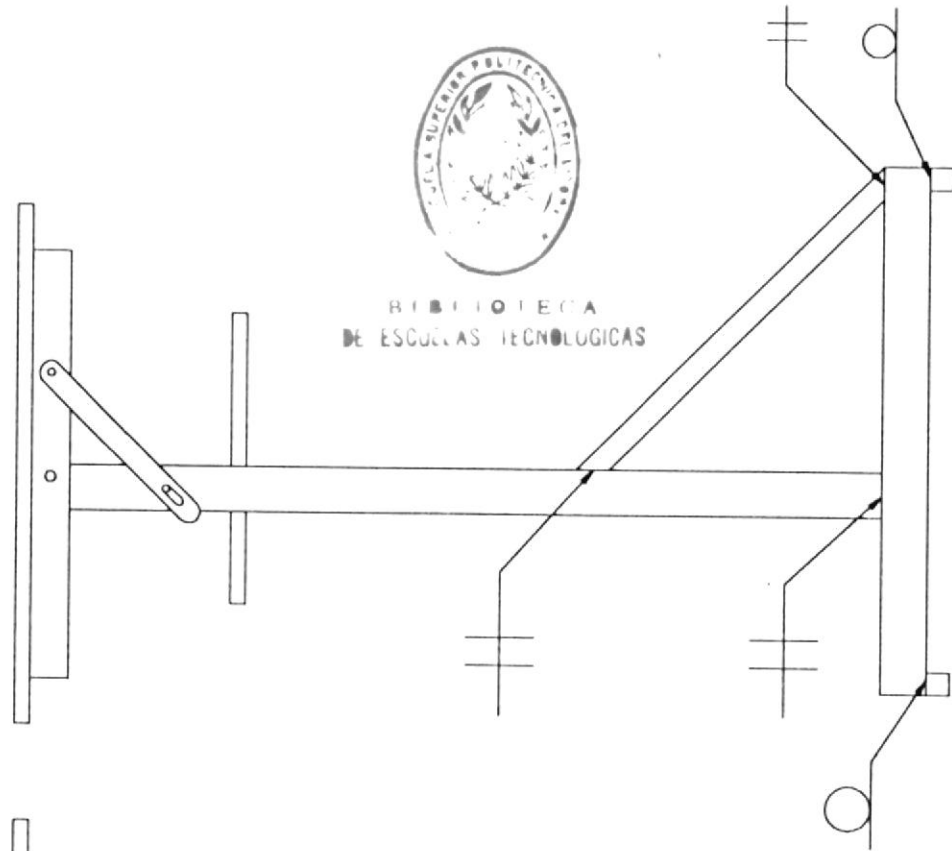
Por ningún motivo impactar el tablero con objeto alguno y no efectuar cortes de laminas sobre el mismo.

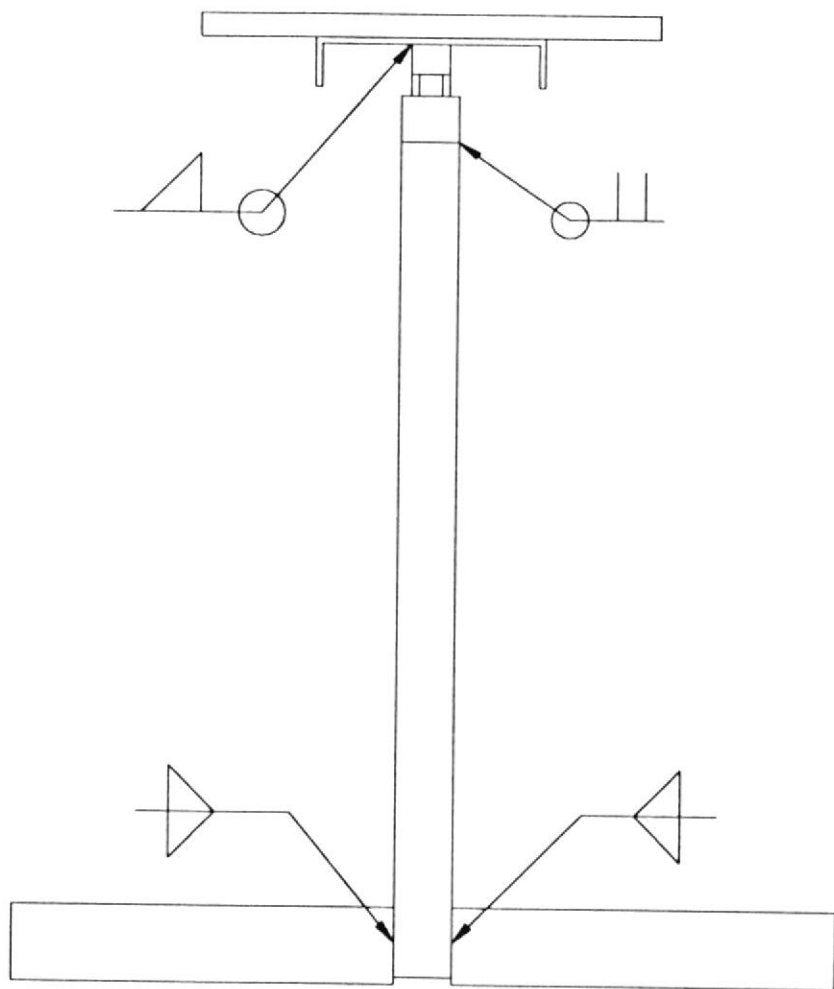
DIAGRAMA DE PROYECTO

DIBUJO DE LA MESA Y ASIEN TO INDICANDO SIMBOLOS DE SOLDADURA



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS





BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

CRONOGRAMAS DE PLANIFICACION Y EJECUCION

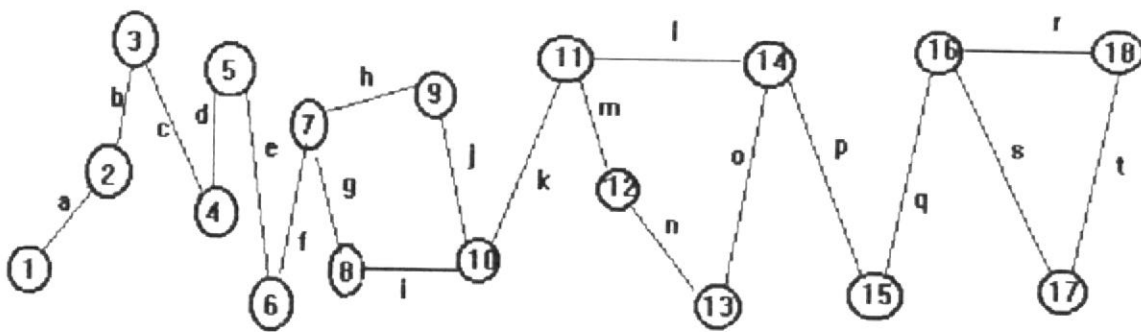
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA - ESPOL				GRUPO No 2														
Materia: Proyectos Tecnológicos																		
Profesor: Fernando Angel				ESTUDIANTES			RICARDO ESPINOZA											
							JOSE CEDENO											
							FELIX GALAN											
CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES							GALO FLORES											
				JUNIO 96			JULIO 96			AGOSTO 96			SEP 96			OCT		
ACTIVIDADES				S E M A N A S														
A	Identificar requerimientos. Ventajas y desventajas			■														
B	Presentar propuestas. Bosquejos preliminares			■														
C	Presupuestos de costos. Cronograma de trabajo			■														
D	Adquirir material inicial mesas. Realizar trazado y cortes preliminares			■														
E	Adquirir material final mesas. Corte trazado y perforado.			■														
F	Preparar prototipo, platinas de posicionamiento y utilajes.			■														
G	Soldar soportes laterales de mesas y tacos de pie.			■														
H	Trazado y perforado de soportes laterales y centrales, y cuadrantes			■														
I	Amar prototipo. Rematar y pulir soportes laterales de mesas.			■														
J	Contratar trabajos de tableros de mesas y banco. Adquirir material inicial para bancos. Cortes preliminares.			■														
K	Adquirir material final de bancos. Corte total de material, desbarbado y construcción de utilaje.			■														
L	Construcción de tornillos para los asientos de los bancos.			■														
M	Soldar cuadrantes de mesas y pies de bancos. Rematar y pulir.			■														
N	Amar y soldar estructura de mesas, rematar y pulir.			■														
O	Retirar tableros de mesas y bancos. Maquinar agujeros chinos de brazos de posicionamiento.			■														
P	Soldar tornillos de asientos a base. Soldar tornillos de regulación a pie de mesa. Rematar y pulir.			■														
Q	Lijar y limpiar estructuras de mesas, cuadrantes y bancos.			■														
R	Preparar informe de proyecto.			■														
S	Pintar mesas y bancos. Armar tableros. Presentar proyecto terminado.			■														
T	Entrega de proyecto. Entrega de informe final.			■														

		CUADRO DE SECUENCIA																			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
A		X																			
B			X																		
C				X																	
D					X																
E						X															
F							X	X													
G									X												
H										X											
I											X										
J												X									
K													X	X							
L																	X				
M														X							
N															X						
O																X					
P																	X				
Q																		X			
R																			X	X	
S																					X
T																					



RED PERT - DIAGRAMA DE FLECHAS

BIBLIOTECA DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS



Ruta crítica: A - B - C - D - E - F - G - I - K - L - P - Q - R

Duración máx. = 20 semanas

DIAGRAMA DE ENSAMBLE MESAS

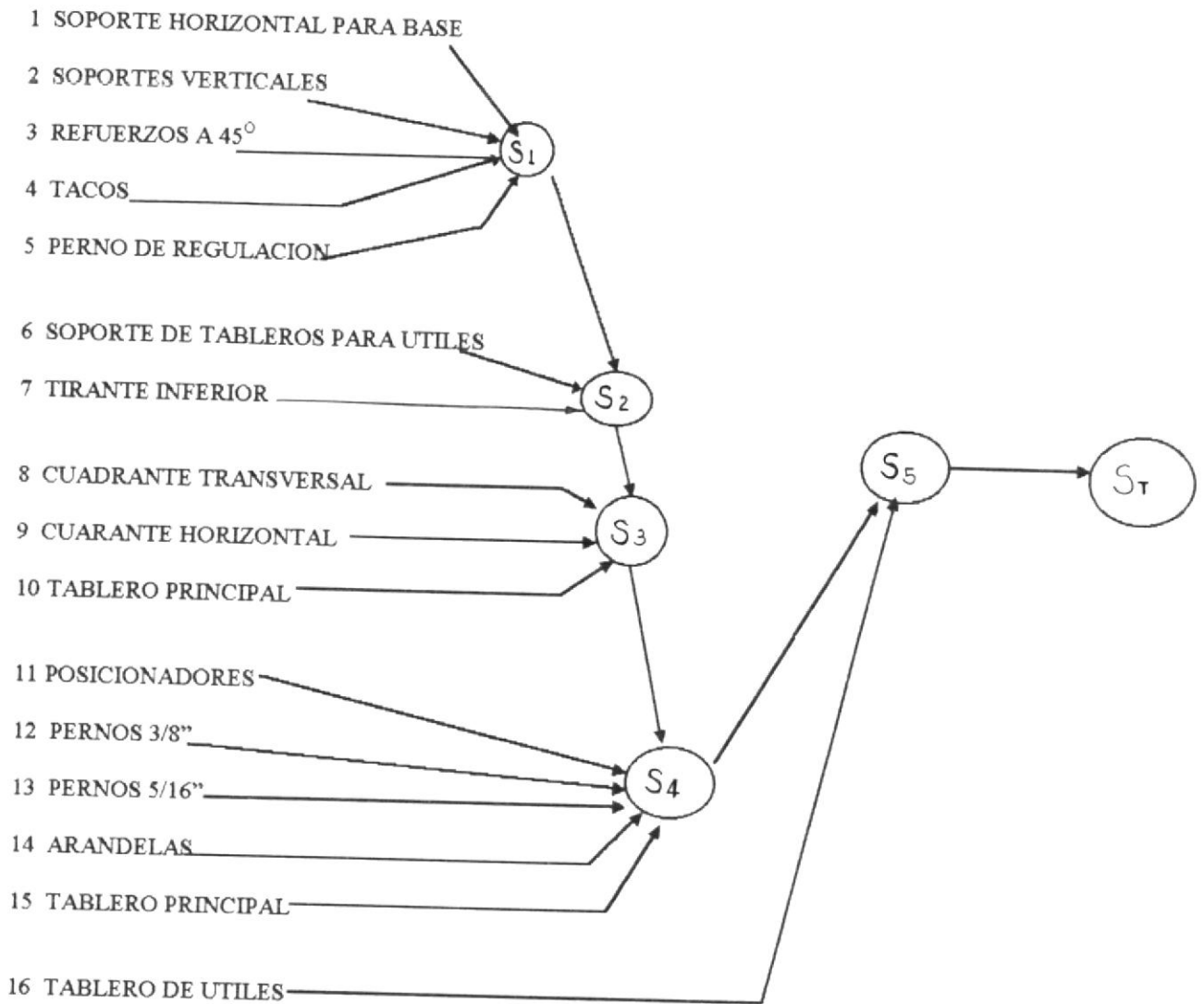
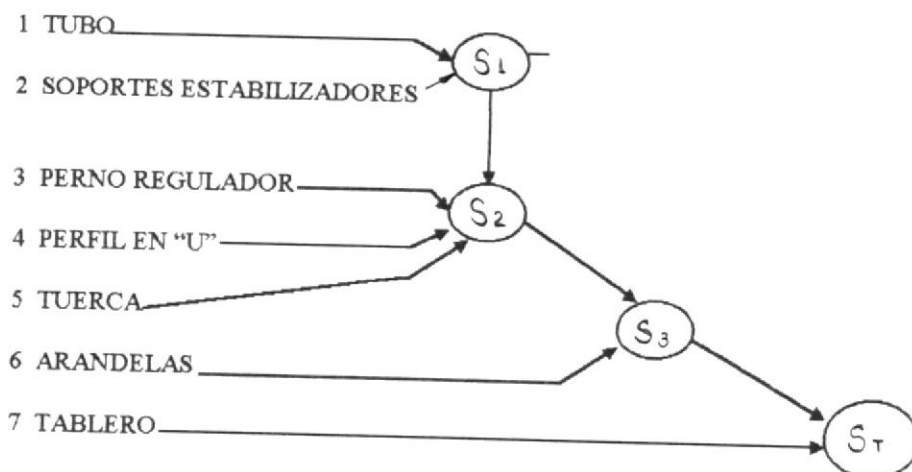


DIAGRAMA DE ENSAMBLE BANCOS



Engrasar periódicamente los pernos reguladores de los asientos con el fin de evitar que se tomen y se oxiden, así mismo los reguladores de la base de la mesa.

CONCLUSIONES

Este proyecto creemos que ha sido de mucha valía para cada uno de nosotros ya que hemos podido aplicar ciertos conocimientos y más que nada hemos puesto en práctica lo que podría considerarse organización y el sentido concreto de las relaciones laborales que debe existir en un grupo con el fin de alcanzar una meta preestablecida.

Dentro de lo que respecta a nuestro futuro profesional siempre vamos a tener labores o proyectos a nosotros encargados y así mismo vamos a estar rodeados de diferente tipo de material humano que va a estar a nuestro cargo para dirigir dichas obras; pensamos que esta fue una buena experiencia para aplicar nuestra capacidad y al mismo tiempo madurar en el sentido al que va orientado nuestra profesión y al trabajo planificado tanto individual como en grupo que van involucrado en las diferentes etapas de un proyecto para la obtención de los resultados deseados y la satisfacción de las necesidades que pudieren existir.

Sentimos una satisfacción personal al haber culminado nuestro proyecto más aun el haber podido colaborar con la institución ya pues estamos seguros que estos implementos modulares de dibujo técnico será de mucha utilidad para futuros compañeros que sigan la carrera.

RECOMENDACIONES

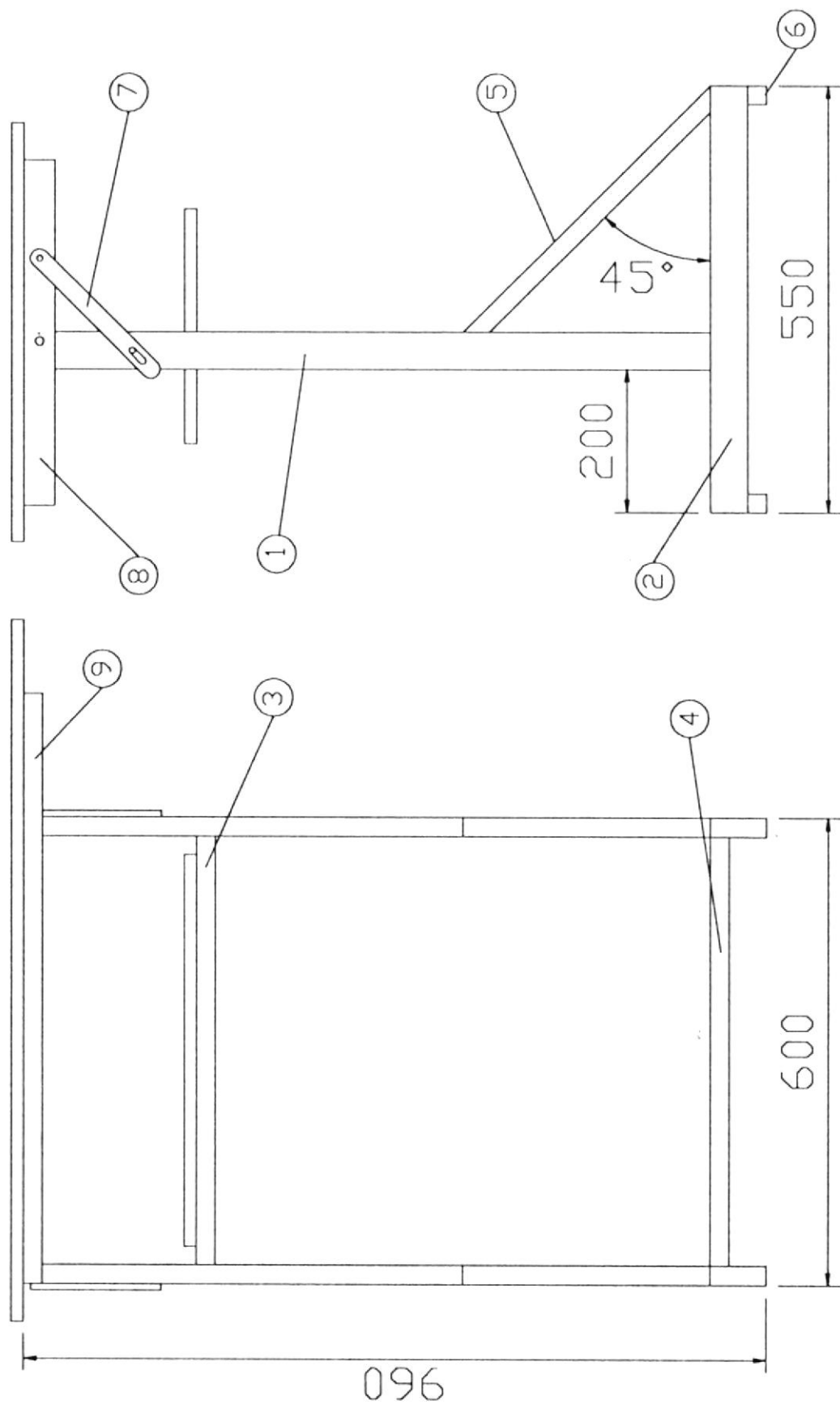
Si bien es cierto que cumplimos con los objetivos y metas alcanzar en el presente proyecto, la realización de la tareas en grupo de cuatro estudiantes nos motivo a la reflexión de ciertos aspectos que podemos anotar a continuación como recomendaciones:

- Debe existir entre los integrantes del grupo una buena comunicación para definir las tareas a realizar. Es conveniente que cada estudiante aporte con ideas pensando en el trabajo colectivo y es de mas decir que mientras existan mas ideas se tendrá un mejor criterio de como realizar las actividades y se tomaran decisiones en beneficio del proyecto.
- Es importante descubrir necesidades existentes para poderlas suplir y así mismo verificar el alcance que pudiere tener. Este análisis debe estar al alcance de las condiciones económicas del grupo para prever que no queden trucas las aspiraciones de los integrantes y la posible culminación del proyecto.
- Es importante que cada integrante tenga conciencia de que el trabajo en grupo requiere actuar y pensar como grupo. Las limitaciones que se pudieran tener resultan casi insignificantes si se tiene una buena comunicación y un alto grado de sentido de compañerismo.



ANEXO 1

PLANOS DE FABRICACION



ESCALA
1:8

PROGRAMA DE TECNOLOGIA MECANICA

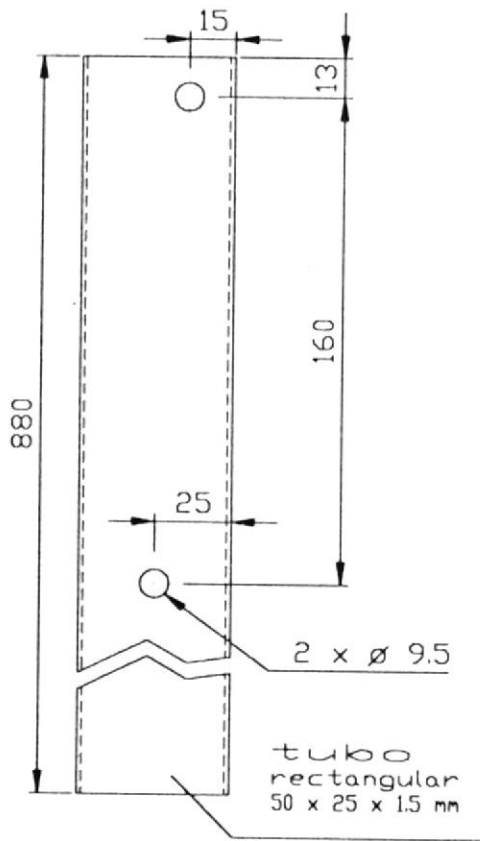
GRUPO 2

MESA

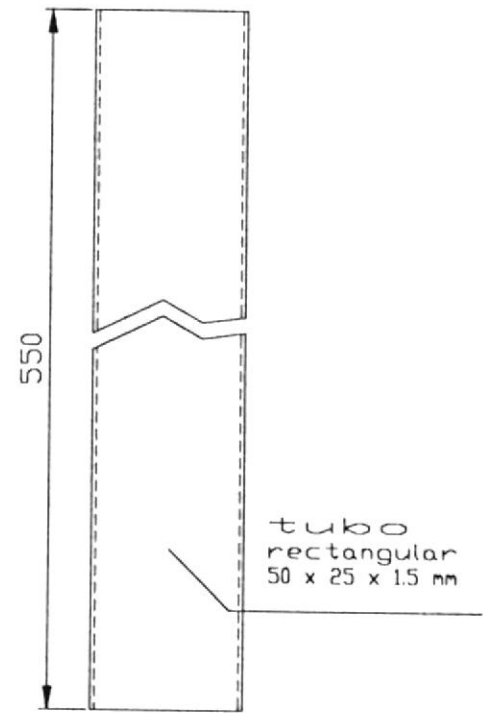
ESPOL

PLANO PT-G2-01-07

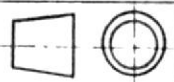
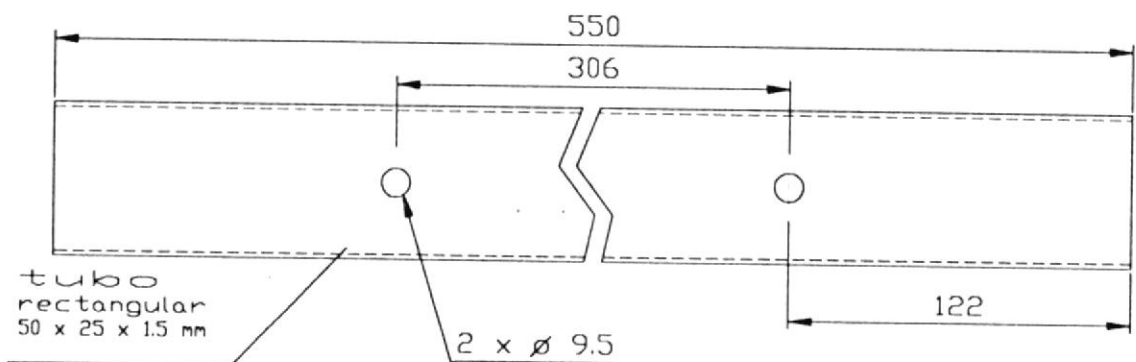
① SOPORTE VERTICAL



② SOPORTE HORIZONTAL



③ SOPORTE SUPERIOR



PROGRAMA DE TECNOLOGIA MECANICA

ESPOL

ESCALA

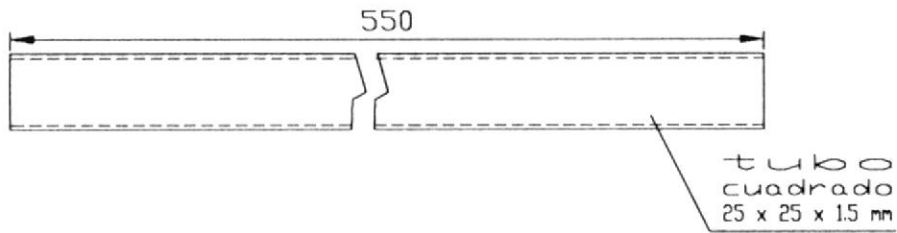
DESPIECE

GRUPO 2

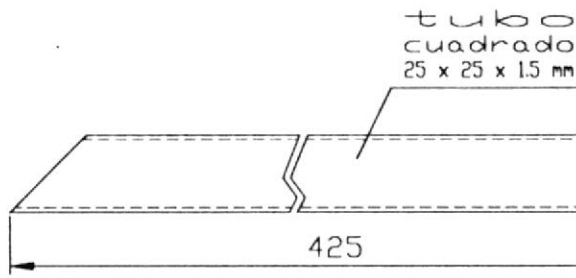
1:2.5

PLANO PT-G2-02-07

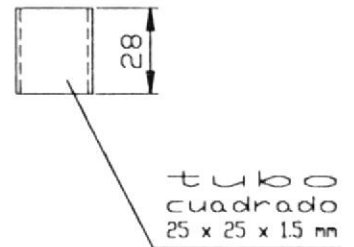
④ SOPORTE INFERIOR



⑤ REFUERZO INCLINADO

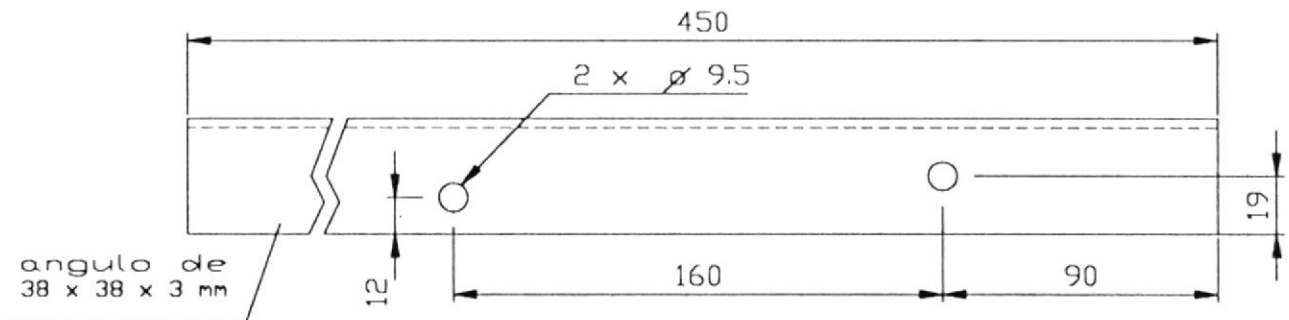


⑥ TACOS

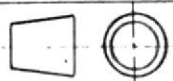
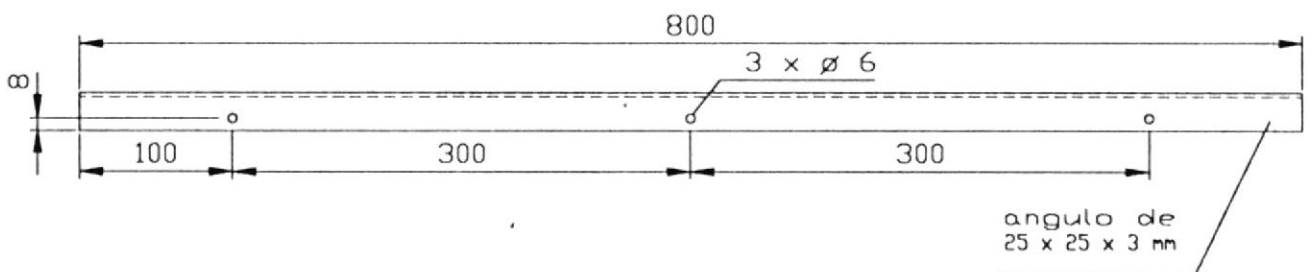


BIBLIOTECA DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

⑧ CUADRANTE TRANSVERSAL



⑨ CUADRANTE HORIZONTAL



PROGRAMA DE TECNOLOGIA MECANICA ESPOL

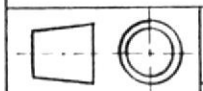
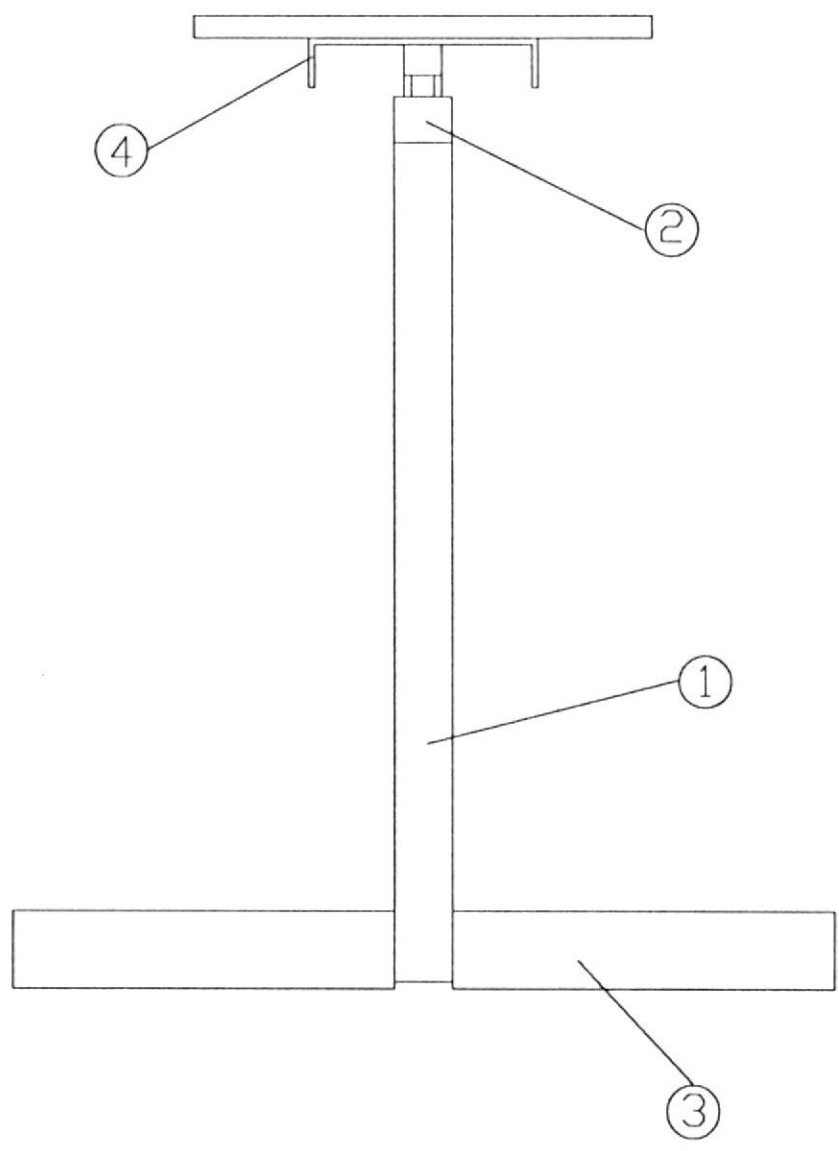
ESCALA

DESPIECE

GRUPO 2

1:2.5

PLANO PT-G2-03-07



PROGRAMA DE TECNOLOGIA MECANICA

ESPOL

ESCALA

ASIENTO

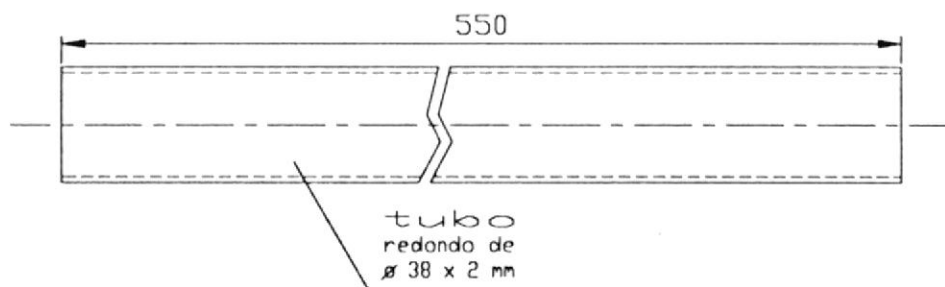
GRUPO 2

1:5

PLANO PT-G2-04-07

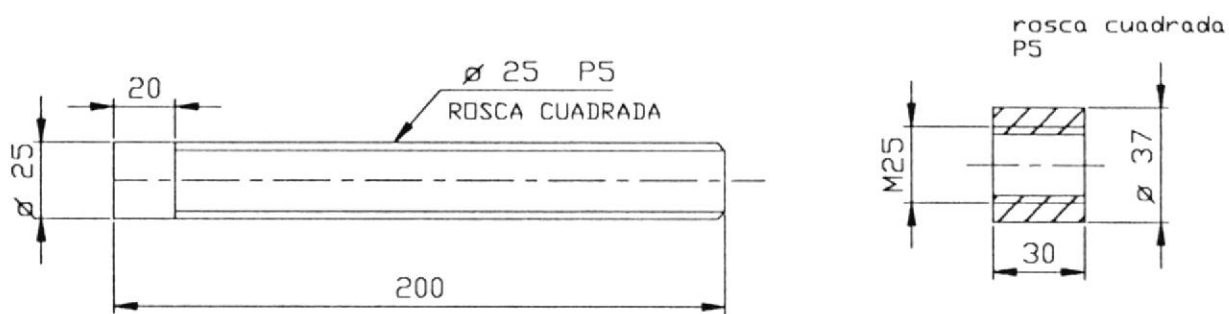
① BASE

escala
1:2.5



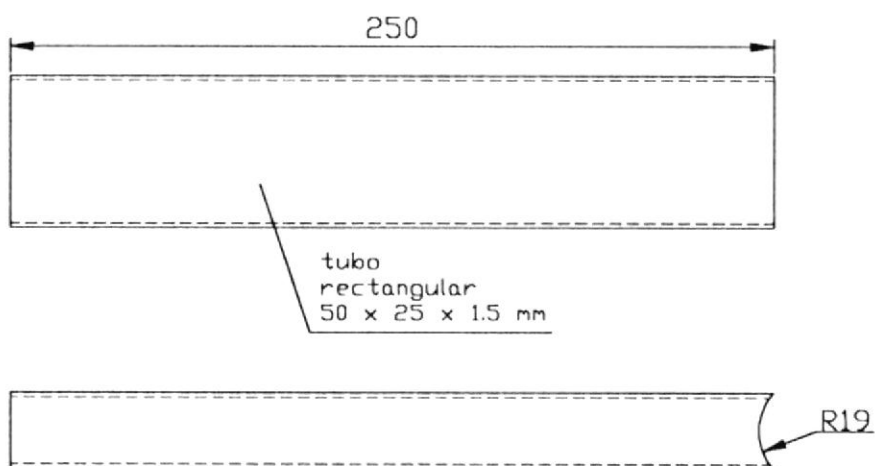
② TORNILLO Y TUERCA REGULADORA DE ALTURA

escala
1:2.5



③ SOPORTES ESTABILIZADORES

escala
1:2.5



PROGRAMA DE TECNOLOGIA MECANICA

ESPOL

ESCALA

DESPIECE

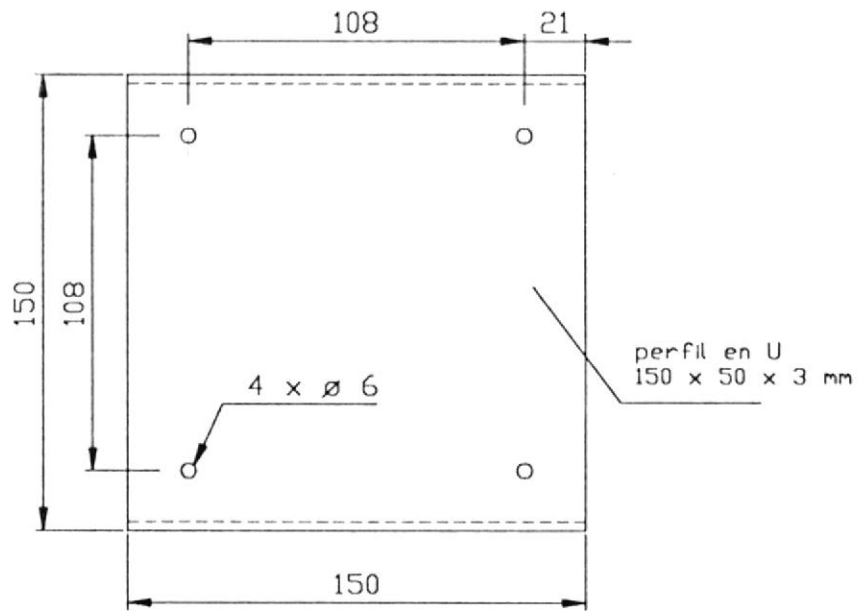
GRUPO 2

1:2.5

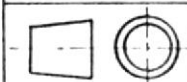
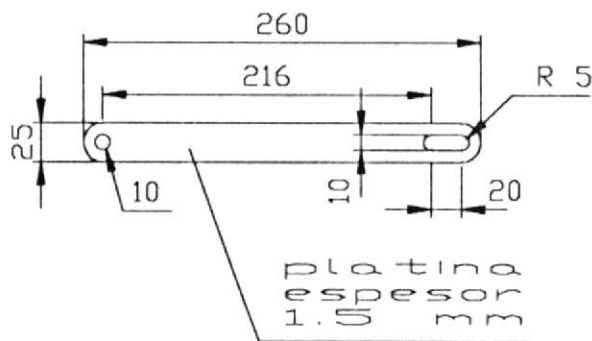
PLANO PT-G2-05-07

④ PERFIL PARA EL ASIENTO

escala
1:2.5



⑦ POSICIONADOR



PROGRAMA DE TECNOLOGIA MECANICA

ESPOL

ESCALA

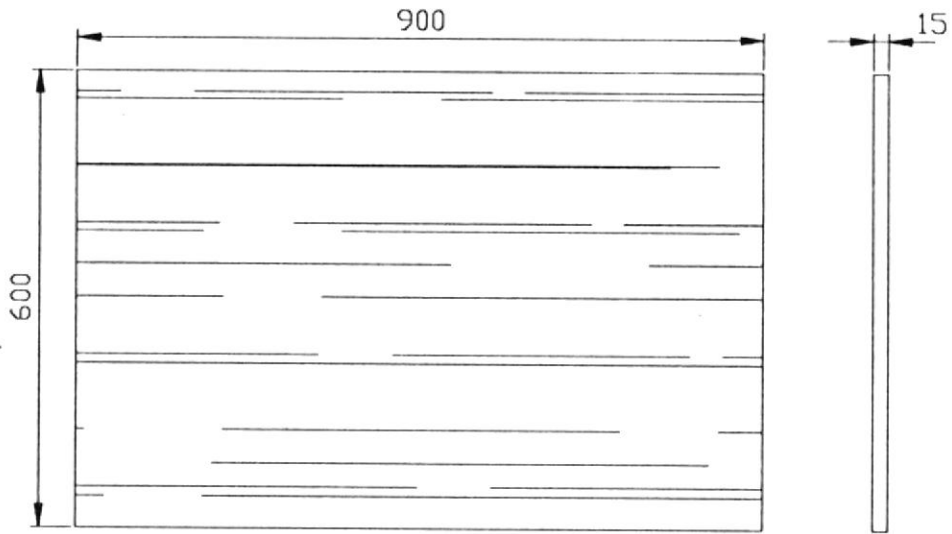
DESPIECE

GRUPO 2

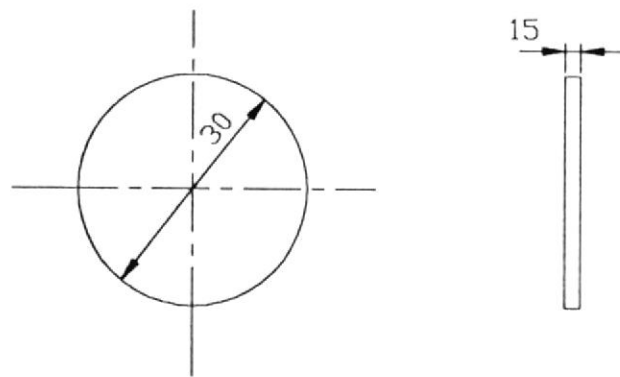
1:2.5

PLANO PT-G2-06-07

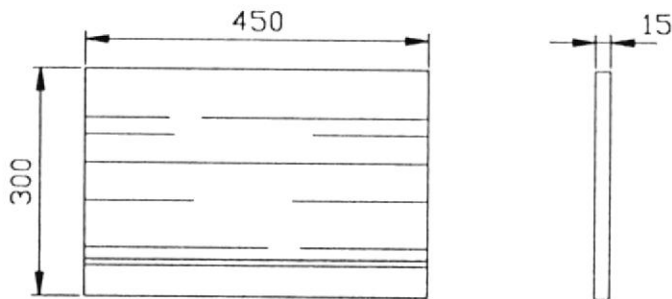
TABLERO PARA DIBUJO



TABLERO PARA ASIENTO



TABLERO PARA UTILES



PROGRAMA DE TECNOLOGIA MECANICA ESPOL

ESCALA
1:10

TABLEROS

GRUPO 2

PLANO:PT-G2-07-07



ANEXO 2

CALCULOS REALIZADOS

DETERMINACION DE MATERIAL A UTILIZARSE

PERNO

Longitud requerida = longitud nominal + corte + refrentado

$$L.R. = 200\text{mm} + 3\text{mm} + 0.5\text{mm} = 203,5\text{mm}$$

Se trabajarán en el torno 3 pernos en serie

$$203,5 \text{ mm} \times 3 \text{ unidades} = 610,5 \text{ mm}$$

Longitud de trabajo = 610mm + 20mm de agarre = 630 mm

$$\begin{array}{ccc} 630 \text{ mm} & \times & 3 \text{ unidades} \\ & & \times & 20 \text{ unidades} \end{array}$$

Longitud total = $630\text{mm} \times 20 \text{ unidades} / 3 \text{ unidades} = 4.200 \text{ mm}$

$$\text{Peso} = 506,7 \text{ mm}^2 \times 4200\text{mm} \times 7,8 \times 10^{-6} \text{ Kg/mm}^3 = 16,6 \text{ Kg}$$

TUERCA

L.R. = 30mm + 3mm corte + 0,5 mm refrentado = 33,5 mm

Longitud total = 33,5 mm x 20 unidades = 670 mm

Peso del material = $1.114,1 \text{ mm}^2 \times 670 \text{ mm} \times 7,8 \times 10^{-6} \text{ Kg/mm}^3$

$$\text{PESO} = 6 \text{ Kg}$$

MESA

SOPORTE HORIZONTAL

L.R. = longitud nominal + longitud de corte

$$L.R. = 550 \text{ mm} + 3 \text{ mm} = 553 \text{ mm}$$

Longitud total = 553 mm x 40 unidades = 22.120 mm en tubo rectangular 2" x 1"

SOPORTE VERTICAL

$$L.R. = 880 \text{ mm} + 3 \text{ mm} = 883 \text{ mm}$$

Longitud total = 883 mm x 40 unidades = 35.320 mm tubo rectangular 2" x 1"

SOPORTE PARA TABLEROS DE UTILES

$$L.R. = 550 \text{ mm} + 3 \text{ mm} = 553 \text{ mm}$$

Longitud total = 553 mm x 20 unidades = 11.060 mm tubo rectangular 2" x 1"

REFUERZO INCLINADO A 45°

$$L.R. = 425 \text{ mm} + 3 \text{ mm} = 428 \text{ mm}$$

$$\text{Longitud total} = 428 \text{ mm} \times 40 \text{ unidades} = 17.120 \text{ mm tubo cuadrado } 1''$$

TIRANTE INFERIOR

$$L.R. = 550 \text{ mm} + 3 \text{ mm} = 553 \text{ mm}$$

$$\text{Longitud total} = 553 \text{ mm} \times 20 \text{ unidades} = 11.060 \text{ mm tubo cuadrado } 1''$$

TACOS

$$L.R. = 28 \text{ mm} + 3 \text{ mm} = 31 \text{ mm}$$

$$\text{Longitud total} = 31 \text{ mm} \times 80 \text{ unidades} = 2.480 \text{ mm tubo cuadrado de } 1''$$

CUADRANTE TRANSVERSAL

$$L.R. = 450 \text{ mm} + 3 \text{ mm} = 453 \text{ mm}$$

$$\text{Longitud total} = 453 \text{ mm} \times 40 \text{ unidades} = 18.120 \text{ mm ángulo de } 1 \frac{1}{2}''$$

CUADRANTE HORIZONTAL

$$L.R. = 800 \text{ mm} + 3 \text{ mm} = 803 \text{ mm}$$

$$\text{Longitud total} = 803 \text{ mm} \times 40 \text{ unidades} = 32.120 \text{ mm ángulo de } 1''$$

POSICIONADOR

$$L.R. = 260 \text{ mm} + 3 \text{ mm} = 263 \text{ mm}$$

$$\text{Longitud total} = 263 \text{ mm} \times 40 \text{ unidades} = 10.520 \text{ mm platina de } \frac{3}{16}'' \times 1''$$

BANCOSSOPORTE ESTABILIZADOR

$$L.R. = 250 \text{ mm} + 3 \text{ mm} = 253 \text{ mm}$$

$$\text{Longitud total} = 253 \text{ mm} \times 60 \text{ unidades} = 15.180 \text{ mm tubo rectangular } 2'' \times 1''$$

BASE

$$L.R. = 550 \text{ mm} + 3 \text{ mm} = 553 \text{ mm}$$

$$\text{Longitud total} = 553 \text{ mm} \times 20 \text{ unidades} = 11.060 \text{ mm tubo redondo } 1 \frac{1}{2}'' \text{ diametro}$$

PERFIL PARA ASIENTO

$$L.R = 150 \text{ mm} + 3 \text{ mm} = 153 \text{ mm}$$

$$\text{Longitud total} = 153 \text{ mm} \times 20 \text{ unidades} = 3.060 \text{ mm} + 40 \text{ mm de agarre}$$

$$L.T. = 3.100 \text{ mm perfil en "U" } 150\text{mm} \times 50\text{mm} \times 3\text{mm}$$

CANTIDAD TOTAL DE TUBOS REQUERIDOS

$$L.T. \text{ tubo rectangular } 2" \times 1" \times 1,5\text{mm} = 22.120 \text{ mm} + 35.320 \text{ mm} + 11.060 \text{ mm} + 15.180\text{mm} = 83.680 \text{ mm}$$

Se venden en tiras de 6.000 mm de longitud

$$\text{tubos requeridos} = \text{longitud total} / \text{longitud del tubo}$$

$$\text{tubos requeridos} = 83.680 / 6.000 = 13,94 \longrightarrow 14 \text{ tubos}$$

$$L.T. \text{ tubo cuadrado } 1" \times 1,5\text{mm} = 17.120 \text{ mm} + 11.060 \text{ mm} + 2.480 \text{ mm} = 30.660\text{mm}$$

$$\text{tubos requeridos} = 30.660 \text{ mm} / 6.000 \text{ mm} = 5,11 \longrightarrow 6 \text{ tubos}$$

$$L.T. \text{ ángulo de } 1 \frac{1}{2}" = 18.120 \text{ mm}$$

$$\text{ángulos requeridos} = 18.120 \text{ mm} / 6.000 \text{ mm} = 3,02 \longrightarrow 4 \text{ tubos}$$

$$\text{Longitud total ángulo } 1" = 32.120 \text{ mm}$$

$$\text{ángulos requeridos} = 32.120 \text{ mm} / 6.000 \text{ mm} = 5,35 \longrightarrow 6 \text{ tubos}$$

$$\text{Longitud total platina } 3/16" \times 1" = 10.520 \text{ mm}$$

$$\text{total requeridas} = 10.520 \text{ mm} / 6.000 \text{ mm} = 1,75 \longrightarrow 2 \text{ tiras}$$

$$\text{Longitud total tubo redondo } 1 \frac{1}{2}" \times 1.5 \text{ mm} = 11.060 \text{ mm}$$

$$\text{tubos requeridos} = 11.060 \text{ mm} / 6.000 \text{ mm} = 1,84 \longrightarrow 2 \text{ tubos}$$

$$\text{Perfil "U" para asientos } 150 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} \times 3 \text{ mm} = 3.100 \text{ mm longitud total}$$

ANEXO 3

ESTIMACION DE COSTOS



DETALLES DE COSTO DE MATERIA PRIMA				
ITEM	ARTICULO	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
1	Tubo rectangular 2"x 1"x 6000 mm	S/.24.200	14	S/.338.800
2	Tubo cuadrado 1"x 6000 mm	S/.15.500	6	S/.93.000
3	Angulo 1 1/2"x 6000 mmm	S/.17.900	4	S/.71.600
4	Angulo 1"x 6000 mm	S/.12.100	6	S/.72.600
5	Tira 1"x 3/16"x 6000 mm	S/.20.000	2	S/.40.000
6	Tubo redondo 1 1/2"x 6000 mm	S/.25.200	2	S/.50.400
7	Perfil "U" 150 x 50 x 3 mm	S/.41.000	1	S/.41.000
8	Kilo de soldadura E 60-11	S/.6.500	8	S/.52.000
9	Galón de pintura anticorrosiva	S/.40.000	1	S/.40.000
10	Galón de pintura negro mate	S/.46.000	1	S/.46.000
11	Galón de diluyente	S/.9.000	2	S/.18.000
12	Pliego de lijas de agua	S/.1.000	10	S/.10.000
13	Tuercas - Mariposas 3/8"	S/.500	40	S/.20.000
14	Pernos 3/8 "x 1 "con tuerca	S/.550	40	S/.22.000
15	Pernos 3/8 "x 2"con tuerca	S/.700	40	S/.28.000
16	Pernos 5/16"x 1,5"con tuerca	S/.500	40	S/.20.000
17	Ciento de tornillos 1/4"x 15 mm	S/.7.000	2	S/.14.000
18	Arandela plana 3/8"	S/.50	160	S/.8.000
19	Arandela Plana 5/16"	S/.40	80	S/.3.200
20	Arandela de presión 3/8"	S/.500	40	S/.20.000
21	Regatones	S/.1.000	60	S/.60.000
22	Tornillos 5/16"x 1 1/2"	S/.80	40	S/.3.200
23	Kilo de wipe	S/.6.000	2	S/.12.000
24	Barra de acero SAE 1020 diámetro 1"x 4200 mm	S/.5.500	16,6	S/.91.300
25	Barra de acero SAE 1020 diámetro 1 1/2"x 670 mm	S/.5.500	6	S/.33.000
26	Pernos 3/8"x 1 1/2"	S/.2.500	60	S/.150.000
			TOTAL	S/.1.358.100

COSTO DE TRABAJADORES				
FUNCION	COST/HORA	Tm	CONTING.	TOTAL
SOLDADOR	8000	27h	1.5	40.5h
OPERARIO	4000	27h	1.5	40.5h
CORTADOR	4000	16h	1.5	24h
PINTOR	4000	12h	1.5	18h
TORNERO	10000	36h	1.5	54h
FRESADOR	10000	2h	1.5	3h

COSTO DE MANO DE OBRA		
SOLDADOR	40,5 horas x 8.000/hora =	324.000
OPERARIO	40.5 horas x 4.000/hora =	162.000
CORTADOR	24 horas x 4.000/hora =	96.000
PINTOR	18 horas x 4.000/hora =	72.000
TOERNERO	54 horas x 10.000/hora =	540.000
FRESADOR	3 horas x 10.000/hora =	30.000
	total:	1.224.000

COSTO DE FABRICACION = COSTO DE MATERIA PRIMA + COSTO DE MANO DE OBRA + GASTOS GENERALES.

COSTO PRIMO = COSTO MATERIA PRIMA + COSTO DE MANO DE OBRA

$$C.P. = 1'258.100 + 1'224.000 + 1'000.000 = S/. 3'482.100$$

$$GASTOS GENERALES = 15 \% (CMP + CMO) = S/. 522.315$$

UTILIDAD = 25 % COSTO DE FABRICACION

$$COSTO DE VENTA = 1.25 (3'482.100 + 522.315) = S/. 5'005.519$$

$$COSTO POR UNIDAD = 5'005.519 / 20 = S/.250.276$$

BRITISH LIBRARY

